

FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

BIND 22

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE
VOLUME 22

1971

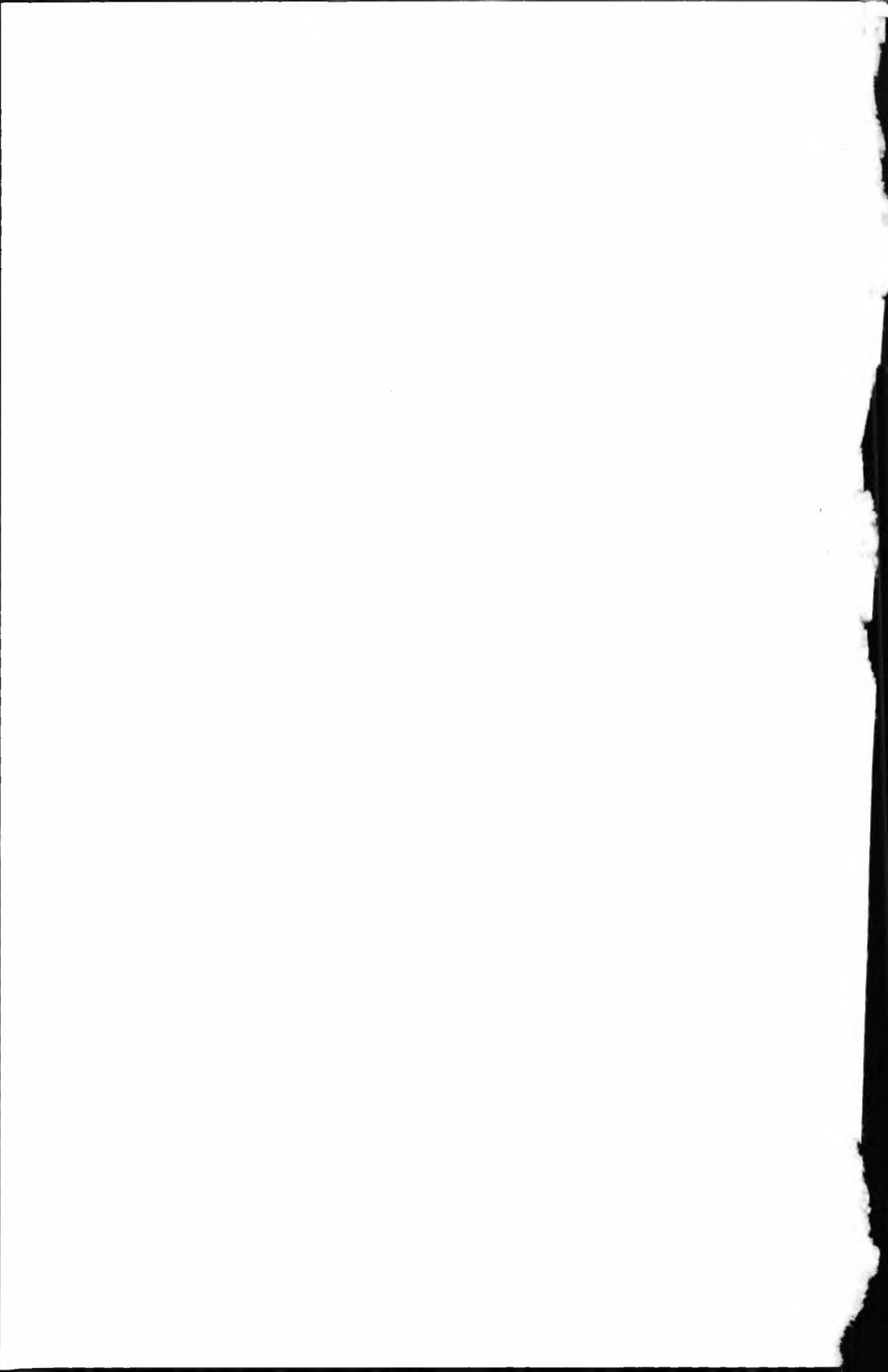
Utgitt av: *Published by:*
KONTORET FOR LANDBRUKSFORSKNING
(The Office for Agricultural Research)
OSLO NORWAY

INN H O L D

	Side	
<i>Adne Håland:</i>	Verknader av kalium, kalk og nitrogen i markforsøk i Sørvest-Norge	1
<i>Styrkar Foss:</i>	Eng-gjødslingsforsøk i Trøndelag og i Møre og Romsdal	21
<i>Kåre Rapp:</i>	Forsøk med frøblandinger til eng i Troms og Finnmark	43
<i>Gunvald Henning</i>	Frøavlsforsøk med kålrot og nepe. Størrelser av frøavlsrøtter for kjølelagring, og utplantingstider i frøavlsåret	57
<i>Jonassen:</i>		
<i>Lorens Brun:</i>	Stigende mengder nitrogen, fosfor og kalium til korn i Trøndelag 1959—1968	69
<i>Øystein Simonsen:</i>	Forsøk med raigrassorter	103
<i>Ivar L. Andersen:</i>	Overvintringsforsøk med ulike grasarter	121
<i>Kristen Myhr:</i>	Samanlikning av gamal og ny eng på Vestlandet	135
<i>Ragnar Bærug:</i>	Rådgjødsling til seine og tidlige potetsorter. Resultater fra marksforsøk i perioden 1964—69	157
<i>Steinar Dragland:</i>	Skaftlengden hos tolv purresorter	165
<i>Gunvald Henning</i>	Frøavlsforsøk med kålrot og nepe. Bruk av plantevernmidler mot mikroorganismer på røtter i kjølelager	173
<i>Jonassen:</i>		
<i>Nils Skaland og</i>	Førmargkål, avling og kvalitet. Sorter, såmengder, høsteteknikk. Forsøk 1952—1968	183
<i>Ragnar Hillestad:</i>	Samanlikning mellom årleg gjødsling og opplagsgjødsling med fosfatgjødsling	213
<i>Hans Hagerup:</i>		
<i>Knut Ronsen:</i>	Settepoteter dyrket ved forskjellig høyde over havet og ved forskjellig temperatur	241
<i>Jon Furunes:</i>	Forsøk med potetsorter i Nordland fylke 1953—67	267
<i>Sverre Kråkevik:</i>	Arbeidsforbruk ved høsting av bær. A. Jordbær	287
<i>Gunvald Henning</i>	Frøavlsforsøk med kålrot og nepe. Rotavblading og lager-temperatur ved overvintring av frøavlsrøtter	301
<i>Jonassen:</i>		
<i>Olav Lode:</i>	Kjemiske middel mot ugras i sådd og sett lauk 1962—1967 ..	317
<i>Sevald Skaare:</i>	Engfrøblandingsforsøk med grasarter og varierende mengder rødkløver og luserne	339
<i>Sevald Skaare:</i>	Såmengdeforsøk med bladfaks i blanding med rødkløver og luserne	349
<i>Johannes Thorsrud:</i>	Virkninger av ALAR og CCC på vinterherdigheten hos bringebær	357
<i>H. Wexelsen:</i>	Erfaringer og problemer i foredling av eng- og beitevekster ..	361
<i>Knut Ronsen:</i>	Åndingsintensitet hos potetknoller	377
<i>Jonas Ystaas:</i>	Forsøk med bladgjødsling til Senga Sengana dyrka på plast-dekka jord	389
<i>Egil Gjestvang:</i>	Forsøk med smitte av virus X og S i poteter	405
<i>Odd Østgård:</i>	Klorofyllinnhold i grassortar	419
<i>Reidar Vestad og</i>		
<i>Styrkar Foss:</i>	Forsøk med rødkløversorter	433
<i>Erling Olsen:</i>	Sortsforsøk med vårkorn i fjellbygdene 1962—1969	465
<i>Styrkar Foss:</i>	Forsøk med frøblandinger til eng	479
<i>Chr. Stenseth:</i>	Temperaturens effekt på utvikling hos vekstlusmellus (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood)	493
<i>Hans Lein:</i>	Et forsøk med skiftebeiting og stripebeiting	497
<i>Bjarne Fossbakken:</i>	Høy fra timoteieng og natureng som oppdrettsfôr til sau ..	523

CONTENTS

	Page	
<i>Adne Håland:</i>	Effects of potassium, magnesium, lime and nitrogen in field experiments in south-western Norway	1
<i>Styrkar Foss:</i>	Fertilizer experiments in leys	21
<i>Kåre Rapp:</i>	Trials with seed mixtures for grassland in Troms and Finnmark	43
<i>Gunvald Henning Jonassen:</i>	Experiment with seed production of rutabaga and turnip. Size of rootlets for cold storage, and times of transplantation to the field the following year	57
<i>Lorens Brun:</i>	Increasing amounts of nitrogen-, phosphorus- and potassium fertilizer to cereals in Trøndelag, 1959—1968	69
<i>Øystein Simonsen:</i>	Experiments with ryegrass varieties	103
<i>Ivar L. Andersen:</i>	Investigations on the wintering of some forage grasses	121
<i>Kristen Myhr:</i>	Permanent grassland compared to new ley in West Norway ..	135
<i>Ragnar Bærug:</i>	Placement of fertilizers for late and early potato varieties. Results from field experiments during the period 1964—69 ..	157
<i>Steinar Dragland:</i>	The shaft length of twelve varieties of leek	165
<i>Gunvald Henning Jonassen:</i>	Experiment with seed production of rutabaga and turnip. Use of pesticides against mikroorganismer on rootlets in cold storage	173
<i>Nils Skaland and Ragnar Hillestad:</i>	Marrow stem kale, yield and quality. Varieties, seeding rates, harvesting technichs. Trials 1952—1968	183
<i>Hans Hagerup:</i>	Comparison between annual application and storage application of phosphate fertilizer	213
<i>Knut Ronsen:</i>	Seed potatoes grown at different altitudes and different temperatures	241
<i>Jon Furunes:</i>	Experiments with varieties of potatoes in the county of Nordland, 1953—1967	267
<i>Sverre Kråkevik:</i>	Labour requirement in small fruit harvesting. A. Strawberries	287
<i>Gunvald Henning Jonassen:</i>	Experiment with seed production of rutabaga and turnip. Defoliation and temperature during wintering of rootlets ..	301
<i>Olav Lode:</i>	Chemical weed control in direct-sown onion and onion grown from sets, 1962—1967	317
<i>Sevald Skaare:</i>	Seedmixture-experiments with different grasses, red clover and lucerne	339
<i>Sevald Skaare:</i>	Seed rate of brome grass mixed with red clover and lucerne ..	349
<i>Johannes Thorsrud:</i>	Effects of ALAR and CCC on winter hardiness in the raspberry	357
<i>H. Wexelsen:</i>	Experiences and problems in the breeding of herbage crops ..	361
<i>Knut Ronsen:</i>	The rate of respiration by potato tubers	377
<i>Jonas Ystaas:</i>	Experiments with foliar nutrition of Sengana Sengana strawberry plants grown under black plastic mulch	389
<i>Øgil Gjestvang:</i>	Investigations on virus X- and S-infection in two potato varieties	405
<i>Odd Østgård:</i>	Chlorophyll content in varieties of forage grasses	419
<i>Reidar Vestad and Styrkar Foss:</i>	Variety trials with red clover	433
<i>Erling Olsen:</i>	Variety trials with spring-sown barley, wheat and oats in the mountain districts, 1962—1969	465
<i>Styrkar Foss:</i>	Experiments with seed mixtures for grassland	479
<i>Chr. Stenseth:</i>	Effect of temperature on the development of <i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood	493
<i>Hans Lein:</i>	A comparison between rotational grazing and strip grazing ..	497
<i>Bjarne Fossbakken:</i>	Timothy hay versus hay from permanent grassland used in lamb feeding experiments	523



RETTING

Forskning og forsøk i landbruket B. 21 (1970) nr. 4: 381-390.

PER HUSABØ: Forsøk med eplegrunnstammer. II. M- og MM-stammer
i forsøk med 3 sorter.

Tabell 3, s. 385, skal vera:

3. Avling, fruktstorleik og trestorleik hjå James Grieve.
Yield, fruit size and tree size for James Grieve.

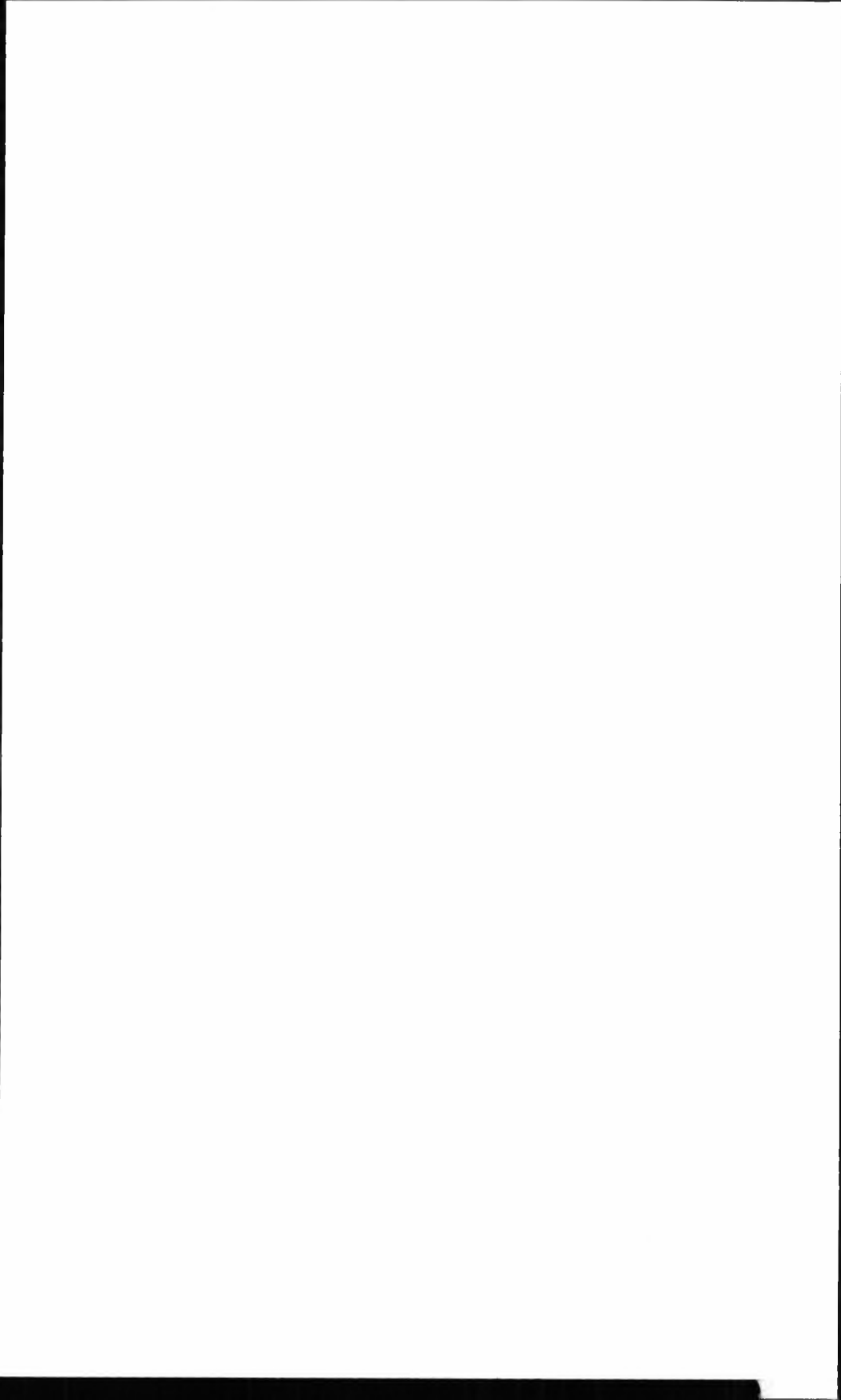
Stamm- namne	Avling i kg pr. tre			Avling i kg pr. da pr. år ved 100 % fyllingsgrad	Fruktstor- leik gram pr. frukt	Trestorleik 1969	
	1958-61	1958-65	1958-69			Stamme- omkrins (cm)	Krone- diam(m)
C	12.5	84.0	278.1	1583	99	39	3.8
M 104 . . .	24.1	100.4	259.4	1831	101	34	3.4
M 109 . . .	22.6	86.6	219.6	1844	107	35	3.1
M 111 . . .	24.1	94.8	214.8	2238	101	33	2.8
MM 106 . . .	14.0	55.0	126.2	1877	95	26	2.3
M II	12.7	46.2	123.2	1614	92	31	2.6
LSD, P0.05 ≤	8.9	34.1	89.6	NS	NS	7.9	0.8

ERRATA

Research in Norwegian Agriculture Vol. 21 (1970) No. 4 pp. 381-390.

PER HUSABØ: Trial with apple rootstocks. II. M- and MM-rootstocks
in trial with 3 varieties.

Correct table 3 on page 385 should be as lined above.



VERKNADER AV KALIUM, MAGNESIUM, KALK OG NITROGEN I MARKFORSØK I SØRVEST-NORGE

*Effects of potassium, magnesium, lime and nitrogen in field experiments
in south-western Norway*

AV

ÅDNE HÅLAND

INNHALD

	Side
I. Innleiing	1
II. Forsøk med K, Mg, kalk og N til grønfvækstar	2
A. Opplysningar om forsøka	2
1. Forsøksplan	2
2. Opplysningar om felta, avlings- og jordprøvar	3
3. Behandling av forsøksmaterialet	4
B. Været i forsøksåra	4
C. Forsøksresultat	4
1. Gjennomsnittleg verknad av forsøksfaktorane	4
2. Samspelverknader på tørrstoffavling	5
3. Samspelverknader på tørrstoffinnhald	7
4. Jord- og planteanalysar	8
III. Forsøk med K, Mg og kalk til ulike vekstar	13
A. Opplysningar om forsøka	13
B. Forsøksresultat	13
IV. Diskusjon og konklusjon	16
V. Samandrag	18
VI. Summary	19
VII. Litteratur	20

I. Innleiing

Forsøk på Jæren med stigande mengder kalium til jordbruksvekstar (8, 9, 12) viser at det på fastmark sjeldan løner seg å gjødsla sterkare enn med 10–15 kg reint kalium pr. dekar når alt blir gitt om våren. Ofte fører større kaliummengder til redusert tørrstoffavling.

Denne meldinga omtalar to seriar med fleirårige forsøk på Sørvestlandet, som tok sikte på å undersøka kva magnesium-, kalk- eller nitrogentilgangen har å seia for plantene si utnytting av kalium.

Avsnitt II gjeld seks tre-årige forsøk med K, Mg, kalk og N som blei plasserte på tre vanlege jordartar på Jæren. Vekstar var på alle felta etter tur fôrraps (Early Giant), grønfôrhavre (Blenda) og westerwoldsk raigras (Tewera). I avsnitt III er tatt med resultat frå åtte tre- og fire-årige forsøk i Agder og Rogaland med K, Mg og kalk til forskjellige vekstar, for det meste eng. Nokre av desse felta var plasserte på jord som ein på førehand visste hadde lågt magnesiuminnhald.

II. Forsøk med K, Mg, kalk og N til grønfôrvekstar

A. Opplysningar om forsøka

1. Forsøksplan

Følgjande oppstilling viser kva gjødselslag og mengder av kalium, magnesium og kalk som blei nytta i forsøka:

Gjødselslag/kalkslag	Gjødsel/kalk kg/daa	Næringsstoff	
		Kg/daa	Symbol
Kaliumgjødsel 49 % (KCl)	0-20-40-60	0-9,8-19,6-29,4	K
Kieseritt (MgSO ₄)	0-20-100	0-3,2-16,0	Mg
Kalksteinsmjøl (CaCO ₃)	0-250	0-135	CaO

Det blir i meldinga berre nytta avrunda tal for tilførte næringsstoff.

Kaliumgjødsel 49 %, kieseritt og kalkammonsalpeter blei tilført årleg, kalksteinsmjøl berre dei to første åra. Nitrogenmengda var tilpassa forsøksvekstane og jordartane slik følgjande oppstilling viser. Tala står for kg N pr. dekar, og nitrogenet er gitt i kalkammonsalpeter.

	1964 Fôrraps		1965 Grønfôrhavre		1966 Westerwoldsk raigras	
	Morene	Sand	Morene	Sand	Morene	Sand
Lite N	7,8	10,4	7,8	10,4	7,8	10,4
Mykje N	18,2	20,8	11,7	14,3	15,6	20,8

Kaliumgjødsel, kieseritt og kalksteinsmjøl blei harva ned før såing. Det same gjeld ei grunnjødsling med kalkammonsalpeter tilsvarande minste N-mengd, medan tillegget ved største N-mengd blei gitt som overgjødsling etter spiring.

Morenefelta blei årleg grunnjødsla med 3,9 kg P (30 kg kraftsuperfosfat) pr. dekar og sandjordfelta med 5,2 kg P (40 kg kraftsuperfosfat) mylda ned før såing.

Forsøksplanen var faktoriell, og han hadde såleis 48 forsøksledd. Det blei nytta split plot med nitrogengjødsling på storruter og dei andre 24 ledda tilfeldig fordelte på småruter innan kvar storrute. Det var to fullstendige gjentak på kvart felt.

2. Opplysningar om felta, avlings- og jordprøvar

Dei seks forsøksstadene blei tatt ut i samsvar med SEMB (11) sine granskingar av jordartar på Jæren, to felt blei lagde på sjølvdrenert morene, to på ikkje sjølvdrenert morene og to på sjølvdrenert sand. Nærmare opplysningar om dei enkelte felta er sette opp i tabell 1.

Tabell 1. Opplysningar om dei enkelte forsøksfelta.

Vert	Statens forsøksg.	Bernhard Bore	Nikolai Folkvord	Oluf Mjelhus	Tor T. Wiig	Andreas Scheie
Gard	Særheim	Bore	Skas	Skas	Vik	Skeie
Jordart	Sjølvdrenert morene	Sjølvdrenert morene	Ikkje sjølvdr. morene	Ikkje sjølvdr. morene	Sjølvdrenert sand	Sjølvdrenert sand
<i>Jordanalyser før anlegg:</i>						
Glødetap, %	7,9	9,0	9,2	8,0	6,5	5,7
Volumvekt	0,98	1,04	1,07	1,07	1,20	1,20
pH	5,9	5,8	5,9	5,8	5,9	5,6
P-AL	10	6	15	10	16	10
K-AL	27	20	13	22	12	13
K-HNO ₃	124	47	40	58	15	17
Mg-AL	7	8	7	6	5	5
Ca-AL	120	110	120	90	100	72
% grus 2-20 mm .	4	5	7	7	0	0
% av materialet under 2 mm:						
Grov grovsand ...	5,8	4,3	5,1	5,9	0,3	0,2
Fin grovsand	8,2	11,5	5,9	13,0	31,8	23,7
Grov finsand	44,0	52,2	55,0	53,1	57,9	68,1
Fin finsand	16	12	14	14	3	2
Grov grovleir	12	8	8	8	2	1
Fin grovleir	4	4	4	2	1	1
Leir	10	8	8	4	4	4
<i>Tørrstoffavl. kg/daa, middel:</i>						
1964, fôrrapport	547	684	699	686	701	706
1965, grønforh. ...	516	826	483	497	599	551
1966, W. raigras ..	372	533	739	681	551	-
Sum 3 år	1435	2043	1921	1864	1851	-

Alle felta låg i Klepp, eitt på forsøksgården og resten hjå medlemmer i Jæren Forsøksring, og forsøksringen stod for gjennomføringa av desse. Felta i forsøksringen låg alle på gardar med allsidig drift, stort husdyrhald og mykje husdyrgjødsel, og jorda var i god hevd då forsøka begynte. Men det blei ikkje brukt husdyrgjødsel på felta i forsøksåra.

Det blei forsøkshausta ein slått pr. år på alle felta, bortsett frå eitt sandjordsfelt som gjekk ut i 1966 fordi raigraset spirte svært dårleg. Sådato var i gjennomsnitt 21. mai i 1964, 10. mai i 1965 og 26. april i 1966. Haustedato var i same rekkefølge 19. august, 8. juli og 11. juli. Før start av forsøka blei det tatt samlejordprøve frå alle felta, og etter hausting tredje året meir omfattande prøvar frå dei fem felta som gjekk heilt etter planen, i alt 22 prøvar

pr. felt. Dessutan blei det for tilsvarande ledd utført kjemiske analysar av avlingsprøvar frå 1966 for tre av felta og også frå 1964 og 1965 for eitt felt (nærmare om jord- og planteanalysar i eige avsnitt).

3. *Behandling av forsøksmaterialet*

Alle avlingstal blei rekna om til kg tørrstoff pr. dekar før vidare utrekningar. På tørrstoffavling og tørrstoffprosent er det gjort variansanalysar for kvar av dei 17 felthaustingane, på sum tørrstoff og middels tørrstoffprosent for alle seks felta over tre år (to år hjå Scheie), for kvart av dei tre åra over alle seks (fem) felta og for alle 17 felthaustingar under eitt.

For dei enkelte felthaustingar er variansen for nitrogengjødsling testa mot variansen for samspellet nitrogen \times gjentak, og variansane for kalium, magnesium og kalk er testa mot summen av variansane for alle andre samspel med gjentak. Det same gjeld alle samspel mellom dei fire faktorane. I samandraga for kvart år og for alle felt i alle år er enkeltfaktorar og samspel testa mot tilsvarande samspel med felt. Vidare er det for tørrstoffavling og tørrstoffprosent undersøkt om utslaget for nokon av enkeltfaktorane eller samspela mellom faktorane har endra seg frå år til år.

Med felt som gjentak er det også gjort variansanalysar på kjemisk innhald i avlings- og jordprøvar frå 1966.

Utføringa av tabellar som viser forsøksresultat, byggjer på variansanalysane, og dei fleste utslag som er nærmare omtala, er signifikante på femprosentnivået ($P < 0,05$).

B. *Været i forsøksåra*

I månadene mai–juli, som er dei viktigaste vekstmånadene for desse forsøksfelta, var middeltemperaturen ved den meteorologiske stasjonen i Klepp i 1964 og 1965 under det normale, medan han i 1966 var normal. Særleg låg temperatur hadde juli månad i 1964 og 1965 med om lag 2 grader Celsius under normalen. Særleg varm var juni i 1966 med 2 grader over det normale.

Nedbørsummen for dei same tre månadene var høgare enn normalt i 1964 og 1966 og litt lågare enn normalt i 1965. Særleg mykje nedbør hadde juli i 1964 og 1966 og juni i 1965. Det var elles ein periode med uvanleg lite nedbør frå ca. 21. mai til 14. juni i 1965.

Året 1964 hadde meir nedbør enn normalt, 1965 mindre enn normalt, og fram til hausting i 1966 var nedbørsummen nær normal. Utvaskinga av næringsstoff kan såleis ha vore størst første forsøksåret. I sum for heile forsøksperioden var det normal nedbør.

C. *Forsøksresultat*

1. *Gjennomsnittleg verknad av forsøksfaktorane*

I tabell 2 er sett opp ein enkel oversikt over verknaden av K, Mg, kalk og N i gjennomsnitt av alle felthaustingar.

Det var i middel små utslag på tørrstoffavlinga for alle faktorane, men det kom fram nokre samspel, og desse blir omtala i neste avsnitt.

Tørrstoffinnhaldet i avlinga minka med aukande K-gjødsling i middel for alle felthaustingar. Særleg sterk var nedgangen for første K-steg. Også for auka N-gjødsling var det klar nedgang i tørrstoffinnhaldet.

Tabell 2. Verknaden av enkeltfaktorane på middelavling og middels tørrstoffprosent for alle 17 felthaustingar. Næringsstoff og avling i kg pr. dekar.

Kalium			Magnesium			Kalk			Nitrogen		
K	Tørrstoff-avling	Tørrstoff-prosent	Mg	Tørrstoff-avling	Tørrstoff-pros.	CaO	Tørrstoff-avling	Tørrstoff-pros.	N	Tørrstoff-avling	Tørrstoff-pros.
0	592	15,4	0	601	14,7	0	615	14,7	Lite	594	15,3
10	613	14,6	3	608	14,7	135	605	14,6	Mykje	626	14,0
20	616	14,4	16	620	14,6						
30	618	14,3									

2. Samspelverknader på tørrstoffavling

Utslaget for stigande mengder kalium i gjennomsnitt for alle felta endra seg frå år til år slik som tabell 3 viser.

Tabell 3. Tørrstoffavling i kg pr. dekar utan K-gjødsling og meiravling for stigande K-mengder dei enkelte åra i middel for alle 6 felt (5 felt 1966).

År	Vekst	Kg K pr. dekar og år			
		0	10	20	30
1964	Fôrraps	663	+ 2	+19	+ 9
1965	Grønforhavre	564	+18	+19	+21
1966	Westerw. raigras	542	+44	+37	+51

Avlingsresultata for dei to lågaste K-ledda (0 og 10 kg K) tyder på at kaliumreservane i jorda har vore store nok til å halda avlinga oppe eitt år på ruter som ikkje fekk tilført kalium. Men andre året gjekk avlinga ned, og tredje året var avlingsdepresjonen utan K-gjødsling svært tydeleg. Likevel har ca. 10 kg K pr. dekar vore nok til å halda avlinga oppe når ein ser bort frå den generelle avlingsforskjellen mellom åra. Sterkare K-gjødsling har ikkje lønt seg.

Tabell 4. Avling på ruter utan K, meiravling for stigande mengder K og K-AL på alle K-ledd tredje forsøksåret.

Felt	Kg tørrstoff pr. dekar				K-AL			
	0 K	10 K	20 K	30 K	0 K	10 K	20 K	30 K
Særheim	371	+ 6	÷ 5	+ 2	14	17	26	35
Bore	514	+29	+34	+13	10	13	17	21
Folkevord	672	+72	+71	+124	7	8	10	14
Mjølhus	660	+41	+11	+30	10	14	19	25
Wiig	494	+72	+73	+82	4	4	4	9

Berre siste forsøksåret var det signifikant forskjell mellom utslaga for kalium på dei ulike felta. Verknaden av stigande mengder kalium på enkeltfelte tredje forsøksåret går fram av tabell 4, som også har med K-AL-tala for dei fire K-ledda etter forsøksperioden. Jordprøvane var tatt på ledd med mykje N, utan kalk, 0 og 3 kg Mg.

Feltet på Særheim blei hausta tidlegare enn dei andre, og avlinga var lågast der. På Særheim var det ikkje utslag for K-gjødsling i middel for alle andre forsøksfaktorar, men verknaden av kalium var i 1966 avhengig av magnesiumtilgangen. Ved 3 kg Mg var avlinga stigande for opp til 20 kg K. Utan magnesium og ved 16 kg Mg lønte det seg i 1966 ikkje å gjødsle med kalium på Særheim, og Mg-gjødsling ga i middel for begge N-mengder redusert avling ved 0 og 10 kg K. Best resultat i 1966 ga kombinasjonen av ugjødsle med Mg og 10 kg K, men i middel for alle åra var dette forholdet avhengig av N-mengda (sjå seinare).

På dei fire andre felte var det i 1966 bra avlingsauke for første K-steg ved alle kombinasjonar av Mg og N, men større mengder lønte seg berre hjå Folkvord. På dette feltet var elles avlingsutslaget for K noko avhengig av om det var kalka eller ikkje. K-mengder høgare enn en 10 kg pr. dekar lønte seg klart betre på ukalka enn på kalka ruter.

Kalkinga verka også i middel for alle felthøstingane på utslaget for kalium, og denne verknaden var om lag den same alle åra. Tabell 5 viser verknaden av stigande mengder kalium med og utan kalk i middel for alle felthøstingane.

Tabell 5. *Verknaden av stigande K-mengder med og utan kalk. Kg tørrstoff pr. dekar i middel for alle 17 felthøstingane.*

CaO kg/daa	Kg K pr. dekar og år			
	0	10	20	30
0	603	614	618	626
135	582	612	615	610
Diff. 135 ÷ 0	÷ 21	÷ 2	÷ 3	÷ 16

Utan kalk var det jamn, svak avlingsauke for stigande K-mengder. Med kalk var avlingsauken sterkare for første K-steg, men vidare var det ingen auke.

Kalk hadde negativ verknad på avlinga når det ikkje var tilført noko kalium og når det var gitt 30 kg K pr. dekar årleg. Ved middels K-mengder (10 og 20 kg) hadde kalken ingen verknad på tørrstoffavlinga.

Magnesiumgjødsling verka i middel for tre år nokolunde likt på alle felte, men det var stor skilnad på Mg-utslaga dei enkelte åra.

Verken i 1964 eller i 1966 var det sterke utslag for magnesium, men i 1965, då det var grønførhavre på felte, var det signifikant avlingsauke for opp til 16 kg Mg pr. dekar årleg. Denne verknaden var ikkje signifikant ulik mellom felte, men det var ein heller tydeleg tendens til sterkare avlingsauke på feltet hjå Mjølhus enn på dei andre felte.

Auka nitrogengjødsling ga i middel for alle felt ikkje signifikante utslag dei enkelte åra. Derimot var det sikker N-verknad i gjennomsnitt av alle felthøstingane, og det var også forskjell i N-verknad mellom felte.

Tabell 6. *Tørrstoffavling i kg pr. dekar utan Mg-gjødsling og meiravling for stigande Mg-mengder dei enkelte åra i middel for alle 6 felt (5 felt 1966).*

År	Vekst	Kg Mg pr. dekar og år		
		0	3	16
1964	Førraps	664	+ 2	+17
1965	Havregrønfor	560	+16	+39
1966	Westerv. raigras	574	+ 4	÷ 1

Tabell 7. *Verknaden av auka N-gjødsling på dei enkelte felt. Kg tørrstoff pr. dekar i middel for tre år.*

	Særheim	Bore	Folkvord	Mjølhus	Wiig	Scheie (2 år)
Lite N	444	687	639	589	599	612
Mykje N	512	676	641	653	635	645
Mykje ÷ Lite	+ 68	÷ 11	+ 2	+ 64	+ 36	+ 33

Nitrogenbehovet var størst på Særheim og hjå Mjølhus, medan minste N-mengd var nok hjå Bore og Folkvord.

På Særheim verka auka N-gjødsling i middel for tre år på utslaget for magnesium og på samspelet mellom kalium og magnesium. Den beste kombinasjonen i ein tre-årsperiode når ein berre tar omsyn til tørrstoffmengda, var sterk N- og Mg-gjødsling og inga eller berre svak K-gjødsling. Elles i forsøka har ikkje N-mengda hatt noko å seia for verknaden av andre faktorar på avlinga.

3. Samspelverknader på tørrstoffinnhald

Stigande K-mengder førte til signifikant nedgang i tørrstoffinnhald ved 12 av 17 felthaustingar, men det går fram av tabell 8 at reduksjonen ikkje var like sterk alle åra.

Tabell 8. *Verknaden av stigande kaliummengder på tørrstoffprosenten dei enkelte åra i middel for alle 6 felt (5 felt 1966).*

År	Vekst	Kg Kalium pr. dekar				
		0	10	20	30	Middel
1964	Førraps	12,6	12,2	12,1	12,0	12,2
1965	Grønforhavre	16,5	15,4	15,1	15,1	15,5
1966	W. raigras	17,6	16,8	16,2	16,3	16,7

K-verknaden på tørrstoffinnhaldet var svakare første forsøksåret enn andre og tredje, men alle åra var nedgangen i tørrstoffprosent sterkast for første K-steget.

Førraps i 1964 hadde lågare tørrstoffinnhald enn grønførhavre i 1965 og westerwoldsk raigras i 1966, men desse resultatane kan ikkje utan vidare nyttast ved ei generell samanlikning mellom tørrstoffinnhaldet i dei tre planteartane, då både året og utviklingssteget ved hausting har mykje å seia for tørrstoffinnhaldet.

Utslaget for auka N-gjødsling på tørrstoffinnhaldet var noko avhengig av Mg-gjødslinga. Nedgangen i tørrstoffprosent for auka-gjødsling var om lag 1,5 prosenteningar ved 0 og 3 kg Mg, mot berre 1,0 ved 16 kg Mg pr. dekar.

Utslaget for Mg var svakt både ved lite og mykje N, men største Mg-mengd ga ein liten nedgang der N-gjødslinga var svakast, medan tendensen var motsett ved sterk N-gjødsling.

4. Jord- og planteanalysar

Jord- og planteprøvar som var tatt ut ved hausting siste forsøksåret frå i alt 22 forsøksledd, blei analyserte. Forsøksledda var 0 og 30 kg K pr. dekar, 0 og 16 kg Mg, utan og med kalk og lita og stor N-mengd. Etter ein faktoriell plan blir det 16 kombinasjonar, og i tillegg blei det analysert prøvar frå følgjande seks faktorkombinasjonar ved største N-mengd og utan kalk (tala står for kg næringsstoff pr. dekar årleg):

10 K/0 Mg, 20 K/0 Mg, 0 K/3 Mg, 10 K/3 Mg, 20 K/3 Mg, 30 K/3 Mg

I jordprøvane blei det bestemt pH, K-AL, Mg-AL og P-AL og i planteprøvane råprotein, K, Mg og Ca. Jordanalysar blei utført på prøvar frå alle fem felte som blei fullførte, planteanalysar på prøvar frå tre av felte. Dessutan blei planteprøvar frå 1964 og 1965 for eitt av felte analyserte etter same plan.

Statistiske analysar av det faktorielle materialet (minste og største mengd av alle næringsstoff) viste ingen samspel mellom forsøksfaktorane på nokon av dei kjemiske analysane, og resultatane for dei forskjellige forsøksfaktorane kan derfor vurderast kvar for seg. Det var likevel til dels store nivåskilnader mellom felte.

Jordanalysar. I tabell 9 er resultatane av jordanalysane på prøvar frå 1966 stilte saman.

For å få direkte samanlikning med mellomstega for K og Mg er berre 10 av dei 40 utførde jordanalysane etter ugjødsel og største mengd tatt med i samandraget. Det er likevel ikkje nemnande avvik frå gjennomsnittet av alle 40 analysesetala.

Forsøks-gjødsling og kalking har hatt liten og ingen *verknad på pH* i jorda, men auken frå pH 5,8 til 6,0 for kalking er signifikant.

Innhaldet av lettløseleg kalium blei sterkt påverka av tre års forsøks-gjødsling med K. I middel for alle felt gjekk K-AL ned med 10 einingar i forsøksperioden der det ikkje var gjødsel med K. Tabell 1 og 4 viser at nedgangen var litt større på felt som hadde høg K-AL før forsøksperioden enn på felt med låg K-AL. Men feltet på Særheim, som hadde særleg høgt innhald av syreløseleg kalium, skilde seg ikkje ut.

Magnesiuminnhaldet (Mg-AL) auka etter Mg-gjødsling. Særleg har 16 kg Mg pr. dekar og år ført til sterk opphoping av Mg i jorda. Andre tydelege verknader har forsøks-gjødslinga ikkje hatt på jordanalysetala. Såleis var det ingen klar verknad på fosforinnhaldet (P-AL) i jorda, men det var tendensar til at auka N-gjødsling og Mg-gjødsling førte til nedgang i kaliuminnhaldet.

Tabell 9. *Jordanalysar etter 3 års forsøk. Middell av 5 felt.*

Kg næringsstoff pr. dekar		Tal prøvar	pH	K-AL	Mg-AL	P-AL
Forsøksfaktorane	Kombinasjonar av andre faktorar					
0 K	Mykje N,	10	5,7	9,0	8,2	13,3
10 K	0 CaO,	10	5,7	11,2	8,6	12,5
20 K	Middel 0 og 3 Mg	10	5,7	15,2	8,0	13,0
30 K		10	5,9	20,8	8,3	13,5
0 Mg	Mykje N,	10	5,9	15,1	7,9	13,3
3 Mg	0 CaO,	10	5,8	14,6	8,6	13,5
16 Mg	Middel 0 og 30 K	10	5,8	14,0	15,3	12,7
0 CaO	Middel 0 og 30 K,	40	5,8	15,3	12,0	12,9
135 CaO	» 0 og 16 Mg,	40	6,0	15,9	12,7	12,5
	» L. og m. N					
Lite N	Middel 0 og 30 K,	40	5,9	16,5	12,4	12,8
Mykje N	» 0 og 16 Mg,	40	5,9	14,7	12,3	12,7
	» 0 og 135 CaO					
Jordanalysar før anlegg, 1964		5	5,9	19	7	11

Representative samlejordprøvar frå alle felta før anlegg blei analyserte samtidig med prøvane frå 1966, men då prøvane frå 1964 blei tatt ut om våren og dei frå 1966 på ettersommaren etter høsting, kan desse ikkje utan vidare samanliknast med tanke på rettleiing for vanleg jordbruk. Likevel tyder kaliumtala på at det skal heller store K-mengder til for å halda innhaldet av lettlyseleg kalium ved like frå år til år.

Mg-AL har ikkje gått ned i forsøksperioden, sjølv der det ikkje var gjødsling med Mg, men ein kan heller ikkje her sjå bort frå at årstida for prøvetaking har verka inn.

Planteanalysar. Tabell 10 viser resultat av planteanalysar som er utførte på prøvar av raigrasavlinga i 1966 og tørrstoffavling på tilsvarande felt og forsøksledd. Kvotienten $K/(Mg + Ca)$ er rekna ut på grunnlag av kjemiske ekvivalentvektar.

For null-leddet og største mengde av K og Mg er det i alt utført analysar på 24 prøvar, men tilsvarande som for jordanalysane, er det i tabellen berre tatt med resultat for prøvar frå faktorkombinasjonar som også er analyserte for mellomstega. Om ein samanliknar middeltala for alle 24 prøvane, er skilnadene mellom tala for største mengd og null-leddet likevel nær dei same som i tabellen.

Tabell 10 viser at råproteininnhaldet i raigrasavlinga auka sterkt når N-tilførsel auka. Kaliuminnhaldet auka også sterkt med stigande K-gjødsling, og samtidig gjekk magnesiuminnhaldet ned. Mg-gjødsling, og då særleg største mengd, ga ein heller sterk auke i Mg-innhaldet.

Moderate K-mengder ga ikkje lågare Ca-innhald i plantene, tendensen var heller motsett, men for største K-mengd blei, som ein kunne venta, Ca-innhaldet redusert. Også største Mg-mengd førte til lågare Ca-innhald, medan

Tabell 10. *Kjemisk innhald i avling og tørrstoffavling i tredje forsøksår. Gjennomsnitt av 3 felt.*

Kg næringsstoff pr. dekar		Tal prøvar	I prosent av tørrstoffet				K Mg+Ca	Tørrstoffavling, kg/daa
Forsøksfaktorane	Kombinasjonar av andre faktorar		Råprotein	K	Mg	Ca		
0 K	Mykje N,	6	16,5	1,63	0,19	0,59	1,13	530
10 K	0 CaO	6	15,5	2,09	0,18	0,61	1,13	560
20 K	Middel 0 og 3 Mg	6	16,3	2,64	0,18	0,59	1,84	583
30 K		6	15,4	3,03	0,15	0,51	2,36	598
0 Mg	Mykje N,	6	15,7	2,31	0,16	0,56	1,71	556
3 Mg	0 CaO	6	16,1	2,35	0,18	0,54	1,77	572
16 Mg	Middel 0 og 30 K	6	15,7	2,38	0,23	0,46	1,94	563
0 CaO	Middel 0 og 30 K	24	13,9	2,23	0,17	0,47	1,90	558
135 CaO	» 0 og 16 Mg, » L. og m. N	24	14,4	2,26	0,17	0,54	1,72	532
Lite N	Middel 0 og 30 K,	24	12,3	2,16	0,15	0,47	1,88	540
Mykje N	» 0 og 16 Mg, » 0 og 135 CaO	24	16,0	2,33	0,19	0,54	1,73	550

kalk heva innhaldet, men likevel ikkje meir enn sterkaste K- og Mg-gjødsling kvar for seg senka det.

Auka N-gjødsling ga noko stigning i både K-, Mg- og Ca-innhald.

Forholdet mellom K-innhald på den eine sida og summen av Mg- og Ca-innhald på den andre sida i beitegras har vore nytta som eit mål på risikoen for tetani hjå mjølkekyr. I desse forsøka er det berre K-gjødsling som har ført til større endring i dette forholdet.

Mg-gjødsling har ikkje kunna senka dette forholdet, heller tvert imot, fordi den vesle auken i Mg-innhald blir meir enn oppvegen av minking i Ca-innhaldet, samtidig som Mg-gjødsling ikkje har endra K-innhaldet nemnande.

Det var til dels store skilnader i kjemisk innhald mellom dei tre felta som det blei tatt analyseprøvar frå. Sjølv om verknaden av forsøksgjødsla på kjemisk innhald stort sett var den same på alle felta, har det på grunn av dei store nivåskilnader interesse å studera analyseresultatata frå dei enkelte felta. I tabell 11 er derfor vist kaliuminnhaldet på enkeltfelta etter dei ulike K-gjødselmengdene saman med avlingstal og K-mengd pr. dekar i avling. Tala gjeld ved mykje N, utan kalk og middel av 0 og 3 kg Mg.

Tabell 11. *K-innhald i prosent av tørrstoffet, tørrstoffavling og K i avling i kg pr. dekar ved alle K-ledd på tre felt tredje forsøksåret. Gjennomsnitt av to analysetal og fire avlingstal.*

	Særheim				Folkvord				Wiig			
	0	10	20	30	0	10	20	30	0	10	20	30
K-innhald	3,06	3,53	3,90	3,89	0,86	1,25	1,69	2,32	0,97	1,50	2,34	2,89
Tørrstoffavling	382	392	392	391	663	713	766	827	545	575	592	577
Kg K/daa	11,7	13,8	15,3	15,2	5,7	8,9	12,9	19,2	5,3	8,6	13,9	16,7

Feltet på Særheim var som nemnt hausta tidlegare enn dei andre felta, og dette har nok medverka til det uvanleg høge K-innhaldet i avlinga der frå, like eins det høge innhaldet av både lett og tungt løyseg K i jorda på Særheim.

Både Mg- og Ca-innhaldet var høgast hjå Wiig, og nivået var om lag jamhøgt på dei to andre felta.

På eitt felt, hjå Folkvord, blei det utført kjemiske analysar på prøvar frå alle tre åra. Prøvane var i 1964 og 1965 valde ut etter same system som i 1966. Då planteart er bunde saman med etterverknad av gjødsla og år, kan ikkje analysetal brukast direkte til nokon generell samanlikning mellom kjemisk innhald hjå dei tre planteartane.

I tabell 12 er sett opp tal for kjemisk innhald i gjennomsnitt for alle K-ledd i kvart av dei tre åra. Prøvane er tatt frå ruter med mykje N, utan kalk, 0 og 3 kg Mg pr. dekar.

Tabell 12. *Planteanalysar i prosent av tørrstoffet og tørrstoffavling i kg pr. dekar på eitt felt (Folkvord) i tre forsøksår. Gjennomsnitt av 8 analysetal og 16 avlingstal.*

År	Vekst	Råprot.	K	Mg	Ca	K/(Mg+Ca)	Avling
1964	Fôrraps	17,6	2,9	0,17	1,14	1,14	693
1965	Grønførhavre	17,7	2,8	0,14	0,38	2,94	491
1966	Westerw. raigras ..	12,4	1,6	0,17	0,53	1,23	742

Råprotein- og K-innhaldet var markert lågast i westerwoldsk raigras i 1966. Grønførhavre i 1965 hadde lågast Mg- og Ca-innhald, og fôrraps i 1964 hadde svært høgt Ca-innhald samanlikna med avlinga dei to andre åra.

Det var ingen klare utslag for K-gjødsling på råprotein-, Mg- og Ca-innhald noko av åra. Utslaga på K-innhald i plantene går fram av tabell 13. Avlingstala gjeld for tilsvarande ledd som analysetal.

Tabell 13. *Verknaden av aukande K- og Mg-gjødsling på K- og Mg-innhald i prosent av tørrstoffet og tørrstoffavling i kg pr. dekar for eitt felt (Folkvord) i tre forsøksår. Gjennomsnitt av to analysetal og fire avlingstal.*

	1964 Fôrraps		1965 Grønførhavre		1966 Westerwoldsk raigras	
	K-innhald	Avling	K-innhald	Avling	K-innhald	Avling
K						
0	2,3	673	1,8	452	0,9	663
10	2,7	723	2,4	504	1,3	713
20	3,1	696	3,3	485	1,7	766
30	3,5	681	3,6	521	2,3	827
Mg						
0	0,14	656	0,14	464	0,15	737
3	0,18	698	0,15	509	0,17	753
16	0,20	760	0,17	492	0,22	763

Utslaget for aukande K-gjødsling på K-innhaldet var på dette feltet størst i 1965. Men avling og K-opptak auka mest i 1966 i samsvar med utviklinga av K-innhaldet i jorda.

Aukande Mg-gjødsling ga ikkje tydeleg utslag på råprotein-, K- og Ca-innhaldet noko av åra på feltet hjå Folkvord, men det var kvart år stigande innhald av Mg. Dette går fram av tabell 13, og prøvane er tatt på ruter med mykje N, utan kalk, 0 og 30 kg K pr. dekar. Auken i Mg-innhaldet for stigande Mg-gjødsling var om lag den same i 1964 og 1966, medan utslaget var mindre i 1965.

Samtidig med auke i Mg-innhaldet har det også vore stigande avling på desse faktorkombinasjonane (bortsett frå at 16 kg Mg i 1965 ga litt lågare avling enn 3 kg).

For feltet hjå Folkvord, der det både er kjemiske analysar av avlinga alle åra og jordanalysar ved start og ved avslutning, er det mogleg å setja opp ein tilnærma rekneskap for tilført og bortført kalium i forsøksperioden. Bildet blir ikkje heilt fullstendig, då berre første slått er forsøkshausta. Men både for fôrraps i 1964 og for grønforhavre i 1965 var andre slått avling lita. I 1966 blei forsøket avslutta og jordprøver tatt ut etter første slått. Tabell 14 viser tilført og bortført K i tida frå før anlegg i 1964 til etter første slått i 1966.

Tabell 14. Tilført og bortført K i forsøksperioden på feltet hjå Folkvord, kg pr. dekar.

Tilført i alt	Opptatt i avling				Tilført ÷ opptatt	Lettløyseleg i matjord			Rest
	1964	1965	1966	Sum		1964	1966	1966 ÷ 1964	
0	16	8	6	30	÷ 30	29	15	÷ 14	÷ 16
30	20	12	9	41	÷ 11	29	18	÷ 11	± 0
60	22	16	13	51	+ 9	29	22	÷ 7	+ 16
90	24	19	19	62	+ 28	29	31	+ 2	+ 26

Innhaldet av syreløseleg K ($K-HNO_3$) i jorda blei bestemt på ruter som var ugjødsla med K og der det var gitt 30 kg K årleg. I begge tilfelle var innhaldet av tungt løyseleg K ($K-HNO_3 \div K-AL$) nøyaktig det same etter forsøksperioden som før. Med denne analysemetoden har ein altså ikkje kunna påvisa at kalium har blitt anten sterkt bunde eller frigjort frå denne fraksjonen i forsøksperioden. Om ein reknar med at K-fiksering eller frigjering ikkje har hatt mykje å seia i dette tilfellet, kan ein gå ut frå at dei restmengder av K, som er førte opp i tabell 14, stort sett er differansar mellom K i uregistrert avling og utvaska K på den eine sida og K tatt opp frå undergrunnen på den andre sida. Mengda av lettløyseleg K i matjordlaget (dei øvste 20 cm) er rekna ut på grunnlag av K-AL og jordvolumvekta som i dette tilfelle var 1,1.

Då ein må rekna med feil både ved prøvetaking og analysering, er tala i tabell 14 berre grove tilnærmingar. Men skilnadene er store og utslaga regelmessige, så tala skulle ha ein viss verdi som mål på kva som har skjedd på dette eine feltet i forsøksperioden.

På ruter som ikkje fekk tilført K, må altså plantene ha tatt opp heller store mengder K frå jordlag djupare enn 20 cm. Dersom tala i tabell 14 er nær korrekte, skulle det dreia seg om 5 kg K pr. dekar og år. I tillegg kjem eventuelt utvaska K og K opptatt i uregistrert avling.

Dei to største K-mengdene har ført til eit netto tap på omkring 5 og 9 kg K pr. dekar og år, når ein ser bort frå K i uregistrert avling. Samtidig var K-innhaldet i plantene høgt, og på dette feltet auka også avlinga for det siste K-steget (tabell 13).

III. Forsøk med K, Mg og kalk til ulike vekstar

A. Opplysningar om forsøka

Forsøksgjødsling og -kalking går fram av følgjande oppstilling:

Gjødslingslag/kalkslag	Gjødsel/kalk kg/daa	Næringsstoff	
		kg/daa	Symbol
Kaliumgjødsling 41 %	0-12,5-25-37,5	0-5,1-10,3-15,4	K
a. Utan Mg, utan kalk	30+(2×15)*	4,8+(2×2,4)	Mg CaO Mg+CaO
b. Kieseritt			
c. Kalksteinsmjøl			
d. Dolomittmjøl			
	250	135	
	200	26+62	

* 30 kg i anleggsåret, 15 kg andre og tredje året.

Forsøksplanen var faktoriell, alle K-mengder var kombinert med alle ledd a-d, og det var berre eitt gjentak på kvart felt. Felta følgde det vanlege omløpet på skiftet, og dei fleste felta blei anlagt i attleggsåret og gjekk sidan i engåra. Opplysningar om enkeltfelta i denne serien går fram av tabell 15.

Avlingstala for korn gjeld summen av tørrstoff i korn og i halm og for potet berre tørrstoff i knollar. Enga blei hausta to gonger pr. år hjå Nokeveje og Nilsen, elles berre ein gong.

Grunngjødslinga var tilpassa vekst og tilhøve på felta og var i gjennomsnitt 7,8 kg N og 3,3 kg P pr. dekar og år. Feltet hjå Øksnevad fekk dessutan 2,5 tonn husdyrgjødsling pr. dekar første året og lann i engåra.

På dei tre felta i Vest-Agder blei det tatt leddvise jordprøvar (alle K-mengder og ledd a-d) både før og etter forsøksperioden. Det går fram av tabell 15 kva analysar som er utført på jordprøvar tatt før anlegg.

Alle åra 1961-64 hadde i veksttida lågare temperatur enn normalt. Kaldast var det i 1962 og 1964. Nedbøren var større enn normalt alle åra, og særleg mykje nedbør hadde vekstsesongen i 1963 og 1964. Året 1964 var eit særskild dårleg vekstår. Forsøksperioden må i det heile karakteriserast som kald og våt.

B. Forsøksresultat

Følgjande oppstilling viser gjennomsnittleg avling for tre år på dei forskjellige magnesium- og kalkingsledd:

	a. Utan kalk utan Mg	b. Kieseritt	c. Kalksteinsmjøl	d. Dolomittmjøl
Tørrstoff, kg/daa	648	678	673	664

Tabell 15. Opplysningar om dei enkelte forsøksfelta.

Vert	Ingvald Rob	Jens Nokevje	Normann Nilsen	Torbjørn Lindeland	Karl Hodne	Per J. Nærland	Bjarne Øksnevad	Arne Aarsvoll
Herad	Kvinesdal	Øyestad	Åseral	Sirdal	Klepp	Hå	Klepp	Randa-berg
Fylke	V. Agder	A. Agder	V. Agder	V. Agder	Rog.	Rog.	Rog.	Rog.
Anleggsår . . .	1961	1961	1961	1961	1962	1961	1962	1963
Jordart.	Grusbl. sand	Finsand	Finsand	Sand	Sandh. myr	Middels fin sand	Morene	Middels fin sand
<i>Matjord:</i>								
pH	5,1	6,8	5,4	4,8	6,7	5,7	7,1	5,0
P-AL	18,8	16,6	1,0	23,8	21	7,2	13	12
K-AL	8,2	7,5	9,2	12,5	8,0	6,7	21	9,5
Mg-AL	4,7	4,8	1,8	2,1	5,7	2,3	7,0	3,8
K-HNO ₃	20		18	54		7		
Glødetap, % . .	6,5		5,4	13,3		5,7		
<i>Undergrunn:</i>								
pH	5,1	6,6	5,5	4,9		5,8		
P-AL	12,2	3,9	0,2	15,0		3,0		
K-AL	5,6	5,0	3,2	4,9		4,2		
Mg-AL	1,3	2,1	0,9	1,0		1,6		
K-HNO ₃	16		10	62		6		
Glødetap, % . .	3,9		8,1	5,5		0,8		
<i>Vekstar:</i>								
1. året	Korn	Korn	Grønfør	Grønfør	Korn	Potet	Korn	Gulrot
2. året	Eng	Eng	Eng	Eng	Eng	Korn	Eng	Gulrot
3. året	Eng	Eng	Eng	Eng	Eng	Eng	Eng	Potet
4. året		Eng	Eng	Eng				
<i>Tørrstoff, kg/daa:</i>								
1. året	841	911	281	215	858	233	847	1082
2. året	1071	957	592	488	573	995	637	589
3. året	204	900	501	382	979	321	734	771
4. året		928	480	288				

Det var tendensar til positiv verknad både av Mg og kalk, men utslaga var ikkje signifikante.

Ei tilsvarande oppstilling for K-ledda viser ein tydeleg positiv og signifikant verknad av små K-mengder:

	Kg K pr. dekar og år			
	0	5	10	15
Tørrstoff, kg/daa	604	673	694	691

Det var ingen samspilverknader mellom K og forsøksledda a-d i middel for alle felt og år. Men utslaget for K endra seg noko frå år til år slik som tabell 16 viser.

Det var aukande meiravling for alle K-mengder frå år til år, og 10 kg har lønt seg best i tre-årsperioden.

Tabell 16. *Tørrstoffavling i kg pr. dekar utan K og meiravling for stigande K-mengder i tre forsøksår. Middell av åtte felt.*

	Kg K pr. dekar og år			
	0	5	10	15
1. forsøksår	632	+ 20	+ 37	+ 49
2. forsøksår	687	+ 55	+ 86	+ 62
3. forsøksår	493	+130	+145	+149

På dei tre felta som blei gjennomført også eit fjerde år (Nokeyve, Nilsen, Lindeland), var utviklinga dei tre første åra stort sett som i middel for alle felta. Avlingsutslaget det fjerde året var mykje det same som i tredje året, og det kan tyda på at jorda, der det ikkje var gjødsla med K, frå fjerde året kan halda avlinga ved like ved frigjerjing av tungt tilgjengeleg K. Likevel er det ikkje rimeleg at overgangen skulle koma så brått som i desse forsøka, og ein må rekna med at likskapen mellom tredje og fjerde året for ein stor del også skuldast andre, meir tilfeldige tilhøve.

Tabell 15 viser jordanalysar ved anlegg. På tre felt (Rob, Nilsen, Lindeland) blei det tatt ut leddvise jordprøvar også ved avslutning, altså etter hausting fjerde forsøksåret (feltet hjå Rob blei ikkje forsøkshausta dette året, men det blei gjødsla om våren, og jordprøvane blei tatt om hausten). Differansar i pH, K-AL og Mg-AL for kvart ledd går fram av tabell 17. P-AL blei ikkje påverka av forsøksbehandlingane.

Tabell 17. *Jordanalysar for anlegg og endringar i forsøksperioden. Differanse etter-før, middel 3 felt.*

	Før anlegg	a	b	c	d	Kg K pr. dekar og år			
						0	5	10	15
pH	5,1	±0,0	+0,1	+0,4	+0,3	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1
K-AL	10,0	÷3,8	÷2,6	÷3,6	÷4,3	÷5,4	÷5,3	÷4,5	÷2,3
Mg-AL	2,9	÷0,9	+1,2	÷1,2	+4,2	+1,8	+0,3	+0,1	+0,3

Tabell 17 viser at kalk både i form av kalksteinsmjøl (c) og dolomittmjøl (d) gitt første året har ført til høgare pH i fjerde forsøksåret. Både kieseritt (b) og dolomitt (d) har heva Mg-AL i jorda, særleg då dolomitt (26 kg Mg første året). På ledd som ikkje fekk Mg (a og c) gjekk Mg-AL litt ned i forsøksperioden.

K-AL ved start var 10,0 i middel for tre felt, og innhaldet av lettlyseleg K har minka sterkt på dei tre lågaste K-ledda. Sjølv 15 kg K pr. dekar og år har ikkje kunna halda K-AL-talet ved like.

Hjå Nilsen og Lindeland blei det tatt jordprøvar også frå undergrunnen på lågaste og høgaste K-ledd (0 og 15 kg K) både før og etter forsøksperioden. pH og Mg-AL utvikla seg likt på begge desse K-ledda (inga endring i pH og + 0,5 i Mg-AL), medan K-AL minka med 2,3 einingar på ugjødsla og auka med 0,7 ved største K-mengd. K-AL i undergrunnen var i middel for desse to felta 4,1 ved anlegg.

IV. Diskusjon og konklusjon

Forsøka med grønførvekstar gir ikkje noko klart svar på om det er skilnad på gjødselbehovet til plantene på dei tre jordartane som var valde ut. Det var signifikante forskjellar mellom felta berre for K i 1966 (tabell 4) og for N i middel av alle åra (tabell 7). Men variasjonen var til dels større mellom dei to felta innan jordart enn han var mellom jordartane. Grunnar til dette kan vera at det var for få felt på kvar jordart, at det er ulikt opphavsmateriale på felt innan gruppene, og at tidlegare gjødsling og drift har vore forskjellig. Det var altså ein liknande variasjon mellom felta som den ein kan venta i forsøksseriar med felta plasserte meir tilfeldig.

Tabell 3 viser at det i middel for alle felta var aukande utslag for 10 kg K frå år til år. Dette er berre eit uttrykk for at jorda på ruter utan K-tilførsle blir sterkast tappa for dette næringsstoffet. K-AL-tala i tabell 9 tyder på det. Men også når det var gjødsla med 10 og 20 kg K pr. dekar og år, gjekk K-innhaldet i jorda tilbake i forsøksperioden. Det er derfor klart at det her trengst meir K-gjødsel enn den mengd som ga maksimal avling etter tre års forsøk, til å halda K-tilstanden i jorda ved like. Forsøkserien som er omtala i avsnittet III, hadde ikkje så store K-mengder, og han hadde andre vekstar. Men han støttar likevel fullt ut desse resultatane (tabell 16 og 17). Det same gjer fleirårige forsøk i Jæren Forsøksring (12) der 24,5 kg K pr. dekar og år i tillegg til husdyrgjødsel som vanleg i omløpet i fire forsøk heldt K-AL ved like i minst seks år. Mindre K-mengder ga sterk nedgang. Der det var gjødsla berre med husdyrgjødsel gjekk K-AL ned frå 19 til 6. Mellomste K-mengd (12,3 kg) ga størst avling sjette året og i middel for alle åra, samtidig som K-AL gjekk ned med 8 einingar. Liknande resultat kom også LYNGSTAD og EINEVOLL (3) til i engforsøk på Vestlandet.

Av tabell 4 går det fram at avlingsutslaget for K-gjødsling det tredje forsøksåret var ulikt på dei forskjellige felta i grønførserien. Det var berre feltet på Særheim som tredje forsøksåret ikkje hadde tydeleg avlingsauke for 10 kg K pr. dekar og år. Dette samsvarar godt med det høge innhaldet av syreløseleg K (K-HNO₃) i jorda på Særheim samanlikna med dei andre felta (tabell 1). Dette forholdet er mindre tydeleg når ein samanliknar innhaldet av lettløseleg K (K-AL) på felta før anlegg, men også då har feltet på Særheim det høgste talet. Det høge K-innhaldet heng saman med opphavsmaterialet som på Særheim inneheld heller mykje biotitt i bergartane glimmer-skifer, fyllitt og amfibolitt (SEMB, 10). Jorda på Særheim har også meir finmateriale enn jorda på dei andre felta (tabell 1).

To felt skilde seg ut med sterk avlingsauke for K-gjødsling tredje forsøksåret. Det gjeld felta hjå Folkvord og Wiig, som begge hadde klart lågast innhald av lettløseleg K i jorda før forsøka starta (tabell 4). Det går fram av tabell 1 at sandjorda hjå Wiig også har eit svært lågt innhald av syreløseleg K og lite finmateriale. Begge desse faktorane kan saman med det relativt låge innhaldet av lettløseleg K vera årsaker til det store K-utslaget på dette feltet. Av jordanalysane er det berre K-AL som skil feltet hjå Folkvord vesentleg frå dei hjå Bore og Mjølhus, og som kan tenkast å vera årsak til skilnaden i K-utslag.

På alle fire morenefelta har utviklinga av K-AL-tala etter dei forskjellige K-gjødselmengdene vore nokså einsarta, trass i at startnivåa var heller ulike. I alle tilfelle har det vore nødvendig å gjødsla med mellom 20 og 30 kg K pr.

dekar og år for å halda K-AL-tala ved like. Når det likevel ikkje blei avlingsauke for meir enn 10 kg K pr. år (bortsett frå feltet hjå Folkvord), skulle dette tyda på at det på tre av morenefeltta har vore forsvarleg og økonomisk lønsamt å tæra noko på kaliumreservane i jorda med tanke på å stabilisera K-innhaldet på eit lågare nivå.

Sannsynlegvis trengst det mindre årleg K-tilførsle til å halda ved lag eit lågare K-nivå i jorda enn den mengd som var nødvendig for å halda det opprinnelege nivået. Berre meir langvarige forsøk kan gi sikkert svar på kva K-mengder som løner seg best på lang sikt. Men den heller sterke senkinga av K-nivået etter gjødsling med 10 kg K pr. dekar og år i tre år, tyder på at denne mengda, som altså i begge forsøksseriane var høg nok i tre år, blir for låg på lengre sikt.

Analyssetala frå sandjordsfeltet hjå Wiig tyder på at det på slik jord er særns vanskeleg å byggja opp nokon kaliumreserve i jorda. Adsorpsjonsevna er svak og utvaskinga truleg sterk. Gjødslingspraksis bør derfor berre ta sikte på å forsyna plantene med nok kalium for ein sesong om gongen.

Det er tidlegare utført få gjødslingsforsøk i westerwoldsk raigras, og det er få kjemiske analysar av denne grasarten som ein kan samanlikna med. Men for eng- og beitegrasartar finst det fleire norske meldingar med opplysningar om mineralinnhald i plantene (3, 4, 5, 6, 14). Samanlikna med analyssetala i desse meldingane var K-innhaldet i avlinga på Særheim særleg høgt (tabell 11), medan det hjå Folkvord og Wiig ved moderat K-gjødsling var heller lågt.

Det har vore hevda at forholdet mellom K-innhaldet på den eine sida og Mg + Ca på den andre sida i beitegras kan brukast som eit mål på risikoen for tetani hjå storfe. Såleis har KEMP og t'HART (2) i Nederland funne svært få tilfelle av tetani når $K/(Mg + Ca)$ var mindre enn 2,2 (rekna på grunnlag av kjemiske ekvivalentvekter), medan sjukdommen var vanleg ved høgare forholdstal. Norske forsøk viser noko av det same (HVIDSTEN, ØDELIEN, BÆRUG og TOLLERSRUD, 1).

På Særheim var $K/(Mg + Ca)$ høgare enn 2,2 for alle gjødselsteg, også der det ikkje var gjødsla med K i tre år. Hjå Folkvord og Wiig kom ikkje kvotienten så høgt sjølv ved største K-mengd. Analyssetala frå desse forsøka (tabell 11) skulle altså tyda på at tetanifaren er mindre på sandjorda hjå Wiig enn på Særheim. Dette er i strid med den vanlege erfaringa at sjukdommen er mest utbreidd på sandjord. Men desse forsøka må berre vurderast som enkelttilfelle, og dei kan ikkje gi generelle svar på desse spørsmåla.

ØDELIEN (13) nemner at det ikkje på nokon måte er sikkert at kvotienten $K/(Mg + Ca)$ er det beste mål på faren for tetani. Det er delte meiningar om dette. Til dømes meiner ROOK og WOOD (7) at det er eit spørsmål om ikkje K-innhald aleine er eit betre mål enn forskjellige uttrykk for forholdet mellom mineralstoffa. I forsøka på Jæren var det først og fremst forskjell i K-innhald som verka til endringar i forholdet $K/(Mg + Ca)$.

I middel for forsøka under avsnitt II var pH i jorda før anlegg 5,9. Ei kalkmengd på 135 kg CaO pr. dekar dei to første forsøksåra hadde ein svak negativ verknad på avlingsstorleiken (tabell 5), og pH-verdien målt etter forsøksperioden blei heva berre til 6,0 (tabell 9). På ukalka gjekk han ned til 5,8. Kalking hadde heller ikkje nemnande verknad på K-AL, Mg-AL og P-AL i jorda. Av tabell 10 går det fram at Ca-innhaldet i avlinga auka med 0,07 prosent på dei tre feltta som hadde kjemiske analysar, medan råprotein-, K- og Mg-innhaldet blei lite og ikkje påverka av kalking. I den andre forsøks-

serien hadde kalking ein svak og usikker positiv verknad på avlinga. pH var i middel 5,8 før anlegg og steig med 0,4 einingar etter kalking (tabell 17).

Innhaldet av lettlyseleg magnesium i jorda før anlegg var bra i grønfør forsøka (Mg-AL 7), og det var ikkje å venta stort avlingsutslag for Mg-gjødsling. Likevel blei det i 1965, då det var havregrønfør på felta, ein tydeleg avlingsauke for stigande Mg-mengder (tabell 6). Verknaden av Mg har truleg vore meir avhengig av vekstslaget og/eller værforholda enn verknaden av K, som tydeleg for ein stor del skuldast forandringar i kaliumtilstanden i jorda frå år til år.

Sterk Mg-gjødsling i tre år resulterte i ei dobling av Mg-AL i jorda (tabell 9). Samtidig var det ein svak nedgang i K-AL, medan Mg-gjødsling ikkje hadde tydeleg verknad på pH og P-AL. Mg-gjødsling ga også auka Mg-innhald i avlinga, og Ca-innhaldet minka med stigande Mg-mengder (tabell 10). Råprotein- og K-innhaldet blei lite påverka av Mg-gjødsling. Forsøksserien som er omtala i avsnitt III, viste svak og usikker avlingsauke for Mg-gjødsling, men det var tydeleg auke i Mg-AL, samtidig som Mg-innhaldet i jorda gjekk ned der det ikkje var tilført Mg.

Auka N-gjødsling ga i gjennomsnitt av alle felthøstingane ein liten avlingsauke, og tabell 10 viser for tre felt i 1966 også ein mindre auke i avlinga sitt innhald av K, Mg og Ca. Av tabell 9 går det fram at auka N-gjødsling har ført til ein mindre nedgang i lettlyseleg K i jorda. Truleg er det her ein samanheng. Større avling og høgare K-innhald i avlinga har ført til større K-opptak frå jorda ved høgste N-mengd enn ved lågaste. Ein slik samanheng kjem ikkje fram for Mg.

Talmaterialet som denne meldinga byggjer på, viser få samspel både i middel for alle felthøstingane og for dei enkelte felt, år og felthøstingane. Forutan dei samspeleffektane som er nærmare omtala, finst det nokre få, spreidde tilfelle på enkelthøstingane som ikkje er nemnde.

Sjølv om hovudeffektar og tofaktorsamspel er nokså nøyaktig bestemte på enkeltfelta under avsnitt II, er materialet som byggjer på vanlege markforsøk, for grovt til å kunna påvisa små verknader av forsøksfaktorane. I desse forsøka var variasjonskoeffisientane for tørrstoffavling frå 6,6 til 13,3 på enkelthøstingane. Ein kan likevel rekna med at samspeleffektar som ikkje var signifikante, og som heller ikkje er omtala, har lita økonomisk interesse under tilsvarende forhold som på forsøksfelta i denne serien, og det ser ut til at verken betring av Mg-, kalk- eller N-tilstanden i jorda har ført til særleg betre utnytting av kalium.

V. Samandrag

Denne meldinga gjer greie for resultat av tre- og fire-årige faktorielle gjødslingsforsøk i grønførvekstar, eng og andre vekstar på Sørvestlandet.

På ruter som ikkje fekk kalium, heldt tørrstoffavlinga seg bra oppe eitt år. Men andre og særleg tredje året utan K gjekk avlinga sterkt tilbake, i og med at ein desse åra fekk avlingsauke for K-gjødsling. Denne avlingsauken var likevel lønsam berre for opp til 10 kg K pr. dekar og år. Men ved denne K-mengd gjekk innhaldet av utbytbart K i jorda sterkt tilbake, og det er rimeleg å tru at denne K-mengd er for lita på lengre sikt. Forsøka viste at K-mengda måtte opp i nær 30 kg pr. dekar og år dersom K-AL skulle haldast ved like på det opprinnelege nivået (i middel K-AL 19).

Stigande K-mengder til grønforvekstar (0–10–20–30 kg pr. dekar og år) ga også sterkt stigande K-innhald i avlinga tredje året for opp til største K-mengd. Men berre største K-mengd reduserte Mg- og Ca-opptaket.

I dei seks tre-årige forsøka med grønforvekstar kom det ikkje fram tydeleg skilnad i K-utslag mellom felta det første og andre året. Men skilnaden var klar det tredje året, og då var det bra samsvar mellom K–AL i jorda før forsøka starta og K-utslag på dei enkelte felta.

Forsøka med grønforvekstar viste også positivt utslag for magnesium det andre forsøksåret, då det var havregrovnfôr på alle felta, medan fórraps første året og westerwoldsk raigras det tredje ikkje ga tydeleg meiravling for Mg-gjødsling. Sterk Mg-gjødsling førte også til sterk opphoping av lettløseleg Mg i jorda, til klar auke i Mg-opptak og til nedgang i Ca-opptak.

Kalking første og andre året ga i gjennomsnitt for alle felt og år ein svak avlingsnedgang, men denne nedgangen var tydeleg berre der det ikkje var gjødsla med K og ved største K-mengd. Ved moderat K-gjødsling var avlinga nær den same med og utan kalk. pH i jorda auka frå 5,9 til 6,0 etter kalking og gjekk ned til 5,8 på ukalka. Ca-opptaket auka litt etter kalking utan at dette hadde nokon verknad på K- og Mg-opptaket.

Auka nitrogengjødsling ga i middel svak avlingsauke, svak nedgang i K–AL, svak auke i K-, Mg- og Ca-opptaket og sterk auke i råproteininnhaldet i plantene.

Tørstoffinnhaldet i avlinga blei redusert av K-gjødsling og av auka N-gjødsling, medan det ikkje blei påverka av Mg-gjødsling eller av kalking.

VI. Summary

This report deals with results of a series of six factorial field experiments with potassium, magnesium, lime and nitrogen application to fodder rape, green fodder oats and Westerwold ryegrass grown three years in succession. K, Mg and N was applied each year, lime only the first and second year.

Results of another series of eight experiments with K, Mg, and lime to different crops, mostly grasses in ley, is also included. Five experiments continued for three years and three for four years with K and Mg application each year and lime only the first year.

The experiments were all carried out in south-western Norway mostly on morainic and sedimentary sandy soils.

In both series the yield of dry matter was not reduced considerably the first year on plots that did not receive any K. The second and third years without K application there was, however, a marked yield reduction which was avoided by application of 100 kg K per hectare per year. At this rate of K fertilization the soil content of exchangeable K (K–AL) was strongly reduced, in average from K–AL 19 to K–AL 11.2 after three years in the green fodder crop series and from K–AL 10.0 to 5.5 after four years in the other series (mostly sandy soils). To keep the original K level in the soil during the three year period, near to 300 kg K per hectare per year was required. It is assumed that 100 kg K would be too low to keep the yield level during a longer lasting period. On the other hand it would probably be profitable under similar conditions to reduce exchangeable K in the soil to a somewhat lower level than the original one.

Increasing rates of K (0–100–200–300 kg per hectare per year) to green fodder crops also resulted in increasing K content in ryegrass the third year, respectively 1.63 – 2.09 – 2.64 – 3.03 percent of dry matter. Only at the highest rate of K the uptake of Mg and Ca was reduced.

There was no clear difference between the experimental fields in response to K the first and the second years. The third year there was, however, a distinct difference and also a rather close relation between K response and K-AL in the soil prior to the experimental period.

In the experiments with green fodder crops there was no response to Mg the first and the third years. The second year, when the crop was green fodder oats the yields were 5,600 – 5,760 – 5,990 kg DM per hectare after fertilization with 0–30–160 kg Mg, respectively, per year for two years. The highest rate of Mg also caused increased exchangeable Mg (Mg-AL) in the soil from Mg-AL 7 to 15, increased Mg uptake and decreased Ca uptake.

Liming caused yield reduction when the rates of K were 0 or 300 kg per hectare and had no effect on yield when the rates of K were 100 or 200 kg. The soil pH increased from 5.9 to 6.0 on limed plots and decreased to 5.8 where no lime was used. There was a slight increase in Ca uptake where lime was applied and no response on K and Mg uptake.

Increased rate of nitrogen (approximately + 80 kg per hectare) slightly increased average yield, K, Mg, and Ca uptake. Crude protein content increased from 12.3 to 16.0 percent, and soil K decreased from K-AL 16.5 to 14.7.

Dry matter content in the crops was reduced by K and by N, while lime and Mg had no effect.

VII. Litteratur

1. HVIDSTEN, H., ØDELIEN, M., BÆRUG, R. and TOLLERSRUD, S. 1959. The influence of Fertilizer Treatment of Pastures on the Incidence of Hypomagnesemia in Dairy Cows. *Acta Agric. Scand.* 9 : 261–291.
2. KEMP, A. and t'HART, M.L. 1957. Grass tetani in grazing milking cows. *Nederl. Jour. Agric. Sci.* 5 : 4–17.
3. LYNSTAD, INGVAR og EINEVOLL, OLA, 1967. Kaliumgjødning til eng – stigende mengder og ulike spredningstider. *Forskn. fors. landbr.* 18 : 165–188.
4. MYHR, K. 1961. Forsøk med stigende mengder fullgjødning A til eng. *Forskn. fors. landbr.* 12 : 401–430.
5. NJØS, ARNOR, 1964. Kjemisk sammensetning av jord og plantepøver fra noen gårder med ulik gjødningsstyrke i Sør-Norge. *Forskn. fors. landbr.* 15 : 135–172.
6. PESTALOZZI, M. og RETVEDT, K. 1959. Forsøk med store kunstgjødningsmengder til eng 1958–1952. *Forskn. fors. landbr.* 10 : 315–412.
7. ROOK, J.A.F. and WOOD, MARIAN, 1960. Mineral composition of herbage in relation to the development of hypomagnesaemia in grazing cattle. *Jour. Sci. Food and Agric.* 11 : 137–143.
8. RYSSDAL, JOSTEIN, 1963. Gjødningsforsøk i potet. *Forskn. fors. landbr.* 14 : 29–50.
9. RYSSDAL, JOSTEIN, 1964. Gjødningsforsøk i korn på ulike jordtyper. *Forskn. fors. landbr.* 15 : 247–274.
10. SEMB, G. 1954. Jorda på forsøksgården Særheim, Klepp herred, Rogaland. *Meld. Norges Landbr. høgsk.* 34 : 34–80.
11. SEMB, GUNNAR, 1962. Jorda på Jæren. *Meld. Norges Landbr. høgsk.* 12 : 1–112.
12. TRANMÆL, TORBJØRN, 1969. Samandrag av dei fleirårige faktorielle gjødningsforsøk 1962–68. Årsmelding nr. 12 frå Jæren Forsøksring : 42–50.
13. ØDELIEN, M. 1960. Kan gjødnings være årsak til hypomagnesemi og tetani hos storfe? *Særtrykk nr. 48 fra Inst. for jordkultur.*
14. ØDELIEN, M. og HVIDSTEN, LEIF, 1957. Stigende kunstgjødningsmengder til eng ved ulike slåttetider. *Forskn. fors. landbr.* 8 : 241–294.

ENG-GJØDSLINGSFORSØK I TRØNDELAG OG I MØRE OG ROMSDAL

Fertilizer Experiments in Leys

Av

STYRKAR FOSS

INNHALD

	Side
Innleiing	21
Opplysning om forsøka	22
Antal og fordeling av felta	22
Forsøksplan	22
Jord og jordanalyser	23
Nitrogengjødsling til eng	24
Resultat i middel for alle felt	24
Gruppering av felta	26
Fosforgjødsling til eng	29
Resultat i middel for alle felt	29
Gruppering av felta	30
Kaliumgjødsling til eng	31
Resultat i middel for alle felt	31
Gruppering av felta	32
Samspel-effekter i materialet	34
Gjødslingsforsøk gjennom eit 6-årig omløp på elvesand i Meldal	35
Gjødslingsforsøk i natureng i fjellbygder	37
Samandrag	37
Summary	40
Litteratur	42

Innleiing

I forsøks garden Voll sitt distrikt har det tidlegare vore utført ein heil del gjødslingsforsøk i eng. Av desse er nokre langvarige, fastliggende forsøk utført på forsøks garden. Løvø skreiv i 1924 ein rapport etter første omløpsperiode av eit husdyrgjødslingsforsøk (3) og la i 1950 fram resultat frå 4 omløpsperiodar (28 år) for det same forsøket, samtidig som det vart offentleggjort resultat frå eit fastliggende gjødslingsforsøk med m.a. ulike mengder kalium gjennom 3 omløp på i alt 21 år (5).

Ein del av ei melding av Løvø om «Forsøk med kunstgjødsel i Trøndelag og i Møre og Romsdal» som var trykt i 1939, gjeld forsøk i eng med stigande mengder nitrogen, fosfor og kalium i tre forsøksseriar (4).

Gjødslingsforsøk i eng som vart utført i åra 1946–1950 inngår som ein del av ein landsomfattande forsøksserie, og resultatata er publisert av SORTEBERG (7).

Frå 1959 og fram til 1969 vart det hausta i alt 101 forsøksfelt med stigande mengder N, P og K i dei lægre bygder og i kyststrøka. I 1958–1959 var det lagt an og hausta i alt 9 forsøk etter same plan i natureng i fjellbygder i Nord-Trøndelag. Eit 6-årig omløpsforsøk har vore utført på sandjord i Meldal, Sør-Trøndelag. Det er resultat frå desse forsøka som blir lagt fram i denne meldinga.

Opplysning om forsøka

Antal og fordeling av felta

Det er utført i alt 101 forsøk med 233 felthøstingar av første slått og 186 av andre slått.

Forsøksområdet er delt i tre distrikt:

- Distrikt I: Bygder i Orkladal- og Gauldalsdalføret over tidlegare havnivå.
 Distrikt II: Indre bygder i Nord- og Sør-Trøndelag utanom distrikt I.
 Distrikt III: Ytre strøk av heile Nidaros bispedømme, med dei fleste felt i Fosen.

Tabell 1. *Antal felthøstingar pr. haustear i dei enkelte distrikt 1959–1969.*

	1. slått				2. slått			
	1. år	2. år	3. år	Sum	1. år	2. år	3. år	Sum
Distrikt I .	18	15	14	47	16	13	9	38
Distrikt II .	37	31	23	91	34	25	16	75
Distrikt III .	42	30	23	95	31	25	17	73
Sum	97	76	60	233	81	63	42	186

Forsøksplan

Etter forskriftene skulle felta haustast to gonger for året i tre år – første-slåtten til vanleg høyonntid og andreslåtten i september. Det er nytta 3³ faktoriell forsøksplan med 27 ruter. Forsøka er delt i to seriar. Serie 1 gjeld forsøk som er anlagt til og med 1964 og serie 2 felt som er anlagt frå og med 1965. I begge seriar har P- og K-gjødslinga vore den same, medan mengda av nitrogen er ulik. Gjødselmengdene går fram av tabell 2.

Rutene var 20 m², og forsøka var anlagt utan grensebelte. Ved slått blei plantebestand og legde bedømt etter skjønn. Frå kvar rute vart det teke ut tørkeprøver for å få greie på tørrstoffinnhaldet i graset. Desse prøvene vart ettertørka i skap før veging.

Tabell 2. Gjødselmengder i serie 1 og serie 2, i kg pr. dekar.

		Kg N			Kg P			Kg K			
		0	1	2	3	0	1	2	0	1	2
Vår- gjødsling	Serie 1	0	4,7	9,3		0	1,2	2,4	0	5	10
	Serie 2		4,7	9,3	14,0	0	1,2	2,4	0	5	10
Overgjødsla etter 1. slått	Serie 1	0	3,1	6,2							
	Serie 2		3,1	6,2	9,3						

Forsøksmateriale er berekna ved *Sentral for forsøksmetodikk og data-behandling, Norges Landbrukshøgskole*. Når det gjeld avlingsresultat ved ulik N-gjødsling, og likeeins ved utrekning av prosent kløver og legde, er dei to forsøksseriane behandla kvar for seg. Ved utrekning av avlingsmengder og -differansar ved forskjellig P- og K-gjødsling, er dei to seriane slått saman.

Jord og jordanalyser

Ein har delt jorda der forsøka har lege inn i 5 ulike jordtyper, etter karakteren av matjordlaget og undergrunnen.

- Jordtype 1. Sandjord, morenegrus under.
 » 2. Sandjord, sand under.
 » 3. Sandjord, leire under.
 » 4. Leirjord, leire under.
 » 5. Jord med myrkarakter.

Alle jordtypane hadde meir eller mindre humushaldig jord i det øvste laget.

Antal felt av ulike jordtyper i dei forskjellige distrikt er sett opp nedanfor:

		Jordtype				
		1	2	3	4	5
Distrikt I		10	4	4	0	0
Distrikt II		8	2	8	21	2
Distrikt III		11	8	6	7	9

Dei fleste felte i distrikt I (Orkladal, Gauldal, Selbu) har lege på sandjord med morenegrus som undergrunn. Felt av jordtype 2 har i distrikt I lege på elvesand, medan dei i Fosen (distrikt III) har hatt meir eller mindre skjelsand i botnen. Jord med myrkarakter er det naturleg nok mest av i kyststrøka. Distrikt II, som stort sett representerer bygder rundt Trondheim og i Innherad, har mye leirjord.

Ved anlegget av felte vart det teke ut jordprøver frå sjiktet 0–20 cm. Dei er analysert ved *Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Trondheim*. Det er ikkje tatt ut jordprøver for analyse ved avslutninga av forsøka. Dei gjennomsnittlege analysetala for kvart distrikt er sett opp i tabellen neste side.

	pH	P-AL	K-AL	K- HNO ₃	% glødetap
Distrikt I	5,8	5,8	13,2	61	8,0
Distrikt II	5,9	6,7	14,8	110	9,0
Distrikt III	5,9	10,2	15,9	79	17,3

Samanstillinga nedanfor viser middeltal for analyser av dei ulike jordtypane.

	pH	P-AL	K-AL	K-HNO ₃	% glødetap
1. Sandjord, grus under	5,8	8,2	11,1	49	12,9
2. Sandjord, sand under	6,0	7,1	10,5	53	10,7
3. Sandjord, leire under	6,0	6,4	15,5	95	14,2
4. Leirjord, leire under	6,0	8,2	17,5	150	10,7
5. Jord av myrkarakter	5,5	10,4	23,5	71	35,8

Analysedata viser at det er myrjord og sandjord på grus som har lægst pH, dvs. at desse jordtypane er meir sure enn dei andre. Fosfortilstanden er best i kyststrøka – det gjeld for alle jordtyper. Den mest fosforfattige jorda finn ein for sandjord og myrjord i indre strøk. Ein må her understreke at særleg elvesand i dalbygdene, og elles all sandjord i midtre og indre bygder, ser ut til å ha lite av tilgjengeleg fosfor.

Det er sandjord med sand og grus i undergrunnen som har minst både av lettlyseleg kalium (K-AL) og av kaliumreserver (K-HNO₃). Leirjorda har rikeleg med lett tilgjengeleg kalium, og likeeins myrjorda på dei få felta med denne jordarten. Leirjorda har dessutan store reserver av kaliumrike mineral.

Distrikt III – kyststrøka – har for alle jordarter større moldinnhald (prosent glødetap) enn i dei andre bygder. Det er sandjord med sand i undergrunnen og leirjord som har minst moldinnhald av dei fem gruppene av jord.

Nitrogengjødsling til eng

Resultat i middel for alle felt

I dette materialet fins det døme på samspel mellom N og K, dvs. at verknaden av det eine stoffet er avhengig av tilført mengde av det andre. Dette er t.d. tilfelle på sandjord i Meldal. Men for materialet sett under eitt har ikkje desse samspeleffektene så mye å seie. Ein skal derfor først gje ei summarisk oppstilling av korleis nitrogengjødsling har verka på avlingsmengd, legde og kløverinnhald i enga.

Avlingsnivået ligg ved første slått 60–70 kg høgare i serie 1 enn i serie 2 for dei gjødselmengdene som kan samanliknast (N₁ og N₂). Ved andre gongs slått er det ingen skilnad i avlingsnivå mellom dei to seriane. Men i den første forsøksserien er det prosentvis dobbelt så mye kløver i enga som i den siste. Det er òg stor skilnad i prosent legde i dei to seriane.

Som i andre gjødslingsforsøk har ein òg i desse forsøka fått nedgang i kløvermengde med stigande N-gjødsling. Legda aukar når ein gjødsler sterkare med nitrogen.

Tabell 3. *Avling og avlingsdifferensar, kg høy/dekar ved ulik N-gjødsling for 1. slått og 2. slått, serie 1 og serie 2. Prosent kløver og legde.*

	Antall felt-haust.	$N_0 \div N_1$	N_1	$N_2 \div N_1$	$N_3 \div N_2$
Serie 1.					
Avling og avlingsdiff., kg høy/dekar 1. slått	165	$\div 206$	657	+ 77	
» » » » 2. slått	135	$\div 95$	220	+107	
Sum 1. + 2. slått, kg høy/dekar		$\div 301$	877	+184	
Serie 2.					
Avling og avlingsdiff., kg høy/dekar 1. slått	67		593	+ 67	+ 10
Avling og avlingsdiff., kg høy/dekar 2. slått	53		215	+107	+ 45
Sum 1. + 2. slått, kg høy/dekar			808	+174	+ 55
		N_0	N_1	N_2	N_3
Serie 1. Prosent kløver 1. slått		27	17	14	
Serie 1. Prosent kløver 2. slått		30	17	12	
Serie 2. Prosent kløver 1. slått			8	4	4
Serie 2. Prosent kløver 2. slått			9	3	2
Serie 1. Prosent legde 1. slått		16	25	38	
Serie 2. Prosent legde 1. slått			10	25	33

Ved å auke vårgjødslinga frå 4,7 til 9,3 kg N pr. dekar (svarar til 30 og 60 kg kalksalpeter), har avlingsmengda gått opp med h.h.v. 77 og 67 kg høy ved første slått i serie 1 og i serie 2. Ved andreslått er avlingsoppgangen for N_2 i høve til N_1 den same for begge seriane, nemleg 107 kg høy pr. dekar.

Når ein som vårgjødsling går opp frå 9,3 til 14 kg N (frå 60 til 90 kg kalksalpeter) er avlingsauken ved første slått på berre 10 kg høy pr. dekar. Dette er da gjennomsnitt for 31 felt med i alt 67 felthaustingar. 14 kg N som vårgjødsling + 9,3 kg N etter 1. slått har imidlertid gitt 45 kg meir høy i gjennomsnitt ved andre gongs slått, samanlikna med ei vår- og overgjødsling på 9,3 og 6,2 kg N.

Ei meiravling ved første slått på berre 10 kg høy når ein aukar vårgjødslinga frå 9,3 til 14 kg N gir grunn til refleksjonar og til nærare granskning. Materialet i serie 2 er derfor delt opp etter haustear. Ein vil understreke at det i denne delen av materialet ikkje er påvist sikkert samspel mellom gjødselstoffa. Det er likevel ein *tendens* i materialet som går i den retning. Granskningar viser at om alle ruter på kvart felt hadde vore gjødsla med tilstrekkelege mengder av fosfor og kalium, ville avlingsnivået ved største N-mengde ha lege 10–15 kg høgare.

Gjennomsnitt meiravling for $N_3 \div N_2$ i første, andre og tredje haustear var for dei 31 felta:

1. haustear + 25 kg høy ved 1. slått
2. » + 9 » » 1. »
3. » + 1 » » 1. »

Ei tilsvarende oppdeling for andreslått viser:

1. haustear + 52 kg høy ved 2. slått
2. » + 38 » » 2. »
3. » + 42 » » 2. »

Det ser etter dette ut til å vera i første hausteåret – dette er som regel også 1. års eng – at det er ein viss auke i avlingane ved første slått når ein går opp frå 9,3 til 14 kg N som vårgjødsling. Ved andreslått er det ingen skilnad i avling mellom første, andre og tredje hausteår.

Ei distriktsvis oppdeling av materialet viser at ved å auke nitrogenmengda frå 9,3 til 14 kg N om våren, var avlingsutslaget ved første slått stort sett det same i dei ulike distrikta.

I forsøksserie 2 var det lite kløver i enga. Eventuell nedgang i kløverinnhald frå første til tredje hausteår kan ikkje forklare nedgangen i avlingsutslag for største N-mengde etter kvart som enga blir eldre. I tilfelle skulle verknaden ha vore motsett av det ein har funne.

Ei rimelig forklaring kan vera at 9,3 kg N (60 kg kalksalpeter) som overgjødsling har vore såpass sterk nitrogengjødsling at det har ført til ei utsetting av herdinga føre vinteren. Mindre opplagsnæring i cormene (nedste stengeldelen) hos timotei som har fått sterkaste N-gjødsling kan og koma inn i bildet. Desse to ting vil i tilfelle henge naturleg saman og kan ha ein god del å seie for overvintringsevna til timoteien. Ein noko redusert bestand av timotei kan så føre til ein dårleg start neste vår. I tørre år vil dessutan 90 kg kalksalpeter som vårgjødsling ofte føre til sving av graset, særleg på sandjord. Men slike sviskader vil i tilfelle bli fordelt på første, andre og tredje hausteår og skulle ikkje verke inn på nedgangen i meiravling etter kvart som enga blir eldre.

Gruppering av felta

Gruppering etter hausteår viser at avlingsnivået er likt for første og andre år. I tredje hausteår er det ein markert nedgang i avlingsnivå i forsøksserie 1, noko som nok heng saman med at kløvermengda i enga minkar sterkt frå andre til tredje engåret. I serie 2 er det ingen forskjell i avlingsnivå i første, andre og tredje hausteår. I desse siste forsøka var det lite kløver i enga.

Gruppering etter kløverinnhaldet i enga

Gjennomsnitt kløverprosent for kvart felt i dei enkelte hausteåra er rekna ut for serie 1, og felta er delt inn i grupper etter kløverinnhaldet. Tabellen nedanfor viser avlinga for N_1 og avlingsdifferansen mellom N_2 og N_1 .

Grupper av kløver (feltgjennomsnitt)	1. år		2. år		3. år	
	N_1	$N_2 \div N_1$	N_1	$N_2 \div N_1$	N_1	$N_2 \div N_1$
> 25 % kløver	1055	+140	997	+180	694	+129
5 - 25 % kløver	898	+172	871	+188	755	+146
< 5 % kløver	791	+226	924	+239	805	+247

Første hausteåret er avlingane størst på dei mest kløverrike felta, det gjeld for begge nitrogenmengdene. Men avlingsutslaga for auka N-gjødsling er minst der det er bra med kløver i enga. Resultatet er nok dårlegast fundert i tredje året, da det berre er 4 felt att med meir enn 25 % kløver. Likevel er det klart at felt med relativt stort kløverinnhald i tredje hausteåret ligg dårlegare an både i avlingsnivå og i utslag for nitrogen enn kløverfattig eng.

Gruppering etter avlingsnivå på kløverrike og kløverfattige felt og på ulike jordarter

Ved gruppering etter kløverinnhaldet i enga (førre avsnittet) er det den gjennomsnittlege aktuelle kløverprosenten på feltet som for kvart år avgjer kva for gruppe feltet blir plassert i.

I den inndelinga som er gjort nedanfor har ein funne gjennomsnitt kløverprosent for 1. + 2. slått i første hausteåret og delt felta inn i grupper etter kløverinnhaldet i dette året. Dei einskilte felt følgjer så denne grupperinga også i andre og tredje året, same korleis den botaniske samansetninga på feltet har utvikla seg.

Tabellen nedanfor viser kg høy pr. dekar ved ulik N-gjødsling på forskjellige jordarter. Seriane 1 og 2 er rekna saman. Middel for tre år.

N-gjødsling	N ₁				N ₂			
	< 5	5-25	25-50	>50	< 5	5-25	25-50	>50
Prosent kløver 1. engår								
Jordtype 1 ..	790	801	963		993	967	1113	
Jordtype 2 ..	685	861	972		888	1027	1173	
Jordtype 3 ..	722		840		895		942	
Jordtype 4 ..	773	991	1008	895	959	1245	1189	1076

For jordtype 3 (sandjord med leire i undergrunnen) er kløvergruppe 5-25 % sløyfa, da denne var representert med berre to felt. Fleire felt som låg på leirjord (jordtype 4) hadde over 50 % kløver i første hausteåret. Desse er i denne samanheng skilt ut som eigen gruppe.

Samanstillinga ovanfor viser at for all sandjord (jordtypane 1, 2 og 3) er det dei felta som hadde eit ganske høgt innhald av kløver det første året som gav størst avling. Det gjeld både for første, andre og tredje hausteåret.

På leirjord kan kløveren slå godt til. Men forholda kan vera slik også her at kløveren kan koma dårleg i gjenlegget. I dette materialet er det felt som i første året hadde eit nokså høgt innhald av kløver som har gitt størst avling. Ved svak N-gjødsling (N₁) er det felt med gjennomsnitt kløverprosent mellom 25 og 50 som har gitt størst avling i sum for alle tre år. Med noko sterkare N-gjødsling (N₂) er det felt som i første året hadde frå 5 til 25 % kløver i enga som har gitt størst avling gjennom tre år på leirjord.

Felt med over 50 % kløver i førsteårsenga gav gjennom heile forsøksperioden færre kg høy enn felt med noko mindre kløver. Målt i kg tørrstoff er det altså ingen fordel med at «kløveren tek overhand». Ein må gå ut frå at på så kløverrik eng vil grasartene ha vanskar med å fylle plassen etter kvart som kløveren går ut.

Felt på leirjord med mindre enn 5 % kløver alt frå starten av forsøket gav dårlegare avling enn felt med meir kløver på same jordtype. Tilhøva for alle engplantene har kanskje vore dårlegast her – ikkje berre for kløveren.

Gruppering etter jordanalyser

Samanhengen mellom jordanalyser og avlingsutslag for $N_2 \div N_1$ er rekna ut for forsøksserie 1, da det i denne serien er god fordeling av felta mellom dei ulike distrikt og jordarter. Tabell 4 viser avlingsdifferansar i kg høy pr.

Tabell 4. *Avlingsdifferansar, kg høy 1. + 2. slått for $N_2 \div N_1$.*

	1. år	2. år	3. år	Middel
<i>Surhetsgrad</i>				
pH $\leq 5,6$	165	146	162	158
pH 5,7 — 6,0	159	199	162	173
pH $\geq 6,1$	174	235	235	215
<i>Lettløseleg fosfor</i>				
P-AL $\leq 3,4$..	162	181	112	152
P-AL 3,5 — 6,0 ..	170	184	186	180
P-AL 6,1 — 10,0 ..	175	210	209	198
P AL $\geq 10,1$..	157	220	227	201
<i>Lettløseleg kalium</i>				
K-AL $\leq 8,0$.	153	146	142	147
K-AL 8,1 — 12,0 .	149	167	161	159
K-AL 12,1 — 19,0 .	192	220	198	203
K-AL $\geq 19,1$.	167	228	213	203
<i>Kaliumreserver</i>				
K-NHO ₃ ≤ 30	128	91	133	117
K-HNO ₃ 31 — 60	147	182	180	170
K-HNO ₃ 61 — 110	171	213	188	191
K-HNO ₃ ≥ 111	193	230	212	212

dekar for 1. + 2. slått i første, andre og tredje haustear og i middel for alle tre år. Alle utslag er positive.

Det er tydeleg mindre utslag for N-gjødsling på sur jord (låg pH) enn på mindre sur jord. Skilnaden mellom grupper av pH er statistisk sikker andre og tredje året.

Frå og med andre haustear er det ein klar tendens til større utslag for nitrogen på jord i god fosfortilstand (høge P-AL-tal). Avlingsforskjellen mellom P-AL-grupper er statistisk sikker i tredje året.

Også tilgangen på lettløseleg kalium i jorda ser ut til å ha verknad på avlingsutslaget for N. Avlingsdifferansane på jord med K-AL-tal under 12 er mindre enn på jord med høgare K-AL-tal. Statistisk sikker skilnad mellom K-AL-grupper i avlingsutslag for $N_2 \div N_1$ er ikkje funne korkje i første, andre eller tredje haustear.

Ved å auke N-mengda frå N_1 til N_2 har ein fått større avlingsoppgang på jord med store enn på jord med små kaliumreserver. Forskjellen er statistisk sikker i andre året.

Gruppering etter distrikt

Avlingsdifferansar i kg høy 1. + 2. slått for $N_2 \div N_1$

	1. år	2. år	3. år	Middel
Distrikt I	142	172	173	162
Distrikt II	183	189	148	173
Distrikt III	163	235	241	213

Auke i nitrogengjødsling frå 30 + 20 kg kalksalpeter (N_1) til 60 + 40 kg (N_2) har gitt størst meiravling i ytre strøk, dvs. i distrikt III.

Ei oppdeling av materialet i kg høy ved første og andre slått på felt frå ulike distrikt og ved forskjellig nitrogen gjødsling, viste at avlingsnivået er høgast i dei ytre bygder og lægst i indre flatbygder. Både ved førsteslått, og særleg ved andreslått, er det større utslag for nitrogen gjødsling i ytre enn i indre bygder.

Gruppering etter moldinnhald og etter jordtype

Utslaget for tilført nitrogen er mindre for myrjord enn for fastmarksjord med høg moldinnhald. Ellers er det i dette materialet heller større utslag på moldrik enn på moldfattig jord. Men dette kan ha sin grunn i at den mest moldrike jorda ligg i kystbygdene, og det er i dette distriktet at ein har det største utslaget for nitrogen gjødsling.

Det er leirjord – særleg i kystbygdene – som har reagert mest positivt på nitrogen gjødsling. Sandjord i Fosen og elvesand i dalbygdene har i alle år gitt stor meiravling for auka N-gjødsling. Særleg set denne jorda pris på god overgjødsling.

Fosforgjødsling til eng

Resultat i middel for alle felt

Desse mengdene av fosfor (P) er gitt som superfosfat 8 %:

P_0 = Ugjødsla med fosfor

P_1 = 1,2 kg P pr. dekar

P_2 = 2,4 » P » »

Nedanfor er det ført opp avlinger og meiravlinger for 1. + 2. slått frå 187 felthøstingar i seriane 1 og 2.

P_0 = 836 kg høy pr. dekar

$P_1 \div P_0$ = + 36 » » » »

$P_2 \div P_1$ = + 7 » » » »

På dei fleste felt har det vore stigning i avling ved gjødsling med 1,2 kg fosfor (15 kg superfosfat). I gjennomsnitt har det vore ein avlingsoppgang på 36 kg høy, samanlikna med ugjødsla med fosfor. Ved å auke fosformengda til 2,4 kg pr. dekar, har avlingane gått opp med gjennomsnitt 7 kg høy.

Prosent felt med negativt utslag for P er rekna ut. For $P_1 \div P_0$ var det 26 %, 25 % og 17 % av felta som reagerte negativt i h.h.v. første, andre og tredje år. Tilsvarande tal for $P_2 \div P_1$ var 42 %, 47 % og 28 %. Med såpass små avlingsutslag – særleg for største P-mengde – er det naturleg at ein i enkelte år og på ein del felt kan få negative utslag. Ein har derfor rekna ut prosent felt som gjennom alle tre åra har hatt negativt utslag. Det er 10 % av felta som har reagert negativt på tilførsel av 1,2 kg fosfor, medan 16 % hadde negativt utslag i alle tre år når ein auka fosformengda frå 1,2 til 2,4 kg P pr. dekar.

For begge fosformengdene er det i tredje året færre felt med negativt utslag enn i åra føreåt. Dette tyder på at det etter kvart som enga blir eldre er eit aukande behov for fosfor. Avlingsutslag i første, andre og tredje hauster-år viser òg at det trengs meir fosforgjødsel etter kvart som enga blir eldre.

Gruppering av felta

Gruppering etter jordanalysane

Samanhengen mellom jordanalyser og avlingsutslag for fosforgjødsling er rekna ut for forsøksseriane 1 og 2 samla. Tabell 5 viser avlingsdifferansar i kg høy pr. dekar for 1. + 2. slått i første, andre og tredje haustear. Tal utan fortegn er positive.

Tabell 5. *Avlingsdifferansar, kg høy 1. + 2. slått.*

	P ₁ ÷ P ₀			P ₂ ÷ P ₁		
	1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år
<i>Lettløyselig fosfor</i>						
P-AL $\leq 3,4$	46	78	59	1	9	30
P-AL 3,5 — 6,0	30	13	28	3	—10	2
P-AL 6,1 — 10,0	32	36	29	6	2	30
P-AL $\geq 10,1$	19	21	29	9	14	— 3
<i>Lettløyselig kalium</i>						
K-AL $\leq 8,0$	56	59	62	1	—13	6
K-AL 8,1 — 12,0	23	32	22	— 1	4	7
K-AL 12,1 — 19,0	25	40	52	3	13	26
K AL $\geq 19,1$	23	17	19	17	12	5
<i>Kaliumreserver</i>						
K-HNO ₃ ≤ 30	40	35	42	— 1	0	— 2
K-HNO ₃ 31 — 60	34	21	26	6	10	23
K-HNO ₃ 61 — 110	18	34	22	17	1	24
K-HNO ₃ ≥ 111	34	53	54	— 2	5	— 8

Tabell 5 viser at det er størst utslag for 1,2 kg fosfor (15 kg superfosfat) pr. dekar på jord med låge P-AL-tal, dvs. på jord i dårleg fosfortilstand. Utslaget for største P-mengde viser ikkje eintydig samanheng med P-AL-grupper, men det er i gjennomsnitt større utslag for fosforgjødsling i tredje enn i første engåret.

Det er på jord med låge K-AL-tal at ein har fått størst avlingsoppgang for 1,2 kg fosfor. Derimot ser det ut til at det er jord med høgt innhald av lettløyseleg kalium som har hatt størst avlingsauke når ein går opp frå 1,2 til 2,4 kg fosfor pr. dekar.

Utslaget for P viser ingen eintydig samanheng med K-HNO₃-grupper.

Gruppering etter surhetsgrad

Variasjon i pH har ikkje hatt nokon sikker verknad på effekten av fosforgjødsla.

Gruppering etter jordas moldinnhald, glødetap

Det er den mest humusfattige jorda (med glødetap under 7 %) som har gitt mest att for tilførsel av 1,2 kg fosfor. Derimot er det på denne humusfattige jorda ein svakt negativ verknad når ein går opp frå 1,2 til 2,4 kg P (frå 15 til 30 kg superfosfat). På jord som har meir enn 20 % glødetap er dei

Meiravling, kg høy 1. + 2. slått. (Tal utan fortegn er positive)

Glødetap	$P_1 \div P_0$			$P_2 \div P_1$		
	1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år
$\leq 7,0$ % ...	45	43	54	— 8	— 3	—10
7,1 — 12,0 % ...	25	39	30	9	5	18
12,1 — 20,0 % ...	44	40	31	15	2	26
$\geq 20,1$ % ...	— 9	—22	± 0	22	43	28

gjennomsnittlege avlingsutslaga svakt negative for minste fosformengde. Ved å auke gjødsla til 2,4 kg P har ein derimot fått eit relativt stort utslag. Moldrik jord ser derfor ut til å trenge rikeleg av fosfor. Det er truleg at ein til denne jorda kunne gi meir fosforgjødsel enn største mengde i desse forsøka.

Gruppering etter jordart

Alle jordtyper har gitt lønande utslag for 1,2 kg fosfor pr. dekar. Sandjord med grus i undergrunnen har òg gitt relativt god avlingsauke for 2,4 kg P. Leirjord er den jordarten som har gitt det jamnaste avlingsutslaget for 1,2 kg fosfor gjennom alle tre åra. For større mengder har ein på denne jorda ikkje fått nemnande utslag. På dei andre jordtypene er utslaga for største P-mengde varierende frå år til år. Resultata frå myrjordsfelta blir meir usikre da dei ikkje har vore hausta i meir enn to år. Men forsøk utanom denne forsøksserien, som er utført i Fosen, viser at det kan vera lønsamt å gi store fosformengder til myr, m.a.o. forrådgjødsling med fosfor (8).

Kaliumgjødsla til eng

Resultat i middel for alle felt

Desse mengdene av kalium (K) er gitt som kaliumgjødsla 33 %:

K_0 = Ugjødsla med kalium

K_1 = 5 kg K pr. dekar

K_2 = 10 » K » »

Nedanfor er det ført opp avlinger og meiravlinger for 1. + 2. slått frå 187 felthøstingar i seriane 1 og 2.

K_0 = 825 kg høy pr. dekar

$K_1 \div K_0$ = + 46 » » » »

$K_2 \div K_1$ = + 19 » » » »

Da det er stor skilnad mellom distrikt og mellom jordarter med omsyn til reaksjon på kaliumgjødsla, skal ein ikkje kommentere denne tabellen nærare.

Verknaden av tilført kaliumgjødsla på kløverprosenten er undersøkt i første-slåttan i andre års eng. I middel har det vore ein tendens til meir kløver på K_1 enn på K_0 , og ein sikker negativ virkning for K_2 . Myrjord skil seg ut ved at kløverprosenten er mye høgare for K_1 enn for K_0 . Største K-mengde har heller ikkje ført til nedgang i kløver på myrjord.

Gruppering av felta

Gruppering etter jordanalysane

Samanhengen mellom jordanalyser og avlingsutslag for kaliumgjødning er rekna ut for forsøksseriane 1 og 2 samla. Tabell 6 viser avlingsdifferansar i kg høy pr. dekar for 1. + 2. slått i første, andre og tredje haustear. Tal utan fortegn er positive.

Tabell 6. Avlingsdifferansar, kg høy 1. + 2. slått.

	$K_1 \div K_0$			$K_2 \div K_1$		
	1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år
<i>Lettløseleg kalium</i>						
K-AL $\leq 8,0$	26	111	120	28	50	73
K-AL 8,1 — 12,0	22	88	82	13	18	42
K-AL 12,1 — 19,0	22	35	67	8	— 2	6
K-AL $\geq 19,1$	—14	12	30	23	— 8	9
<i>Kaliumreserver</i>						
K-HNO ₃ ≤ 30	36	99	119	22	59	67
K-HNO ₃ 31 — 60	26	118	103	9	18	41
K-HNO ₃ 61 — 110	—11	31	41	31	16	15
K-HNO ₃ ≥ 111	7	20	23	15	— 9	2
<i>Lettløseleg fosfor</i>						
P-AL $\leq 3,4$	30	110	128	28	22	48
P-AL 3,5 — 6,0	14	77	70	10	13	20
P-AL 6,1 — 10,0	2	23	37	20	10	23
P-AL $\geq 10,1$	1	37	37	21	6	23

Enten jorda inneheld mye eller lite lettløseleg kalium, er det aukande meiravling for gjødning med 5 kg kalium (K_1) etter kvart som enga blir eldre. Utslaget er langt større på jord med låge enn på jord med høge K-AL-tal. Ved å auke kaliumgjødninga frå 5 til 10 kg K er det stor og sikker meiravling på jord som har låge K-AL-tal. For jord med betre tilgang på lettløseleg kalium – eller for jord med K-AL-tal over 12 – er avlingsutslaga usikre for største K-mengde.

Bildet ein får ved inndeling etter dei to mål for jordas kaliumtilstand (K-AL og K-HNO₃) er nokså likt. Jord med K-AL-tal over 12 og/eller med K-HNO₃-tal over 110 har gitt lite att for meir enn 5 kg K pr. dekar. Når ein ser bort frå den spesielle sandjorda i visse strøk av forsøksområdet (sjå neste avsnitt) er det òg klart at til jord i dårleg kaliumtilstand vil det utan tvil vera lønsamt å gi større mengder kalium enn det meste som er tilført i desse forsøka, dvs. meir enn 10 kg K.

Tabell 6 viser at det er større utslag for kalium på jord i dårleg enn på jord i god fosfortilstand. Særleg gjeld dette for minste kaliummengde. Det er helst sandjord i indre bygder som inneheld lite fosfor. Og det er her ein har dei største utslaga for tilført kalium. Jord med P-AL-tal over 10 finn ein mest av i kyststrøka på alle typer jord. Utslag for kaliumgjødning på jord i ulik fosfortilstand er derfor eit spørsmål om både jordart og distrikt. Men forholda kan òg variere lokalt og har da mye med tidlegare gjødningspraksis og hevd å gjera. Det er såleis ein tydeleg tendens i dette materialet at jord med høge P-AL-tal mange gonger òg har relativt høge K-AL-tal.

Gruppering etter jordart

Tabell 7. Avlingsdifferansar, kg høy 1. + 2. slått (Tal utan fortegn er positive).

	K ₁ ÷ K ₀			K ₂ ÷ K ₁		
	1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år
1. Sand, grus under	27	95	122	27	48	56
2. Sand, sand under	32	106	70	-12	-27	-10
3. Sand, leire under	15	42	8	9	0	31
4. Leire, leire under	- 3	17	39	28	6	10
5. Jord med myr- karakter	2	69	-	23	49	-

Av tabell 7 går det fram at sandjord med morenegrus under (jordtype 1) har stort behov for kalium. Og utslaga for både minste og største kaliummengde, stig etter kvart som enga blir eldre, og det er utan tvil behov for meir kalium enn 10 kg pr. dekar og år på denne jorda. På ein del felt av denne jordtypen er det sterk positiv korrelasjon mellom avlingsutslaga ved aukande gjødsling med *kalium* og *nitrogen*.

Jord av myrkarakter viser og store positive utslag for tilførsel av kalium. Men det er få felt på myrjord, og ingen av felta er hausta i meir enn to år.

Sandjord med sand i undergrunnen gir store utslag for ei gjødsling med 5 kg kalium pr. dekar. Vidare økning til 10 kg K førte til nedgang i høyavlinga. Forsøk på denne jordtypen har vore utført i Fosen og på elvesand i Orkladal- og Gauldalsdalføret. I Fosen har ein på fleire felt hatt stor avlingsnedgang når ein gav 10 kg K i staden for 5 kg K pr. dekar. Avlingsnedgangen har til dels vore så stor at ruter som var tilført 10 kg K gav mindre avling enn ruter som var ugjødsla med K. Også på sandjord i dalbygdene i Sør-Trøndelag har det vore ein tydeleg avlingsnedgang, men denne har på langt nær vore så stor som for sandjorda i Fosen-distriktet.

Det er sendt jord frå eit slikt forsøksfelt i Fosen til Institutt for jordkultur, Norges Landbrukshøgskole, der det vart utført karforsøk med jorda. Ein analyse av jorda viste:

pH	7
P-AL	10
K-AL	3
Mg-AL	20
K-HNO ₃	34
Glødetap	12,7

Det er ikkje samsvar mellom resultatata frå desse karforsøka og det ein har funne i markforsøka. Bygg som vart dyrka under optimale forhold gav positive utslag for langt større K-mengder enn det som vart tilført i markforsøka. Den viktigaste grunnen til dette er nok ein betre tilgang på vatn gjennom heile vekstperioden i karforsøka.

Til denne jorda har det på eitt forsøksfelt i Meldal og på tre felt i Fosen vore gitt magnesium i form av kiseritt. Halvdelen av kvar rute fekk i tillegg til forsøksgjødsla 25 kg kiseritt pr. dekar. Tilførsel av magnesium gav små og usikre positive avlingsutslag.

Gruppering etter *moldinnhald* i jorda og etter *surhetsgrad* viste at den

moldfattige og relativt sure jorda hadde størst utslag for kaliumgjødsl. Sandjord med grus i undergrunnen (jordtype 1, sjå tabell 7) gjer mye til dette resultatet, da denne jorda både har relativt lite moldinnhald og er heller sur og gir mye att for rikeleg kaliumgjødsling.

Samspel-effekter i materialet

Resultat frå forsøk som er utført på sandjord med morene undergrunn (jordtype 1) i Meldal viser samspel mellom nitrogen og kalium. Det gjeld for dei fleste felthøstingane i alle tre år. Og dette samspelet aukar frå første til siste år.

Fire gjødslingsforsøk i serie 1 på slik jord gav dette resultatet. Tabellen viser avlinger og meiravlinger i kg høy pr. dekar ved ulike kombinasjonar mellom N- og K-mengder.

	1. slått				2. slått		
	K ₀	K ₁	K ₂		K ₀	K ₁	K ₂
N ₀	443	+ 74	+ 2	N ₀	149	+28	+ 4
N ₁	583	+123	+18	N ₁	213	+41	+33
N ₂	593	+147	+55	N ₂	239	+93	+91

Som det går fram av tabellen, er det opplagt større virkning av kaliumgjødsla ved rikeleg nitrogengjødsling – og omvendt. Ein kan òg seie at det er eit vilkår for fullgod virkning av det eine gjødselstoffet at det blir tilført store nok mengder av det andre.

På elvesand i Meldal (jordtype 2) er det positivt samspel mellom N og K opp til 5 kg K. Tabellen nedanfor viser avlinger og meiravlinger i kg høy pr. dekar på tre felt med meir eller mindre rein elvesand.

	1. slått				2. slått		
	K ₀	K ₁	K ₂		K ₀	K ₁	K ₂
N ₀	362	+ 13	± 0	N ₀	124	+ 4	± 0
N ₁	584	+ 62	— 5	N ₁	219	+28	+ 5
N ₂	643	+113	+ 9	N ₂	299	+48	+10

På denne sandjorda blir ein gjødselmengde på 5 kg K (K₁) utnytta mykje betre med ei vårgjødsling på 60 kg kalksalpeter (N₂) enn med 30 kg (N₁). Bruk av 30 kg kalksalpeter har på si side ført til ei betre utnytting av kaliumgjødsla enn der det var ugjødsla med nitrogen (N₀). Også ved andreslått stig utnyttingsgraden av kaliumgjødsla med aukande nitrogengjødsling. Omvendt kan ein seie at 5 kg K gav betre utnytting av tilført nitrogen enn der det var ugjødsla med K. Ein vidare auke av kaliumgjødsla frå 5 til 10 kg K har ikkje ført til betre utnytting av nitrogenet.

Også på sandjord i kyststrøka er det positivt samspel mellom N og K for kaliumgjødsling opp til 5 kg K pr. dekar. Heller ikkje her førte ein auke frå 5 til 10 kg K til betre utnytting av nitrogenet. Det er likevel slik at største

N-mengde (14 kg N om våren + 9,3 kg N etter slått) har gitt litt større avling med ei kaliumgjødsling på 10 kg K enn med 5 kg K.

Som det går fram er det på sandjord at ein har fått dei sikre samspel mellom nitrogen og kalium. Dette er naturleg, da sandjord har lite av både lett- og tyngre løyseleg kalium og er såleis avhengig av å få tilført kalium i optimale mengder gjennom gjødsel.

Leirjord har eit naturleg lager av kalium i mineralpartiklane, og det er rimeleg at ein på denne jorda sjeldan kan påvise sikre samspel mellom N og K. Derimot kan det på noen felt i enkelte år vera samspel mellom nitrogen og fosfor, og i sjeldnare tilfelle mellom fosfor og kalium.

På elvesand i dalane er det store utslag for både N og P, men det er berre sporadisk funne samspel mellom dei to verdstoffa.

Gjødslingsforsøk gjennom eit 6-årig omløp på elvesand i Meldal

Jorda på Muan i Meldal består av 100 % finsand (< 2 mm). Jordprøver som er tatt ut av Sør-Trøndelag Skogselskap viste at pH i gjennomsnitt var 5,8 og glødetapet 6-7 %. Kalium- og fosforinnhaldet i jorda var lite.

Feltet var lagt etter ein faktoriell plan med 27 ruter og med tre mengder av N, P og K. All gjødsla vart gitt om våren. På feltet var det 9 «dobbeltruter», der den eine av rutene fekk 5 tonn husdyrgjødsel pr. dekar i tillegg til handelsgjødsla.

Nitrogen (N) blei gitt som kalksalpeter 15,5 %, fosfor (P) som superfosfat 8 % og kalium (K) som kaliumgjødsel 33 %. Til potet vart K gjeve som kaliumsulfat.

Tabell 8.

Gjødselmengdene til dei enkelte vekstene var:

	N ₀	N ₁	N ₂	P ₀	P ₁	P ₂	K ₀	K ₁	K ₂
1. år havre	0	2,5	5	0	1,2	2,4	0	4	8
2. år potet	0	4	8	0	1,8	3,6	0	10	20
3. år bygg m/attlegg ...	0	2	4	0	1,2	2,4	0	4	8
4. år 1. års eng	0	3	6	0	1,2	2,4	0	7	14
5. år 2. års eng	0	3	6	0	1,2	2,4	0	7	14
6. år 3. års eng	0	5	10	0	1,2	2,4	0	7	14

Avlinger i kg korn, kg potet-tørrestoff og kg høy 1. + 2. slått er sett opp i tabell 9.

Tabell 9.

	N ₀	N ₁	N ₂	P ₀	P ₁	P ₂	K ₀	K ₁	K ₂
1. år kg korn (havre) ..	332	385	396	335	379	399	369	374	370
2. år kg potet-tørrest. ...	244	279	314	242	284	311	249	300	288
3. år kg korn (bygg) ...	172	222	222	179	207	212	179	207	212
4. år kg høy	248	435	528	309	424	478	379	420	412
5. år kg høy	382	575	626	470	550	563	483	551	549
6. år kg høy	250	536	676	366	496	600	440	528	494

Det er stor avlingsøkning for nitrogengjødsling i alle år. Utslaga for fosforgjødsling er for korn og potet-tørrstoff bortimot like store som for nitrogen. Det er store avlingsutslag for tilført fosfor i engåra òg.

Minste mengde kalium (K_1) har til alle vekstene – så nær som til bygg – gitt større avling enn største K-mengde (K_2). Det var dessutan i engåra avgjort meir kløver på K_1 -rutene enn på K_2 -rutene.

Dette oppløpsforsøket stadfester det som er påvist i eng-gjødslingsforsøka, at større mengder enn 5–7 kg K som vårgjødsling fører til nedgang i avling på typisk elvesand. Omløpsforsøket viste at ein bør vera forsiktig med kaliumgjødsling også til andre vekster enn til eng. På den andre sida viste forsøket at dersom ein til denne jorda ikkje gjødslar med kalium i det heile, blir avlingane små med lite kløver i enga og plantene får etter kvart tydelege symptom på kaliummangel.

Tilførsel av magnesium

Halvdelen av kvar rute fekk i siste engåret tilført magnesium i form av kiseritt – 25 kg pr. dekar. Avlingane gjekk opp med 15 kg høy pr. dekar, eller med 3 %. Konklusjonen må bli at avlingsnedgang frå N_1 til N_2 ikkje kan ha sin grunn i mangel på magnesium (sjå elles under kapitlet: kaliumgjødsling til eng).

Tilførsel av husdyrgjødsel

Det ordinære forsøket på Muan i Meldal hadde 27 ruter med ulike mengdekombinasjonar av N, P og K. Men innlagt i feltet var det dessutan 9 ruter som i tillegg til forsøks-gjødsling med handelsgjødsel fekk 5 tonn husdyrgjødsel pr. dekar i potetåret (andre året i omløpet). Det skulle vise seg at husdyrgjødsla hadde stor virkning på denne sandjorda, både med omsyn til avlingsmengde og til kløverinnhald i enga. Det var med andre ord stor virkning i potetåret og etterverknig gjennom fleire år.

I 1960 var det jamt over små potetavlinger i distriktet, og ekstra dårleg på dette feltet – vel å merke der det ikkje var gitt husdyrgjødsel. Tilførsel av 5 tonn husdyrgjødsel auka avlinga av knollar med bortimot hundre prosent.

	Berre handelsgjødsel	Handelsgjødsel + husdyrgjødsel
Kg knollar pr. dekar	1094	2148
Kg tørrstoff pr. dekar	258	466
Prosent tørrstoff	23,6	20,8

Bygg med gjenlegg kom etter potetåret. På dei rutene som året før hadde fått husdyrgjødsel i tillegg til handelsgjødsel, vart det ein avlingsauke på 35 kg korn og 52 kg halm pr. dekar.

Etterverkinga av husdyrgjødsla heldt fram i engåra òg. På s. 37 er det ført opp avlingsmengder og gjennomsnitt kløverprosent for ruter utan husdyrgjødsel. Dessutan meiravlinger og auke i kløverprosenten på ruter med husdyrgjødsel.

	Kg høy			Prosent kløver		
	1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år
Utan husdyrgjødsel	389	574	465	38	37	9
Med husdyrgjødsel	+169	+132	+ 70	+18	+18	+9

I første engåret var høyavlinga 169 kg større der det to år tidlegare var gitt 5 000 kg husdyrgjødsel pr. dekar enn der det ikkje var gjødsla med husdyrgjødsel. I andre års eng var avlingsoppgangen 132 kg høy og i tredje års eng 70 kg. Husdyrgjødsla hadde stor positiv virkning på kløverinnhaldet, med ein gjennomsnitt auke på 50 %.

Gjødslingsforsøk i natureng i fjellbygder

I 1958 vart det anlagt og hausta seks gjødslingsforsøk i natureng i fjellbygder i Nord-Trøndelag. Fem av desse heldt fram i 1959, samtidig som det vart hausta tre nye felt. Av arbeidsmessige grunnar vart desse forsøka i natureng innstilte. Ein har såleis avlingstal frå 9 førsteårs haustingar og 5 andreårs. Alle forsøka vart hausta ein gong for året – i slutten av juli.

Forsøka var anlagt etter 3³ faktoriell plan med ugjødsla og to mengder av kvart av gjødselstoffa N, P og K.

Nitrogen blei gitt som 15,5 % kalksalpeter, fosfor som 8 % superfosfat og kalium som 33 % kaliumgjødsel. Mengder i kg pr. dekar som er brukt av N, P og K er sett opp nedanfor:

N ₀	N ₁	N ₂	P ₀	P ₁	P ₂	K ₀	K ₁	K ₂
0	5,4	10,9	0	1,6	3,2	0	5	10

Resultat av forsøka. Avlinger og meiravlinger, kg høy pr. dekar i gjennomsnitt for alle felthaustingar:

N ₀ = 292	P ₀ = 380	K ₀ = 374
N ₁ = 422	P ₁ = 396	K ₁ = 402
N ₂ = 469	P ₂ = 407	K ₂ = 407
N ₁ ÷ N ₀ = +130	P ₁ ÷ P ₀ = + 16	K ₁ ÷ K ₀ = + 28
N ₂ ÷ N ₁ = + 47	P ₂ ÷ P ₁ = + 11	K ₂ ÷ K ₁ = + 5

Det er stort og lønsamt utslag opp til største mengde nitrogen. Det gjeld for alle felt. Avlingsoppgangen for største mengde fosfor er positiv i 12 av 14 felthaustingar. Utslaget for 5 kg kalium er i gjennomsnitt + 28 kg høy. På noko skrinne morenejord har det også i desse forsøka, på same måten som i forsøk på tilsvarende jord i lægre bygder, vore bra utslag også for 10 kg K. Derimot har avlingsutslaget for 10 ÷ 5 kg K vore lite på meir moldhaldig jord.

Samandrag

Meldinga presenterer resultat frå forsøk utført i åra 1959–1969 med ulike mengder og kombinasjonar av nitrogen, fosfor og kalium. Dessutan er det gjengitt resultat frå eit 6-årig omløpsforsøk på sandjord i Meldal, og vidare frå ni gjødslingsforsøk i natureng i fjellbygder.

Det vart nytta 3³ faktoriell forsøksplan med 27 ruter. Forsøka blei utført i to seriar – serie 1 og serie 2.

Gjødselmengdene pr. dekar var:

		Kg N				Kg P			Kg K		
		0	1	2	3	0	1	2	0	1	2
Vårgjødsling	Serie 1	0	4,7	9,3		0	1,2	2,4	0	5	10
	Serie 2		4,7	9,3	14,0	0	1,2	2,4	0	5	10
Overgjødsl. etter 1. slått	Serie 1	0	3,1	6,2							
	Serie 2		3,1	6,2	9,3						

Nitrogengjødsling til eng

På alle jordarter og i alle distrikt er det stor og sikker meiravling for ei vårgjødsling med 9,3 kg N (60 kg kalksalpeter) pr. dekar. Auke i gjødselmengda frå N₂ til N₃ gav i middel ei meiravling på 10 kg høy ved første slått. Det var imidlertid bare det første året at det var noko særleg meiravling. Tredje året var det praktisk talt ikkje noko utslag for N₃. Ved sterkaste N-gjødsling (N₃) har ein ved andreslått i desse forsøka fått ei meiravling i forhold til N₂ på 45 kg høy i gjennomsnitt for 31 felt og for alle tre haustear.

Når avlingsoppgangen ved 1. slått for N₃ ÷ N₂ har ein avtakande tendens etter kvart som enga blir eldre, er det grunn til å tru at dette har sin viktigaste grunn i nedgang i vinterherdighet ved aukande N-gjødsling.

Ei oppdeling av materialet etter kløverinnhald i enga viste at relativt kløverrik eng (over 25 % kløver i 1. års eng) har eit høgare avlingsnivå enn kløverbattig eng. Det skulle såleis vera ein fordel for engbruket i landsdelen at frøblandinga inneheld kløver av ein varig sort.

At avlingsnivået ligg høgare på kløverrik enn på kløverbattig eng er vist m.a. av VIK og ØDELIEN (9, 10) i forsøk på Østlandet.

Forsøka viste elles at økt nitrogengjødsling gav noko større meiravling i ytre enn i indre strøk ved 2. slått.

Frå kvart felt vart det når forsøket starta teke ut jordprøve for analyse. Ei gruppering av forsøksmaterialet etter jordanalysane viste at utslaga for N var:

Større på jord med høg enn med låg pH
 Større » » » høg » » låg P-AL
 Større » » » høg » » låg K-AL
 Større » » » høg » » låg K-HNO₃

Fosforgjødsling til eng

Gjennomsnitt avlingsøkning for minste fosformengde var 36 kg høy og for neste gjødseldose 7 kg pr. dekar. På 10 prosent av felta var det alle tre år negativ virkning av minste fosformengde. For største fosformengde var det i alle tre år nedgang i avling på 16 prosent av felta. Avlingsutslaga for fosforgjødsel hadde ein svakt stigande tendens frå første til tredje året.

Utslaga for fosfor var størst på jord i dårleg fosfortilstand. I gjennomsnitt for første, andre og tredje hauståret gjekk høyavlingane opp med 61 kg på

jord med P-AL-tal under 3,4 for minste P-mengde. Dette er stort sett felt i indre strøk på jordtypen sandjord med morenegrus under. Jord med høgare P-AL-tal gav ei meiravling på gjennomsnitt 25 kg høy for minste P-mengde. Avlingsauken for største P-mengde viste ingen eintydig samanheng med P-AL-grupper.

Jord med glødetap over 20 % hadde svakt negativt utslag for minste P-mengde. Derimot var det på denne moldrike jorda ein relativt stor positiv virkning for vidare økning av fosforgjødsla til 2,4 kg P.

Forsøk utanom denne forsøksserien som er utført i Fosen viser at det kan vera lønsamt å gi store fosformengder til myrjord, m.a.o. ei forrådsjødsling (8).

Kaliumgjødsling til eng

Sandjord med morenegrus under har stort behov for kalium, og utslaga for både minste og største K-mengde blir større etter kvart som enga blir eldre. Dette heng naturleg saman med nedgang i avling frå første til tredje år på ruter som er ugjødsla med kalium. Forandring i botanisk samansetning er med og forsterkar denne avlingsnedgangen.

Sandjord med sand i undergrunnen har gitt store utslag for ei kaliumgjødsling på 5 kg K pr. dekar. Vidare økning til 10 kg K førte til nedgang att i avling. Forsøk på denne jordtypen er utført i Fosen-distriktet og på elve-sand i Orkladal- og Gauldalsdalføret. I Fosen er det ofte skjelsand i botnen og relativt høg pH. Her gav til dels K₂-rutene mindre avling enn ruter som var ugjødsla med kalium. Det ser ut til å vera ei «saltvirkning» – for stor konsentrasjon av K i jordvatnet. Tilførsel av magnesium i form av kiseritt hadde liten virkning på avlingsmengda.

Karforsøk ved *Institutt for jordkultur* med sandjord frå Ørlandet (forsøksvekst Vardebygg), gav eit heilt anna resultat enn markforsøka. I karforsøka var det positivt utslag for langt større K-mengder enn det som var brukt i markforsøka. Grunnen kan vera ulik tilgang på vatn og dermed forskjellig konsentrasjon av K i jordvatnet.

På sandjord som ikkje vart gjødsla med K var det kaliummangelsymptom på plantene – først på kløver, men seinare òg på timotei.

Avlingsutslaga sett i relasjon til jordanalysane viste at enten jorda inneheldt mye eller lite lettlyseleg kalium, var det aukande avlingsutslag for minste K-mengde etter kvart som enga vart eldre. Og utslaga var langt større på jord med låge K-AL-tal enn på jord med høge. Ved å auke kaliumgjødsla frå 5 til 10 kg K pr. dekar, var det sikker meiravling på jord med låge K-AL-tal. For jord med K-AL-tal over 12 var avlingsutslaga usikre for største kalium-mengde.

Inndeling etter K-HNO₃ gir det same bilde som for K-AL, med usikre utslag for K₂ på jord med K-HNO₃-tal over 110.

Det er myrjord og moldfattig, relativt sur mineraljord som har gitt det største utslaget for kalium. No er sandjord på morenegrus både moldfattig og nokså sur, og det er nettopp denne jordtypen som skil seg ut som særleg kalium-trengande. På denne morenejorda er det òg stort og sikkert samspel mellom N og K. Det vil seie at for å oppnå størst mulig utslag for N-gjødsel må det samtidig gjødselast rikeleg med kalium – og omvendt. For sandjord med sand i undergrunnen er det positivt samspel mellom N og K opp til 5 kg K per. dekar.

Meldinga omhandlar òg forsøk gjennom eit 6-årig omløp på sandjord (elvesand) i Meldal. Resultat frå dette forsøket samsvarar med det som vart funne ved dei faktorielle gjødslingsforsøka på tilsvarende jord, dvs. 1) Avlingsøkning opp til en viss kalium-mengde og avlingsnedgang att for sterkare kaliumgjødsling. 2) Kalium-mangelsymptom på plantene der det ikkje var gjødsla med kalium gjennom fleire år.

Den optimale kaliumgjødslinga til eng på utprega sandjord ser òg på dette omløpsforsøket ut til å ligge på ca. 5-7 kg K pr. dekar og år.

Denne sandjorda gav store utslag for gjødsling med fosfor. Tilførsel av husdyrgjødsel til potet (andre året i omløpet) gav stor meiravling av potet og hadde ettervirkning heilt til forsøket vart avslutta fire år seinare. Ettervirkninga gav seg uttrykk både i større høvavlingar og i meir kløver i enga.

Ni gjødslingsforsøk i fjellbygder i Nord-Trøndelag viste store og sikre utslag for nitrogengjødsling opp til 11 kg N, som var største N-mengde i forsøka. Det var òg gode utslag for gjødsling med fosfor. Kaliumgjødsling utover 5 kg K pr. dekar gav små og usikre utslag.

Summary

The district of The State Experiment Station Voll extends from about $62\frac{1}{2}^{\circ}$ N to 65° N, and includes both coast and inland areas, with valleys and hillsides.

The present report gives the results of experiments carried out in the years 1959 to 1969 with varying quantities of nitrogen, phosphorus and potassium to leys. It also gives the results of a 6-year rotation experiment on sandy soil in a valley area, as well as 9 fertiliser experiments on permanent grass in mountain areas.

The quantities of fertiliser per hectare were:

	Kg N				Kg P			Kg P		
	0	1	2	3	0	1	2	0	1	2
Spring fertilising	0	47	93	140	0	12	24	0	50	100
Top dressing after first cut	0	31	62	93						

Nitrogenous fertilising of meadow-land

On all kinds of soil and in all districts, a big increase in yield follows a spring application of 93 kg of nitrogen per hectare. An increase in the quantity of fertiliser from 93 to 140 kg of nitrogen gave an increase of 100 kg of hay (85 kg of dry matter) per hectare at the first cut. The increased yield from increased nitrogen fertilising grew less, however, from the first to the third harvest. Presumably 93 kg of nitrogen per hectare as top-dressing after the first cut led to a postponement of the winter preparations in the case of timothy, and so to poorer wintering and hence a poorer start to the growth in the following year.

Meadow land that was relatively rich in clover had a higher level of yield than land that had little clover. The same thing has been observed before in experiments in S. E. Norway (9, 10). From 10 to 20 percent of a long-lasting

variety of clover in the seed mixture is therefore still advisable in this part of the country.

The effects of nitrogen fertilising were greater in outer areas than in inland districts.

At the beginning of the experiments, samples of soil were taken from each field for analysis. Grouping of this material according to the soil analyses showed that the effects of nitrogen were:

Greater on soil with high than with low pH
Greater » » » high » » low P-AL
Greater » » » high » » low K-AL
Greater » » » high » » low K-HNO ₃

Phosphorus fertilising of meadow-land

The average increase in yield for P₁ — P₀ was 360 kg of hay, and for P₂ — P₁, 70 kg of hay per hectare. The effects of phosphorus were greatest on soil containing little of the element.

Experiments carried out in coastal districts show that it can pay to use large quantities of phosphorus on bog-land, i.e. to stock-pile with phosphorus (8).

Potassium fertilising of meadow-land

Bog-land, and sand beneath which is moraine gravel, showed pronounced effects from the addition of potassium. There is undoubtedly a need for greater quantities than 100 kg of potassium per hectare on these types of soil. Clay, on the other hand, showed only small positive results for quantities greater than 50 kg of potassium per hectare.

Where both topsoil and subsoil were of sand, there were big increases in yield from 50 kg of potassium per hectare, as compared with soil not treated with potassium. A further increase to 100 kg of potassium led to a fresh decrease in the yield — sometimes of significant dimensions. Soil that reacts in this way is river sand in valley districts and sandy soil in coastal districts. It is clear that there must be an excessive concentration of potassium in the water in the soil. The addition of magnesium in the form of kieserite had little effect on the size of the yield. On plots that were not treated with potassium, there were symptoms of lack of potassium in the plants.

Pot experiments with sandy soil of this kind showed that much greater quantities of potassium could be added than in field experiments without causing harm, provided that the soil is watered throughout the whole growing season.

The effect on the yield of potassium fertilising seen in relation to the soil analyses, showed that there were definitely greater yields for K₂ — K₁ on soil with a low K-AL value. For soil with a K-AL over 12 and/or K-HNO₃ over 110, there were only indefinite effects on the yield from the greater quantity of potassium.

On sandy soil there was shown, on a number of fields, a definite positive interaction between nitrogen and potassium.

The results from a 6-year rotation experiment on river sand confirm what was found from the linked fertiliser experiments on similar soil:

(1) An increase in yield up to a certain quantity of potassium, and a decreased yield for stronger applications. (2) Symptoms of lack of potassium in plants where there was no fertilising with potassium for several years.

The addition of 50 tons of farmyard manure per hectare to this sandy soil gave a greatly increased yield of potatoes, and had a marked delayed effect in the form of greater yields of grain and hay, and more clover in the meadows.

9 *fertiliser experiments in mountain areas* showed large and definite effects for 100 kg of nitrogen per hectare. There were also good effects from phosphorus. Potassium fertilising beyond 50 kg of potassium per hectare showed only small and unreliable effects.

Litteratur

1. HERNES, O. 1959. Forsøk med ulik fordeling av kvelstoffgjødning til 1. og 2. slått. *Forskn. fors. landbr.* 10 : 251-261.
2. HERNES, O. 1969. Gjødningens behov til eng i Hedmark og Oppland. *Forskn.fors. landbr.* 20 : 165-186.
3. LØVØ, P.J. 1924. Forsøk med husdyrgjødning og kunstgjødning. *Melding fra Statens forsøks-gård på Voll s. 4-19.*
4. LØVØ, P.J. 1939. Forsøk med kunstgjødning i Trøndelag og i Møre og Romsdal. *Melding fra Statens forsøks-gård på Voll, s. 8-22.*
5. LØVØ, P.J. 1950. Langvarige gjødningens forsøk. *Forskn. fors. landbr.* 1 : 239-286.
6. PESTALOZZI, M. og RETVEDT, K. 1959. Forsøk med store kunstgjødningens mengder til eng 1948-1952. *Forskn. fors. landbr.* 10 : 315-412.
7. SORTEBERG, A. 1956. Sammenhengen mellom resultater av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor- og kaliumgjødning i eng 1946-1950. *Forskn. fors. landbr.* 7 : 549-726.
8. TANGEN, B. 1965. *Melding fra Fosen forsøksring, s. 76.*
9. VIK, K. 1935. Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920-1934. 45. Årsmelding om Norges Landbr. høgsk. Åkervekstforsøk.
10. ØDELIEN, M. 1950. Forsøk med sterk gjødning til eng på Østlandet 1946-1948. *Forskn. fors. landbr.* 1 : 347-421.

FORSØK MED FRØBLANDINGER TIL ENG I TROMS OG FINNMARK

*Trials with seed mixtures for grassland
in Troms and Finnmark*

Av

KÅRE RAPP

INNHold

I. Innledning	43
II. Opplysninger om forsøkene	44
a. Planer og utførelse	44
b. Forsøkssted og jordart	44
III. Klimatiske forhold	45
IV. Avlingsresultater	45
V. Botaniske observasjoner	50
VI. Kjemiske avlingsanalyser	52
VII. Diskusjon	52
VIII. Sammendrag	55
IX. Summary	55
X. Litteratur	56

I. Innledning

Det er utført mange forsøk med frøblandinger til eng i Nord-Norge de siste 30–40 år, og det foreligger flere publikasjoner fra dette arbeidet, FJÆRVOLL (5, 6) RASMUSSEN (13, 14) VALBERG (19). Hensikten med forsøkene har vært å finne fram til engvekster, og blandingsforhold mellom disse, som kunne høve under ulike dyrkingsforhold i landsdelen. Arbeidet har imidlertid bydd på vanskeligheter, blant annet av den grunn at sortmaterialet har hatt vidt forskjellig opprinnelse, og derfor også stor ulikhet i overvintringsevne. I år med vanskelige overvintringsforhold har resultatene av den grunn ikke gitt et reelt uttrykk for konkurransevnen mellom artene; men har mer vært et mål for sortenes vinterherdighet enn for artenes innbyrdes konkurranseeenskaper og evne til utfylling i et bestand.

I årene 1954–1968 har en hatt flere forsøksserier med engfrøblandinger i Troms og Finnmark. Før 1960 benyttet en i disse forsøkene mest utenlandske sorter, men etter 1960 er det kommet med flere norske. Av den grunn er resultatene fra forsøkene etter 1960 av størst praktisk interesse og vil derfor bli mest omtalt i denne meldingen.

II. Opplysninger om forsøkene

a. Planer og utførelse

Forsøksseriene før 1960 ble anlagt etter ulike planer. I disse ble følgende frøblandinger prøvd: 2 kg timotei i blanding med 1 kg av en av artene: hundegras, bladfaks, rødsvingel og kvitkløver. Videre 1 kg timotei i blanding med:

1	kg engsvingel	+	1	kg engrapp
1	» engkvein	+	1	» »
1	» hundegras	+	1	» »
1	» engkvein	+	1	» engsvingel
1	» hundegras	+	1	» »

$\frac{1}{2}$ » av hver av artene hundegras, engsvingel, engrapp og rødsvingel

I disse forsøkene ble det vesentlig brukt svenske og danske sorter – unnatt av timotei, som var Engmo.

Etter 1960 har en benyttet Youden Square plan, type A ($t = 7$ og $k = r = 4$) og i denne planen har en hele tiden brukt disse frøblandingsleddene (frømengdene oppgitt i kg pr. dekar):

a	=	3	kg Engmo timotei	=	3	T
b	=	2	» » » + 1,5 kg Løken engsvingel	=	2	T + 1,5 Es
c	=	1	» » » + 3,0 » »	=	1	T + 3 Es
d	=	2	» » » + 1,0 » Holt engrapp	=	2	T + 1 Er
e	=	1	» » » + 2,0 » » »	=	1	T + 2 Er
f	=	2	» » » + 1,0 » Tjøtta engkvein	=	2	T + 1 Ek
g	=	1	» » » + 2,0 » svensk markrapp	=	1	T + 2 Mr

Det har ikke vært vanlig med mer enn en gangs høsting pr. år, men på forsøksgården Holt ble et felt høstet to ganger årlig de tre første engårene. Feltet på Østgård i Balsfjord ble sterkt høstbeita i alle år.

Gjødslingen har variert mellom 60 og 70 kg fullgjødsel A pr. dekar og år.

b. Forsøkssted og jordart

Forsøkene har delvis ligget i områder der en ikke har hatt frøblandingsforsøk tidligere. Både i Troms og Finnmark har noen av feltene ligget på opplendt mineraljord og andre på mer sidlendt myrjord og leirholdig jord – slik som det går fram av tabell 1, s. 45.

Tabell 1. *Opplysninger om forsøkssted, forsøksperiode og jordart.*

Gård/skifte	Kommune	Periode	Jordart
Østgård	Balsfjord	1962-67	Morene m/innblanding av leir og kvabb
Statens forsøks- gard Holt:	Troms		
Bekkevoll I	»	1961-63	Moldjord
Bekkevoll II . . .	»	1962-67	Morenelignende jord med leir og mold
Holtmyra	»	1964-68	Myrjord, bra formoldet
Myren	Alta (Talvik)	1964-66	Sandbl. moldjord m/leir, Mjælelignende
Statens forsøks- gard Holt, avd.			
Alta	Alta	1964-68	Leirblandet sandjord
Hasselberg	Sør-Varanger	1965-68	Leirblandet sandjord/sandblandet leirjord
St. dem.- og for- søksgard Svanhovd	Sør-Varanger	1963-68	Myrjord, lite formoldet

III. Klimatiske forhold

Tabell 2 viser middeltallene for temperatur og nedbør i veksttiden etter normalen 1931-1960 fra nærmeste meteorologiske stasjon ved fire av de seks forsøksstedene.

Tabell 2. *Temperatur og nedbør etter normalen 1931-1960.*

Sted	Middeltemperatur juni - august	Nedbørsum i juni - august
Holt, Værvarslinga, Tromsø	9,9	304
Alta, Elvebakken	11,0	179
Hasselberg, Vaggetem,		
Pasvikdalen, Sør	11,1	209
Svanhovd, Bjørnsund, Pasvikdalen, Nord	-	225

Siden forsøksstedene ligger spredt fra kyst- og fjordstrøkene til langt inne i landet, har det følgelig også vært en betydelig forskjell på lokalklimaet for de ulike feltene. De ytre strøk, som til eksempel Tromsø, har blant annet lengst veksttid, men noe lavere middeltemperatur og større nedbørmengde i veksttiden enn de indre strøk.

IV. Avlingsresultater

På grunn av ulikhetene i klima og jordart har en valgt å holde forsøksmaterialet fra de to fylkene adskilt.

Fra forsøkene før 1960, som gikk i Troms, har en bare tatt med middelavlingene etter de tre første engåra fordi en da, som nevnt foran, brukte mest utenlandske sorter. Etter 1960 har en derimot ført opp avlingene fra de tre første engåra, og middelavlingene fra de tre første og fra alle engåra fra hvert felt. Denne oppdelingen har en valgt for klarere å få fram ulikhetene mellom leddene ved de forskjellige forsøksstedene, og tilpasningen mellom og innen

leddene fra år til år i de tre første engåra. Den utviklingen innen plantebestandet som senere har funnet sted kan en nok anta har hatt en viss sammenheng med det som alt har skjedd de tre første engårene.

Tabell 3 viser middelavlingene fra forsøkene før 1960. En finner her at rein timoteieng har gitt størst avling i disse forsøkene. Dette bekrefter bare at utbyttingen i større eller mindre grad av nord-norsk timotei med de her prøvde artene ikke har hatt noe for seg i Troms. Årsaken til dette ligger vel vesentlig i at sortmaterialet av disse artene har hatt for dårlig overvintringsevne.

Tabell 4 viser avlingsresultatene fra forsøkene i Troms etter 1960. I første engåret har rein timoteieng og 1 kg timotei + 3 kg engsvingel gitt størst avling, og differansen til de øvrige leddene ligger mellom 34 og 98 kg høy pr. dekar.

I andre engåret har frøblandingene med timotei + engrapp, timotei + engkvein og timotei + minste mengde engsvingel ligget best med 39-56 kg større høyavling pr. dekar enn rein timoteieng.

Tredje engåret var tendensen stort sett den samme som i andre året. Timotei + engkvein, timotei + 1,5 kg engsvingel og timotei + 2 kg engrapp gav de største avlingene, mens timotei + 3 kg engsvingel og timotei + markrapp stod dårligst.

I middel etter de tre første engårene har 2 kg timotei + 1 kg engkvein, 2 kg timotei + 1,5 kg engsvingel, 3 kg timotei alene og 2 kg timotei + 1 kg engrapp gitt de største avlingene. Differansen mellom disse og de øvrige leddene, som alle hadde innsådd bare 1 kg timotei, ligger mellom 10 og 50 kg høy pr. dekar.

Avlingsrekkefølgen etter alle engårene er lite forandret fra midlet etter de tre første åra og avlingsdifferansene er nå enda noe mindre enn den var da mellom leddene.

Tabell 4. Kg høy pr. dekar, 4 felter anlagt etter 1960 i Troms fylke.

Engår	Sted	Frøblanding kg frø/ da.								F	LSD 5 %
		3 T	2 T 1,5 Es	1 T 3 Es	2 T 1 Er	1 T 2 Er	2 T 1 Ek	1 T 2 Mr			
1.	Bekkevoll I	982	÷ 166	÷ 147	÷ 27	÷ 190	+ 39	÷ 138	*	165 86 68	
	Bekkevoll II	945	÷ 34	+ 83	÷ 52	÷ 24	÷ 70	÷ 35	*		
	Holtmyra	860	÷ 38	+ 41	÷ 42	÷ 106	÷ 96	÷ 140	**		
	Østgård	769	÷ 5	+ 18	÷ 35	÷ 72	÷ 11	+ 53			
1.	Middel	889	÷ 61	÷ 1	÷ 39	÷ 98	÷ 34	÷ 65			
2.	Bekkevoll I	1005	÷ 31	+ 2	+ 109	+ 34	+ 12	÷ 17	* ***	144 66	
	Bekkevoll II	997	+ 74	÷ 114	÷ 163	÷ 92	+ 75	÷ 87			
	Holtmyra	580	+ 76	+ 67	+ 138	+ 219	+ 29	+ 33			
	Østgård	583	+ 48	+ 10	+ 103	÷ 6	+ 107	+ 26			
2.	Middel	791	+ 42	÷ 9	+ 47	+ 39	+ 56	÷ 11			
3.	Bekkevoll I	1041	+ 25	÷ 44	÷ 13	+ 23	+ 79	+ 73	**	113	
	Bekkevoll II	961	+ 65	÷ 44	÷ 105	÷ 87	÷ 22	÷ 36			
	Holtmyra	797	+ 39	÷ 23	+ 98	+ 148	+ 38	÷ 152			
	Østgård	692	÷ 3	÷ 81	÷ 53	± 00	÷ 23	÷ 38			
3.	Middel	873	+ 31	÷ 48	÷ 18	+ 21	+ 18	÷ 38			
1. - 3.	Bekkevoll I	1009	÷ 57	÷ 63	+ 23	÷ 44	+ 42	÷ 27	* * ***	70 72 54	
	Bekkevoll II	968	+ 35	÷ 25	÷ 107	÷ 68	÷ 6	÷ 53			
	Holtmyra	746	+ 25	+ 28	+ 64	+ 87	÷ 10	÷ 87			
	Østgård	681	+ 14	÷ 17	+ 5	÷ 25	+ 25	+ 14			
1. - 3.	Middel	851	+ 4	÷ 19	÷ 4	÷ 13	+ 13	÷ 38			
1961-63	Bekkevoll I	1009	÷ 57	÷ 63	+ 23	÷ 44	+ 42	÷ 27	*	70 40 11	
1962-67	Bekkevoll II	895	+ 13	÷ 45	÷ 78	÷ 55	÷ 8	÷ 24	*		
1964-68	Holtmyra	630	+ 9	+ 26	+ 67	+ 68	÷ 3	÷ 40	***		
1962-67	Østgård	631	+ 37	+ 2	+ 16	÷ 6	+ 36	+ 12			
Sum 20	Middel	767	+ 8	÷ 16	+ 1	÷ 8	+ 14	÷ 18			

Avlingene fra de enkelte feltene i Troms viser at det hovedsakelig er det på Bekkevoll I, på «dettest» jord, som trekker avlingene av rein timoteieng så sterkt opp. Feltet på Holtmyra, på fuktigere jord, gav derimot størst avling på leddene med innblanding av engrapp eller engsvingel. På Bekkevoll II stod 2 kg timotei + 1,5 kg engsvingel best. På Østgård, der det ble sterkt høstbeita i alle år, har frøblandingene stått likt eller litt bedre enn rein timoteieng.

Variansanalysene viste sikker avlingsforskjell mellom leddene de tre første engårene og i middel etter tre og etter alle år for feltet på Bekkevoll II og på Holtmyra, mens det for Bekkevoll I var sikker skilnad bare første engåret og i middel etter tre og alle år. For feltet på Østgård var det ikke i noe tilfelle statistisk sikker avlingsdifferanse mellom de ulike blandingene.

Tabell 5 viser avlingsresultatene fra forsøkene i Finnmark, som alle var anlagt etter 1960. Leddene med timotei + engsvingel eller engrapp ligger her på omtrent samme avlingsnivå som rein timoteieng det første engåret - forskjellen varierer bare mellom ÷ 10 og + 20 kg høy pr. dekar.

I andre og tredje engåret har timotei + engsvingel gitt størst avling, 5–50 kg mer høy pr. dekar enn rein timoteieng, mens blandingene med timotei + engrapp dels har ligget litt over og dels litt under rein timoteieng.

Også i middel etter de tre første engårene og etter alle engårene har timotei + engsvingel størst avling, men rein timotei og timotei + 1 kg engrapp ligger bare mellom 10 og 25 kg lavere. I alle år har timotei + engkvein og timotei + markrapp ligget dårligst an, med fra ca. 30–115 kg mindre høy pr. dekar enn de beste leddene.

Tabell 5. Kg høy pr. dekar, 4 felter anlagt etter 1960 i Finnmark fylke.

Engår	Sted	Frøblanding kg frø/ da.								F	LSD 5 %
		3 T	2 T 1,5Es	1 T 3 Es	2 T 1 Er	1 T 2 Er	2 T 1 Ek	1 T 2 Mr			
1.	Aronnes	777	÷131	÷108	÷ 96	÷124	÷113	÷ 54			
	Myren	747	+ 18	+ 5	÷ 6	÷ 16	÷126	+ 48	*	83	
	Svanhovd	451	+ 25	+104	+ 8	+ 74	÷ 1	÷154	**	87	
	Vaggetem	654	+ 1	+ 40	+102	÷ 14	÷ 18	+ 60			
1.	Middel	657	÷ 21	+ 10	+ 2	÷ 20	÷ 64	÷ 25			
2.	Aronnes	572	÷ 2	+103	÷ 15	+ 4	+ 38	+ 50	***	93	
	Myren	319	+114	+126	+ 55	+ 96	÷ 65	÷125	**	68	
	Svanhovd	412	+ 30	+ 31	+ 88	+ 68	+ 60	÷ 90			
	Vaggetem	781	+ 12	÷ 47	÷ 18	÷125	÷ 62	÷ 87			
2.	Middel	521	+ 39	+ 52	+ 28	+ 11	÷ 7	÷ 63			
3.	Aronnes	692	÷ 67	÷ 38	÷ 74	÷ 86	÷ 40	÷ 69			
	Myren	556	+ 15	+ 28	÷ 73	÷105	÷ 19	÷ 48	*	59	
	Svanhovd	528	+ 19	+ 13	÷ 1	÷ 63	÷ 53	÷ 63			
	Vaggetem	592	+ 67	+ 16	÷ 5	÷ 9	+ 6	÷ 6			
3.	Middel	592	+ 9	+ 5	÷ 38	÷ 66	÷ 26	÷ 46			
1. - 3.	Aronnes	680	÷ 66	÷ 16	÷ 62	÷ 68	÷ 38	÷ 24			
	Myren	541	+ 49	+ 53	÷ 8	÷ 9	÷ 70	÷ 42	*	60	
	Svanhovd	464	+ 24	+ 49	+ 31	+ 26	+ 2	÷103	***	31	
	Vaggetem	676	+ 26	+ 3	+ 26	÷ 50	÷ 25	÷ 11			
1. - 3.	Middel	590	+ 9	+ 22	÷ 3	÷ 25	÷ 32	÷ 45			
1964-68	Aronnes	650	÷ 20	÷ 1	÷ 12	÷ 63	÷ 66	+ 22			
1964-66	Myren	541	+ 49	+ 53	÷ 8	÷ 9	÷ 70	÷ 42	*	60	
1963-68	Svanhovd	475	+ 1	+ 6	+ 3	+ 3	÷ 34	÷ 48	***	26	
1965-68	Vaggetem	711	+ 25	+ 5	+ 28	÷ 58	÷ 28	÷ 22			
Sum 18	Middel	587	+ 9	+ 12	+ 3	÷ 31	÷ 47	÷ 22			

Avlingene fra de enkelte stedene viser at i Finnmark, som i Troms, er det på mineraljord og opplendt jord at timotei har stått best, som for eksempel på forsøksfilialen i Alta (Aronnes) og Hasselberg (Vaggetem) i Sør-Varanger. Engsvingel og engrapp har gjort mest av seg på fuktigere jord, som på Svanhovd og Myren. For øvrig har frøblandingene med engsvingel stått noe bedre i Finnmark enn i Troms, sett i relasjon til de øvrige ledd i samme forsøk. Blandingene med engkvein og markrapp har gjort lite av seg i Finnmark.

Variansanalysene viste sikker avlingsdifferanse både for de tre første engårene og i middel etter tre og alle år for feltene på Myren og Svanhovd. For de øvrige feltene i Finnmark har en ikke funnet statistisk sikker forskjell mellom høyavlingene fra de ulike ledd.

Forsøksmaterialet fra Troms og Finnmark sett under ett viser at avlingsnivået i rein timoteieng, 2 kg timotei + 1,5 kg engsvingel og 2 kg timotei + 1 kg engrapp har stått svært likt. Av disse tre leddene er det 2 kg timotei + 1,5 kg engsvingel som har gitt knøpent størst avling – bare 8 – 10 kg høy mer pr. dekar enn rein timoteieng. Etter de tre nevnte leddene kommer 1 kg timotei + 2 kg engrapp og 1 kg timotei + 3 kg engsvingel med bare ca. 10–30 kg mindre avling. Frøblandingene med timotei + markrapp har stått dårligst.

I middel for disse forsøkene har høyavlingene på 1–3-årig eng i Troms ligget ca. 250 kg høyere, og på 4–6-årig eng ca. 180 kg høyere enn i Finnmark.

V. Botaniske observasjoner

De botaniske observasjonene er gjort skjønsmessig umiddelbart foran høsting av feltene. Resultatene fra første, andre og tredje engår, og midlet etter 4.–6. engår, finner en i figur 1 a fra feltene i Troms og i figur 1 b fra feltene i Finnmark.

Tar en for seg frøblandingene enkeltvis ser en at det bare er engsvingel og engrapp som, på sine respektive ledd, har gjort seg særlig bemerket sammen med timotei. Dette stemmer også overens med det en har sett foran når det gjelder avlingsnivået.

Engkvein og markrapp (i fig. 1 tatt med under «andre gras») har gjort seg gjeldende bare første engåret. Seinere er deres plass blitt opptatt av ugras, engrapp og sølvbunke på feltene i Finnmark, og av timotei og etter engrapp på feltene i Troms.

Figurene viser god sammenheng mellom såmengden av timotei og andelen av denne arten i avlingene. Noe av den samme tendensen finner en også for engrapp og engsvingel.

Videre fremgår det av figurene at andelen av timotei har vært tydelig større på feltene i Troms enn i Finnmark. Tallene var i middel for de tre første engårene 77 og 48 prosent timotei for henholdsvis Troms og Finnmark. Derimot har andelen av engrapp og engsvingel vært noe større i Finnmark enn i Troms de tre første engårene. Tallene var her for henholdsvis Troms og Finnmark: engrapp 24 og 50 prosent og engsvingel 18 og 35 prosent. Etter hvert som timoteien gikk mer tilbake også i Troms (4.–6. engåret) overtok engrapp, ugras og til dels engsvingel en økende del av plantebestandet på samme måte som i Finnmark.

Ugraset, vesentlig vassarve, har i alle år utgjort en betydelig større del av plantebestandet på feltene i Finnmark enn i Troms.

Noe som ikke direkte går frem av figurene 1 a og 1 b er forholdet mellom andelen av timotei, engsvingel og engrapp på ulike jordarter. Timoteiandelen var størst på mineraljord og lett moldholdig sandjord. Andelen av engsvingel og til dels engrapp var derimot størst på myrjord og sidlendt jord. Dette forholdet fant en så vel i Troms som i Finnmark. Men feltene i Troms var gjennomgående lagt på noe «lettere» og mer opplendt jord enn i Finnmark, slik

Fig. 1b. Botanisk sammensetning de tre første engårene og midlet fra 4.-6. engår på felter i Finnmark.

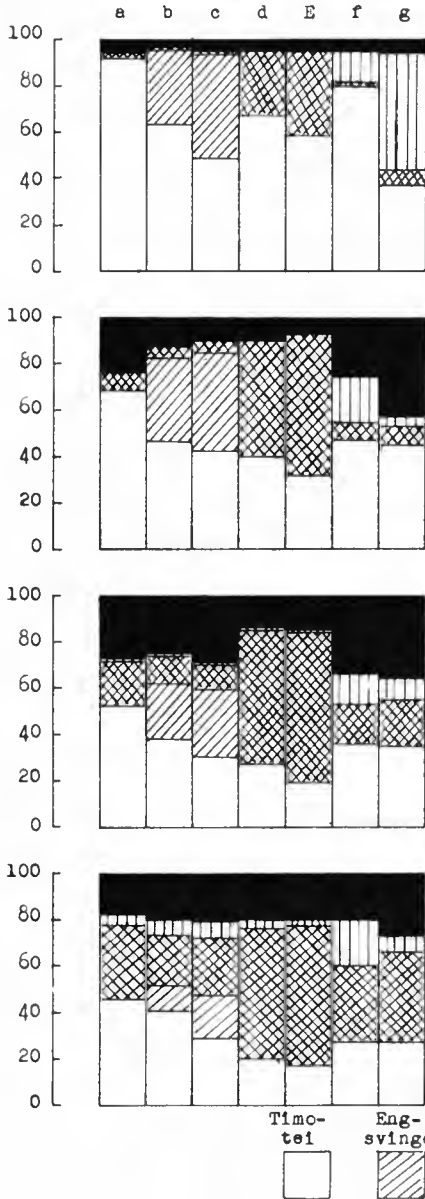
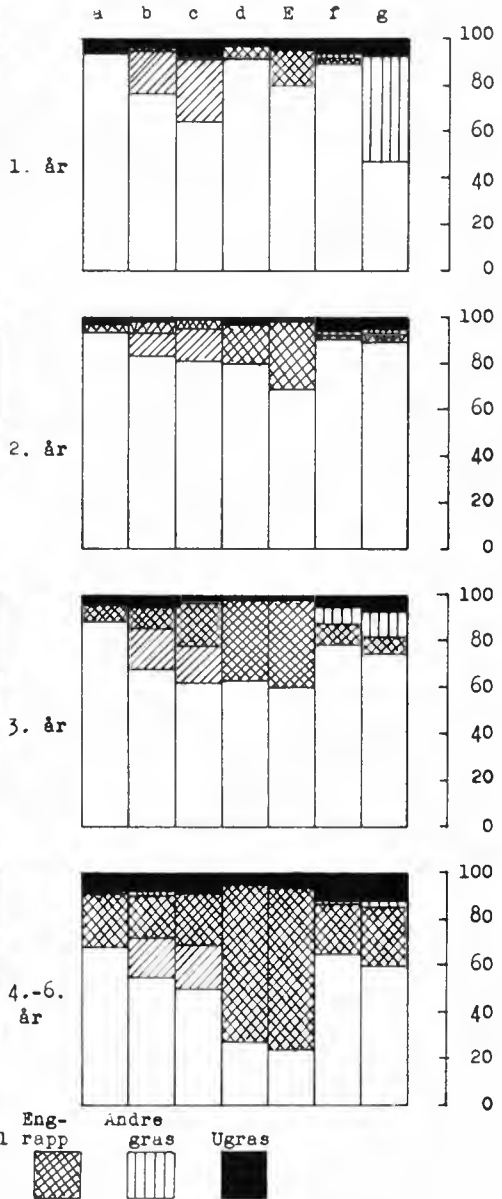


Fig. 1a. Botanisk sammensetning de tre første engårene og midlet fra 4.-6. engår på felter i Troms.



at en nok må tilskrive jordarten en del av årsaken til den observerte forskjellen i plantebestandet, og likeens noe av den store forskjellen i avlingsnivået mellom de to fylkene, jfr. avsnitt IV.

VI. Kjemiske avlingsanalyser

Det er utført kjemiske analyser av høy fra første og andre engåret for fem av feltene. Dessuten er det for to av feltene tatt analyser fra 4.-6. engår, men da var plantesammensetningen så vidt lik at en ikke fant nevneverdig forskjell på analysetallene fra de ulike ledd. I tabell 6 har en derfor bare tatt med analysetallene fra første og andre engåret.

Tabell 6. *Kjemisk innhold i høyet, middel for feltene i Troms og Finnmark.*

Engår	Frøblanding (ledd)	I prosent av tørrstoffet:							
		Aske	Råprot.	Fett	Trevler	K	Ca	P	Mg
1.+2.	3 T	5,95	9,5	2,7	33,0	2,1	0,46	0,30	0,18
»	2 T + 1,5 Es	6,40	10,1	2,6	33,1	2,3	0,45	0,31	0,19
»	1 T + 3 Es	6,63	9,8	2,6	33,3	2,3	0,46	0,31	0,19
»	2 T + 1 Er	5,87	10,2	2,7	30,4	2,1	0,40	0,28	0,19
»	1 T + 2 Er	5,75	10,1	2,7	31,8	2,2	0,41	0,28	0,17
»	2 T + 1 Ek	6,57	10,5	2,5	32,6	2,2	0,44	0,30	0,21
»	1 T + 2 Mr	6,62	10,3	2,5	31,4	2,4	0,48	0,33	0,22

Innholdet av trevler, protein og aske i høyavlingene viser en viss sammenheng med den botaniske sammensetningen.

Leddene med rein timotei har noe lavt innhold av aske og råprotein, men forholdsvis høgt trevleinnhold.

Engsvingelblandingene utmerker seg med relativt stort innhold av aske og trevler, mens råproteininnholdet ligger noe høyere enn for rein timoteieng og stort sett lavere enn i de øvrige blandingene.

Engrappblandingene har lavest askeinnhold av alle ledd og noe lavere innhold av trevler enn rein timotei og engsvingelblandingene. Råproteininnholdet er stort sett høyere enn for timotei og engsvingelleddene.

Blandingene med engkvein og markrapp har hatt stort innhold av aske og råprotein og middels innhold av trevler.

Innholdet av mineralstoffer i høyet har vært meget likt i dette materialet, men engrappblandingene har hatt litt lavere fosforinnhold enn de øvrige frøblandingene og magnesiuminnholdet har ligget høgst på leddene med engkvein og markrapp.

VII. Diskusjon

Feltforsøk med frøblandinger til eng er vanskelige å vurdere resultatene av. Vekstmaterialet består av en eller flere arter pr. ledd, og deres utviklingsrytme og morfologiske trekk er forskjellig. Hertil kommer andre komponenter som virker inn på avlingsresultatet, som for eksempel ulikt frøantall for artene ved frømengdeutdeling etter vekt, artenes ulike overvintringsevne og forskjellige reaksjon på jord, klima, gjødselstyrke m. m. Disse komponentene virker ofte slik at de i stor grad oppveier hverandres pluss- eller minusutslag på avlingene, og komponentenes virkning kan da vanskelig registreres hver for seg. Dette gjør at en sjeldnere oppnår statistisk sikre avlingsdifferanser mellom frøblandingsleddene.

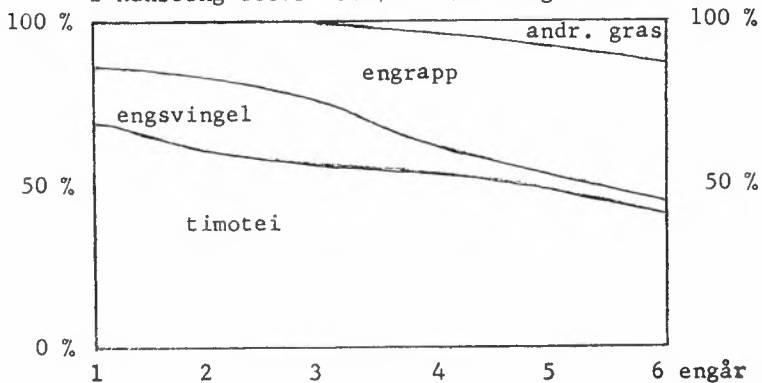
I disse forsøkene anlagt etter 1960 har en funnet små differanser mellom middelavlingene fra de ulike ledd både i Troms og Finnmark. For sikrere å kunne bedømme resultatene må en støtte seg til botaniske observasjoner, kjemiske analyser og eventuelle data som avlingene kan diskuteres i relasjon til.

Frøblandingene med timotei + engsvingel og timotei + engrapp har gitt litt større høyavlinger enn rein timoteieng både i Troms og Finnmark. Ellers gav 2 kg timotei + 1 kg engkvein bra resultat i Troms, mens 1 kg timotei + 2 kg markrapp har stått dårligst i disse forsøkene.

De observerte meravlingene på ledd med innblanding av engsvingel eller engrapp kan ut fra de botaniske observasjonene tilskrives tilstedeværelsen av nettopp disse to artene de tre første engårene. De botaniske observasjonene viste ellers at engkvein og markrapp har gjort seg gjeldende bare det første engåret. Grunnen til at engkvein og markrapp har gått så vidt snart ut kan være at de benyttede sorter av begge artene blir sterkt angrepet av overvintringssopper, jfr. ANDERSEN (1). Dertil viser forsøk (ANDERSEN, 1) og erfaring at engkvein lett blir «gjødset ut» av kunstenga vår.

I disse forsøkene har avlingsnivået på kunsteng vært bestemt av de tre artene timotei, engsvingel og engrapp – og da først og fremst av timotei. I figur 2 har en forsøkt å fremstille skjematisk hvordan forholdet mellom disse artene er blitt forandret ut gjennom engårene.

Fig.2. Prosent timotei, engsvingel og engrapp i kunsteng etter forsøk i Troms og Finnmark.



Avlingsnivået i 1.-6. års kunsteng er vesentlig bestemt av timoteiandelen. Toppavlinger og et jammere avlingsnivå ut gjennom årene er oppnådd først etter innblanding med engsvingel og engrapp. Figur 2 gir et uttrykk for midlet fra de to fylkene. For Finnmark vil engrapp og engsvingel få litt større og timotei litt mindre prosent andel enn det figuren viser, mens det for Troms vil bli motsatt. Engsvingel har hatt en periode mellom 1. og 4. år da den har gjort mest av seg. Prosentandelen av engrapp har økt jamt mens timoteiandelen har minket noenlunde tilsvarende.

I tidligere frøblandingsforsøk i Troms, FJÆRVOLL (6) og Nordland, RASMUSSEN (13) og VALBERG (19) gav også timotei + engsvingel (norsk eller

nordfinsk) noe større avling enn rein timoteieng. Resultatene her stemmer også bra overens med forsøk i midtre deler av Sverige, STEEN och SVENNSSON (18) der en har oppnådd størst avling i eng med timotei som hovedandel i blanding med engsvingel.

Engrapp i blanding med timotei synes også å ha fordeler. Holt engrapp som er nyttet i disse forsøkene har inntatt plassen etter hvert som timoteien er gått ut og har på den måten vært med på å holde ugraset borte og å stabilisere avlingsnivået. RASMUSSEN (13) fant i forsøk i Nordland at lokal engrapp vandret raskt inn i enga etter gjenlegg og gav bra avlinger. Nyere forsøk i Nordland, VALBERG (19) viste bra resultat etter gjenlegg med timotei og dansk engrapp i de nordlige deler av fylket. Dette kan kanskje tyde på at det er lokal engrapp som har innvandret her (jfr. RASMUSSEN, 13) fordi dansk engrapp overvintrer dårlig. I hvert fall viste de forsøkene med engfrøblandinger som gikk i Troms før 1960, at dansk engrapp gikk raskt ut.

Hva frømengdene av timotei, engsvingel og engrapp i blandingene angår, ser det etter disse og tidligere forsøk ut til at 1 kg timoteifrø pr. dekar er for lite til å kunne holde avlingsnivået oppe de første engårene når en erstatter de øvrige 2 kg av normal såmengde for timotei (3 T) med like store mengder frø av engsvingel, engrapp eller andre arter enkeltvis eller i blanding. Det er trolig at en god frøblanding for Troms og Finnmark i alle tilfelle bør inneholde ca. 2 kg timotei og mellom 1 og 2 kg engsvingel og/eller engrapp pr. dekar. Forsøk er i gang for å belyse disse forholdene.

Med hensyn til engsvingelens, engrappens og timoteiens trivsel i enga spiller tydeligvis jordarten en vesentlig rolle. Engsvingel har gått best på myrjord og sidlent jord, særlig i Finnmark. Samme forhold fant SOLBERG (16) og JOHANSEN og SKAARE (11) etter forsøk på Østlandet, mens derimot BRUN (4) og VIK (20) sier at engsvingelen ser ut til å høve best i kystklima og ytre bygder i Trøndelag og Møre og Romsdal. Alt tyder imidlertid på at engsvingel må ha mye råme for å trives godt. Engrapp ser ut til å vokse best på moldjord, mens timotei foretrekker mineraljord. Det samme fant HAGSAND och THØRN (8) i svenske forsøk.

Lokalklimaets innflytelse på de nevnte resultater går blant annet frem av grasartenes forskjellige overvintring i Troms og Finnmark, jfr. % timotei/% engsvingel og engrapp i figurene 1 a og 1 b. Den lengre veksttiden i Troms er trolig en årsak til bedre overvintring her enn i Finnmark, spesielt når det gjelder timotei, jfr. ANDERSEN (2).

Av de kjemiske analysene har vi sett at høy med engsvingel innblandet inneholdt noe mer aske og protein enn reint timoteihøy. Dette forholdet er tidligere nevnt av blant andre VALBERG (19) og SOLBERG (17). Også høy med engrapp innblandet hadde større proteininnhold enn reint timoteihøy, men her var trevleinnholdet en del lavere. Lignende resultat finner en etter andre forsøk i Troms og Finnmark, SCHJELDERUP (15) og RAPP (12). At magnesiuminnholdet ble funnet størst etter innblanding med engkvein og markrapp kan ha sin årsak i større ugrasmengde i høy fra disse leddene, jfr. ANDERSEN (3).

Det er ikke foretatt førverdibestemmelser av høy fra disse forsøkene, men etter analyseresultatene å bedømme og i følge undersøkelser av blant andre HOMB (10) og VALBERG (19) kan en regne med større førverdi i høy av engsvingel og engrapp enn av timotei. Fôranalyser i 1967 og 1968 fra Svanhovd viste at det til 1 N.f.e. gikk med av timoteihøy 2,3 kg, timotei-engsvingelhøy

2,2 kg og av «naturenghøy» (ca. 80 % engrapp) 2,0 kg, altså i tråd med andre publiserte analyser.

Med hensyn til valg av engvekster er det videre et par mer praktiske forhold som bør omtales. Idet en stadig går mer over til siloslått og to høstinger pr. år vil det i flere henseende kreves et sterkere plantedekke. Engsvingel og engrapp har vist seg å tåle to høstinger årlig bedre enn timotei, VIK (20) og ellers er blandingseng hvor engrapp og engsvingel inngår ifølge HOVE (9) mer trykksterk enn rein timoteieng. De her nevnte forholdene har mellom annet sammenheng med artenes forskjellige vekstrytme og deres ulike utvikling av underjordiske organer, Foss (7).

Alt i alt må en kunne si at så vel avlingsnivå som avlingskvalitet og mer praktiske egenskaper taler for at blandingseng med timotei, engsvingel og/eller engrapp er gunstigere enn rein timoteieng i Troms og Finnmark.

VIII. Sammendrag

Denne meldingen omhandler frøblandinger til eng i Troms og Finnmark i årene 1954–1968. Frøblandingene som har vært prøvd i sammenligning med Engmo timotei er gjengitt på side 44.

Forsøksfeltene har ligget både ved kysten og i innlandet, og jordart og klimaforhold har variert stedene imellom.

Resultater fra forsøkene som ble anlagt i Troms før 1960, er gitt i tabell 3. I disse forsøkene ble nyttet mest utenlandske sorter. Rein timoteieng har her gitt større avling enn eng etter ulike artsblandinger.

Tabellene 4 og 5 viser avlingsresultatene fra forsøkene etter 1960. Sett under ett viser disse at blandingene 2 kg timotei + 1,5 kg engsvingel og 2 kg timotei + 1 kg engrapp pr. dekar har ligget knepent over rein timoteieng med såmengden 3 kg pr. dekar. Deretter kommer 1 kg timotei + 3 kg engsvingel og sist ligger 1 kg timotei + 2 kg engrapp, timotei + engkvein og timotei + markrapp.

De botaniske observasjonene viste at andelen av engsvingel og engrapp i avlingene var større i Finnmark enn i Troms, mens det motsatte var tilfelle for timoteiens vedkommende. En av årsakene til dette er trolig at feltene i Finnmark har ligget på myr og på mer sidlendt jord enn feltene i Troms, og på slik fuktig jord har engsvingel og engrapp vist seg å trives bedre enn timotei. Klimatiske ulikheter de to fylkene imellom har nok også spilt en viss rolle for sammensetningen av plantebestandet, for eksempel via forskjellig overvintring av timotei.

Kjemiske analyser av høyavlingene viste at blandingene med timotei + engsvingel eller engrapp hadde litt bedre næringsinnhold enn rein timotei.

Alt i alt kan en si at så vel avlingsnivå som avlingskvalitet og mer praktiske egenskaper med tanke på moderne drift taler for at gjenlegg med timotei og engsvingel og/eller engrapp er gunstigere enn gjenlegg med timotei alene i våre to nordligste fylker.

IX. Summary

This report deals with seed mixtures for grasslands in the northern districts of Norway (Troms and Finnmark). The mixtures of species tested and compared with Engmo timothy in pure stand are listed on page 44.

In trials carried out up to 1960 in Troms the Engmo timothy gave higher hay yields than any mixture of other species (table 3). In those trials, however, only Swedish and Danish varieties of the other species were used.

By 1960 the Swedish and Danish varieties of meadow fescue (*Festuca pratensis*) and Kentucky Blue grass (*Poa pratensis*) were replaced by local varieties. Tables 4 and 5 show that the mixtures of 2 kg timothy + 1,5 kg meadow fescue per decare and 2 kg timothy + 1 kg Kentucky Blue slightly outyielded timothy in pure stands.

Observations on the botanical composition did show that the percentage of meadow fescue and Kentucky Blue was higher in Finnmark than it was in Troms. The difference in reaction is explained as being due to variation in climatic and edaphic conditions.

Analyses of the chemical composition of the hay yields indicated slightly better nutrition value of timothy in mixture with either meadow fescue or Kentucky Blue as compared to pure timothy.

Taking into account the yield level, quality and other practical considerations mixtures of timothy and meadow fescue or Kentucky Blue grass are recommended for leys in Troms and Finnmark.

X. Litteratur

1. ANDERSEN, I. L. 1966. Overvintrinfundersøkelser i eng i Nord-Norge III. Forskn. fors. Landbr. 17: 1-20.
2. Andersen, I. L. 1966. Overvintring av enga i Troms og Finnmark - vintrene 1962/63 - 1964/65. «Norden» 70: 240-245.
3. ANDERSEN, I. L. 1968. Om engsoleie og innhold av dette ugraset i gammel eng i Troms og Finnmark. Ny jord 55: 38-47.
4. BRUN, L. H. 1958. Forsøk med engvekster og engdyrking på Statens forsøksgard Voll 1939-1956. Forskn. fors. Landbr. 9: 103-171.
5. FJÆRVOLL, K. 1935. Engvekster og engkulturforsøk i Troms fylke 1926 - 1935. Meld. frå Statens forsøksgard Holt for 1934: 4-59.
6. FJÆRVOLL, K. 1940. Jamførande forsøk for å klårleggje avlingsutbyttet av høy, når ein brukar lokalavla engfrø og når ein brukar engfrø av god handelsvare. Meld. frå Statens fors.-gard Holt for 1940: 7-41.
7. FOSS, S. 1968. Vekstrytme hos timoteisorter. Forskn. fors. Landbr. 19: 487-518.
8. HAGSAND, E. och THØRN, K.-G. 1960. Norrländsk Vallodling. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift. Suppl. 3: 156 s.
9. HOVE, P. 1969. Bæreevne av jord. Meld. fra Norges landbr.-høgskole. Vol. 48, nr. 7: 11 sider.
10. HOMB, T. 1952. Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. 71. ber. fra Foringsforsøkene, Norges landbrukshøgskole: 1-214.
11. JOHANSEN, Ø. og SKAARE, S. 1963. Engblandingsforsøk med luserne, rødkløver og diverse grasarter. Forskn. fors. Landbr. 14: 671-696.
12. RAPP, K. 1969. Grøfting og sandtillføring på myr i Pasvikdalen. Ny jord 56: 109-114.
13. RASMUSSEN, F. K. 1927. Engfrøblandinger. Ber. fra Forsøksgården Vågønes for 1927: 2-7.
14. RASMUSSEN, F. K. 1943. Forsøk med timoteistammer og engfrøblandinger. Meld. fra Statens forsøksgård på Vågønes for 1941-42: 10-33.
15. SCHJELDERUP, I. 1969. Spørsmålet om fornying av gammel eng i Troms og Finnmark. Forskn. fors. Landbr. 20: 199-212.
16. SOLBERG, P. 1961. Engvekster dyrket i blanding og i reinbestand. Forskn. fors. Landbr. 12: 375-400.
17. SOLBERG, P. 1956. Forsøk med luserne, kløver og grasvekster. Forskn. fors. Landbr. 7: 129-182.
18. STEEN, E. och SVENSSON, C. 1968. Arter och artkombinationer i vall, resultat av fröblandningsförsök. Aktuellt från Lantbrukshögskolan 127: 46 sider.
19. VALBERG, E. 1969. Forsøk med grasarter og frøblandinger til grasmark i Nordland fylke. Forskn. fors. landbr. 20: 213-256.
20. VIK, K. 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forskn. fors. Landbr. 6: 173-318.

FRØAVLSFORSØK MED KÅLROT OG NEPE
EXPERIMENT WITH SEED PRODUCTION OF
RUTABAGA AND TURNIP

Størrelser av frøavlsrøtter for kjølelagring og utplantingstider
i frøavlsåret

*Size of rootlets for cold storage and time of transplantation to the field
the following year*

Av

GUNVALD HENNING JONASSEN

INNHold

	Side
I. Innledning	57
II. Litteraturoversikt	59
III. Materialer og metoder	59
IV. Resultater	60
1. Bruksverdien av røttene	60
Frøavling	60
Tilslag etter planting	62
Frøkvalitet	62
Antall dager fra planting til blomstring	63
Høyde av plantene ved høsting	63
2. Lagringsskader	63
Uttørring	63
Angrep av mikroorganismer	64
Groing	64
V. Diskusjon	64
VI. Sammendrag og råd til frøavlere	66
VII. Summary	67
VIII. Litteratur	68

I. Innledning

Vanlige sorter av kålrot (*Brassica napus rapifera*) (Metzg) Sinsk og nepe (*Brassica campestris rapifera*) (Metzg) Sinsk er toårige vekster. Det vil si at de utvikler blad og rot med opplagsnæring første året, og fra rota vokser neste år frem stilker som bærer blomster, frukt og frø.

I strøk av verden og av vårt land med milde vintre eller godt snødekke har frøavl vært utført på røtter som overvintrer på voksestedet. I strøk med harde vintre er røttene tatt opp om høsten, overvintret frostfritt og plantet ut igjen for frøavl neste vår. Statistikken viser at frøavl på små røtter som er overvintret på vokseplassen er usikker i Norge. Det kan gå godt i en årrekke, men overvintringen kan også svikte i flere år på rad.

Overvintring av røtter i kjølelager fulgt av utplanting har også støtt på vanskeligheter. Disse vanskelighetene består i stort utfall av planter under lagringen og vanskeligheter med utplantingen i år med mye nedbør i våronna.

Kålrot og nepe er viktige åkervekster i fredstid og enda mer i krigstider. Det er av stor betydning for landet om en ved forskning kunne finne frem til mer åsikre frøavlsmetoder.

Ved Statens forsøksgard Landvik har en tatt spørsmålet opp fra to kanter:

1. En studerer mikroklimaet i overvintringssonen med sikte på å komme fram til mer åsikker frøavl eller overvintring på vokseplassen.
2. En undersøker hvordan røttene som overvintrer i kjølelager skal behandles for å gi best mulig tilslag og frøavling etter utplanting.

Hovedproblemene en ønsket svar på var: Vil behandling av røttene med plantevernmidler ved innsetting på kjølelager om høsten minske planteutfall på grunn av mikroorganismer? Hvilke midler og mengder er mest effektive? Har størrelsen av røttene noen betydning for planteutfallet på lagret, tilslaget etter utplanting og frøavling? Hvilken lagringstemperatur gir størst tilslag og størst frøavling? Spørsmålene om fuktighet på lagret og tidspunkt for utplanting om våren er også tatt med i forsøkene. En har også sammenlignet dyrkingsverdien av røtter overvintret på kjølelager og røtter overvintret på voksestedet.

Problemene ble tatt opp i 3 forsøksserier som gikk samtidig i årene 1967 og 1968. At forsøkene gikk samtidig har vært både en styrke og en svakhet. Styrke fordi en har fått løst endel problemer raskere. Svakheter fordi konklusjonene fra en forsøksserie kan ha stor betydning for planleggelsen av en annen serie.

Resultantene er gitt i 3 meldinger.

1. Faktorielle forsøk med rotstørrelser av frøavlsrøtter av kålrot og nepe for kjølelagring og tidspunkt for utplanting av røttene neste vår for frøavl. Melding nr. 17 fra Statens forsøksgard Landvik.
2. Forsøk med plantevernmidler for å unngå lagringsskader på frøavlsrøtter av kålrot og nepe overvintret i kjølelager. Melding nr. 18 fra Statens forsøksgard Landvik.
3. Forsøk med ulike temperaturer og avbladingsgrader av røtter for lagring i kjølelager av frøavlsrøtter av kålrot og nepe, og sammenligning av røtter lagret på kjølelager med røtter overvintret på voksestedet. Melding nr. 19 fra Statens forsøksgard Landvik.

Denne meldingen omhandler resultatene fra forsøkene med rotstørrelser og plantetider for kålrot og nepe.

II. Litteraturoversikt

Det har i de senere år vært vanskelig å dekke behovet for norsk rotvekstfrø. JONASSEN (8) har gitt oversikt over produsert norsk frø, import og forbruk av rotvekstfrø. Hvis produksjonen av rotvekstfrø bare skal foregå ved overvintring på voksestedet, blir produksjonen begrenset til visse deler av landet (4). MOEN (13) har kommet til at den sørlige delen av Vestlandet er best egnet for frøavl på smårøtter, men at også distriktene rundt sørkysten til svenskegrensen er brukbare for avl av kålrotfrø.

Frøproduksjon på utplantete røtter er tidligere beskrevet av BRUMMER (2) (3) og LUND (13). Det er blitt hevdet at utplantete røtter gir senere og ujamnere modning enn røtter overvintret på voksestedet (12). AAMLID (1) har vist at bruksverdien av frøavlsrøtter av bete kan høynes ved å lagre røttene ved høy luftfuktighet.

Størrelsen på frøavlsrøttene er et viktig spørsmål. Fra tidligere forsøk vet en at frøutbyttet stiger med økende rotstørrelse (3) (12) (15). Det samme er funnet i forsøk med førbete (6) (15). Også plantevekten er korrelert med frøavlingen (12). KAUFMAN (10) opplyser at hos høstraps har både antall blomster, plantehøyde og plantevekt sekundær betydning for frøavlingen.

I Danmark er det utført en rekke forsøk med varierende planteavstand (17) (18) (19) (20). Alle forsøk viste nedgang i frøavling ved å øke planteavstanden fra 28 til 13 planter pr. m. HAVSTAD (5) har vist at frøplantene av kålrot har en viss evne til å utnytte vokseplassen, slik at avlingsnedgangen ikke er proporsjonal med avstandsøkningen.

Det synes ikke å finnes litteratur som omhandler forsøk med plantetider for kålrot. Eldre danske forsøk med forskjellige plantetider i førbete til frøavl har gitt øket utbytte ved tidlig planting (15). Det er ingen opplysninger om modningstiden.

SCHRIMPF (16) fant at datoen for begynnende blomstring hos høstraps avhenger sterkt av vårtemperaturen som i middel må være minst $7,2^{\circ}\text{C}$ i 40 døgn før blomstring og etter strenge vintrer enda høyere.

Frøavlsrøttenes dyrkingsverdi bestemmes av tilslaget etter planting, frøavling og frøkvalitet. Frøkvaliteten henger bl.a. sammen med frøets størrelse og spireevne. LEGGATT et al. (11) fant at smått frø svikter når det galdt å etablere tilfredsstillende plantebestand året etter. De fant også visse morfologiske utslag på de resulterende røtter. HÖSSLIN (7) peker på at det er positiv sammenheng mellom frøstørrelsen på den ene side og tidlighet og total avling på den andre hos kålrot. Tusenfrøvekten varierer sterkt med ulike høstetidspunkter (5) (21) (22) (23).

III. Materialer og metoder

Forsøket ble startet i 1967 med to plantetider. Kålrotforsøkene ble plantet ved Statens forsøksgard Landvik, og nepeforsøkene ble plantet på Birkeland ca. 6 mil syd for forsøksgården. Plantetidene var 26/4 og 9/5 for kålrot, og 20/5 og 3/6 for nepe. I 1968 hadde en bare med kålrot, med tre plantetider 18/4, 2/5 og 16/5. Begge år var plantetidene kombinert med tre rotstørrelser (2, 3 og 5 cm rot diameter).

Lagringsforsøkene har vært utført i 33 m^3 store termostatstyrte kjøle-

celler. Det ble ikke observert noen avvik fra de valgte temperaturer under lagringsperioden. Avviket i temperatur mellom inn og utkobling av kjøleelementene var meget lite. Kjølecellene hadde ikke inntak for friskluft, slik at en ikke har fått skiftet luften i løpet av lagringsperioden. Under inspeksjonen i kjølecellene gjennom lagringsperioden har dørene ikke vært åpne så lenge at dette har hatt noen betydning for luftskifte. Lagringskapasiteten var nesten fullt utnyttet begge år. Røttene ble satt i 0,27 m² store lagringskasser, som var 15 cm høye. Det var bare et lag med røtter i hver kasse. Røttene ble kuttet slik at en hadde ca. 3 cm bladstubb igjen på røttene. Røttene ble satt i kjølecellen i midten av november begge år. Lagringstemperaturen var 0° C. Fuktighetsgraden i kjølecellen ble ikke målt, men den var hele tiden meget høy.

Antall røtter i hver kasse varierte etter rotstørrelsene. Med 2 cm tykke røtter var antallet ca. 400 røtter pr. kasse, med 3 cm gikk antall røtter pr. kasse ned til ca. 200 og med 5 cm tykke røtter var antallet ca. 100 pr. kasse. Plantene ble tatt fra felt som var sådd 3. august begge år, og sortert i de nevnte størrelser.

For bestemmelse av plantenes dyrkingsverdi har en brukt følgende mål: Tilslag etter planting, frøavling pr. plante, frøavling pr. dekar, tusenfrøvekt og spireprosent av frøet. I 1967 i forsøket med kålrot ble også plantehøyden målt ved høsting.

For å se om det var noen sammenheng mellom skader som oppstår under lagringen og bruksverdien av røttene ble røttene bedømt ved uttak fra lagret. Lagringsskadene ble notert for nepeforsøket og i 1968 for kålrotforsøket. Kålrot-røttene ble tatt ut av kjølecellene umiddelbart før planting, mens nepplantene lå ute i kassene mellom de to plantetidene. Det ble tatt observasjoner over angrep av mikroorganismer på blad og røtter, uttørring og groing. I 1967 ble plantene bedømt etter en skala fra 1 til 10, med verdien 1 for planter uten skade. I 1968 skilte en mellom angrep på selve røttene og i angrep i rothals og stengel. Angrep av mikroorganismer på røtter og i rothals og stengler ble i 1968 bedømt ved at en talte antall angrepne planter og regnet dette i % av totalt antall planter i lagringskassene.

Jordarten på forsøksfeltet for kålrotforsøkene var moldholdig sandjord med % organisk materiale mellom 3 og 5,9. pH varierte fra 5,4 til 6,4, mg K/100 g tørrjord lå på rundt 10, mg P/100 g tørrjord lå på ca. 30 og mg Mg/100 g tørrjord var ca. 15.

Før utplantingen ble det gjødslet med 5,5 kg P, 11,7 kg K og 11,1 kg N. Det ble overgjødslet med 6,2 kg N alt pr. dekar. Overgjødslingen ble gitt når de første blomsterknoppene viste seg.

Kålrotsorten var Gry og nepesorten Foll.

Når det tales om sikker eller signifikant utslag, gjelder dette $P < 0,05$.

IV. Resultater

1. Bruksverdien av røttene

Frøavling

Forsøkene ble plantet uten utvalg av røttene, slik at avlingsresultatene gir et direkte uttrykk for effekten av rotstørrelsen, plantetider og sammenheng mellom lagringsevne hos ulike rotstørrelser.

Avlingstallene går frem av følgende oppstilling:

	Kg frø pr. dekar				Gr. frø pr. plante			
	Nepe	Kålrot			Nepe	Kålrot		
	1967	1967	1968	Middel	1967	1967	1968	Middel
2 cm tykke røtter	188	166	38	102	17,8	16,4	14,6	15,5
3 cm tykke røtter	159	192	106	149	15,7	17,7	17,2	17,5
5 cm tykke røtter	230	254	160	207	21,8	23,6	23,3	23,5
Middel	192	204	102	153	18,4	19,2	18,4	18,8
L.S.D. 5 %	82,5	64,2	44,3	—	7,6	6,3	6,6	—

Det var sikker økning i frøavling pr. dekar med økende rotstørrelse for kålrot begge år, men forskjellen var usikker for nepe. Men også her var det tendens til større avling for største rotstørrelse. At avlingen i 1968 er betydelig mindre i ledd med 2 cm tykke røtter skyldes særlig dårligere tilslag etter planting. Dermed har en fått høstet færre planter her enn i ledd med 3 og 5 cm tykke røtter. I 1967 i kålrotforsøket var tilslaget det samme mellom de to største rotstørrelsene og her må avlingsforskjellen direkte skyldes effekt av rotstørrelsene. I 1968 var det litt færre planter som spirte etter 3 cm røtter sammenlignet med 5 cm, men hele avlingsforskjellen kan ikke heller her skyldes færre planter pr. høsterute.

Som nevnt har en i eldre forsøk funnet at frømengden pr. plante stiger med stigende rotstørrelser. Det samme er tilfelle i disse forsøkene med kålrot begge år. For nepe er forskjellen ikke sikker.

Det var sterk nedgang i avling pr. dekar ved å utsette plantetiden fra 26/4 til 9/5 for kålrot i 1967. I forsøket med nepe har en også nedgang i frøavling ved utsatt plantetid, men her er forskjellen ikke sikker. I 1968 var det ikke signifikant forskjell i frøavling pr. dekar mellom de ulike plantetider, men også her hadde en noe mindre avling i siste plantetid:

	Kg frø pr. dekar			Gr. frø pr. plante		
	Nepe	Kålrot		Nepe	Kålrot	
	1967	1967	1968	1967	1967	1968
1. plantetid	205	245	102	20,1	23,0	18,4
2. plantetid	180	164	108	16,8	15,4	17,7
3. plantetid	—	—	95	—	—	19,0
Middel	193	205	102	18,5	19,2	18,4
L.S.D. 5 %	68,0	52,4	44,3	6,1	5,5	6,6

Utslagene i frøavling pr. plante ved utsatt plantetid var atskillig mindre klare, og det var bare i 1967 for kålrot at det var sikker nedgang i frøavling ved utsatt planting.

Tilslag etter planting

Det var ingen sikker forskjell i tilslag etter planting hverken mellom rotstørrelsene eller plantetidene i noen forsøk i 1967. Men det var tendens for lavere tilslag for minste rotstørrelse for kålrot. For nepe var også tilslaget størst ved største rotstørrelse uten at forskjellen var sikker. I 1968 var det signifikant forskjell mellom rotstørrelsene. Minste rotstørrelse har gitt svært dårlig tilslag, mens forskjellen er liten mellom 3 og 5 cm tykke røtter:

	% tilslag etter planting			
	Nepe	Kålrot		
	1967	1967	1968	Middel
2 cm tykke røtter	93	92	25	59
3 cm tykke røtter	90	97	55	76
5 cm tykke røtter	95	97	63	80
Middel	92	95	48	72
L.S.D. 5 %	—	—	17,6	72

Tallene for tilslagsprosenten etter ulike plantetider tyder på noe større tilslag ved andre plantetid:

	% tilslag etter planting		
	Nepe	Kålrot	
	1967	1967	1968
1. plantetid	88	95	41
2. plantetid	96	96	59
3. plantetid	—	—	42
Middel	92	96	47
L.S.D. 5 %	11,1	11,1	17,7

Frøkvalitet

I disse forsøkene har en ikke fått utslag i tusenfrøvekt mellom de forskjellige rotstørrelser, men derimot mellom plantetidene i 1967 for kålrot, her var det sikker økning for 2. plantetid med 3,2 gr og 3,0 gr for henholdsvis 1. og 2. plantetid. Det er tvilsomt om denne økning skyldes plantetiden. Det er mest nærliggende å anta at variasjonen skyldes ulike høstetidspunkter. I forsøkene har en lagt vekt på å få så like høstetidspunkter for alle ledd som mulig, men på grunn av variasjonen i modningen innen leddene har det vært vanskelig å finne den helt samme modningsgrad ved de forskjellige høstinger. I nepeforsøket var tusenfrøvekten 2,2 gr for begge plantetider. I 1968 var tusenfrøvekten den samme i alle ledd.

Det var ingen forskjell i spireprosent noen år. Spireprosenten lå på rundt 98 for alle ledd.

Antall dager fra planting til blomstring

Som uttrykk for tidligheten har en brukt antall dager fra planting til blomstring. Det er ingen grunn til å anta at tiden fra blomstring til plantene er høstmodne skulle vært påvirket av forsøksleddene som er brukt her. Tidligheten er bare bestemt i kålrotforsøkene.

Det kunne også her ha vært av interesse å få bestemt datoen for avsluttende blomstring. På grunn av varierende angrep av glansbiller og frøplantenes evne til å danne nye blomster ved slike angrep, er det vanskelig å skille mellom angrep av glansbiller og virkning av plantetidene. I felt med sterke angrep finner en ofte planter som har både modne skulper og blomster samtidig.

Både i 1967 og 1968 var det brukt 14 dager mellom hver plantetid. Det viste seg at forskjellen i antall dager fra planting til begynnende blomstring bare var 9 dager i 1967 og 10 dager i 1968 mellom de to forskjellige plantetidene:

	Dager fra pl. til blomster.	
	1967	1968
1. plantetid	48	56
2. plantetid	39	46
3. plantetid		36

Det kunne ikke påvises noen forskjell i tid til begynnende blomstring hos planter etter forskjellige rotstørrelser.

Høyde av plantene ved høsting

I 1967 ble plantehøyden målt for de forskjellige ledd i forsøket med kålrot. Det var ingen forskjell mellom planter etter ulike plantetider, mens rotstørrelsen derimot hadde en klar virkning:

	Pl. høyde, cm
2 cm tykke røtter	132
3 cm tykke røtter	137
5 cm tykke røtter	150
L.S.D. 5 %	14,6

2. Lagringsskader

Uttørking

En av de største ulempene ved lagring av små frøavlstrøtter er de store tørkeskadene en lett får særlig for de minste røttene. Både i forsøkene med nepe og kålrot har en størst uttørking for de minste røttene, med karakteren 7 for minste rotstørrelse og 3 for 3 og 5 cm rotstørrelse. I forsøket med nepe var karakteren for uttørking 3 for de to minste rotstørrelser og 2 for 5 cm tykke røtter, her var forskjellen ikke signifikant.

Angrep av mikroorganismer

Selv om forskjellen i angrep av mikroorganismer på blad ikke var sikker i kålrotforsøket, var det tendens til større skader på de minste røttene. I forsøket med nepe var angrepet signifikant større for minste rotstørrelse, med karakteren 4,0 og 2,3 for de to største rotstørrelsene. I forsøket med kålrot hvor plantene var på kjølelager helt til planting for begge plantetider fikk en også mål for eventuell øket angrep ved utsatt planting (lengst lagringstid). Det var ikke signifikant større skade mellom plantetidene, men tendensen gikk mot større angrep ved siste plantetid.

I forsøket med kålrot var det ikke sikker forskjell i angrep på selve røttene mellom rotstørrelsene, men også her gikk tendensen mot større angrep med minkende rotstørrelse. Tallene for % angrepne røtter var 11, 8 og 7 for henholdsvis 2, 3 og 5 cm tykke røtter. I nepeforsøket var derimot forskjellen sikker med størst angrep for minste rotstørrelse. Karakterene her var 4,3 1,8 og 1,7 for henholdsvis 2, 3 og 5 cm tykke røtter.

For plantetidene viste resultatene en tendens til større angrep ved utsatt planting. Her var tallene 7 for 1. plantetid, 8 for 2. plantetid og 11 for siste plantetid.

Det var ikke signifikant forskjell i angrep i rothals og stengel mellom rotstørrelsene, men tendensen gikk mot større angrep for minste rotstørrelse. Her var prosent angrepne planter 18 for minste rotstørrelse og 9 for 3 og 5 cm røtter.

Det var heller ikke sikker forskjell mellom plantetidene, men også her var det tendens til større angrep ved siste plantetid. Prosent angrepne planter var 10 for de to første plantetidene og 16 for siste plantetid.

Groing

Groingen var signifikant større for 5 cm tykke røtter enn for de to minste rotstørrelsene i forsøket med kålrot, mens det i nepeforsøket ikke var forskjell i groing mellom de ulike rotstørrelser.

V. Diskusjon

Lagringsutgiftene øker med stigende rotstørrelse, når en tar lagringskostnadene pr. utplantet frøavlsareal. Med den lagringsmetode som er brukt i disse forsøkene, gikk antall røtter pr. kasse ned til det halve når en øket rotstørrelsen fra 2 til 3 cm, og til en fjerdedel med økning av rotstørrelsen fra 2 til 5 cm. For å utjevne de økte lagringskostnadene med øket rotstørrelse må en vente en betydelig økning i frøavling med økende rotstørrelse. Under gode lagringsvilkår og ideelt plantevær er ikke forskjellen i frøavling stor nok mellom rotstørrelsene i disse forsøkene til fullt ut å kompensere de økte lagringsutgiftene en får ved å øke rotstørrelsene. I praksis må en anta at en sjelden får så gode lagringsvilkår en har hatt her, slik at utfallet som skyldes lagringsskader blir større. Dette skulle tilsi at en ikke bør lagre frøavlsrøtter som har mindre rottdiameter enn 3 cm.

Virkningen av groing, uttørking og angrep av mikroorganismer under lagring på bruksverdien av røttene er undersøkt ved korrelasjonsberegninger. I forsøket med kålrot var følgende korrelasjoner signifikante:

Groing	- % tilslag etter planting	$r = 0,507^{**}$
Groing	- kg frø pr. dekar	$r = 0,500^{**}$
Uttørking	- % tilslag etter planting	$r = \div 0,658^{***}$
Uttørking	- kg frø pr. dekar	$r = \div 0,640^{***}$

Vi merker oss her den positive korrelasjon en har mellom groing og bruksverdien av røttene. Korrelasjonskoeffisientene for groing tyder på at i ledd med mest groing har en hatt mest vitale planter, og dette har gitt utslag i tilslagsprosenten og frøavling. Også i nepeforsøket hadde en positiv korrelasjon mellom groing og bruksverdien av røttene, men her var korrelasjonen ikke signifikant.

Uttørkingen av plantene på lagret har ført til nedgang i tilslagsprosenten og frøavlingen. Korrelasjonen i forsøket med nepe var ikke signifikant (1).

Angrepene av mikroorganismer har ikke ført til sikker nedgang i bruksverdien av røttene hverken for nepe eller kålrot.

For å få en jamn plantebestand er det viktig at en får størst mulig tilslag etter planting. Er tilslaget etter planting dårlig, blir frøakeren glissen og ugraset har lett for å ta overhånd. Selv om nedgang i frøavling pr. arealenheter ikke er proporsjonal med økende plante- og radavstand, må en vente nedgang i avling ved nedgang i plantetallet (5) (17) (18) (19) (20). I forsøk med frøavl av kålrot og nepe i plastveksthus fikk en svak nedgang i avling ved å øke radavstanden fra 30 cm til 60 cm. Det samme var tilfelle ved å øke planteavstanden fra 7,5 cm til 15 cm (9).

Foruten selve planting er plantematerialet viktig for tilslaget etter planting. Også været ved planting virker på planteresultatene, her spiller nedbøren en stor rolle. Forskjellen i tilslagsprosenten mellom de to forsøksår skyldes i største grad forskjell i nedbør. En hadde i 1967 mye mer nedbør etter planting enn i 1968. I 1968 varierte også nedbørmengden mellom de ulike plantetider. Størst nedbørmengde hadde en ved siste plantetid og minst ved første plantetid. Tallene viser nedbør de første 10 dager etter planting, og tilslagsprosenten for de to minste rotstørrelsene:

	1. plantetid	2. plantetid	3. plantetid
2 cm tykke røtter	18	43	63
3 cm tykke røtter	36	43	72
mm nedbør	2,2	21,2	54,6

Ved rikelig nedbør har også minste rotstørrelse klart seg forholdsvis bra, mens en ved første plantetid hvor nedbøren var liten har utfallet vært meget stort.

Av flere årsaker bør en i frøavl tilstrebe så tidlig modning som mulig. Å få frøet tidligst mulig modent byr på flere fordeler. Som oftest er været mer laglig for høsting tidlig i august enn senere på høsten. Også skadene av fugl tiltar utover høsten. Det har vært hevdet at frøavl på røtter som er plantet gir senere modning sammenliknet med røtter som har overvintret på vokse-

stedet (12). Mye av dette skyldes sannsynligvis at en i praksis kommer altfor sent i gang med plantingen om våren.

I forsøk med frøavl av kålrot i plastvekshus med forskjellige luftsystemer, og dermed ulik temperatur, fikk en tidligere modning, men mindre avling i hus med dårlig lufting og høyere temperatur (9). Antall dager fra planting til blomstring er vist nedenfor:

Friland	Hele gavlen ute	En luftedør i hver ende	Bare en luftedør
58	53	52	40

Det så ut til at temperaturen straks etter planting hadde mest å si for tidligheten. Samme virkning kan ha gjort seg gjeldende for de ulike plantetidene. Middelttemperaturene av de 5 første dagene etter planting var lavest ved 1. plantetid og steg til siste plantetid. Ved utsatt planting startet planteveksten forttere, de trengte færre dager fra planting til blomstring, ble spinklere, og hadde lettere for å gå i legde enn planter som var tidligere plantet. Det var også tendens til mindre frøavling ved utsatt planting. For senere utvikling av frøplanten ser det ut til at en kaldværsperiode etter utplantning er gunstig.

VI. Sammendrag og råd til frøavlere

Meldingen omfatter faktorielle forsøk med overvintring i kjølelager av røtter av kålrot og nepe med 2, 3 og 5 cm rot diameter plantet ut for frøavl på ulike tidspunkt året etter. Plantetidene var i 1967 20/5 og 3/6 for nepe og 26/4 og 9/5 for kålrot. I 1968 var plantetidene 18/4, 2/5 og 16/5 for kålrot. Forsøket med nepe var bare med i 1967. Plantene ble lagret i termostatstyrte kjøleceller, med en lagringstemperatur på 0°C. Cellene ble ikke ventilert i lagringsperioden.

Resultatene viser økende avling av frø med økende rotstørrelse. Dette skyldes både økt avling pr. plante og flere frøbærende planter pr. areal enhet på grunn av bedre tilslag etter plantingen. I kvaliteten på frøet målt ved 1000 frøvekt og ved spireprosent var det ingen skilnad mellom frø fra store og små røtter.

Forskjellen i tilslagsprosent etter utplantning skyldes først og fremst at de minste røttene var mer utsatt for tørkeskade både på lagret og etter planting på åkeren i tørt vårvær enn de større røttene. Groing på lageret var også undersøkt og forsøksledd som viste mest groing på lagret ga størst avling og hadde best tilslagsprosent etter utplantning. Det var ingen korrelasjon mellom angrepet av mikroorganismer på røttene på lagret og frøavling eller tilslagsprosent.

Den tidligste utplantning av frøavl røttene om våren ga størst avling og lengst veksttid, men tidligste innhøsting og beste frøkvalitet idet den hadde størst 1000 frøvekt. Forskjellen mellom første og siste plantetid var 28 dager, mens forskjellen i tidspunkt for begynnende blomstring var 20 dager i 1968. Plantene fra første plantetid var robuste, bladrike med kraftige frøstilker som ikke gikk i legde, mens plantene fra seinere plantetider var spinkle og gikk

lett i legde. Ved sein planting om våren var særlig de små frøavlsrøtter sterkt utsatt for tørkeskade dersom det ikke kom rikelig nedbør like etter planting.

For praktisk frøavl gir en følgende råd etter de resultater forsøkene har gitt.

1. Smårøtter av nepe og kålrot som tas opp og lagres på kjølelager for utplanting året etter bør ha over 3 cm diameter.
2. Det ser ikke ut til å gjøre noe om temperaturen på kjølelager er slik at røttene gror litt på lageret. Dette fører til bedre vitalitet hos røttene og større tilslagsprosent etter utplanting.
3. Røttene bør plantes ut så tidlig som mulig om våren. Da utvikler plantene mye blad og kraftige frøstengler som ikke så lett går i legde.
4. For å kunne plantes ut så tidlig som mulig bør frøavl av kålrot og nepe etter overvintring i kjølelager foregå på sandjordarter som uten skade kan bearbeides like etter telen er gått.

VII. Summary

This paper deals with cold storage of rutabaga and turnip rootlets of 2, 3 and 5 cm diameter and transplantation to the field at different times for seed production. Dates of transplantation were in 1967 May 20 and June 3 for turnip, April 24 and May 9 for rutabaga. In 1968 dates of transplantation were April 18, for rutabaga. The experiment with turnip was not repeated in 1968. The transplants were stored in thermostat-controlled cold storage at 0°C. The storage chambers were not ventilated during the storage period.

The results show increased yield of seed with increase in size of rootlets. This is caused both by increase in yield of the plants and by increase in number of five transplants producing seed. The quality of the seed was the same on all rootlets as measured by the weight of 1000 seed and by the percent of germination.

The differences found in numbers of plants alive after transplantation were caused by drought damage on the smaller rootlets both in the cold store and after transplantation to the field. On the other hand, sprouting in the store, which damage quality of vegetables for consumption, showed a positive correlation with the stand in the field after transplantation and also high seed yield. No correlation was found between damage by microorganisms and field stand and seed yield.

Early spring transplantation of the rootlets gave the highest yield, longest growing period, earliest harvest and best seed quality as measured by 1000 seed weight. The differences at between first and last date of transplantation were 28 days, but the difference at date of blooming was only 20 days in 1968. The plants from the first date of transplantation were sturdy with many leaves and strong seed stalks without lodging. Plants from later dates of transplantation developed weaker plants with lodging. Rootlets less than 3 cm in diameter were particularly sensitive to drought after late transplantation if one did not get abundant rainfall immediately after transplantation.

The following advice are given to the seed producers on the background of these experiments.

1. Rootlets of rutabaga and turnip which are harvested in the fall kept in cold storage during the winter and transplanted to the field for seed production the following spring should have a diameter of 3 cm or more.
2. Storage temperature which cause slight sprouting during the storage period seem to increase the vigor of the transplants, give a better stand of plants after transplantation and also a higher seed yield.
3. The rootlets should be transplanted as early as possible in spring in order to give sturdy plants with high yield and no lodging.
4. Sandy soils which can be cultivated with machinery early without damage to the soil structure should be preferred for rutabaga and turnip seed production based on transplants.

VIII. Litteratur

1. AAMLID, K. 1960. Lagring av grønnsaker ved 100 % lufråme og i uisolerte lagerhus. Nordisk Jordbruksforskning, Suppl. I.
2. BRUMMER, V. 1946. Om staking av kålotsticklingar. Frøodlaren 1, 3:7.
3. BRUMMER, V. 1946. Sticklingsmetoden vid rotfruktsfrøodling. Frøodlaren 1, 2: 1-2.
4. CHRISTIE, W. 1906. Forsøg med frøavl av næpe og kålrod. Hedemarkens amts forsøgst. beretn. 31-33.
5. HAVSTAD, J. 1964. Undersøkelser innen den generative fase hos kålrot. Meld. Norges Landbrukskøleskole, 43, nr. 15.
6. HERTZMAN, N., NILSSON - LEISSNER, G., SCHWANBOM, N. og ARONSON, L. 1940. Lantbrukets Frøodling. Nordisk Rotogravyr. Stockholm 1940: 1-285.
7. HÖSSLIN, R. VON. 1954. Über den Einfluss der Korngrösse des Saatgutes auf den Ertrag von Rettich und Kohlrabi. Züchter, 24: 220-23.
8. JONASSEN, G. H. 1969. Problemer i bruksfrøavl av rotvekster. Jord og Avling 2: 17-19.
9. JONASSEN, G. H. 1970. Frøavl av rotvekster i plastveksthus. Jord og Avling 2.
10. KAUFMANN, O. 1942. Die Gesunderhaltung der Rapspflanze als Mittel zur Vermeidung starker Rapsglanzkäferschäden. Mitt. Biol. Reichsanst., H. 66.
11. LEGGALT, C. W. & INGALLS, R. A. 1949. Size of seed in relation to size and shape of root in swede turnip. Sci. Agric. 29: 357-69.
12. LINDHARD, E. 1925. Udbytteforsøg med kaalroefrø, avlet på smaa eller store Frøroer. Tidsskr. f. Planteavl, 31-4: 608-40.
13. LUND, H. 1941. Kulslagring av frøavlsrøtter. Norsk Gartnerforenings Tidsskr. 36: 293-94.
14. MOEN, O. 1918. Noko om verlaget og frøavlen. Beretning om Norges Landbrukskøleskole, 1916-1917.
15. Opplysninger om Frøavl, samlet til anvendelse ved Fællesskuets Planteavlstudstilling. 1937. Danmark 1937.
16. SCHRIMPF, D. 1954. Untersuchungen über den Blüten- und Schotenansatz bei Raps, Rübsen und. Senf. Z. Acker- u. Pflbau, 97. No 3:305-306.
17. WRAAE-JENSEN, H. 1944. Forsøg i Frøafgrøder 1943. Dansk Frøavl nr. 7:90.
18. WRAAE-JENSEN, H. 1946. Forsøg i Frøafgrøder 1945. Dansk Frøavl nr. 6:47.
19. WRAAE-JENSEN, H. 1947. Forsøg i Frøafgrøder 1946. Dansk Frøavl nr. 7:68.
20. WRAAE-JENSEN, H. 1949. Forsøg i Frøafgrøder 1948. Dansk Frøavl nr. 7: 101-102.

STIGENDE MENGDER NITROGEN, FOSFOR OG KALIUM TIL KORN I TRØNDELAG 1959-1968

*Increasing amounts of nitrogen-, phosphorus- and potassium
fertilizers to cereals in Trøndelag, 1959-1968*

Av
LORENS BRUN

INNHold

	Side
Innledning	70
Diverse opplysninger	70
Forsøksresultater for nitrogen, fosfor og kalium	72
Kornavlingene ved ulik N-gjødsling	73
Halmavlingene ved ulik N-gjødsling	74
Legdeprosent ved ulik N-gjødsling	74
Kornavlingene ved ulik P-gjødsling	75
Halmavlingene ved ulik P-gjødsling	75
Legdeprosent ved ulik P-gjødsling	76
Kornavlingene ved ulik K-gjødsling	76
Halmavlingene ved ulik K-gjødsling	77
Legdeprosent ved ulik K-gjødsling	77
Konklusjoner på grunnlag av middeltallsresultatene	77
Ulike grupperinger av feltene	78
1. Gruppering etter år	78
2. Gruppering etter distrikt	79
3. Gruppering etter jordart	80
4. Gruppering etter forgroede	81
5. Gruppering etter kornart	82
6. Gruppering etter sort	84
7. Gruppering etter feilprosent uttrykt som $m(F)$	84
8. Gruppering etter pH-verdi i jordprøvene	84
9. Gruppering etter P-AL-tall i jordprøvene	85
10. Gruppering etter K-AL-tall i jordprøvene	86
11. Gruppering etter K-HNO ₃ -tall i jordprøvene	86
12. Gruppering etter glødetaps-% i jordprøvene	87
13. Gruppering etter gjennomsnittlig kornavling på det enkelte felt	89
14. Gruppering etter gjennomsnittlig legde på det enkelte felt	90
Konklusjoner for grupperingene	92
Korrelasjonsberegninger mellom kornavlinger og jordanalysetall	94
Sluttbemerkninger	95
Sammendrag	96
Summary	98
Litteratur	102

Innledning

Fra Statens forsøksgard Voll er følgende resultater fra korngjødslingsforsøk tidligere offentliggjort: Forsøk med husdyrgjødsel og kunstgjødsel av GLÆRUM (2) og av LØVØ (6, 7 og 8). I sistnevnte publikasjon er korn bare med som en av flere vekster.

Korndyrkinga har endret seg meget siden de nevnte publikasjoner er skrevet. Det er andre driftsformer og andre former for omløp. Husdyrgjødsling til korn er sjelden. Bekjempelsesmetodene mot ugras er helt andre. Det er utstrakt bruk av tyngre maskiner til jordarbeiding og høsting. Sist, men ikke minst, er det et helt annet kornsortiment. Det var derfor et stort behov for nye forsøk med gjødsling til korn i forsøksgårdens distrikt.

Det er to serier som her skal behandles, serie 1 og serie 2. Serie 1 ble startet i 1959 og serie 2 i 1961. Begge serier gjelder forsøk med stigende mengder av nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K) til kornåker. Serie 1 er startet med tanke på gårder med allsidig drift, mens serie 2 tar sikte på gårder som driver mer ensidig korndyrking. I serie 2 er derfor brukt større mengder av både N, P og K enn i serie 1. Tidligere er skrevet en foreløbig melding om en del av feltene, JETNE (5).

Diverse opplysninger

I begge serier er brukt en faktoriell 3³-plan med 3 mengder av N, P og K. Alle mulige 27 kombinasjoner mellom verdistoffene forekommer 1 gang, og hvert felt har følgelig 27 ruter. Rutestørrelse var 20 m².

Forsøksplanene er gjengitt i tabell 1.

Tabell 1.

Gjødslingsplan, kg pr. dekar.

	Serie 1 Allsidig drift		Serie 2 Ensidig korndyrking		Gjødselslag som er brukt
	verdistoff	gjødselslag	verdistoff	gjødselslag	
N ₀	0	0	3,1	20	kalksalpeter, 15,5 % N
N ₁	2,3	15	6,2	40	
N ₂	4,6	30	9,3	60	
P ₀	0	0	0	0	superfosfat, 8 % P
P ₁	1,2	15	1,6	20	
P ₂	2,4	30	3,2	40	
K ₀	0	0	0	0	kaliumgjødsel, 33 % K
K ₁	4,1	12,5	5,0	15	
K ₂	8,2	25	10,0	30	

I hver av de to seriene er blant de 9 hovedeffektsleddene i planene også innbefattet ledd uten gjødsling med vedkommende verdistoff, de 3: N₀, P₀ og K₀ i serie 1 og de 2: P₀ og K₀ i serie 2. Det framgår at bortsett fra P₀ og K₀ er det ingen av gjødseltrinnene som er like i de to serier. Strengt tatt må derfor hver av de to seriene sees isolert. For å spare plass og for å slippe gjentakelser prøver en likevel å foreta en samlet behandling av materialet.

De fleste felter har vært anlagt og høstet hos medlemmer av forsøksringene i landsdelen. De er således blitt konsentrert til visse bygder, mens andre bygder i kornavlsdistriktene har hatt få eller ingen felter. I hele Møre og Romsdal har det således vært bare to felter av serie 1 og ingen av serie 2. Også i de ulike år veksler det svært med antallet av felter. Det er altså liten grad av ortogonalitet i materialet.

Antall felter som er tatt med i denne melding er følgende:

Serie 1	74 felter.
Serie 2	96 felter.

Avlingstall for korn foreligger fra alle feltene. På de fleste av dem er det også foretatt nødvendige noteringer om legde, på 72 felter av serie 1 og 94 felter av serie 2. Derimot mangler en mengde halmavlingsbestemmelser. Det foreligger avlingstall for halm fra 58 felter av serie 1 og bare fra 34 felter av serie 2. Det er særlig i de siste årene at halmvekter ikke er blitt bestemt. Det er blitt mer og mer vanlig å foreta felthøsting i kornforsøk med skurtresker, noe som gjør at bestemmelser av lufttørr halm pr. rute kompliseres i sterk grad. Som oftest er halmveiting etter skurtresking sløffet av feltstyrerne, også fordi det er blitt for stor stubbehøyde. Dette umuliggjør korrekte halmavlingsbestemmelser. Ellers kan bemerkes at de beregnede halmavlingene en har fått ved vanlig høsting sannsynligvis er blitt noe for høge. En må ha grunn til å anta at halmen i en del tilfeller har vært råere enn kornet.

Skytings- og modningsdatoer er notert på noen felter, men disse noteringer er ofte tilfældige og lite pålitelige. En må også regne med at de ulike felter er høstet på noe ulike modningstrinn, like fra knapp gulmodning til sterk overmodning. Kornkvalitetsbestemmelser har en ikke hatt høve til å foreta. Beklageligvis er det bare for noen felter det er vannbestemmelser også, noe som særlig burde ha vært gjort på felter med legde. På de skurtreskede feltene er vannbestemmelser for en stor del blitt gjennomført, og kornavlingene er da omregnet til korn med 17,5 prosent vann, som er den basis Statens Kornforretning går ut fra ved prisfastsettelsen etter levering.

Fra de aller fleste feltene er tatt ut jordprøver ved anlegget og før gjødsling. Det er tatt to parallellprøver fra matjordlaget, 0–20 cm. De er analysert ved *Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Trondheim*. Følgende bestemmelser er foretatt: pH, P-Al, K-Al, K-HNO₃ og glødetap.

Beregninger av enkeltfeltene er for det meste utført ved Statens forsøks-gard Voll. Det gjelder kornavlinger, halmavlinger og legdeprosent. En har regnet ut middeltall for hovedeffektene N, P og K og for samspilleffektene NP, NK og PK, samt F-verdier for hver av dem. For hvert felt har en også regnet ut feilen på feltgjennomsnittet, $m(F)$ i prosent. Bare rent sporadisk fikk en signifikante utslag for samspill mellom to av hovednæringsstoffene, så en har derfor sett bort fra samspilleffektene i de senere beregninger.

Alle sammendrag er regnet ut ved *Sentral for forsøksmetodikk og data-behandling, Norges Landbrukshøgskole*. Det samme gjelder utregninger etter ulike gruppeinndelinger med variansanalyser samt noen korrelasjonsberegninger.

Om avlingsutslagene for de ulike gjødslingstrinn er økonomisk lønnsomme er avhengig av prisene på handelsgjødsel, korn og halm. De veksler fra tid til tid. Vi har likevel tatt utgangspunkt i prisene våren 1970 og regnet ut

for de ulike gjødselslag i serie 2 hvor store meravlinger av korn som minst må til for å dekke gjødselutgiftene for hvert gjødslingstrinn:

20 kg kalksalpeter	15,5	%	må gi 6 kg korn i meravling
20 » superfosfat	8	» » »	5 » » » »
15 » kaliumgjødsel	33	» » »	4 » » » »

I serie 1 hvor gjødselintervallene er noe mindre, 15 kg kalksalpeter, 15 kg superfosfat og 12,5 kg kaliumgj. 33 %, skal det litt mindre meravlinger til enn de her nevnte, for at det er lønnsomt. Lønnsomhetsberegninger for halm er ikke tatt med her, da det er svært delte meninger om halmen har negativ eller positiv verdi. Det kommer særlig an på om den kan bli lutet og fôret opp.

Tabell 2.

Serie 1. 1959–1967.

		Kg korn pr. dekar 74 felter	Kg halm pr. dekar 58 felter	% legde 72 felter
N_0	0 kg kalksalpeter	217	284	11
N_1	15 kg kalksalpeter	259	353	18
N_2	30 kg kalksalpeter	290	408	30
$N_1 \div N_0$		+ 42***	+ 69***	+ 7***
$N_2 \div N_1$		+ 30***	+ 55***	+ 12***
$N_2 \div N_0$		+ 72***	+ 124***	+ 19***
P_0	0 kg superfosfat	252	339	19
P_1	15 kg superfosfat	256	351	20
P_2	30 kg superfosfat	259	355	19
$P_1 \div P_0$		+ 4*	+ 12***	+ 1
$P_2 \div P_1$		+ 4*	+ 4	\div 1
$P_2 \div P_0$		+ 8***	+ 15***	\pm 0
K_0	0 kg kaliumgj. 33 %	249	337	18
K_1	12,5 kg kaliumgj. 33 %	257	353	20
K_2	25 kg kaliumgj. 33 %	260	356	20
$K_1 \div K_0$		+ 8***	+ 16***	+ 1
$K_2 \div K_1$		+ 3	+ 3	+ 1
$K_2 \div K_0$		+ 11***	+ 19***	+ 2*

Forsøksresultater for nitrogen, fosfor og kalium

I tabellene 2 og 3 finner en resultatene for henholdsvis serie 1 og serie 2. Det er middeltall for kornavlinger, halmavlinger og legdeprosent. Det er tatt med resultater både for de ulike trinn av hovednæringsstoffene og for differensene mellom dem. Det er også angitt hvor sikre de ulike utslagene er statistisk sett. (* for $P < 0,05$, ** for $P < 0,01$ og *** for $P < 0,001$).

Det framgår at middelavlingene av korn og halm er større i serie 2 enn i serie 1. Hovedgrunnen er at det mangler forsøksledd helt uten N-gjødsling i serie 2. I denne serie er for øvrig brukt større doser av både N, P og K. Det er fullt forståelig at det samtidig har ført til mer legde.

Tabell 3.

Serie 2. 1961-1968.

		Kg korn pr. dekar 96 felter	Kg halm pr. dekar 34 felter	% legde 94 felter
N_0	20 kg kalksalpeter	293	368	25
N_1	40 kg kalksalpeter	330	429	39
N_2	60 kg kalksalpeter	345	462	51
$N_1 \div N_0$		+ 37***	+ 61***	+ 15***
$N_2 \div N_1$		+ 14***	+ 33***	+ 11***
$N_2 \div N_0$		+ 52***	+ 94***	+ 26***
P_0	0 kg superfosfat	316	408	37
P_1	20 kg superfosfat	325	424	39
P_2	40 kg superfosfat	328	428	39
$P_1 \div P_0$		+ 8***	+ 16***	+ 2**
$P_2 \div P_1$		+ 3	+ 4	\pm 0
$P_2 \div P_0$		+ 11***	+ 19***	+ 2
K_0	0 kg kaliumgj. 33 %	316	409	36
K_1	15 kg kaliumgj. 33 %	325	423	38
K_2	30 kg kaliumgj. 33 %	328	427	40
$K_1 \div K_0$		+ 9***	+ 14***	+ 2*
$K_2 \div K_1$		+ 4	+ 4	+ 2*
$K_2 \div K_0$		+ 12***	+ 18***	+ 4**

Kornavlingene ved ulike N-gjødsling

I begge seriene har en oppnådd store og statistisk sikre meravlinger for alle doser av N. Naturlig nok har en fått størst avlingsstigning, + 42 kg pr. dekar, når en øker kalksalpetermengden fra 0 til 15 kg i serie 1. Men også når en øker kalksalpetermengden videre fra 15 til 30 kg, har avlingsstigningen vært meget god, + 30 kg. I serie 2 har en oppnådd stor meravling, + 37 kg, når en øker kalksalpetermengden fra 20 til 40 kg. Når en så går ytterligere opp fra 40 til 60 kg kalksalpeter pr. dekar, er det stadig blitt avlingsstigning, + 14 kg, men nå sterkt avtagende. Selv denne største N-mengden har gitt lønnsom meravling. (Da ser en bort ifra en eventuell kvalitetsforringelse og merarbeidet ved høsting som den største legde kan forårsake). Det prosentvise antall av felter som har gitt avlingsoppgang for kornet ved stigende N-mengder er følgende:

	N_0 til N_1	N_1 til N_2	N_0 til N_2
Serie 1	96	86	96
Serie 2	90	65	85

Det framgår at det har vært avlingsoppgang på de aller fleste felter for begge de stigende N-mengder i serie 1 og for den første (N_1) i serie 2. Men i denne serien har tredjeparten av feltene ikke hatt videre avlingsstigning for den siste N-mengde (N_2).

Halmavlingene ved ulik N-gjødsling

Også for halmen er det blitt store og statistisk sikre meravlinger for alle doser av N. Den prosentvise avlingsoppgang er blitt enda større enn hos kornet. I serie 1 er ikke avlingsstigningen fra 0 til 15 kg kalksalpeter pr. dekar så meget større enn den fra 15 til 30 kg kalksalpeter, henholdsvis + 69 kg og + 55 kg halm pr. dekar. I serie 2 er avlingsstigningen atskillig mer moderat fra 40 til 60 kg kalksalpeter mot det den er fra 20 til 40 kg kalksalpeter, henholdsvis + 61 kg og + 33 kg halm pr. dekar. Det prosentvise antall felter som har gitt avlingsoppgang for halmen ved stigende N-mengder er følgende:

	N_0 til N_1	N_1 til N_2	N_0 til N_2
Serie 1	98	100	100
Serie 2	100	88	97

Det har altså vært avlingsoppgang for så å si samtlige felter for alle N-dosene i begge serier. Også for halm er det i serie 2 den største N-mengden (N_2) som har gitt minst prosenttall (88) av felter med avlingsstigning.

Legdeprosent ved ulik N-gjødsling

Som ventet har økt N-gjødsling ført til mer legde. I serie 1 har legden økt mer når kalksalpetermengden har steget fra 15 til 30 kg pr. dekar enn når den har steget fra 0 til 15 kg. Med den sterkere N-gjødsling i serie 2 burde en kunne vente en slik tendens i enda større grad. Men så er ikke tilfelle. I serie 2 har nemlig legdeøkningen vært mindre når kalksalpetermengden har økt fra 40 til 60 kg enn når den har økt fra 20 til 40 kg. Dette skyldes sannsynligvis at en del felter fort har nådd opp i 100 % legde for 60 kg kalksalpeter, ja noen felter har nådd dit allerede ved 40 kg kalksalpeter pr. dekar. Derfor har det ikke vært mulig å registrere en ytterligere påkjenning. I serie 1 var det 2 felter, og i serie 2 var det 6 felter med total legde, altså med lengdeprosent = 100 i middel for hele feltet. Men det var mange helt legdefri felter representert også, 28 felter i serie 1 og 20 felter i serie 2. For de feltene som hadde legde har en disse middeltall og differenser for legdeprosent:

	Antall felter	N_0	N_1	N_2	$N_1 - N_0$	$N_2 - N_1$	$N_2 - N_0$
Serie 1	44	18	29	49	+11	+20	+31
Serie 2	74	32	50	65	+18	+15	+33

På dette vis får en legden bedre markert. I serie 2 er en da kommet opp i en midlere legdeprosent på 65 for N-gjødsling med 60 kg kalksalpeter. Uten tvil er så stor legde direkte skadelig og har bl.a. virket stagnerende på avlingene av korn. Som allerede nevnt er det på tredjeparten av feltene en ikke har fått meravling av korn ved å øke mengden av kalksalpeter fra 40 til 60 kg pr. dekar. Allerede ved gjødsling med 20 kg kalksalpeter er den midlere legdeprosent blitt 32. Det er den grense som ikke bør overskrides før mange regner det for skadelig legde, HERNES (4). Denne grenseverdi kan sikkert diskuteres, bl.a. beror det på tidspunktet i vekstsesongen når det nås.

Vi kan sjalte ut feltene med midlere legdeprosent 0 og 100. For de resterende felter er det prosentvise antall som har gitt merlegde ved stigende N-mengder følgende:

	N ₀ til N ₁	N ₁ til N ₂	N ₀ til N ₂
Serie 1	93	100	100
Serie 2	96	96	99

Omtrent for alle feltene med legde er legdeprosenten økt for samtlige N-doser i begge seriene.

Kornavlingene ved ulik P-gjødsling

For fosfor er utslagene små i forhold til hva de er for nitrogen. I serie 1 har en oppnådd statistisk sikre meravlinger ($P < 0,05$) både når en øker superfosfatmengden fra 0 til 15 kg og når en øker den ytterligere fra 15 til 30 kg pr. dekar. Men 4 kg korn i meravling vil nok bare så vidt kunne betale for gjødsla, ettersom 15 kg superfosfat koster ca. 3 kr. I serie 2 har en fått noe større meravling enn i serie 1 for første P-dose, her ved å øke mengden fra 0 til 20 kg superfosfat. Meravlingen er 8 kg korn pr. dekar ($P < 0,001$), og 20 kg superfosfat koster ca. 4 kr. Denne meravling kan nok kalles lønnsom. At en har fått fram denne lille forskjellen mellom de to seriene kan skyldes at middelavlingene i serie 2 lå på et høyere nivå. Det kan også være en tendens til samspill mellom N og P, selv om vi ikke har registrert noe sådant. Og det kan skyldes det rent tilfeldige utvalg av lokaliteter for feltene i hver av de to seriene. Men når en øker fosformengdene i serie 2 videre fra 20 til 40 kg superfosfat, har en registrert en meravling på bare 3 kg korn pr. dekar. (Ikke statistisk sikker). Det er altså ikke stort en har oppnådd ved å bruke så meget som 40 kg superfosfat. Det prosentvise antall av felter som har gitt avlingsoppgang for kornet for stigende P-mengder er følgende:

	P ₀ til P ₁	P ₁ til P ₂	P ₀ til P ₂
Serie 1	62	65	70
Serie 2	70	65	67

For begge seriene framgår det at en ikke har oppnådd meravlinger for stigende P-mengder på rundt tredjeparten av feltene. Og når det gjelder lønnsomme utslag er nok bildet langt dårligere. Disse prosenttallene bekrefter til fulle at de midlere meravlinger for de stigende P-mengdene er blitt så vidt små som de er. Samtidig skjønner en at middelresultatene fra samtlige felter ikke gir grunnlag for noen vurdering av fosforbehovet til korn på det enkelte felt.

Halmaavingene ved ulik P-gjødsling

For halmen kan en spesielt merke seg at en har oppnådd meget sikre meravlinger ($P < 0,001$) for første P-dose i begge seriene, altså når en har gått opp fra 0 til 15 eller fra 0 til 20 kg superfosfat pr. dekar. Ved å øke fosfor-

mengdene videre fra 15 til 30 eller fra 20 til 40 kg superfosfat, har det bare bevirket en meget liten og ikke statistisk sikker meravling. En slik tendens viser seg også når en betrakter det prosentvise antall av felter som har gitt avlingsoppgang for halm ved stigende fosformengder, særlig er det tydelig i serie 1:

	P ₀ til P ₁	P ₁ til P ₂	P ₀ til P ₂
Serie 1	74	60	76
Serie 2	79	71	74

Legdeprosent ved ulik P-gjødsling

Det er helt ubetydelige utslag for de ulike P-dosene. Når resultatene i serie 2 likevel viser signifikant merlegde ($P < 0,01$), når en gir 20 kg superfosfat pr. dekar, så ligger det nær å tro at det skyldes de litt større avlinger av halm og korn som har røynet mer på stråstyrken. Det prosentvise antall felter som har gitt merlegde ved stigende P-mengder er følgende:

	P ₀ til P ₁	P ₁ til P ₂	P ₀ til P ₂
Serie 1	57	38	57
Serie 2	74	51	62

Vi merker oss at det bare er halvparten av feltene i serie 2 (51 %) som har gitt mer legde når fosformengden økes fra 20 til 40 kg superfosfat. For serie 1 er den tilsvarende prosentdel enda mindre (38 %).

Kornavlingene ved ulik K-gjødsling

Heller ikke for kalium er det blitt store avlingsutslag. Begge serier viser nøyaktig samme tendens. Ved å øke K-mengdene fra 0 til 12,5 eller fra 0 til 15 kg kaliumgj. 33 % er det blitt meget statistisk sikre meravlinger ($P < 0,001$), henholdsvis + 8 kg og + 9 kg korn pr. dekar. Det er utslag som nok må betegnes som lønnsomme, ettersom 12,5 kg kaliumgj. 33 % koster ca. 2,50 kr. og 15 kg ca. 3 kr. Når en har økt kaliummengdene fra 12,5 til 25 eller fra 15 til 30 kg kaliumgj. 33 %, har det ført til små og ikke signifikante meravlinger, + 3 kg og + 4 kg korn. Det er meravlinger som bare akkurat bærer seg uten å gi økonomisk tap. Det prosentvise antall av felter som har gitt avlingsoppgang for kornet ved stigende K-mengder er følgende:

	K ₀ til K ₁	K ₁ til K ₂	K ₀ til K ₂
Serie 1	76	65	77
Serie 2	70	62	80

Særlig kan en her merke seg, at det i begge serier bare er på knapt to tredjeparter av feltene en har fått meravling ved å øke K-mengdene fra K₁ til K₂. Og tenker en på lønnsomme meravlinger, er situasjonen selvsagt langt ugunstigere.

Halmavlingene ved ulik K-gjødsling

Bildet er omtrent helt likt med det for kornet: Statistisk meget sikre meravlinger ved å øke kaliummengdene fra K_0 til K_1 , og små og ikke statistisk sikre meravlinger når en øker kaliummengdene ytterligere fra K_1 til K_2 . Og det prosentvise antall av felter med meravlinger av halm for stigende K-mengder er følgende:

	K_0 til K_1	K_1 til K_2	K_0 til K_2
Serie 1	83	55	84
Serie 2	85	65	79

Også her er det blitt færrest felter med avlingsoppgang når en øker kaliummengdene fra K_1 til K_2 , for serie 1 vel halvparten av feltene (55 %) og for serie 2 ca. to tredjeparter av feltene (65 %).

Legdeprosent ved ulik K-gjødsling

Det er blitt en helt ubetydelig økning av legdeprosenten for de stigende K-mengder, i serie 1 når en øker kaliummengden fra 0 like til 25 kg kaliumgj. 33 %, og i serie 2 for begge de stigende kaliummengdene, altså fra 0 til 15 og fra 15 til 30 kg kaliumgj. 33 % pr. dekar. Nå er det kjent at kalium har en svak tendens til å gi stivere strå. Når det heller er blitt motsatt her, skyldes det sannsynligvis at den nevnte tendensen er blitt mer enn oppveid ved at avlingene av korn og halm har økt litt. Det prosentvise antall felter som har gitt mer legde ved stigende K-mengder er følgende:

	K_0 til K_1	K_1 til K_2	K_0 til K_2
Serie 1	71	48	60
Serie 2	63	63	74

I serie 1 er det bare halvparten av feltene (48 %) som har gitt merlegde når en øker mengdene av kalium fra 12,5 til 25 kg kaliumgj. 33 %. Noe større prosenttall finner en for de andre dosene i de to seriene.

Konklusjoner på grunnlag av middeltallsresultatene

På grunnlag av disse resultatene er det bare for nitrogengjødslinga at en kan foreta en mer generell tolking. For nitrogen er det blitt store og klare meravlinger både av korn og særlig av halm, når N-mengdene økes. Men det framgår også at økt N-gjødsling har ført til økt legde, i mange tilfelle til meget sterk og skadelig legde. Hvor den økonomiske grense går er likevel uråd å si. Det er svært mange forhold som spiller inn, bl.a. værforhold, jordbunnsforhold, sortiment osv. Men mer om dette senere.

For fosfor og kalium sier middeltallene lite. De sier at i gjennomsnitt for en mengde ettårige kornfelter kan en regne med en beskleden avlingsoppgang ved bruk av mer moderate mengder av disse stoffene, f.eks. 15–20 kg superfosfat og 12,5–15 kg kaliumgj. 33 % pr. dekar. Meravlingene en kan

oppnå ved å gi mengder utover de nevnte, er små og oftest ulønnsomme, iallfall sett på kort sikt.

Hva som er korrekt gjødsling av P og K får en ikke rede på ved å se på disse middeltallene. Det forekommer flere felter uten positive utslag for disse stoffene, og det forekommer til og med noen felter med direkte negative utslag. Men det er også en del felter med store og statistisk sikre utslag for P og (eller) K. Det er derfor klart at feltene til en viss grad bør sees isolert, og gjødslingsrådene må settes opp for det enkelte tilfelle på grunnlag av resultatene fra vedkommende felt, etter jordanalyser og andre forhold.

Ulike grupperinger av feltene

Ettersom middeltallene ikke sier oss nok om gjødsling til korn har vi prøvd å dele inn materialet etter ulike grupperinger i håp om å kunne finne ut spesielle ting eller visse særkrav under ulike forhold. De følgende grupperinger av feltene er foretatt: 1. År, 2. Distrikt, 3. Jordart, 4. Forgrøde, 5. Kornart, 6. Sort, 7. Feilprosent, 8. pH-verdi, 9. P-AL-verdi, 10. K-AL-verdi, 11. K-HNO₃-verdi, 12. Glødetap, 13. Kornavlingsstørrelse, 14. Legdenivå. Grupperingene 8-11 er gjort på grunnlag av jordanalysene fra feltene.

Det er altså 14 ulike grupperinger av feltene. Det gjelder for hver av de to serier og for hver av variablene: korn, halm og legde. Det er videre regnet ut 3 gjødslingsdifferenser for hver av verdistoffene N, P og K. Vi kan sette det opp slik: 2 serier \times 14 grupperinger \times 3 variabler, \times 3 verdistoffer \times 3 differenser = 756. Til sammen er det altså utført 756 variansberegninger med F-verdier og med resultatutskrifter. Uten computer ville et slikt beregningsprogram vært omtrent uoverkommelig. Beregningene er utført bare for hovedeffektene og ikke for samspilleffektene NP, NK og PK. Det kan anmerkes at det er liten grad av ortogonalitet i materialet. Det gjør sitt til at det er vanskelig å få fram klare og statistisk sikre forskjeller mellom de ulike grupper.

I det følgende skal en behandle noen av resultatene fra de ulike grupperinger, der en har kunnet påvise noenlunde sikre utslag.

1. Gruppering etter år

Antall felter i de enkelte år og i de to seriene har vært meget vekslende, slik som det framgår av tabell 4. Her er også tatt med avvikelser fra de normale middeltemperaturer og nedbørsummer mai-september ved Trondheim meteorologiske stasjon i henhold til normalen utregnet på grunnlag av årene 1931-1960.

N-gjødsling. Det er foretatt nærmere undersøkelser for kornavlingene i årene 1962 og 1964 som skiller seg mest ut i en retning og for året 1963 som skiller seg ut i motsatt retning. Vi gjengir noen meravlinger av korn i tabell 5:

Både 1962 og 1964 var relativt kalde somrer med nedbøroverskott, særlig hadde begge stor juni-nedbør, + 58 og + 70 mm i forhold til normalen. Det er rimelig å anta at meget nitrogen er vasket ut. Som det framgår var det forholdsvis dårlige utslag for nitrogen disse årene. Sommeren 1963 var derimot varm og tørr med rimelige nedbørunderskott i alle vekstmånedene, slik at en har grunn til å anta at vannforsyningen var optimal på de fleste steder

Tabell 4. *Antall felter i ulike år og avvikelser fra de normale middeltemperaturer og nedbørsummer mai-september ved Trondheim meteorologiske stasjon i henhold til normalen utregnet på grunnlag av årene 1931-1960.*

År	Serie 1	Serie 2	Temp., °C	Nedbør, mm
1959	2		±0,0	+ 24
1960	19		+0,6	+ 30
1961	12	8	÷0,2	+ 36
1962	9	8	÷1,6	+ 94
1963	15	9	+0,7	÷ 40
1964	5	13	÷1,2	+100
1965	11	14	÷0,6	÷ 65
1966		18	÷0,5	+ 61
1967	1	12	÷0,1	÷ 65
1968		14	÷0,1	÷243

Tabell 5. *Utslag for N-gjødsling. Feltene gruppert etter år. Kg korn/dekar.*

	Kg kalksalp./dekar Økning	1962	1964	Middel 1962 og 1964	1963
Serie 1 N_0		188	228	208	222
$N_1 \div N_0$	fra 0 til 15	+ 27	+ 30	+ 29	+ 57
$N_2 \div N_1$	fra 15 til 30	+ 20	+ 11	+ 16	+ 47
Serie 2 N_0		205	255	230	255
$N_1 \div N_0$	fra 20 til 40	+ 22	+ 27	+ 25	+ 40
$N_2 \div N_1$	fra 40 til 60	÷ 9	+ 10	+ 1	+ 24

i distriktet. Nitrogengjødsla kom trolig godt til sin rett. For samtlige N-tilskottene ble det gode utslag, meget større enn i 1962 og 1964. Minst avlingsøkning var det for 60 kg kalksalpeter pr. dekar, det skyldes særlig at legden økte sterkt. Det er bare i serie 1 at utslagene er statistisk sikre, men tendensen er den samme også i serie 2. Det er mest naturlig her å sammenligne N_2-N_1 i serie 1 med N_1-N_0 i serie 2.

P-gjødsling og K-gjødsling. I dette materialet har en ikke kunnet påvise at årene har hatt noe spesielt å si for virkningen av verdstoffene P og K.

Når en ser bort fra rent ekstreme år og forhold ellers kan en vel anta at det særlig er for virkningen av nitrogen at sommerens værforhold har avgjørende betydning.

2. Gruppering etter distrikt

En har delt forsøksområdet i gruppene ytre og indre bygder, slik som det her framgår:

	Ytre bygder	Indre bygder
Serie 1	13	61
Serie 2	6	90

Fordelingen er blitt meget skjev. Flest felter har det vært i de indre bygder, hvor også korndyrkingen betyr mer for jordbruket. De fleste felter i ytre bygder har ligget i Fosen, mens feltene i indre bygder mest har vært konsentrert til bygdene rundt Trondheim og til Innherredsbygdene.

En finner ingen sikre tendenser som går igjen i begge seriene, hverken for N-gjødsling, P-gjødsling eller K-gjødsling. Klimaet kan være noe ulikt. Det er oftest kjøligere og mer regnfullt i de ytre bygdene. Men i dette materiale med den skjeve feltfordeling er iallfall ikke en slik klimavirkning kommet tilstrekkelig til uttrykk.

3. Gruppering etter jordart

Vi har denne inndeling etter hovedgrupper av jordarter:

	Leirjord	Sandjord	Myrjord
Serie 1	29	44	1
Serie 2	48	47	1

Inndelingen er meget grov. Den er foretatt etter opplysninger fra feltstyrerne, og både disse opplysninger og vår inndeling kan være noe vilkårlig. De to myrjordfeltene blir holdt utenom i den videre behandling.

N-gjødsling og P-gjødsling. Vi har ikke kunnet påvise at det har hatt noe å si for virkningen av verdistoffene N og P om feltet har ligget på leirjord eller på sandjord.

K-gjødsling. Halmavlingene i serie 1 har reagert ulikt for K-gjødsling på de to jordartene. Utslagene for halm framgår av tabell 6:

Tabell 6. Utslag for K-gjødsling. Feltene gruppert etter jordart. Kg halm/dekar.

	Kg kaliumgj. 33 %/dekar Økning	Leirjord 26 felter	Sandjord 31 felter
Serie 1			
K_0		332	335
$K_1 - K_0$	fra 0 til 12,5	+ 20	+ 12
$K_2 - K_1$	fra 12,5 til 25	+ 8	÷ 1

En har fått statistisk sikker forskjell mellom jordartene for halmavlinger for siste K-mengde. Når en har gått opp fra 12,5 kg til 25 kg kaliumgj. 33 % har en ikke fått avlingsøkning for halm på sandjordsfeltene, mens denne mer-gjødsling med K har bevirket en avlingsoppgang på leirjordsfeltene. I serie 2 er det ikke antydning til noen slik tendens, og resultatene er ikke tatt med her. Det skal bare nevnes at serie 2 har relativt få felter med resultater for halm, dertil en meget skjev feltfordeling mellom de to jordartene, samtidig som halmavlingene i middel er 70 kg høyere pr. dekar enn i serie 1.

Når en likevel har tatt med her resultatene fra serie 1, er det fordi lignende utslag for gras – som botanisk kan sidestilles med halm – er påvist i forsøksområdet, Foss (3). For nøyaktig de samme feltene finner vi ingen tilsvarende tendens for korn. Etter undersøkelser i engfeltene er det lite trolig at det er magnesiummangel som er årsaken. Det ligger nær å tro at det i mange tilfelle har vært i tørreste laget på sandjordsfeltene, og da har saltkonsentrasjonen blitt for stor. Ettersom sandjorda har liten bufferevne har en under slike forhold ikke fått meravling for det siste tilskottet av K. På kaliumfattig fukesandjord på Jæren er det også blitt dårlig virkning av en tilsvarende kaliummengde, RYSSDAL (9). Men der gjelder avlingsnedgangen både for korn og halm.

4. Gruppering etter forgrøde

Forgrødene har vært korn, eng og hakkevekster. For en del felter er forgrøden ikke oppgitt. I de enkelte grupper har det vært følgende antall felter:

	Korn	Eng	Hakkevekster
Serie 1	33	14	14
Serie 2	58	14	8

De fleste felter har hatt korn som forgrøde. Det gjelder også for serie 1 som var basert på allsidig drift, vel halvparten av feltene i denne serie var etter korn. Enga har som oftest vært tre år eller eldre. Av hakkevekstene er det poteter som dominerer. Bare på noen få felter har det vært rotvekster eller grønnsaker.

Karakteristisk er at det er blitt mindre korn, mindre halm og mindre legde på feltene etter korn enn på dem etter eng og hakkevekster, for korn rundt 12 % mindre i begge seriene. Etter forsøk mange andre steder er dette fenomenet velkjent, bl.a. i distriktet til Statens forsøksgard Møystad, altså i Hedmark og Oppland, HERNES (4). Ved ensidig korndyrking trenges det sterkere gjødsling enn til korn ved mer allsidig drift, iallfall med nitrogen.

N-gjødsling. Resultatene for korn etter ulike forgrøder framgår av tabell 7:

Tabell 7. Utslag for N-gjødsling. Feltene gruppert etter forgrøde. Kg korn/dekar.

	Kg kalksalp./dekar Økning	Korn	Eng	Hakke- vekster
Serie 1	N_0	206	252	288
	$N_1 - N_0$	fra 0 til 15	+ 46	+ 33
	$N_2 - N_1$	fra 15 til 30	+ 36	+ 23
Serie 2	N_0	275	371	318
	$N_1 - N_0$	fra 20 til 40	+ 43	+ 23
	$N_2 - N_1$	fra 40 til 60	+ 20	+ 1

Avlingsnivået er høyest i forgrødegruppen eng og lågest etter korn. For meravlingene er det motsatte tilfelle. De er minst etter eng som forgrøde og størst etter korn og hakkevekster. For serie 2 er denne skilnaden signifikant. Det skyldes muligens at det ved nitrifikasjon frigjøres mer N etter eng enn etter de andre vekstene, og derved mindre utslag for tilført nitrogen. Tydeligst framgår denne skilnad ved bruk av en så stor N-mengde som blir tilført i 60 kg kalksalpeter pr. dekar.

Det er minst legdeøkning etter hakkevekstene som forgrøde, noe som er vanskelig å forklare. Etter nærmere undersøkelser ser det ikke ut til å skyldes sortimentet, for det har ikke vært utpreget stråstive sorter på disse feltene etter hakkevekster.

P-gjødsling. Resultatene for korn etter ulike forgrøder framgår av tabell 8.

I serie 2 er meravlingene av korn størst etter korn som forgrøde, og skilnadene mellom forgrødegrupper er signifikante. I serie 1 er utslagene noe annerledes, men her er de ikke signifikante. Ikke i noen av seriene er det utslag av betydning for P etter hakkevekster. De har rimeligvis etterlatt gode forråd av dette verdstoffet i jorda. For gruppen hakkevekster ser det likevel ut til at feltene i serie 1 har betalt bedre for siste P-dose (P_2) enn feltene i

Tabell 8. *Utslag for P-gjødsling. Feltene gruppert etter forgrøde. Kg korn/dekar.*

	Kg sup. fosf. 8 %/dekar Økning	Korn	Eng	Hakke- vekster
Serie 1	P_0	243	258	298
	$P_1 - P_0$	fra 0 til 15	+ 7	± 0
	$P_2 - P_1$	fra 15 til 30	+ 5	+ 4
Serie 2	P_0	301	385	352
	$P_1 - P_0$	fra 0 til 20	+ 3	+ 6
	$P_2 - P_1$	fra 20 til 40	+ 6	÷ 7

serie 2. Det lyder helt rimelig. Ved nærmere ettersyn finner en betydelig bedre fosforinnhold for feltene etter hakkevekster i serie 2 enn i serie 1. I serie 1 og i serie 2 har henholdsvis 42 % og 75 % av feltene etter hakkevekster større P-AL-tall enn midlet for alle feltene.

K-gjødsling. Virkningen av kaliumgjødsla har stort sett vært den samme i de tre forgrødegruppene.

5. Gruppering etter kornart

For de enkelte kornarter har det vært følgende antall felter:

	Seksrads- bygg	Torads- bygg	Havre	Kveite	Rug
Serie 1	61	3	3	7	
Serie 2	53	32	8	2	1

Feltene i byggåker har helt dominert. I serie 1 har storparten av feltene vært sekstradsbygg. I serie 2 har vel halvparten av feltene vært i sekstradsbygg. I serie 2 har vel halvparten av feltene vært i sekstradsbygg, men her er også toradsbygget representert på tredjeparten av feltene, særlig med sorten Mari. Ellers har felter i havre, kveite og rug vært helt i mindretall.

N-gjødsling. Resultatene for korn for de ulike kornarter framgår av tabell 9:

Tabell 9. *Utslag for N-gjødsling. Feltene gruppert etter kornart. Kg korn/dekar.*

	Kg kalksalp./dekar Økning	Seksr.- bygg	Tor.- bygg	Havre	Kveite
Serie 1	N_0	214	170	208	268
	$N_1 - N_0$	fra 0 til 15	+ 41	+ 50	+ 38
	$N_2 - N_1$	fra 15 til 20	+ 30	+ 32	+ 59
Serie 2	N_0	268	335	319	237
	$N_1 - N_0$	fra 20 til 40	+ 28	+ 48	+ 38
	$N_2 - N_1$	fra 40 til 60	+ 11	+ 17	+ 21

Sekstradsbygget har gitt mindre meravling enn toradsbygget og havren for alle de stigende nitrogenmengder. Toradsbygget danner en mellomstilling, mens havren har betalt best for de økte N-mengdene. I serie 2 er disse skil-

nader signifikante. Meravlingene for havre i forhold til de andre artene er særlig stor når kalksalpetermengden har økt fra 15 til 30 kg i serie 1 og fra 20 til 40 kg pr. dekar i serie 2. Kveite har vært med på svært få felter, men i serie 1, på 7 felter, har den reagert som seksradsbygget. Lignende resultater som de vi her er kommet fram til er også påvist i forsøk i Hedmark og Oppland, HERNES (4).

Også for halm er lignende beregninger foretatt, og resultatene framgår av tabell 10:

Tabell 10. *Utslag for N-gjødsling. Feltene gruppert etter kornart. Kg halm/dekar.*

	Kg kalksalp./dekar Økning	Seksr.- bygg	Tor.- bygg	Havre
Serie 1	N_0	270	207	259
	$N_1 - N_0$	fra 0 til 15	+ 65	+ 62
	$N_2 - N_1$	fra 15 til 30	+ 52	+ 40
Serie 2	N_0	324	494	448
	$N_1 - N_0$	fra 20 til 40	+ 52	+ 74
	$N_2 - N_1$	fra 40 til 60	+ 29	+ 31

Vi finner de samme tendenser som for kornet, men i enda sterkere grad. Alle kornarter har gitt store meravlinger for stigende N-mengder, men spesielt har havren reagert sterkt. I begge seriene er skilnadene mellom kornarter signifikante.

For legdeprosent er tatt inn her bare resultatene fra serie 2 som har så store N-mengder at stråstyrken virkelig er satt på prøve. Resultatene framgår av tabell 11:

Tabell 11. *Utslag for N-gjødsling. Feltene gruppert etter kornart. Legdeprosent.*

	Kg kalksalp./dekar Økning	Seksr.- bygg	Tor.- bygg	Havre
Serie 2	N_0	32	15	11
	$N_1 - N_0$	fra 20 til 40	+ 19	+ 7
	$N_2 - N_1$	fra 40 til 60	+ 12	+ 12

Seksradsbygget har hatt desidert mest legde, selv ved gjødsling med 20 kg kalksalpeter pr. dekar. Likevel har legden økt mer for sekstradsbygget enn for toradsbygget og havren, når kalksalpetermengden er gått opp fra 20 til 40 kg. Det er signifikant forskjell mellom kornartene. Ulik stråstyrke er vel en av årsakene til at sekstradsbygget samtidig har økt avlingene av korn og halm minst, særlig gjelder det for korn. Det er en kjent sak at de fleste sekstradete byggsorter er relativt stråsvake. I serie 2 har toradsbygget økt legdeprosenten relativt lite. Det skyldes at den stråstive sort Mari har vært med på mange av feltene.

P-gjødsling og K-gjødsling. For verdistoffene P og K har en ikke funnet ulikheter mellom kornartene som har særlig interesse.

6. Gruppering etter sort

16 sorter har vært med i de to seriene. Antallet av de ulike sorter er gjengitt her. (Første tall etter sortsnavnet er for serie 1 og andre tall er for serie 2):
 Seksradsbygg: Varde 32 og 23, Herse 11 og 1, Jarle 16 og 26, Nordlys 0 og 3,
 Anita 1 og 0.

Toradsbygg: Herta 1 og 5, Domen 1 og 1, Mari 1 og 21, Birgitta 0 og 5.

Havre: Voll 2 og 3, Bambu 0 og 1, Pendek 1 og 2, Titus 0 og 2.

Kveite: Nørrøna 6 og 2, Lade 1 og 0.

Rug: Kongsrug II 1 og 0.

Til sammen har seksradssortene Varde og Jarle og toradssorten Mari vært med på 119 av de 170 feltene. Alle de øvrige sorter har vært med bare på få felter.

Da det er så mange sorter med og så få felter for de fleste av dem, er det meget vanskelig å finne statistisk sikre forskjeller som er lett å tolke. Da måtte en helst foreta parvise sammenligninger mellom to og to sorter. For korn finner en ikke signifikante forskjeller mellom sorter for noen av dosene av de tre hovednæringsstoffene. For halm og legde kan en finne visse tendenser, men ikke av så stor viktighet at de vil bli kommentert her.

7. Gruppering etter feilprosent uttrykt som $m(F)$

En har prøvd å klassifisere de relativt gode og de dårlige feltene etter følgende inndeling i henhold til $m(F)$ for korn:

	$m(F) < 5,0 \%$	$m(F) > 5,0 \%$
Serie 1	55	18
Serie 2	75	21

Denne gruppering er foretatt for å se om det vil være mer korrekt for påliteligheten av resultatene å sjalte ut feltene som har størst feil. Undersøkelsene viser at det har lite å si for størrelsen av gjødslingsutslagene om en tar med også feltene med $m(F) > 5,0$ i beregningene og sammenstillingene. Dette er da blitt gjort.

8. Gruppering etter pH-verdi i jordprøvene

Inndeling av feltene etter pH-verdier i jordprøvene er foretatt:

	pH < 5,5	Antall felter pH 5,5–6,0	pH > 6,0	Middeltall for pH
Serie 1	10	37	24	5,89
Serie 2	15	48	29	5,88

Relativt få av feltene har ligget på sur jord hvor kalking tilrås. Litt over halvparten har ligget på jord i mellomgruppen hvor pH alene ikke gir opplysning om kalktrang. Bortimot tredjeparten av feltene har ligget på jord hvor kalking regnes for unødvendig. Middeltallet for pH er likt i de to seriene.

N-gjødsling. Virkningen av nitrogengjødsel var stort sett den samme i de tre pH-gruppene.

P-gjødsling. For korn og legde har virkningen av fosforgjødsel vært stort sett den samme i de tre pH-gruppene.

For halm stiller det seg annerledes, og resultatene framgår av tabell 12:

Tabell 12. *Utslag for P-gjødsling. Feltene gruppert etter pH-verdi. Kg halm/dekar.*

	Kg sup.fosf. 8 %/dekar Økning	pH < 5,5	pH 5,5–6,0	PH > 6,0
Serie 1	P ₀	274	301	427
	P ₁ –P ₀	fra 0 til 15	+ 8	+ 19
	P ₂ –P ₁	fra 15 til 30	+ 9	÷ 1
Serie 2	P ₀	342	402	417
	P ₁ –P ₀	fra 0 til 20	+ 11	+ 23
	P ₂ –P ₁	fra 20 til 40	+ 16	÷ 12

I serie 2 har halmavlingene økt mest på den sureste jorda, mens på den minst sure jorda har siste mengde P, 40 kg superfosfat pr. dekar, gitt direkte avlingsnedgang. Utslagene er bortimot signifikante. Også i serie 1 går tendensene, med en unntagelse nær, etter samme mønster. For største P-mengde, her 30 kg superfosfat, er tendensen lik den i serie 2. For korn fant en ikke noen lignende reaksjon.

K-gjødsling. Virkningen av kaliumgjødsel var stort sett den samme i de tre pH-gruppene.

9. Gruppering etter P-Al-tall i jordprøvene

Feltene er slik inndelt etter P-Al-tall i jordprøvene:

	Antall felter				Middeltall for P-AL
	P-Al < 2,5	P-Al 2,5–6,0	P-Al 6,0–15	P-Al > 15	
Serie 1	7	41	22	1	5,93
Serie 2	10	42	35	5	6,47

Tyngden av felter ligger i de to mellomgruppene. Bare få felter har vært plassert på ekstremt fosforfattig- eller på svært fosforrik jord. Middeltallene for P-Al er litt større i serie 2 enn i serie 1.

N-gjødsling. En har ikke funnet signifikante skilnader mellom P-Al-grupper som kan tilskrives og forklares ved ulik N-gjødsling.

P-gjødsling. For de ulike P-Al-grupper har en fått fram de resultatene for korn som er gjengitt i tabell 13.

Tabell 13. *Utslag for P-gjødsling. Feltene gruppert etter P-Al-tall. Kg korn/dekar.*

	Kg sup. fosf. 8%/dekar Økning	P-AL < 2,5	P-AL 2,5–6,0	P-AL 6,0–15	P-AL > 15
Serie 1	P ₀	237	244	263	318
	P ₁ –P ₀	fra 0 til 15	+ 4	+ 3	÷ 9
	P ₂ –P ₁	fra 15 til 30	+ 17	+ 3	+ 2
Serie 2	P ₀	328	316	294	398
	P ₁ –P ₀	fra 0 til 20	+ 7	+ 5	+ 7
	P ₂ –P ₁	fra 20 til 40	+ 11	+ 5	+ 8

Jorda med lågest P-Al-tall har gitt mest igjen for gjødsling med fosfor. Mellom de to største P-Al-gruppene er det neppe noen avgjort forskjell. Skilnadene mellom P-Al-gruppene er signifikante.

For halm har en også funnet lignende signifikante utslag, men resultatene er ikke gjengitt her.

Selv om utslagene for fosforgjødsling er relativt små, så er jordanalysene likevel i mange tilfelle en god pekepinn for fosforbehovet og for en tilnærmet korrekt fosforgjødsling. P-Al-tallet vil således ofte være en indikator på hvor sterkt en kan tilrå å gjødsle med fosfor. Men en forutsetning er at jorda ikke er for sur, slik at den i første rekke trenger kalking. Ellers spiller jordarten noe inn ved vurderingen: Det ser ut til at laktattallene bør være noe høyere på sandjord enn på leirjord for å representere samme fosfattilstand, UHLEN og SEMB (11).

K-gjødsling. Virkningen var som ventet stort sett den samme for alle P-Al-grupper.

10. Grupperinger etter K-Al-tall i jordprøvene

Det er brukt følgende inndeling av feltene etter K-Al-tall i jordprøvene:

Serie	Antall felter				Middeltall for K-AL
	K-AL < 6,0	K-AL 6,0-15	K-AL 15-30	K-AL > 30	
Serie 1	5	36	29	1	14,2
Serie 2	9	60	22	1	12,1

Også her er det dominerende antall felter i mellomgruppene. Svært mange lå på jord som har vært under havets nivå og som har kaliumrik glimmer i undergrunnen. Jord av denne type har en på Statens forsøksgard Voll. Den er lite kaliumtrengende, Løvø (8). Middeltallet for K-Al er betydelig høyere i serie 1 enn i serie 2. Særlig skyldes vel det at prosentdelen av sandjordsfelter er større i serie 2.

Vi fant ikke signifikante skilnader av betydning for K-Al-grupper som kan tilskrives og forklares ved ulik N-gjødsling, ulik P-gjødsling eller ulik K-gjødsling.

Vi fikk på langt nær så godt samsvar mellom kaliumgjødsling og K-Al-tall som mellom fosforgjødsling og P-Al-tall. Saken er vel atskillig komplisert. Det er nok ulikt for ulike jordarter. Det har vi neppe greid å gruppere nyansert nok og godt nok for. Forhold med magnesium, og kanskje sporstoffer også, kan virke forstyrrende inn. Men sikkert er det at en hel del av feltene har ligget på kaliumrik jord som ikke trenger stor tilførsel av plantenæringsstoffet kalium.

11. Gruppering etter K-HNO₃-tall i jordprøvene

Feltene er fordelt slik:

Serie	Antall felter			Middeltall for K-HNO ₃
	K AL < 40	K-AL 40-80	K-AL > 80	
Serie 1	9	34	17	118
Serie 2	8	46	28	104

Denne inndeling gir et enda bedre bilde enn de forrige av at den kaliumrike jorda er dominerende på feltene. Etter analysetallene å dømme var det bare få felter som var plassert på jord som ikke har store reserver av syreløselig kalium. Middeltallene for $K-HNO_3$ er også svært høge.

N-gjødsling og P-gjødsling. Virkningen av ulik N-gjødsling og ulik P-gjødsling var stort sett den samme for alle $K-HNO_3$ -grupper.

K-gjødsling. Vi finner ingen signifikante skilnader for korn og legde mellom $K-HNO_3$ -grupper.

For halm i serie 2 har en fått de resultatene som framgår av tabell 14:

Tabell 14. *Utslag for K-gjødsling. Feltene gruppert etter $K-HNO_3$ -tall. Kg halm/dekar.*

	Kg kaliumgj. 33 %/dekar Økning	$K-HNO_3$ < 40	$K-HNO_3$ 40-80	$K-HNO_3$ > 80
Serie 2 K_0		289	379	445
K_1-K_0	fra 0 til 15	+ 27	+ 16	+ 12
K_2-K_1	fra 15 til 30	+ 10	+ 9	÷ 4

Både for 15 og for 30 kg kaliumgj. 33 % pr. dekar var det minst avlingsstigning i høyeste $K-HNO_3$ -gruppe og størst i lågeste gruppe. Skilnadene mellom $K-HNO_3$ -gruppene for K-gjødsling er signifikante. I serie 1, med noe mindre K-doser, fant en riktignok ikke tilsvarende tendens. Delvis kommer det av at enkelte av feltene i serie 1 som hadde liten kaliumreserve likevel hadde relativt godt innhold av lettløselig kalium. Resultatene i serie 2 er fullt i samsvar med det en på forhånd kunne vente.

12. Gruppering etter glødetaps-% i jordprøvene

Feltene er fordelt slik på glødetaps-grupper:

	Gl.t.<6,0	Antall felter Gl.t 6,0-9,0	Gl.t.>9,0	Middeltall for glødetaps-%
Serie 1	19	34	17	8,1
Serie 2	17	46	28	8,1

Glødetapet gir uttrykk for mengden av organisk materiale. Den er særlig stor på myrjord, men av de 170 feltene er bare 2 fra myrjord. Halvparten av feltene er i midtre glødetaps-gruppe. Middeltallene er helt like i de to seriene.

N-gjødsling. Vi finner ingen signifikante utslag for korn og legde mellom glødetaps-grupper.

Resultatene for halm i serie 1 framgår av tabell 15:

Tabell 15. *Utslag for N-gjødsling. Feltene gruppert etter glødetaps-%. Kg halm/dekar.*

	Kg kalksalp./dekar Økning	Gl. t. % < 6,0	Gl. t. % 6,0-9,0	Gl. t. % > 9,0
Serie 1 N_0		309	272	297
N_1-N_0	fra 0 til 15	+ 90	+ 69	+ 56
N_2-N_1	fra 15 til 30	+ 82	+ 50	+ 46

Etter hvert som N-gjødslinga øker fra 0 til 15 og fra 15 til 30 kg kalksalpeter pr. dekar blir det større meravlinger av halm jo mindre glødetap jorda har, og forskjellen mellom glødetaps-grupper er statistisk sikker. Jorda i lågeste glødetaps-gruppe er fattig på organisk nitrogen. I slik jord vil økt nitrogengjødsling gi en bedre vegetativ utvikling av kornplantene. I gruppen med stort glødetap vil det være mer tilgang på nitrogen fra organisk humusmateriale. Serie 2 viste ikke samme tendens, men her er nitrogentilskottene meget større. Det er rimelig at det særlig er ved de små nitrogendosene det har sin betydning at jorda er humusrik og har relativt stor nitrifikasjon.

P-gjødsling. Virkningen av ulike P-gjødsling var stort sett den samme for alle glødetaps-grupper.

K-gjødsling. Resultatene for korn i serie 2 for de ulike glødetaps-grupper er gjengitt i tabell 16:

Tabell 16. *Utslag for K-gjødsling. Feltene gruppert etter glødetaps-%. Kg korn/dekar.*

	Kg kaliumgj. 33 %/dekar Økning	Gl. t. % < 6,0	Gl. t. % 6,0-9,0	Gl. t. % > 9,0
Serie 2				
K_0		327	304	321
K_1-K_0	fra 0 til 15	+ 1	+ 10	+ 11
K_2-K_1	fra 15 til 30	+ 12	+ 4	÷ 4

For 30 kg kaliumgj. 33 % har kornavlingene steget på jord med lågt glødetap, mens de heller har gått ned på jord med høgt glødetap. Det er statistisk sikre skilnader mellom glødetapsgrupper for største K-mengde. Det er mulig en ikke bør legge stor vekt på disse resultater. I serie 1, uten statistisk sikre resultater, fikk en nemlig ikke samme tendens.

Resultatene for halm for ulike glødetapsgrupper framgår av tabell 17:

Tabell 17. *Utslag for K-gjødsling. Feltene gruppert etter glødetaps-%. Kg halm/dekar.*

	Kg kaliumgj. 33 %/dekar Økning	Gl. t. % < 6,0	Gl. t. % 6,0-9,0	Gl. t. % > 9,0
Serie 1				
K_0		388	323	335
K_1-K_0	fra 0 til 12,5	+ 20	+ 13	+ 20
K_2-K_1	fra 12,5 til 25	÷ 12	+ 7	+ 4
Serie 2				
K_0		426	389	401
K_1-K_0	fra 0 til 15	+ 24	+ 10	+ 20
K_2-K_1	fra 15 til 30	÷ 13	+ 10	+ 3

I begge serier har en fått direkte avlingsnedgang av halm i lågeste glødetaps-gruppe ved tillegg av siste kaliumdose. Det er helt motsatt av det en fikk for korn i serie 2. Skilnadene mellom glødetaps-grupper er statistisk sikre med hensyn til utslag i halmavling for siste kaliumtilskott i serie 2.

Der jorda er fattig på organisk materiale ser det således ut til å bli relativt mer korn og mindre halm for høgste kaliumdose, og omvendt der jorda er

rik på organisk materiale. Det lyder ikke usannsynlig at jord som er rik på organisk materiale vil gi frodigere vegetativ utvikling med lågere kornprosent. Det kan anføres at sandjordsfeltene ikke er spesielt overrepresentert i lågeste glødetaps-gruppe, henholdsvis 70 % og 57 % av feltene i serie 1 og serie 2. De tilsvarende prosenttall av sandjordsfelter for hele materialet er i tur 54 % og 62 %.

13. Gruppering etter gjennomsnittlig kornavling på det enkelte felt

For hver av seriene har en delt inn feltene etter ulike kornavlingsgrupper:

Serie 1	Kornavlinger < 256 kg/dekar	41 felter
	» > 256 »	33 »
Serie 2	» < 323 »	45 »
	» > 323 »	51 »

En har foretatt en inndeling av feltene etter middelavlingene for korn for samtlige felter i hver av seriene.

N-gjødsling. Resultatene for korn etter inndeling i kornavlingsgrupper i serie 2 framgår av tabell 18:

Tabell 18. *Utslag for N-gjødsling. Feltene gruppert etter kornavlingsstørrelse. Kg korn/dekar.*

	Kg kalksalp./da Økning fra—til	Alle arter		Seksradssorter		Toradssorter	
		< 323 kg/da	> 323 kg/da	< 323 kg/da	> 323 kg/da	< 323 kg/da	> 323 kg/da
Serie 2	N_0	214	363	213	352	222	372
	N_1-N_0	+ 30	+ 45	+ 25	+ 31	+ 44	+ 50
	N_2-N_1	+ 11	+ 18	+ 11	+ 12	+ 7	+ 20

Kornavlingene har økt mer i gruppen med største enn i gruppen med minste avling når kalksalpetermengden har gått opp fra 20 til 40 kg pr. dekar. Meravlingene i de to gruppene er henholdsvis + 45 kg og + 30 kg. Det er signifikant skilnad mellom kornavlingsgrupper ved økning til 40 kg kalksalpeter pr. dekar. Den prosentvise avlingsøkning er derimot mer lik for begge gruppene, + 12,5 kg for største og + 14 kg for minste gruppe.

Toradssortene er meget bedre representert i største kornavlingsgruppe enn i minste. Derfor har en også tatt med resultater spesielt for seksradssorter og for toradssorter i de to gruppene. Toradssortene har høyere middelavlinger, men så vel seksradssortene som toradssortene har gitt større meravlinger ved økning til 40 kg kalksalpeter pr. dekar i største enn i minste kornavlingsgruppe.

En har også prøvd en annen inndeling med disse to gruppene: Felter med $N_0 < 293$ kg korn og felter med $N_0 > 293$ kg korn. Det var da 7 av de 96 feltene som skiftet over fra største til minste kornavlingsgruppe. Det resulterte ikke i større forandring. For henholdsvis minste og største gruppe etter denne inndeling ble utslagene for $N_1 - N_0 + 35$ kg og + 40 kg, mot henholdsvis + 30 kg og + 45 kg etter den opprinnelige inndeling.

Ved videre økning til 60 kg kalksalpeter pr. dekar fant en ingen skilnad

mellom kornavlingsgrupper. I serie 1, med meget mindre N-mengder, fant en ikke samme tendens som i serie 2.

Resultatene våre stemmer ikke helt med resultater fra Hedmark og Oppland, HERNES (4). Der ble det funnet mindre meravling selv for 20 kg kalksalpeter pr. dekar i høyeste enn i midlere og lågeste kornavlingsgruppe. (Der var delt inn i 3 kornavlingsgrupper). Uoverensstemmelsen kan skyldes ulikt klima. I Trøndelag må vi normalt regne med mer utvasking enn i det tørrere østlandsklima.

For halm tar en med resultater for serie 2 i tabell 19:

Tabell 19. *Utslag for N-gjødsling. Feltene gruppert etter kornavlingsstørrelse. Kg halm/dekar.*

	Kg kalksalp./dekar Økning	323 < kg korn pr. dekar	> 323 kg korn pr. dekar
Serie 2 N_0		342	431
$N_1 - N_0$	fra 20 til 40	+ 44	+100
$N_2 - N_1$	fra 40 til 60	+ 23	+ 59

Det er utslag i samme retning som for kornet, men av en helt annen størrelsesorden. En finner statistisk sikre forskjeller mellom kornavlingsgrupper både for økning til 40 og videre til 60 kg kalksalpeter pr. dekar. For halm er også den prosentvise økning betydelig større i største enn i minste kornavlingsgruppe, for 40 kg kalksalpeter + 13 % i minste og + 23 % i største gruppe, og for 60 kg kalksalpeter + 6 % i minste og + 11 % i største gruppe. I serie 1 fant en ikke signifikant forskjell mellom kornavlingsgrupper for N-gjødsling.

Disse resultatene viser til fulle at nitrogengjødsling gir forholdsvis langt større meravling av halm enn av korn, og dette forhold mellom halm og korn blir forsterket ved store avlinger. Værforhold, særlig fuktighetsforholdene, kan rimeligvis ha noe å si.

14. Gruppering etter gjennomsnittlig legde på det enkelte felt

For hver av seriene har en delt inn feltene også etter ulike legdegrupper:

Serie 1	Legdeprosent = 0	28 felter
	» < 31	27 »
	» > 31	17 »
Serie 2	» = 0	20 »
	» < 48	36 »
	» > 48	38 »

Det er 3 grupper. I første gruppe er de feltene som er helt uten legde, legdeprosent = 0. For resten av feltene er den midlere legdeprosent regnet ut. Den er 31 for serie 1 og 48 for serie 2. Det er meget sterkere nitrogengjødsling i serie 2. Derfor er også den midlere legdeprosent høyere enn i serie 1.

N-gjødsling. Resultatene for korn ved inndeling etter legdeprosent framgår av tabell 20:

Tabell 20. *Utslag for N-gjødsling. Feltene gruppert etter legdeprosent i middel av alle 27 forsøksruter. Kg korn/dekar.*

	Kg kalksalp./dekar Økning	Legdegruppe		
		= 0 %	< 31 %	> 31 %
Serie 1 N_0 N_1-N_0 N_2-N_1		189	236	236
	fra 0 til 15	+ 53	+ 41	+ 27
	fra 15 til 30	+ 47	+ 21	+ 18
		Legdegruppe		
		= 0 %	< 48 %	> 48 %
Serie 2 N_0 N_1-N_0 N_2-N_1		291	304	283
	fra 20 til 40	+ 48	+ 46	+ 25
	fra 40 til 60	+ 29	+ 19	+ 5

Tendensen er klar og entydig for begge serier. Meravlingene for sammenlignbare nitrogentilskott er statistisk sikkert ulike i de tre legdegrupper. For gruppen med felter uten legde i serie 1 har en oppnådd 100 kg mer korn pr. dekar ved å øke nitrogenmengden fra 0 til 30 kg kalksalpeter. Og avlingsstigningen er nærmest rettlinjet. De første 15 kg kalksalpeter gir 53 kg mer korn, og de neste 15 kg kalksalpeter gir 47 kg mer korn pr. dekar. Dette viser betydningen av å bruke en sort som er så stråstiv at den ikke går i legde. I begge serier er meravlingen blitt minst i største legdegruppe. For de to største legdegruppene i serie 1 og for alle tre legdegruppene i serie 2 er meravlingene for korn avtagende fra gjødsling N_1 til gjødsling N_2 i forhold til det de er fra gjødsling N_0 til gjødsling N_1 . Men stort sett er de økonomisk lønnsomme. At det like fullt er en grense framgår av resultatene i serie 2. Når nitrogentilskottet økes fra 40 til 60 kg kalksalpeter pr. dekar i legdegruppen med midlere legdeprosent over 48, er det ikke blitt lønnsom meravling, bare + 5 kg. Her er iallfall grensen nådd.

Det er bemerkelsesverdig, men fullt i pakt med teorien, at en ikke finner tilsvarende statistisk sikre skilnader for halm mellom legdegrupper. Altså kan halmavlingene godt øke for nitrogengjødsling både når det er betydelig legde og når det ikke er legde i det hele tatt. Når halmavlingene er store i legdeåker, vet vi at de skurtreskende bønder får et meget komplisert og tidkrevende merarbeid, og at kornkvalitet og modningsforhold kan bli dårligere enn i mer stående åker.

Resultatene for legde ved inndeling etter legdegrupper framgår av tabell 21:

Tabell 21. *Utslag for N-gjødsling. Feltene gruppert etter legdeprosent i middel av alle 27 forsøksruter. Legdeprosent.*

	Kg kalksalp./dekar Økning	Legdegruppe		
		= 0 %	< 31 %	> 31 %
Serie 1 N ₀ N ₁ —N ₀ N ₂ —N ₁	fra 0 til 15 fra 15 til 30		3	40
			+ 4	+ 25
			+ 19	+ 20
		Legdegruppe		
		= 0 %	< 48 %	> 48 %
Serie 2 N ₀ N ₁ —N ₂ N ₃ —N ₁	fra 20 til 40 fra 40 til 60		5	56
			+ 13	+ 24
			+ 22	+ 8

For legde kan det synes lite relevant med en slik inndeling og etterfølgende beregninger. Den første gruppe, med legdeprosent = 0, får en se helt bort ifra. Den er heller ikke tatt med her. Vurderingene må foretas for de to øvrige legdegrupper. I begge serier er det for minste nitrogentilskott større legdeøkning i største legdegruppe enn i den midtre. For største nitrogentilskott i serie 1, svarende til 30 kg kalksalpeter pr. dekar, er det samme legdeøkning for begge de største legdegruppene. I serie 2 er det derimot mindre legdeøkning i største legdegruppe enn i den midtre når kalksalpetermengden er økt til 60 kg. Men N₂ i denne serie representerer dobbelt så stor N-mengde som i serie 1. I serie 2 var nok feltene i største legdegruppe langt mer på veg mot totallegde allerede på forhånd, ved gjødsling N₀ eller 20 kg kalksalpeter.

P-gjødsling og K-gjødsling. En har ikke funnet signifikante skillnader mellom legdegrupper som kan tilskrives og forklares direkte ved ulik P-gjødsling eller ulik K-gjødsling.

Konklusjoner for grupperingene

Det er for nitrogen en har funnet de fleste og mest pålitelige resultatene i disse undersøkelsene. For fosfor og kalium er det bare rent sporadisk en har fått fram ulikheter mellom de grupper en har inndelt i. For disse stoffene hadde en særlig kunnet vente seg signifikante gruppeskillnader som hadde sammenheng med gjødslinga med vedkommende verdstoff og jordarten eller jordanalyseresultatene. Når dette har lyktes i så vidt liten grad, er vel hovedgrunnen at feltene bare har vært ettårige og at for få felter har ligget på jord med stor mangel på vedkommende verdstoff.

N-gjødsling. For følgende grupperinger har en fått statistisk sikre skillnader for N-gjødsling: År, forgrøde, kornart, (sort), glødetaps-%, kornavlingsgrupper og legdegrupper.

Det er påvist at årene, eller egentlig værforholdene, har sin store betydning. Stor nedbør, særlig på sommeren, vil føre til utvasking av nitrogen. Det resulterer i mindre kornavlinger, ettersom det tilførte nitrogen blir dårlig utnyttet. Er sommeren mer tørt kan mesteparten av nitrogenet være tilgjengelig for plantene. Da kan det bli utslag selv for temmelig store N-meng-

der, også fordi legdefaren ikke er så stor. Selvsagt kan varme og tørke, med vann som minimumsfaktor, gi dårlige resultater for korndyrking. En kjenner ikke værforholdene på forhånd. Ved å gi noe av nitrogenet i veksttiden kan en oppnå bedre utnytting og jammere opptak, BRUN (1). Det er godt mulig å gi nitrogen som overgjødning i form av urea, f.eks. kombinert med ugras-sprøyting.

Forsøkene viser at det blir størst kornavlinger når forgrøden var eng, noe mindre etter hakkevekster og minst etter korn. Hvis driften er slik at en har valgmuligheter, bør en derfor ikke dyrke korn etter korn. Det kreves større N-mengder for å få opp avlingene når forgrøden var korn eller hakkevekster enn etter eng. I siste tilfelle er det større frigjøring av organisk N ved nitrifikasjon.

Hvis en skal velge kornart for å få best mulig utnyttelse av N-gjødsel, ser det ut til at det bør bli havre. Den har de største meravlinger for stigende N-mengder. Toradsbygg har ikke økt avlingene fullt så godt som havre, mens det er seksradsbygg som har gitt minst igjen for nitrogengjødsling, kanskje særlig på grunn av dårligere stråstyrke. Ved dyrking av seksradsbygg bør en være mer forsiktig og moderat med N-gjødsling enn til havre eller toradsbygg.

Det er ikke tvil om at det er meget stor forskjell når det gjelder de ulike sorters reaksjon på N-gjødsling, selv om vi ikke har greid å få det tydelig fram av dette materiale. Særlig er det nok stråstyrken som avgjør hvor sterkt en kan gjødsle med nitrogen til en bestemt sort. Toradssorten Mari kan f.eks. tåle og betale for langt sterkere N-gjødsling enn de fleste andre sorter som har aktualitet i vårt forsøksdistrikt.

Ved inndeling etter glødetaps-% fant vi at halmavlingene reagerte ulikt for N-gjødslinger i de ulike glødetapsgrupper. For å få mer halm kreves det sterkere N-gjødsling i jord som er fattig på organisk materiale enn i jord som er bedre forsynt med slikt materiale. Om en samtidig kan få mer korn, har en ikke fått noen bekreftelse på.

Inndelingen i kornavlingsgrupper har vist at en har oppnådd de største meravlinger av korn og særlig av halm ved stigende N-gjødsling på felter der avlingsnivået (korn) på forhånd er høgt.

Større praktisk interesse har trolig inndelingen i legdegrupper. Kornavlingene har steget mer på feltene uten legde enn på dem med legde. Konsekvensen av dette er at en må velge en mest mulig stråstiv sort som tåler meget nitrogen. Også i feltene med noe legde har en i middel oppnådd meravlinger for N-gjødsling. Etter forsøkene her ser det likevel ut til at 60 kg kalksalpeter (9 kg N) pr. dekar er for mye.

P-gjødsling. Det er bare for to grupperinger en har fått statistisk sikre skilnader for P-gjødsling: Forgrøde og P-Al-tall.

Resultatene av forsøkene kan tyde på at en kan spare noe på P-mengdene der forgrøden var hakkevekster i forhold til der den var korn eller eng. Dette er nok ikke almenyldig. Det er først og fremst jordas innhold av fosfor som er avgjørende. Ofte vil det være relativt høgt etter poteter, rotvekster og særlig etter grønnsaker.

Det er viktig å ha analyseresultater for P-Al-tall før en bestemmer fosforgjødslinga til korn. Ofte er det godt samsvar mellom P-Al-tall og utslag for P-gjødsling. Særlig på fosforfattig jord kan en ved P-gjødsling oppnå stor endring av P-Al-tallet, som resulterer i meravling. Men det forutsettes at jorda

er i god kulturtilstand og ikke for sur. Det er påvist korrelasjon mellom pH og P-Al-tall, bl. a. av HERNES, (4). Når fosforinnholdet i jorda er forholdsvis høgt, er det ikke absolutt påkrevd med årlig fosforgjødsling. Hovedsaken er at en gjennom lenger tid gjødsler så sterkt at P-Al-tallet holdes på et høvelig høgt nivå. Men en kan ikke kontrollere det uten å ta nye jordprøver år om annet.

K-gjødsling. For disse grupperingene har en påvist statistisk sikre skilnader for K-gjødsling: Jordart, K-Al-tall, K-HNO₃-tall og glødetaps-%.

Når det gjelder jordarter og K-gjødsling er saken atskillig komplisert. For halm på sandjordfeltene fikk vi ikke avlingsoppgang for 8 kg K pr. dekar. Lignende resultater har en for eng, Foss (3). Men det er kornavlingene en må ta hensyn til når gjødslinga planlegges. I vårt materiale fant vi ikke forskjell på jordartenes reaksjon for K-gjødsling med hensyn til kornavling. Som regel er 8 til 10 kg K pr. dekar ikke økonomisk forsvarlig.

For K-gjødsling og analysetallene i jordprøvene, K-Al-tall og K-HNO₃-tall, var det lite samsvar å finne i våre forsøk. UHLEN og SEMB (11), har også påvist at samsvaret mellom analysetall og gjødseltilkott for stoffet kalium ofte er svakt.

For halm var det større meravlinger for K-gjødsling på jord med små kaliumreserver enn på jord med store kaliumreserver. Det er et rimelig resultat. For korn var det ikke samme tendens, men det er bare få felter som har ligget på kaliumfattig jord.

Det er blitt avlingsnedgang for halm for de største K-mengdene, 8 og 10 kg K pr. dekar, på jord som er fattig på organisk materiale (liten glødetaps-%). På jord med større mengder organisk materiale er det ikke blitt avlingsnedgang. Tendensen for korn har heller vært motsatt. Det bør tilsi at jord med låg glødetaps-% trenger sterkere K-gjødsling enn jord med høyere glødetaps-%.

Korrelasjonsberegninger mellom kornavlinger og jord-analysetall

For korn er foretatt beregninger av prosentisk avling for verdstoffene P og K, JETNE (5), SEMB og UHLEN (10). For halm og legde har vi ikke foretatt slike beregninger. For enkelthets skyld kaller vi kornavlingene på de ulike trinn av gjødslingsskalaene til fosfor og kalium for henholdsvis P₀, P₁, P₂ og K₀, K₁, K₂. Prosentisk avling er regnet ut etter disse formlene:

$$x_1 = \frac{P_0 \cdot 100}{P_1} \quad x_2 = \frac{P_0 \cdot 200}{P_1 + P_2} \quad y_1 = \frac{K_0 \cdot 100}{K_1} \quad y_2 = \frac{K_0 \cdot 200}{K_1 + K_2}$$

Disse kvotientene for prosentisk avling gir uttrykk for utslagene av henholdsvis første dose (x₁ og y₁) og begge doser (x₂ og y₂) av vedkommende verdstoff i forhold til ugjødslet med verdstoffet, P eller K.

Jordanalyseresultater foreligger fra de fleste feltene. Det er følgende 5 analyser: pH, P-Al, K-Al, K-HNO₃ og glødetap. Deretter er regnet ut korrelasjoner mellom hver av de 4 prosentiske avlinger (x₁, x₂, y₁ og y₂) og hver av de 5 nevnte jordanalysedataene, til sammen 20 korrelasjonsberegninger eller 40 for begge seriene til sammen.

Av de 40 beregnede korrelasjonskoeffisienter var det bare en eneste som var signifikant på 0,05 %-nivået. Derfor er det helt formålsløst å utdype disse resultater nærmere. En har bare konstatert at i dette materiale er det mindre bra sammenheng, korrelasjon, mellom prosentiske kornavlinger for verdistoffene P og K og analysetallene fra jordprøvene. UHLEN og SEMB (11) antyder for K at korrelasjonen mellom analysetall og avlingsutslag av mange grunner ikke kan bli særlig sterk.

Sluttbemerkninger

Det er visse mangler ved disse forsøkene. De er f.eks. bare ettårige, og jordprøver er tatt bare ved anlegg og ikke senere. Vi har således ikke fått vite noe om hvordan verdistoffene i jorda vil endre seg. Storparten av feltene har ligget på jord i bra hevd og næringstilstand.

En hadde ikke ventet at forsøkene i disse to serier skulle kunne gi oss eksakte svar på hva som er korrekt gjødsling for praksis under alle forhold. Det har de heller ikke gjort. Det er så mange faktorer, mer eller mindre kjente, som en må ta hensyn til ved oppsetting av en gjødselplan. Derfor må hvert tilfelle sees isolert.

Det er særlig ved nitrogengjødning en kan øke avlingene og lønnsomheten. Et faremoment her er legden. Den kan bevirke direkte avlingsnedgang for korn og skaffe andre store komplikasjoner. I mange fall er det ikke stort spillerom i N-mengder fra begynnende legde og til hele åkeren ligger flat. Forsøksvesenet har fra tid til tid skaffet oss stadig mer stråstive sorter av korn. Derfor er korrekt N-gjødning idag langt fra identisk med de N-mengder som ble anbefalt bare for få år siden.

Dette er noen av de momenter en må ta hensyn til ved fastsettelse av N-mengder til korn: Klima, jordart (myrjord kontra fastmarksjord), forgrøde, kornart eller sort, gjenlegg eller ikke gjenlegg, såtid.

Ved fastsettelsen av fosformengdene bør en ta hensyn til jordanalyse-resultater. Hvis fosfortilstanden i jorda er dårlig, bør en tilføre så meget at en får den bedret. Er jorda samtidig sur, kan kalking være aktuelt. Er fosfortilstanden i jorda tilfredsstillende, bør en tilføre så meget fosfor at den holdes ved like. En bør gå relativt høyere med fosforgjødning på utpreget sandjord enn på leirjord med samme P-Al-tall, UHLEN og SEMB (11). Bare i spesielle tilfeller er det økonomisk forsvarlig med mer enn 1-1,5 kg P pr. dekar årlig i kornåker.

Det er meget kaliumrik leirjord i korndistriktene i landsdelen. Det bør sjelden være grunn til å gi mer enn 3-5 kg K pr. dekar. Uten en har hatt forsøk på stedet er det vanskelig å vite hva som er korrekt K-gjødning. Flere av sandjordsfeltene har relativt lite kalium i jorda etter analysetallene å dømme. Dette er ikke alltid ensbetydende med at meget sterk kaliumgjødning er korrekt. Ofte er det vanskelig å holde kaliuminnholdet i jorda på samme nivå uten en god kaliumgjødning. En slik vedlikeholdsgjødning med kalium bør en likevel ikke se som noe mål, det kan bli kostbart.

For å kunne stille opp en mest mulig korrekt gjødslingsplan kreves det både jordprøver og gjødslingsforsøk på stedet, helst gjentatt i to eller flere år. Kombinasjonen forsøksfelt og jordanalyser er i det lange løp en god og billig forsikring.

Sammendrag

Melding nr. 48 fra Statens forsøksgard Voll omhandler forsøk med stigende mengder nitrogen, fosfor og kalium til korn i Trøndelag 1959–1968.

Det er to ulike serier: serie 1 med 74 felter og serie 2 med 96 felter. I begge serier er brukt en faktoriell 3³-plan med 3 mengder av N, P og K. Tabell 1 viser gjødslingsplanene for de to seriene.

Ved anlegg av feltene er tatt ut jordprøver fra matjordlaget, 0–20 cm. Disse analyser er foretatt: pH, P–Al, K–Al, K–HNO₃ og glødetap.

I tabellene 2 og 3 er resultatene for henholdsvis serie 1 og serie 2. Det er middeltall for kg korn pr. dekar, kg halm pr. dekar og prosent legde.

Både serie 1 og 2 viser store og statistisk sikre meravlinger av korn for begge doser av N. Selv en økning av N-mengden fra 6 til 9 kg (fra 40 til 60 kg kalksalpeter) har bevirket en meravling av 14 kg korn pr. dekar. Men avlingsstigningen for denne siste N-dose er sterkt avtagende i forhold til avlingsstigningen for de første N-dosene.

Også for halm er det store og statistisk sikre meravlinger for alle doser av N, og den prosentvise avlingsoppgang er enda større enn hos korn.

N-gjødsling har ført til mer legde. Stor legde har virket trykkende på kornavlingene. På tredjeparten av feltene er det ikke meravling av korn når N-mengden øker fra 6 til 9 kg pr. dekar. Det skyldes særlig legden.

Økt P-gjødsling har i middel for feltene resultert i bare en beskjeden meravling av korn. For siste dose i serie 2 er meravlingen ikke statistisk sikker. Da er P-mengden økt fra 1,5 til 3 kg (fra 20 til 40 kg superfosfat) pr. dekar. På tredjeparten av feltene har en ikke oppnådd meravlinger for stigende P-mengder.

Heller ikke for halm har en oppnådd statistisk sikre meravlinger ved å øke P-mengden fra 1,5 til 3 kg pr. dekar. Legden er upåvirket av P-gjødsling.

For kalium er det blitt statistisk sikre meravlinger av korn ved å øke K-mengden opp til 5 kg (15 kg kaliumgj. 33 %) pr. dekar. Når K-mengden er økt til 8 eller 10 kg har det bare ført til en ubetydelig meravling. K-utslagene for halm er om lag som for korn. Kaliumgjødsling har ført til ubetydelig mer legde, men det må tilskrives de litt større avlingene av korn og halm.

Middelresultatene fra samtlige felter gir ikke grunnlag for en vurdering av gjødselbehovet på det enkelte felt, en har derfor delt inn materialet etter følgende ulike grupperingskjennetegn.

År. Årene, eller egentlig værforholdene, har stor betydning for virkningen av N-gjødslinga. Stor nedbør, særlig på forsommeren, vil føre til utvasking av nitrogen. Slik var det i 1962 og 1964. I tabell 5 er disse årene sammenlignet med år 1963 som hadde en varm og relativt tørr vekstsesong. Tabell 4 viser meteorologiske data for de enkelte år, 1959–1968.

Distrikt. En distriktsinndeling av feltene, ettersom de var plassert i ytre eller indre bygder, ga ingen statistisk sikre skilnader.

Jordart. Feltene er inndelt i to jordartsgrupper: Leirjord og sandjord. Halmen har reagert noe ulikt på K-gjødsling i de to jordartsgruppene. På sandjordsfeltene i serie 1 er det for halm ingen meravling når K-mengden øker fra 4 til 8 kg pr. dekar, se tabell 6. For korn er det ikke samme reaksjon. For gras i Trøndelag er det funnet lignende resultater, Foss (3).

Forgrøde. Forgrødene var inndelt i 3 grupper: Korn, eng og hakkevekster. Kornavlingene har vært størst etter eng og minst etter korn som forgrøde.

Tabell 7 viser at det kreves større N-mengder for å få opp kornavlingene når forgrøden er korn eller hakkevekster enn etter eng. Tabell 8 viser at for P-gjødsling i serie 2 er meravlingene av korn størst etter korn som forgrøde.

Kornart. Disse kornarter har vært med: Seksradsbygg, toradsbygg, havre, kveite og rug. Feltene i byggåker har helt dominert. Seksradsbygg har gitt mindre meravlinger av korn og halm for stigende N-mengder enn toradsbygg og havre. Se tabellene 9 og 10. Dette skyldes særlig at seksradsbygg har dårligere stråstyrke. Av tabell 11 framgår at legden har økt mer for seksradsbygg enn for toradsbygg og havre ved stigende N-mengder.

Sort. Det har vært med 16 sorter. Til sammen har seksrads-sortene Varde og Jarle og toradssorten Mari vært med på 119 av de 170 feltene.

pH-verdi. I serie 2 har halmen økt mest i avling for P-gjødsling på den sureste jorda. På den minst sure jorda har største P-mengde, 3 kg P (40 kg superfosfat) pr. dekar, gitt avlingsnedgang. Se tabell 12. En har ikke funnet noen slik reaksjon for korn.

P-Al-tall. Tabell 13 viser at jorda med lågest P-Al-tall har gitt mest korn for gjødsling med P. Lignende resultater har en også for halm. Således er det viktig å ha analyseresultater for P-Al-tall før en bestemmer P-gjødsling til kornåker, men selvsagt under forutsetning av god nok pH-verdi.

K-Al-tall. Mellom kaliumgjødsling og K-Al-tall er samsvaret på langt nær så godt som mellom fosforgjødsling og P-Al-tall. En har ikke funnet noen statistisk sikre skilnader.

K-HNO₃-tall. Meravlingene av halm er større for K-gjødsling på jord med små kaliumreserver enn på jord med store kaliumreserver. Se tabell 14. For korn er ikke funnet noen slik tendens.

Prosent glødetap. I serie 1 er meravlingene av halm blitt størst i gruppen med lågest glødetapsprosent ved økning av N-mengdene helt opp til 4,5 kg (30 kg kalksalpeter) pr. dekar. Se tabell 15. Kornavlingene har ikke reagert på samme måte. I slik humusfattig jord vil således økt nitrogengjødsling gi en sterkere vegetativ utvikling av kornplantene. Serie 2, med større N-mengder, viser ikke denne tendens. Det er rimelig at det særlig er ved noe svakere N-gjødsling at det har betydning for halmavlingene at jorda er humusrik og har relativt stor nitrifikasjon.

Jord som er fattig på organisk materiale har i forsøkene gitt relativt mer korn og mindre halm for høyeste K-dose, 8–10 kg K. På jord som er rik på organisk materiale er virkningen motsatt. Se tabellene 16 og 17. En vil altså få en frodigere vegetativ utvikling med lågere kornprosent på jord som er rik på organisk materiale når K-mengden økes.

En har foretatt en inndeling av feltene i hver av de to serier i to grupper etter gjennomsnittlig kornavling på det enkelte felt. Gruppene er disse: Kornavlinger henholdsvis mindre og større enn 256 kg pr. dekar i serie 1, og mindre og større enn 323 kg pr. dekar i serie 2. Se tabellene 18 og 19. Når kornavlingene er store, har en oppnådd større meravlinger av korn og særlig av halm for stigende N-mengder, enn når kornavlingene er små. Det gjelder for N-mengder opp til 6 kg (40 kg kalksalpeter) pr. dekar. Når N-mengdene øker ytterligere fra 6 kg til 9 kg (fra 40 til 60 kg) pr. dekar, finner en ingen skilnad mellom kornavlingsgruppene.

En inndeling av feltene etter gjennomsnittlig legde på det enkelte felt er også foretatt. Det er tre grupper, legdeprosent henholdsvis 0, < 31 samt > 31 i serie 1 og legdeprosent 0, < 48 og > 48 i serie 2. Av tabell 20 framgår at

kornavlingene har steget mer for N-gjødsling på feltene uten legde enn på felter med legde. I serie 1 var det nesten rettlinjet avlingsstigning når en økte N-mengden fra 0 til, 2,5 og videre fra 2,5 til 5 kg pr. dekar. Det er derfor meget viktig å bruke en mest mulig stråstiv sort for best å få utnyttet nitrogen-gjødsla. En finner ikke tilsvarende tendens for kg halm pr. dekar. Altså kan halmavlingene øke for nitrogengjødsling uavhengig av om det er lite eller mye legde i åkeren. Tabell 21 viser hvordan legdeprosenten har reagert for N-gjødsling i de to største legdegruppene. En noe ulik reaksjon i de to serier kommer av at N-mengdene er meget større i serie 2 enn i serie 1. I serie 2 har nok feltene i største legdegruppe vært atskillig nærmere totallegde allerede ved gjødsling N_0 , som her representerer 3 kg N. Derfor har økning av N-mengden fra 6 til 9 kg N gitt mindre utslag på legden enn det en økning fra 3 til 6 kg N har gitt.

Korrelasjonsberegninger mellom prosentiske utslag i kornavlinger for P og K og jordanalysetall er foretatt, uten at noen korrelasjonstendenser har kunnet påvises.

Det er særlig ved nitrogengjødsling at kornavlingene kan økes, men det er som ovenfor påpekt mange faktorer som avgjør hvor høgt en bør gå med nitrogenmengdene.

For fosfor er det bare i spesielle tilfelle det er økonomisk forsvarlig med mer enn 1,5 kg P pr. dekar.

Det er meget av kaliumrik leirjord i korndistriktene i Trøndelag. Det vil derfor oftest være tilstrekkelig å gi 3–5 kg K pr. dekar til korn på jord med noe leirinnhold av betydning.

Summary

Report no. 48 from The State Experiment Station, Voll, deals with experiments with increasing quantities of nitrogen, phosphorus and potassium given to cereals in Trøndelag from 1959 to 1968.

The farm is situated 4 km from the centre of Trondheim. The experimental fields are spread over a district extending from $62\frac{1}{2}^{\circ}$ N to $64\frac{1}{2}^{\circ}$ N.

All quantities of fertilizer and of yields are given in kg per decare (= 0,1 hectare).

There are two different series: series 1 with 74 fields and series 2 with 96 fields. In both series a factorial 3^3 plan was used, with 3 different quantities of nitrogen, phosphorus and potassium. Table 1 shows the fertilizing plans for the two series.

When the trials were laid out, soil samples were taken from the topsoil, down to a depth of 20 cm. The following analyses were made: pH, P-AL, K-AL, and loss of ignition.

Tables 1 and 2 show the results for series 1 and series 2 respectively. These results are the means for kg of grain per decare, kg of straw per decare, and the percentage of lodging.

Both series 1 and series 2 show large and statistically certain increases in the yield of grain for both doses of nitrogen. Even an increase in the quantity of nitrogen from 6 to 9 kg (from 40 to 60 kg of nitrate of lime) led to an increase in yield of 14 kg of cereals per decare. But the increase for this large dose of nitrogen is much less than that for the first doses.

For straw, too, there were large and statistically certain increases in yield for all doses of nitrogen, and the percentage increase in the crop is even greater than in the case of cernels.

Nitrogen fertilizing led to more flattening of crops. Largescale flattening had an adverse effect on the yield of cernels. On one-third of the trials there was no increase in the yield of grain when the quantity of nitrogen was increased from 6 to 9 kg per decare largely because of lodging.

Increased phosphorus fertilizing, taking the mean for all the fields, resulted in only a moderate increase in the yield of grain. For the last dose in series 2 the increase is not even significant. This involved an increase in the quantity of phosphorus from 1.5 to 3 kg (from 20 to 40 kg of superphosphate) per decare. On one-third of the experiments there was no increase in the yield from increasing quantities of phosphorus.

For straw, likewise, there was no significant increase in the yield from an increase in the amount of phosphorus from 1.5 to 3 kg per decare. Flattening of crops is not affected by phosphorus fertilizing.

For potassium there were significant increases in the yield of cernels brought about by increasing the amount of potassium to 5 kg (15 kg of potash fertilizer 33 %) per decare. When the amount of potassium was increased to 8 or 10 kg the result was only an insignificant increase in the yield. The effect of potassium on straw is approximately the same as for cernels. Potassium fertilizing led to a slight increase in lodging, but this must be attributed to the slight increase in the yield of grain and straw.

The mean results from all the trials affords no basis for an evaluation of the fertilizer requirement of the individual field, and the material has therefore been classified according to the following characteristics:

Year. Years, or rather weather conditions, are of great importance for the effect of nitrogen fertilizing. Heavy precipitation, especially in early summer, will cause washing out of nitrogen. This happened in 1962 and 1964. In table 5 these years are compared with the year 1963, which had a warm and relatively dry growing season. Table 4 shows meteorological data for each year from 1959 to 1968.

District. A division of the trials into districts, according to whether they were in the outer or inner areas, shows no statistically certain differences.

Soil Types. The trials are divided into two groups of soil type: clay and sand. Straw reacted somewhat differently to potassium fertilizing in the two groups. On fields with sandy soil in series 1 there was no increased yield of straw when the amount of potassium was increased from 4 to 8 kg per decare, see table 6. For cernels there was not the same reaction. For grass in Trøndelag similar results were found, Foss (3).

Preceding Crops. Preceding crops were divided into 3 groups: grain, grass and root crops. The yield of grain was greatest following grass and least after grain as the preceding crop. Table 7 shows that greater quantities of nitrogen are required to stimulate the yields of grain when the previous crop is grain or roots than when it is grass. Table 8 shows that for phosphorus fertilizing in series 2 the increase in the yield of grain is greatest following grain as the previous crop.

Species of grain. These species were used in the experiments: six-rowed barley, two-rowed barley, oats, wheat and rye. Fields of barley predominated. Six-rowed barley gave a smaller increase of grain and straw for rising quanti-

ties of nitrogen than did two-rowed barley and oats. See tables 9 and 10. This is largely due to the fact that six-rowed barley has weaker straw. Table 11 shows that lodging increased to a greater extent in the case of six-rowed barley than two-rowed barley and oats when the amount of nitrogen was increased.

Varieties. 16 different varieties were used. Altogether the six-rowed varieties Varde and Jarle and the two-rowed variety Mari were included in 119 of the 170 fields.

pH Value. In series 2 the yield of straw increased most from phosphorus fertilizing on the most acetic soil. On the soil with the highest pH value, the greatest quantity of phosphorus, 3 kg (40 kg of superphosphate) per decare, led to a decreased yield. See table 12. No such reaction was found in the case of cernels.

P-Al Value. Table 13 shows that soil with the lowest P-Al value gave more grain from phosphorus fertilizing. Similar results were obtained for straw. Thus it is important to have the results of analysis for P-Al value before deciding on phosphorus fertilizing of cornfields, but only on soil with a relatively high pH value.

K-Al Value. Between potash fertilizing and K-Al value there is not nearly such a close correlation as between phosphorus fertilizing and P-Al value. No significant correlation has been found.

K-HNO₃ Value. The increases in the yield of straw are greater for potash fertilizing of soil with small reserves of potassium than when the reserves are greater. See table 14. No such tendency was found in the case of cernels.

Percentage Loss of Ignition. In series 1 the increases in the yield of straw were greatest in the group with the lowest percentage loss of ignition on increasing the quantity of nitrogen right up to 4½ kg (30 kg of calcium nitrate) per decare. See table 15. The yield of grain did not react in the same way. In soil deficient in humus, this increased fertilizing with nitrogen will lead to a stronger vegetative development of the plants. Series 2, with greater quantities of nitrogen, does not show this tendency. It makes sense that it is particularly with less intense nitrogen fertilizing that it is important for the yield of straw that the soil shall be rich in humus and have relatively high nitrification.

Soil that contains little organic material gave, in these experiments, relatively more cernels and less straw for the larger doses of potassium, 8–10 kg. On soil containing lots of organic material the effect was the opposite. See tables 16 and 17. There will also be a more luxuriant vegetative development with a lower proportion of grain on soil rich in organic material when the amount of potassium is increased.

In each of the two series a division of the trials has been made *according to the average yield of grain in the individual field*. The groups are: Cernel crops, respectively less and more than 256 kg per decare in series 1, and respectively less and more than 323 kg per decare in series 2. See tables 18 and 19. With large yields of grain, greater increases of cernels, and even more so of straw, were achieved with increasing quantities of nitrogen, than when the yields were small. This holds good for quantities of nitrogen up to 6 kg (40 kg of calcium nitrate) per decare. When the amounts of nitrogen are further increased from 6 kg to 9 kg per decare, no difference is found between the yield of grain in different groups.

Another division of the trials was made *according to the average amount of lodging*. There are three groups, in series 1: nil, up to 31 percent, and over 31 percent; in series 2: nil, up to 48 percent, and over 48 percent. Table 20 shows that the yields of grain rose more for nitrogen fertilizing on fields unaffected by flattening than those that were affected. In series 1 there was an almost arithmetical increase in the yield with an increase of nitrogen from 0 to $2\frac{1}{2}$, and from $2\frac{1}{2}$ to 5, kg per decare. It is therefore very important to use a variety having as stiff straw as possible in order to get the maximum benefit from nitrogen fertilizer. No corresponding tendency was found for the weight of straw per decare. That is to say, the increase in the yield of straw resulting from nitrogen fertilizing is independent of how much flattening occurs in the field. Table 21 shows how the percentage of lodging was affected by nitrogen fertilizing in the two groups where flattening was most prevalent. A slight difference in the effect between the two series comes from the fact that the quantities of nitrogen were much greater in series 2 than in series 1. In series 2, of course, the fields in the group with most flattening were much closer to total flattening even with fertilizing N_0 , which here represents 3 kg of nitrogen. Therefore an increase in the quantity of nitrogen from 6 to 9 kg had less effect on lodging than an increase from 3 to 6 kg of nitrogen.

Correlation calculations were made between the percentage effect on grain yields for phosphorus, potassium and soil analysis, though no correlation tendencies could be demonstrated.

It is particularly with nitrogen fertilizing that the yield of grain can be increased, but as indicated above there are many factors to be taken into account in deciding how far to go with the use of nitrogen compounds.

For phosphorus it is only in special cases that it is economically justified to use more than $1\frac{1}{2}$ kg of phosphorus per decare.

There is a lot of clay soil that is rich in potassium in the grain districts of Trøndelag. From 3 to 5 kg of potassium per decare will therefore usually be enough for cereals on soil with a significant content of clay.

Litteratur

1. BRUN, L. 1963. Gjødsling med kalksalpeter om våren og ved aksgang 1954–1956. Landbrukstidende nr. 41 1963.
2. GLÆRUM, O. 1919. Forsøk med husdyrgjødsel og kunstgjødsl. Beretning om Statens forsøksgaard paa Vold 1919.
3. FOSS, S. 1971. Eng-gjødslingsforsøk i Trøndelag og i Møre og Romsdal. Forskn. fors. Landbr. 22: 000–000.
4. HERNES, O. 1965. Gjødslingsbehov til vårkorn i Hedmark og Oppland. Forskn. fors. Landbr. 16: 1–32.
5. JETNE, M. 1965. Nokre gjødslingsforsøk i kornåker i Trøndelag og i Møre og Romsdal. Tidsskrift for Det Norske Landbruk. H. 4 1965. s. 74–87.
6. LØVØ, P. J. 1924. Forsøk med husdyrgjødsel og kunstgjødsl. Melding fra Statens forsøksgård på Vøll 1924.
7. LØVØ, P. J. 1939. Forsøk med kunstgjødsl i Trøndelag og i Møre og Romsdal. Melding fra Statens forsøksgård på Vøll 1939.
8. LØVØ, P. J. 1950. Langvarige gjødslingsforsøk. Forskn. fors. Landbr. 1: 239–286.
9. RYSSDAL, J. 1964. Gjødslingsforsøk i korn på ulike jordtyper. Forskn. fors. Landbr. 15: 247–274.
10. SEMB, G. og UHLEN, G. 1955. A comparison of Different Analytical Methods for the Determination of Potassium and Phosphorus in Soil Based on Field Experiments. Acta Agriculturae Scandinavica. Vol. V:1 s. 44–69.
11. UHLEN, G. og SEMB, G. 1962. Sammenligning av AL-metoden og tidligere brukte metoder for kalium- og fosforanalyse i jordprøver fra forsøksfelter. Forskn. fors. Landbr. 13: 189–207.

FORSØK MED RAIGRASSORTER

Experiments with Ryegrass Varieties

AV

ØYSTEIN SIMONSEN

INNHold

	Side
I. Forord	103
I. Litt systematikk, og omtale av norske sorter og tidligere norske undersøkelser	103
II. Opplysninger om forsøkene	105
III. Forsøksresultater	108
1. Avling og bestand	108
2. Hardførhet	112
3. Innhold av råprotein og trevler	114
IV. Sammendrag og konklusjon	114
V. Summary	116
VI. Litteratur	117

Forord

I 1968 fattet Rådet for jordbruksforsk vedtak om å publisere resultatene fra sortsforsøkene med engelsk raigras, som hadde vært gjennomført ved Statens forsøksgarder Fureneset og Særheim, og ved Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke. Resultatene er publisert som fellesmelding, og utarbeidet av vit. ass. Øystein Simonsen. Utvalget for forsøk med eng- og beitevekster har fungert som redaksjonskomité.

I. Litt systematikk, og omtale av norske sorter og tidligere norske undersøkelser

Litt systematikk. Av slekten raigras – *Lolium* L. – er det særlig to arter som er viktige kulturplanter. Det er engelsk raigras – *Lolium perenne* L. – og italiensk raigras – *Lolium multiflorum* LAM.

Engelsk raigras er normalt flerårig, men det finnes også ettårige og vinterannuelle former av arten. Italiensk raigras er normalt vinterannuell, men ettårige og flerårige former er ikke uvanlige (LAGERBERG og HOLMBOE, 5).

Westerwoldsk raigras – *Lolium multiflorum westerwoldicum* – er en velkjent ettårig form av italiensk raigras. Både engelsk og italiensk raigras er diploide ($2n = 14$), i motsetning til de fleste andre fôrgrasarter som er polyploide. De to grasartene er dessuten meget nærstående og danner lett hybrider, som vanligvis er fertile.

Ved kromosomfordobling er det i den senere tid laget autotetraploide former både av engelsk og italiensk raigras. De tetraploide formene har høy fertilitet, og i dyrkingsegenskaper ligger de gjerne over de diploide utgangsformene.

Omtale av norske sorter. Engelsk raigras er den viktigste fôrgrasarten i de fleste land i Nordvest-Europa, og det er utviklet en rekke sorter som er forskjellige både med hensyn på dyrkingsegenskaper og i kravene til jordbruksforholdene. Her i landet har raigraset spilt en beskjeden rolle, og det finnes ingen norske raigrassorter i handelen i dag. De eneste norske raigrassortene som har hatt noen betydning er Jærsk raigras og Kleppe raigras.

Jærsk raigras er en lokalsort fra Jæren, og opphavet er frø fra viltvoksende planter. Det ble dyrket i kyststrøkene på Sør-Vestlandet allerede før århundreskiftet, og kom med i forsøkene til Bastian Larsen så tidlig som i 1895 (LARSEN, 6).

Kleppe raigras stammer fra noen planter som ble valgt ut på garden Kleppe i Klepp kommune på Jæren i 1921 (1). Frø fra disse plantene ble formert opp på denne garden under ledelse av Planteavlsutvalget i Rogaland, og kom senere med i stamsædavlen i fylket under navnet Kleppe raigras.

Det er vanlig å betrakte Kleppe raigras som en selektert sort fra Jærsk raigras, men en har dessverre ingen sikre opplysninger som bekrefter dette. På garden Kleppe hadde det i lengre tid vært drevet et intensivt og avansert jordbruk etter datidens målestokk, og engfrø var blitt ført inn både fra andre kanter av landet og fra andre land. En kan derfor ikke utelukke at opphavet til Kleppe raigras kan ha vært forvillete planter av andre sorter, eller hybrider mellom disse og Jærsk raigras. Kleppe raigras og Jærsk raigras synes i hvert fall å ha vært ulike i flere karakterer. I forsøk som ble utført av A/S Norsk frø og Oslo kommune i årene 1925–1927 (18), sto Kleppe raigras betydelig bedre enn vanlig Jærsk raigras både i avling og overvintringsevne, og forskjellen var større enn det en skulle vente dersom Kleppe var kommet fram ved et enkelt utvalg i Jærsk raigras.

Kleppe raigras ble stamsædavlet i Rogaland fram til 1937. Hvorvidt også Jærsk raigras ble stamsædavlet like lenge, er ikke mulig å bringe på det rene. Kleppe raigras ble sendt til Selskapet for Norges Vels forsøksgard Apelsvoll i 1930 og «holdt i live» der fram til 1959. Frø som ble avlet på Apelsvoll dette siste året ble i 1966 sådd ut på Hellerud forsøks- og eliteavls Gard, og der foregår nå den eneste frøavlen av Kleppe raigras.

Kleppe raigras har i nærmere 40 år blitt formert og «holdt i live» på Østlandet, og en skulle anta at det i løpet av denne tiden har foregått en tilpassing av populasjonen til de forholdene den er blitt dyrket under. Sannsynligvis har den naturlige seleksjon favorisert mer vintersterke planter, og det er vel ikke urimelig å anta at det Kleppe raigras som avles i dag har større hardførhet enn det som ble sendt fra Rogaland til Østlandet i begynnelsen av 1930-årene. En kan vel heller ikke utelukke at populasjonen også kan ha endret seg i andre karakterer, særlig slike som er korrelerte med hardførhet.

Tidligere norske undersøkelser. Den første forsøksserien med engelsk raigras

ble gjennomført i perioden 1892–1896, og raigraset var således blant de første fôrgrasartene som Bastian Larsen tok med i forsøkene sine (LARSEN, 6). I de første årene serien gikk var det med bare utenlandske sorter, men fra og med 1895 ble også en norsk sort, som gikk under navnet Jærsk raigras, tatt med. Jærsk raigras var de utenlandske sortene overlegen både i avling og varighet, men kunne ikke konkurrere med timoteien med hensyn til disse egenskapene.

I senere sortssammenlikninger har norske sorter som regel ligget over utenlandske i avling og varighet (8, 9 og 15), men i likhet med resultatene fra Bastian Larsens forsøk har ikke raigraset kunnet konkurrere med timoteien (7, 8, 9, 12, 14 og 15). En gjør oppmerksom på at det som er omtalt som raigras Apelsvoll av VALBERG (14) er identisk med Kleppe raigras.

VIK (15) fant at engelsk raigras, i dette tilfelle Kleppe, bare i få tilfeller gav bedre avling enn timotei i første engår, og lå under timotei i avling i alle tilfeller i senere engår. I forsøkene til Vik viste Kleppe raigras seg å være meget varig, og så sent som i fjerde engår utgjorde raigraset hele 93 % av bestanden. Nyere undersøkelser på Vestlandet (MΥHR, 7), viser at raigras gir større avling enn noen annen grasart i første engår, men at avlingskapasiteten i andre og tredje engår går så vidt mye ned at det i sum for de tre første engår i avling ligger under arter som for eksempel timotei.

Forsøkene som ligger til grunn for de refererte arbeider er høstet to eller tre ganger i vekstsesongen, og de er ikke blitt beitet. I artssammenlikninger under mer intensive driftforhold, hvor enga både blir slått og beitet, har raigraset vist seg å ha atskillig bedre konkurransevne over for andre fôrgrasarter – framfor alt timotei – enn ved de konvensjonelle høstemetoder (SIMONSEN, 10).

II. Opplysninger om forsøkene

Forsøksmateriale: Serien omfatter 19 felt som fordeler seg med 11 på Statens forsøksgard Fureneset, 3 på Statens forsøksgard Særheim og 5 på Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke. Alle forsøkene er utført på forsøksgardenes egne arealer. Forsøkene på Fureneset ble lagt igjen i perioden 1959–1966, på Særheim i perioden 1964–1966 og på Bjørke i perioden 1961–1964. Resultatene som omtales i denne meldinga gjelder høstinger til og med sesongen 1968.

De fleste feltene er 3- eller 4-årige. Alle feltene på Bjørke og 6 av feltene på Fureneset er høstet 2 ganger årlig, mens de 3 feltene på Særheim og resten av feltene på Fureneset er høstet 3 ganger hvert år. Høstetidene ved de forskjellige forsøkssteder har i middel for alle år vært disse:

Forsøkssted	2 gangers høsting		3 gangers høsting		
	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	3. slått
Fureneset	29/6	2/9	13/6	25/7	14/9
Bjørke	30/6	15/9	—	—	—
Særheim	—	—	15/6	2/8	1/10

Opplysninger om sortene og oversikt over antall forsøk med hver enkelt sort går fram av tabell 1. I alt har det vært med 48 raigrassorter i forsøkene. Bare en av disse er norsk, de øvrige er svenske, danske, nederlandske, belgiske og britiske, de fleste er nederlandske. Viktoria Svaløf og Valinge er gått ut av dyrking, mens Kleppe, Sceempter høytype (4x), Vertas høytype og Vertas long rotation ikke er offisielt godkjent. Alle de andre er ført opp i O.E.C.D.'s liste¹ over godkjente handelssorter. Sortsnavnene som er brukt i denne meldinga er i samsvar med de som er brukt i listen fra O.E.C.D..

Metodikk: Raigraset er sådd i reinbestand på 10 felt og i blanding med 20 % Molstad røkdlover på 9 felt. Frøet er i de fleste tilfeller radsådd. Såmengdene har variert en del fra felt til felt, men de vanligste mengder har vært 4,0 og 4,5 kg pr. dekar.

Feltene på Særheim og Bjørke er lagt igjen med bygg som dekkvekst, mens feltene på Fureneset er lagt igjen om våren uten dekkvekst. Høstingsarbeidet er utført på vanlig måte, og avlingen er bestemt for hver rute. Raigrasbestanden er bestemt skjønnsmessig før første slått.

De fleste forsøkene på Fureneset og Bjørke er utført etter planene lattice square og youden square, mens feltene på Særheim er utført etter blokkplaner med tilfeldig fordeling av leddene innenfor gjentakene.

Det har ikke vært felles planlegging av forsøkene, men sortsvalget ble stort sett ledet fra Fureneset, som i denne tiden hadde ansvaret for sortsprøvingene med engelsk raigras. De 48 sortene som serien omfatter har likevel vært med i ulike antall forsøk, og dette har vanskeliggjort ortogonale sammenlikninger sortene imellom. Ved sammenstillinger av resultater har en derfor i de fleste tilfeller vært nødt til å nytte korrigerede verdier for hver sort, regnet ut etter Stevens utjevning metode (STEVENS, 11). Størparten av sortene har vært prøvd i så vidt få forsøk, at en ikke har funnet det forsvarlig å ta dem med i sammenlikninger utover hovedsammenstillingen i tabell 2. De videre analyser er konsentrert om de best prøvde skandinaviske sorter, og omfatter dessuten bare resultater fra Fureneset og Særheim. Resultatene fra forsøkene på Bjørke er holdt utenfor.

I beregningene har en latt hvert felt telle likt uansett antall høsteår, og brukt feltgjennomsnittene for tørrstoffavling og raigrasbestand som enheter.

Forsøksvilkår: Både på Bjørke og Særheim har feltene ligget på mineraljord. På Fureneset har 4 felt ligget på mineraljord og 7 på moldjord.

Gjødslinga har variert mellom forsøksstedene: På Bjørke er det i første engår gitt 50 kg kalisuper pr. dekar tidlig om våren. Litt senere og etter første slått er det gitt 30–40 kg kalksalpeter. I senere engår er det om våren gjødslet med 40–50 kg Fullgjødsel C og 30–40 kg kalksalpeter etter første slått. Feltene på Fureneset ble i perioden 1960–1963 gjødslet med 50 kg Fullgjødsel A pr. dekar om våren og 25 kg kalksalpeter etter første slått. Fra og med 1964 ble gjødselstyrken økt til 60 kg Fullgjødsel A om våren og 20 kg kalkammonsalpeter etter første slått. De feltene som er høstet tre ganger ble gjødslet med 20 kg kalksalpeter etter andre slått.

Gjødslinga på Særheim har i hele forsøksperioden vært 75 kg Fullgjødsel C pr. dekar om våren, 35 kg kalkammonsalpeter etter første slått og 35 kg kalksalpeter etter andre slått.

¹) O.E.C.D. Scheme for the Varietal Certification of Herbage Seed Mooving in International Trade (1969)

Tabell 1. Opplysninger om sortene og oversikt over antall forsøk ved de ulike forsøkssteder

Sort	Antall felt på			Opplysninger om sortene
	Fure- neset	Sær- heim	Bjørke	
<i>Norske:</i>				
Kleppe	12	3	2	Lokalsort fra Rogaland
<i>Svenske:</i>				
Viris	8	3	5	Foredlet sort fra Weibull
Viva	8	3	3	Foredlet sort fra Svaløf
Viktoria Svaløf	4	—	1	» » » »
Delta	7	3	5	Foredlet sort fra Hammenhøg
Valinge	2	2	3	Lokalsort fra Sverige
Valinge frøavl. i Finl.	5	—	2	
<i>Danske:</i>				
Viktoria trifolium	6	2	2	Foredlet sort fra A/S Trifolium
Dux Øtofte	9	3	2	Foredlet sort fra D.L.F.
Pax Øtofte	4	2	3	» » » »
Presto Pajbjerg	10	3	4	Foredlet sort fra Pajbjergfonden
Verna Pajbjerg	1	1	1	» » » »
<i>Nederlandske:</i>				
Barenza tidl. høyt. ...	4	1	—	Foredlet sort fra Barenbrug
Barvestra (4x)	4	1	—	» » » »
Barlenna	4	1	—	» » » »
Barlatra (4x)	1	1	—	» » » »
Barenza, beitet.	4	1	—	» » » »
Barpastra (4 x)	1	1	—	» » » »
Reveille (4x)	4	1	—	Foredlet fra D.J. van der Have
Cropper	3	—	—	» » » » » »
Taptoe (4x)	4	1	—	» » » » » »
Pelo	4	1	—	» » » » » »
Doublet	4	1	2	» » » » » »
Petra (4x)	4	1	—	» » » » » »
Premo	2	2	—	Foredlet sort fra Mommersteeg
Animo	2	2	—	» » » »
Lamora	2	1	—	» » » »
Atempo (4x)	5	2	2	Foredlet sort fra Gebr. van Engelen
Vertas long rot	3	2	3	» » » » » »
Vertas høyt.	3	—	—	» » » » » »
Combi høyt.	5	2	1	» » » » » »
Combi beitet.	4	1	—	» » » » » »
Sceempter høyt.	5	1	—	Foredlet sort fra Zwaan en de Wiljes
Sceempter (4x) høyt. .	1	1	—	» » » » » »
Sceempter sein beitet.	4	1	—	» » » » » »
Fortis (4x)	1	1	—	» » » » » »
Hora	5	1	3	Foredlet sort fra CEBECO
Perma	4	2	1	» » » »
Terpas (4x)	4	1	—	» » » »
Splendor (Roestoris) ..	1	1	—	Foredlet sort fra Kweekbedrijf
<i>Belgiske:</i>				
R.v.P. høyt.	1	1	—	Foredlet sort fra R.v.P.
R.v.P. beitet.	1	1	—	» » » »

Tabell 1 (forts.)

Sort	Antall felt på			Opplysninger om sortene
	Fure- neset	Sær- heim	Bjørke	
<i>Britiske:</i>				
Devon Eaver	1	1	—	Lokalsort fra Cornwall
Kent Indigenous	3	1	—	Lokalsort fra Kent
Aberystwyth S 23	4	1	—	Foredlet sort fra W.P.B. Aberystwyth
Aberystwyth S 24	4	1	—	» » » » »
Aberystwyth S 101	4	1	—	» » » » »
Aberystwyth S 321	1	—	—	» » » » »

Forkortelser: D.L.F. = Danske Landboforeningers Frøforsyning.
R.v.P. = Rijksstation voor Veredling der Landbouwgewassen
W.P.B. = Welsh Plant Breeding Station

III. Forsøksresultater

1. Avling og bestand

Gjennomsnittlig årsavling og bestandsprosent for hver av de 48 sortene som har vært med i undersøkelsen, er stilt sammen i tabell 2, der det også er ført opp hvor mange felt den enkelte sort har vært med på. De fleste sortene har vært prøvd i svært få forsøk, og dette må det tas hensyn til ved vurderinger av resultatene. I tabellen er dessuten skytedatoen til sortene tatt med. Denne er imidlertid notert bare i ett år og kun i forsøkene på Særheim. Det bør derfor ikke legges for stor vekt på de absolutte datoer, men rekkefølgen mellom sortene i tidlighet er nok stort sett sikkert bestemt, og den er i god overensstemmelse med observasjoner fra Fureneset og med resultater fra undersøkelser i England (13).

Avlingsresultatene i tabell 2 er oppgitt som kg tørrstoff pr. dekar og år, og bestandsprosenten som prosent raigras ved første slått.

I materialet kan det ikke påvises samspill mellom sorter og forsøkssteder og feltene på Fureneset og Særheim er derfor slått sammen under betegnelsen «Vestlandet». Feltene på Bjørke er holdt for seg, både på grunn av stor forskjell i avlingsnivå mellom «Vestlandet» og Bjørke og fordi feltene på Bjørke bare omfatter en del av de sortene som var med i undersøkelsen.

I forsøkene på Bjørke varierte årsavlingen mellom sortene fra 477 kg til 595 kg tørrstoff pr. dekar, men det kan ikke påvises statistisk sikre sorts-forskjeller. Raigrasbestanden ved første slått varierte mellom 27 og 74 %, og for denne karakteren var det derimot reelle forskjeller mellom sortene. De svenske sortene Valinge og Viva hadde den beste bestand med 73–74 % raigras ved første slått, mens den nederlandske sorten Vertas long rotation og de danske sortene Verna Pajbjerg og Presto Pajbjerg lå dårligst an med henholdsvis 27, 44 og 47 % raigras ved første slått. Sammenholder en resultatene fra den botaniske analyse med avlingstallene, kom den svenske sorten Valinge på topp med den svenske sorten Viva på andre plass.

I forsøkene på Vestlandet varierte årsavlingen mellom sortene fra 898 kg til 1107 kg tørrstoff pr. dekar, og raigrasprosenten ved første slått fra 56 til

Tabell 2. Avling og bestandsprosent for alle sortene som er med i undersøkelsen

Sort	*Skytedato, dager etter 1. juni	Fureneset og Særheim (Vestlandet)			Bjørke (Nord-Østlandet)		
		Ant. felt	Kg tørrst. pr. dekar	Rai-grasprosent	Ant. felt	Kg tørrst. pr. dekar	Rai-grasprosent
Kleppe	17	15	1003	67	2	522	61
Viris	10	11	994	69	5	518	59
Viva	8	11	1049	77	3	555	74
Viktoria Svaløf	—	4	938	64	1	560	54
Delta	3	10	990	73	5	490	56
Valinge	16	4	1107	72	3	589	73
Valinge, frøavl. i Finl.	16	5	1050	74	2	504	74
Viktoria Trifolium	7	8	1002	72	2	504	57
Dux Øtofte	8	12	1006	73	2	549	58
Pax Øtofte	3	6	1002	73	3	491	61
Presto Pajbjerg	3	13	1004	73	4	477	49
Verna Pajbjerg	5	2	1008	82	1	542	44
Barenza tidl.høyt.	12	5	1057	77	—	—	—
Barvestra (4x)	4	2	1090	84	—	—	—
Barlenna	20	5	1046	78	—	—	—
Barlatra (4x)	11	2	1092	81	—	—	—
Barenza beitet.	19	5	1003	72	—	—	—
Barpastra (4x)	16	2	1036	81	—	—	—
Reveille (4x)	6	5	1067	86	—	—	—
Cropper	—	3	1028	79	—	—	—
Taptoe (4x)	12	5	1098	84	—	—	—
Pelo	17	5	1012	68	—	—	—
Doublet	18	5	980	68	2	586	64
Petra (4x)	19	5	1053	75	—	—	—
Premo	6	4	1011	78	—	—	—
Animo	14	4	961	69	—	—	—
Lamora	19	3	1009	68	—	—	—
Atempo (4x)	9	7	1054	71	2	555	50
Vertas long rot	13	5	940	61	3	482	27
Vertas høyt.	—	3	1031	73	—	—	—
Combi høyt.	14	7	1033	76	1	493	57
Combi beitet.	21	5	990	75	—	—	—
Sceempter høyt.	17	6	1012	73	—	—	—
Sceempter høyt. (4x)	12	2	1081	79	—	—	—
Sceempter sein beitet.	19	5	1055	70	—	—	—
Fortis (4x)	20	2	975	76	—	—	—
Hora	12	6	1067	76	3	595	57
Perma	19	6	1042	73	1	550	54
Terpas (4x)	22	5	1049	75	—	—	—
Splendor (Roestoris)	20	2	1064	68	—	—	—
R.v.P. høyt.	10	2	1023	80	—	—	—
R.v.P. beitet.	25	2	1037	70	—	—	—
Devon Eavcr	1	2	979	71	—	—	—
Kent Indigenous	10	4	900	68	—	—	—
Aberystwyth S 23	19	5	952	65	—	—	—
Aberystwyth S 24	2	5	1009	72	—	—	—
Aberystwyth S 101	11	5	898	65	—	—	—
Aberystwyth S 321	10	1	987	69	—	—	—
Grindstad timotei	15	14	1082	87	—	—	—

* Observasjoner fra Særheim 1968.

86 %. Både avlingsforskjeller og forskjeller i raigrasbestand er signifikante ($P < 0,01$). Avlingsmessig lå den svenske sorten Valinge best, med de tetraploide nederlandske sortene Barvestra, Barlatra, Taptoe og Sceempter høyttype på de neste plassene. Raigrasbestanden ved første slått var best hos de tetraploide nederlandske sortene Reveille, Taptoe, Barvestra og Barlatra, og den danske sorten Verna Pajbjerg. Tetraploide sorter lå således blant de beste både hva avling og bestand angår, og forskjellen mellom tetraploide og diploide sorter er statistikk sikker for begge disse karakterer. Dette stemmer godt overens med danske undersøkelser hvor der er vist at tetraploide former gir noe større tørrstoffavling og fyldigere bestand enn diploide (2), og er dessuten i samsvar med resultater fra sammenlikninger mellom diploide og tetraploide former i andre arter, som rødkløver og rug (ÅKERBERG, ELLERSTRØM og JULEN, 17).

Engelsk raigras utmerker seg med stor variasjon i tidlighet, og det er vanlig å dele inn i tidlige, halvtidlige, halvseine og seine sorter. En slik gruppering er også gjort for dette materialet, og en har undersøkt om det var avlingsforskjeller mellom gruppene. Slike forskjeller kan imidlertid ikke påvises.

En har videre gjort en sammenlikning mellom sorter fra Skandinavia, Nederland og Storbritania. Her tyder resultatene på at de britiske sortene ikke kan hevde seg sammenliknet med nederlandske og skandinaviske. De britiske sortene er da heller ikke tatt med under den senere omtale. Mellom nederlandske og skandinaviske sorter er det ingen påviselige forskjeller verken i avling eller i bestand. De fleste nederlandske sorter er imidlertid prøvd i få forsøk, og en har derfor konsentrert den videre analyse kun om de best prøvde skandinaviske sorter.

For disse sorter er tørrstoffavling og raigrasbestand i de forskjellige engår stilt sammen i tabell 3.

Tabell 3. Avlingstall og raigrasprosent for de åtte best prøvde sortene. Grindstad timotei er med som målestokk

Sort	*Ant. felt	Avling Kg tørrstoff pr. dekar					Bestand Prosent raigras ved 1. slått			
		1.	2.	3.	Sum 1., 2. og 3. engår	Gjennom- snitt av 4. og 5. engår	1.	2.	3.	Gjennom- snitt av 4. og 5. engår
		engår	engår	engår			engår	engår		
Kleppe	14	1120	1014	991	3125	920	79	64	51	39
Viris	11	1177	977	919	3073	920	81	60	59	53
Viva	11	1242	998	992	3232	935	87	66	70	62
Delta	10	1149	978	967	3094	926	86	66	66	64
Valinge	8	1269	1015	1005	3289	946	86	66	77	56
Vikt.Trif.	8	1189	959	961	3109	930	81	66	68	54
Dux Øtofte ..	12	1175	973	943	3091	884	83	63	67	60
Presto Pajbj. .	13	1203	985	939	3127	873	79	67	67	59
Grindstad tim.	14	1245	1080	1036	3361	1050	83	86	87	75

* Gjelder første og andre engår. I tredje engår er det opp til to færre felt pr. sort.

Det er reelle forskjeller mellom sortene i tørrstoffavling både i første og andre engår ($P < 0,05$), mens det i senere engår ikke kan påvises signifikante forskjeller. Forskjellen mellom sortene i avling avtar således med engas alder og den fallende raigrasprosenten, noe som en også vil vente fordi avlingen etter hvert som raigraset forsvinner blir mer og mer beroende på arter som vokser inn i stedet. I raigrasbestand kan det ikke påvises sortsforskjeller i første års eng, mens dette er tilfelle i de senere engår. Dette forhold mener en skyldes at raigrasbestanden blir mer avhengig av sortenes overvintringsevne og generelle varighet etter hvert som eng blir eldre.

Mellom avling og raigrasbestand er sammenhengen positiv og statistisk sikker i de tre første engårene, mens det i fjerde og femte engår er reell negativ sammenheng ($P < 0,01$). Raigraset har således i de tre første engårene hatt større avlingskapasitet enn de andre artene som fantes på rutene, men fra og med fjerde engår har dette forholdet snudd seg. Det følger av dette at avlingsevnen til raigraset avtar etter hvert som eng blir eldre, sjøl om raigrasbestanden holder seg på et uendret nivå.

Mellom norske, svenske og danske sorter som grupper kan det ikke påvises avlingsforskjeller, og det var heller ingen reelle forskjeller i raigrasbestand. Ser en på sortene enkeltvis, har den svenske sorten Valinge gitt størst avling i sum for de tre første engårene med 3289 kg tørrstoff pr. dekar, mens den svenske sorten Viris ligger dårligst an med 3073 kg pr. dekar.

Kleppe har i denne undersøkelsen vist noe lav bestandsprosent. Dette mener en skyldes dårlig kvalitet av såfrøet som er brukt i forsøkene.

Grindstad timotei har vært med i forsøkene som målestokk, og det er bare i første engår at den lå noe under de beste raigrassortene i avling. I senere engår og i sum for de tre første engår lå timoteien på topp.

I sammenlikningen skriver resultatene seg både fra forsøk som er høstet to ganger i vekstsesongen og forsøk som er høstet tre ganger. En har i tabell 4 gruppert materialet i felt med to høstinger og felt med tre høstinger, og sammenliknet timotei og raigras ved de to ulike høstingsintensitetene. Det er ingen påviselige forskjeller mellom raigrassortene innbyrdes, og i tabellen er det derfor brukt gjennomsnittstall for denne arten.

Tabell 4. Sammenlikninger mellom raigras og timotei ved forskjellige høstingsintensiteter. Kg tørrstoff pr. dekar

Høsting	3 høstinger		2 høstinger	
	Raigras	Timotei	Raigras	Timotei
1. høsting	439	516	747	908
2. høsting	364	307	310	376
3. høsting	200	182	—	—
Sum	1003	1005	1057	1284

Ved tre høstinger i vekstsesongen lå artene jevnt i avling, mens timoteien har gitt over 200 kg tørrstoff mer pr. dekar enn raigraset ved to gangers høsting.

Timoteien har ved tre gangers høsting gitt omlag 50 % av årsavlingen i første slått, mens det tilsvarende tall for raigras er 40 %. Evnen til å nytte ut veksttiden er tydeligvis bedre hos raigraset enn hos timoteien.

Begge artene har gitt mindre avling ved tre gangers høsting enn ved to gangers høsting. Dette er særlig utpreget for timoteien, som har hatt en avlingsnedgang på 270 kg tørrstoff pr. dekar.

2. Hardførhet

Hardførheten til sortene har en prøvd å belyse ved å sammenholde avlingstallene med overvintringsforholdene. Dette er bare gjort for materiale fra «Vestlandet».

I forsøksperioden 1960–68 var vintrene på Vestlandet særlig harde i 1962–63 og 1965–66, mens de øvrige år hadde vintre som kan karakteriseres som vanlige for landsdelen. En har derfor gruppert materialet i «harde vintre» (avlingstall fra forsøkene i 1963 og 1966) og «vanlige vintre» (avlingstall fra forsøkene i de øvrige år). For å undersøke om overvintringsforholdene er mer avgjørende for avlingen i første års eng enn i senere engår, har en dessuten gruppert i første engår etter «harde vintre», første engår etter «vanlige vintre», andre til femte engår etter «harde vintre» og andre til femte engår etter «vanlige vintre». Resultatene er stilt sammen i tabell 5.

Tabell 5. Sammenhengen mellom overvintringsforhold og avling. Avlingen er oppgitt som kg tørrstoff pr. dekar

Sort	1. engår			2. til 5. engår		
	Harde vintre	Vanlige vintre	Differanse	Harde vintre	Vanlige vintre	Differanse
Kleppe	1078	1135	57	898	1029	121
Valinge	1125	1330	205	852	1050	198
Viva	1084	1325	241	833	1038	205
Viris	1017	1242	225	743	1020	277
Delta	955	1219	264	766	1035	269
Dux Øtofte	1018	1238	220	727	1023	296
Vikt. Trif.	966	1299	333	714	1043	329
Presto.Pajbj.	968	1307	339	709,	1028	319
Gjennomsnitt	1026	1262	236	780	1032	252
Grindstad tim.	1242	1238	4	1028	1072	44

Etter de kriterier på overvintringsevne som er brukt i disse beregningene, skiller Kleppe seg ut som den mest hardføre raigrassorten i forsøkene. Den svenske sorten Valinge kommer på andre plass, fulgt av de svenske sortene Viva, Viris, Delta og den danske sorten Dux Øtofte. De danske sortene Viktoria Trifolium og Presto Pajbjerg har vist de dårligste overvintringsevne i denne undersøkelsen.

Bestandsprosentene er ikke tatt med i tabell 5, men disse varierer i takt med avlingen. De sorter som har hatt størst nedgang i avling etter en hard vinter har også hatt den største nedgang i bestandsprosent og omvendt.

Når det gjelder overvintringsevnen til første års eng sammenliknet med eldre eng, kan det ikke i dette materiale påvises noen sikre forskjeller. Nedgangen i avling etter en hard vinter har i første tilfelle vært 236 kg tørrstoff pr. dekar og i siste tilfelle 252 kg.

Under de klimatiske forhold som forsøkene har vært utført under og med de høstemetoder som har vært brukt – 2 eller 3 gangers slått i veksttiden uten beiting – har Grindstad timotei vært alle raigrassorter overlegen i hardførhet. Den har så å si ikke reagert med avlingsnedgang på de vintre som her er karakterisert som harde.

I forsøk og ellers i praktisk dyrking har en merket seg den store evnen raigraset har til å ta seg opp etter en vanskelig vinter. Etter en slik vinter er raigrasbestanden fra våren av vanligvis meget tynn og vekstkraften er liten fram til første slått. Etter første slått synes derimot alle symptomer på en dårlig overvintring å være forsvunnet. Dette har en prøvd å få fram i foreliggende materiale ved å gruppere i første slått og gjenvekst etter «harde vintre» og etter vintre som kan karakteriseres som vanlige. Resultatene er gitt i tabell 6.

Tabell 6. Sammenlikning mellom 1. slått og gjenvekst i år med «harde vintre» og i år med «vanlige vintre».

Sort	Kg tørrstoff pr. dekar				Bestandprosent	
	i 1. slått		i gjenveksten		i 1. slått	
	Etter harde vintre	Etter vanlige vintre	Etter harde vintre	Etter vanlige vintre	Etter harde vintre	Etter vanlige vintre
Kleppe	399	607	526	437	58	73
Viva	344	665	496	450	62	84
Viris	269	618	502	458	50	75
Dux Øtofte	254	611	488	467	56	80
Presto Pajbj.	238	662	484	446	54	83
Grindstad tim.	535	669	448	422	91	80

Etter «harde vintre» har alle raigrassortene reagert med sterkt redusert avling i første slåtten. Gjenveksten er derimot fullt på høyde med gjenveksten etter «vanlige vintre». Det er til og med en tendens til bedre gjenvekst etter vintre med vanskelige overvintringsforhold enn etter vintre med normale forhold for overvintring.

Avlingsnedgangen i første slått etter «harde vintre» varierte mellom sortene fra 208 kg tørrstoff pr. dekar for Kleppe til 424 kg for Presto Pajbjerg. Sortsforskjellene er reelle, og beror sannsynligvis på ulikheter i overvintringsevne. Etter disse kriterier skulle Kleppe ha de beste overvintringsegenskapene og Presto Pajbjerg de dårligste. Dette stemmer godt overens med rangeringen i overvintringsevne som er gjort i tabell 5.

Sortsforskjellene som var så tydelige i første slåtten etter en vanskelig overvintring, gjorde seg derimot ikke så sterkt gjeldende i gjenveksten, og resultatet viser således at også de sortene som var satt sterkest tilbake fra våren av har hatt evne til å ta seg opp til et normalt avlingsnivå i gjenveksten.

Raigrasbestanden var bestemt i første slåtten, og den viser samme forløp som avlingen, med lavere prosent etter «harde vintre» enn etter «vanlige vintre». Avlingssvikten i første slått etter en vanskelig overvintring er således blant annet betinget av nedgang i raigrasbestand.

Grindstad timotei oppfører seg på liknende måte som raigraset, men utslagene er atskillig mindre.

3. Innhold av råprotein og trevler

Protein- og trevleinnholdet av første slått er bestemt for åtte raigras-sorter, og analyseresultatene er gitt i tabell 7. Tallene i tabellen er gjennomsnittstall fra to felt på Særheim og ett på Fureneset, men skriver seg bare fra ett forsøksår, 1968.

Tabell 7. Innhold av råprotein og trevler i 8 raigrassorter

Sort	Skytedato	Prosent råprotein	Prosent trevler
Presto Pajbjerg	3/6	7,4	28,5
Viva	8/6	7,3	27,0
Dux Øtofte	8/6	8,1	26,9
Atempo (4x)	9/6	7,8	26,1
Combi høytype	14/6	8,3	24,7
Kleppe	17/6	9,9	23,4
Aberystwyth S 23	19/6	10,0	22,0
Combi beitetype	21/6	8,6	25,1

Prøvene for kjemiske analyser ble tatt ut samtidig for alle sorter, og utviklingsstadiet ved prøvetakingen varierte dermed med sortenes tidlighet. I tabellen er sortene rangert etter sin tidlighet, og det er en tydelig tendens til at det prosentiske råproteininnhold øker etter hvert som en går nedover i tabellen, mot seinere sorter, mens trevleinnholdet, både absolutt og prosentisk, er størst hos de tidlige sorter og avtar markert nedover i tabellen.

Fordi prøvene er tatt ut samtidig, og således ikke refererer seg til et definert utviklingsstrinn, er det ikke mulig med denne undersøkelsen å søke etter reelle sortsforskjeller i innhold av råprotein og trevler, og sortsforskjellene som kommer så tydelig til uttrykk i tabell 7, bekrefter vel bare det velkjente forhold at det prosentiske proteininnhold avtar etter hvert som utviklingen skrir fram, mens innholdet av trevler øker (HOMB, 3, ØDELIEN og HVIDSTEN, 16). Imidlertid er det analysetallene i tabell 7 som må legges til grunn for vurderingen av avlingsresultatene i disse forsøkene, fordi tidspunktet for prøvetaking faller sammen med tidspunktet for slått. Dersom analysetallene ses i sammenheng med avlingstallene i tabell 2, vil en finne at de seine sortene har hatt større føremønner framfor de tidlige sortene, idet de ved siden av å ligge jevnt i avling med disse, har gitt avling av langt bedre kvalitet.

IV. Sammendrag og konklusjon

I meldinga er det gjort rede for forsøk med engelsk raigras ved Statens forsøksgarder Fureneset og Særheim, og ved Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke. Forsøkene på Særheim og Fureneset er slått sammen under betegnelsen «Vestlandet».

Det har i alt vært med 48 raigrassorter i forsøkene. Bare en av disse er norsk, de øvrige er svenske, danske, nederlandske, belgiske og britiske, de fleste er nederlandske.

Resultatene fra forsøkene på Fureneset og Særheim («Vestlandet»), har gyldighet i kystdistriktene på Vestlandet og på Jæren. De fleste sortene har

klart seg godt i forsøkene. Det er likevel statistisk sikre sortsforskjeller både i avling og bestand.

Av de skandinaviske sortene, er det særlig de svenske sortene Valinge og Viva som skiller seg ut i fordelaktig retning. Det uheldige i denne forbindelse er at Valinge, som avlingsmessig ligger best an i forsøkene, ikke lenger frøavles for salg. Viva ligger imidlertid ikke langt etter Valinge verken i avling eller hardførhet, og bør absolutt kunne komme på tale ved valg av sorter. Den norske sorten Kleppe konkurrerer ikke med de beste i avling, men er utvilsomt den mest hardføre raigrassorten vi har. Sorten er imidlertid ikke offisielt godkjent.

Av ikke-skandinaviske sorter er det særlig de tetraploide nederlandske sortene som merker seg ut, og i første rekke Taptoc, Barlatra, Barvestra og Sceempter høytype. Både i avling og bestand ligger disse blant de aller beste, og bortsett fra Barvestra, som er 10–11 dager tidligere enn timotei, samsvarer de alle godt med timoteien i tidlighet.

Resultatene når det gjelder nederlandske sorter er imidlertid underbygd av få forsøk, og grunnlaget er ikke til stede for en solid vurdering av sortenes dyrkingsverdi. Et unntak gjør Taptoc, som har vært med på hele fem felt, og som må sies å ha dyrkingsegenskaper som ikke står tilbake for de en finner hos de beste skandinaviske sorter.

Ved tradisjonelle høstemetoder, hvor enga blir høstet to ganger i vekstsesongen til silo eller høy, har ikke raigraset kunnet konkurrere med timoteien, men allerede ved tre gangers høsting i vekstsesongen er raigraset kommet på høyde med timoteien i avling. Ytterligere intensivering av driften, ved at graset slås eller beites fire-fem ganger i vekstsesongen, gir raigraset store føremønner framfor timoteien (SIMONSEN, 10). Raigraset er ikke så ømtålig som timoteien for flere gangers slått og tråkk av beitedyra.

I strøk av landet hvor raigraset klarer å overvintre tilfredsstillende, er det et meget godt alternativ i et intensivt engbruk, framfor alt der enga beites regelmessig.

Resultater fra forsøk på Bjørke er vanligvis representative for store deler av Nord-Østlandet. I dette tilfellet er de imidlertid underbygd av for få forsøk til at en kan trekke noen slutninger om sortsvalg for distriktet. I de forsøkene som er utført kan det heller ikke påvises statistisk sikre avlingsforskjeller mellom sortene, sjøl om dette er tilfelle når det gjelder raigrasbestand. De svenske sortene Valinge og Viva har hatt den beste bestand, og er således de sortene som synes å klare seg best under de klimatiske forhold en har i dette distriktet.

Forsøkene på Bjørke omfatter bare raigras, og de sier således ingen ting om hvordan raigraset står i forhold til andre arter. Dette kan en imidlertid få en viss mening om ved å sammenlikne med resultater fra andre serier i distriktet hvor viktige fôrgrasarter har vært med. I et tre-årig forsøk på Bjørke som ble gjødslet omtrent likt med forsøkene i denne serien, var den gjennomsnittlige årsavlingen av timotei, engsvingel og bladfaks henholdsvis 859, 758 og 860 kg høy pr. dekar (JETNE, 4). Raigrasavlingene i foreliggende serie varierte mellom 477 og 595 kg tørrstoff pr. dekar og år, og ligger betydelig under avlingene for timotei, engsvingel eller bladfaks. Etter disse resultatene synes ikke raigraset å ha noen berettigelse som fôrgrasart på Nord-Østlandet eller andre steder med liknende jordbruksforhold.

V. Summary

This report deals with results of yield trials with varieties of perennial ryegrass conducted at the State Experiment Stations Fureneset and Særheim in western Norway and at Felleskjøpets Experiment Station Bjørke in the eastern part of the country. The series of experiments comprises 19 trials of which 11 was carried out at Fureneset, 3 at Særheim and 5 at Bjørke. The experimental fields at Fureneset were sown during the years 1959–1966, at Særheim during 1964–1966 and at Bjørke during 1961–1964. This report includes results of harvestings until the season 1968.

The number of perennial ryegrass varieties tested was 48. Only one is a Norwegian breed. The other varieties are either Swedish, Danish, Dutch, Belgian or English. Most of them are Dutch.

Since no significant interaction effects were found between varieties and place, the results of the experiments at Fureneset and at Særheim are combined under the expression «Vestlandet», and they represent the costal areas in western Norway.

Most of the varieties have done well under the experimental conditions. There are, however, significant differences between varieties in yield and plant density. Among Scandinavian varieties the Swedish ones Valingen and Viva are the most favorable. Valinge, the variety that yielded best in these experiments, is not grown for seed sale any longer, but Viva does not yield much less than Valinge and the winter hardiness is not far behind, so Viva might well be recommended for the district. The Norwegian variety Kleppe yielded less than the best ones. Kleppe is, however, certainly the most winter tolerant variety we have.

Among non-Scandinavian varieties, especially the tetraploid Dutch varieties are doing well, and first among them are Taptoe, Barlatra, Barvestra and Sceempter hay type. With the exception of Barvestra, that is 10–11 days earlier than the timothy variety Grindstad, the Dutch varieties mentioned are among the best as yield and density of the stand are concerned.

For the Dutch varieties the results are, however, based on too few experimental observations to make an exact evaluation possible. Taptoe which has been tested in five experiments, is an exception. This variety has growing qualities equally as high as the best Scandinavian ones.

The timothy variety Grindstad has been included for comparison. Its yielding capacity and persistency was much greater than that of perennial ryegrass when cut twice a year.

When cut three times, the ryegrass yields about the same as timothy, and when the management is further intensified with 4 or 5 cuttings or grazings, the ryegrass has a great advantage as compared to timothy. The ryegrass seems to tolerate frequent cutting and damage made by grazing cattle much better than the timothy does.

Results of experiments at Bjørke are commonly representative for the northern parts of East-Norway. In this case they are, however, based on too few trials to justify conclusive variety evaluations for that district.

The trials at Bjørke comprised ryegrass only, and they did not investigate the yielding capacity of ryegrass in comparison with other grass species. To some extent it is, however, possible to compare the result of this series of trials to other series in the same district where the most important species of her-

bage grasses have been tested. In one experiment at Bjørke which was harvested through a three years period, and given about the same amount of fertilizer as the experimental fields in this series, the average yield for timothy (*Phleum pratense*), meadow fescue (*Festuca pratensis*) and bromegrass (*Bromus inermis*) was 8590, 7580 and 8600 kg per hectare per year respectively. The yields of ryegrass in the trials dealt with in this report were from 4770 to 5950 kg dry matter per hectare per year. This indicates that ryegrass is inferior to timothy, meadow fescue, and bromegrass as herbage grass in the northern part of East-Norway or in other areas with similar farming conditions.

VI. Litteratur

1. FORHANDLINGSBOK FOR PLANTEAVLSUTVALGET I ROGALAND, 1920-1962. Rogaland Landbrukselskap, Stavanger.
2. FORSØG MED UDENLANDSKE STAMMER AF ITALIENSK RAJGRÆS, ALMINDELIG RAJGRÆS, OG TIMOTHE 1962-66, Statens forsøgsvirksomhet i plantekultur 825. Meddelelse. Tidsskrift for Planteavl 72, 3: 1968.
3. HOMB, T., 1952. Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. Norges landbrukskøleskole, Foringsforsøkene, 71. beretning, 214 sider.
4. JETNE, M. 1962. Forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider. Forsk.Fors.Landbr. 13. s. 447-464.
5. LAGERBERG, T. og HOLMBOE, J., 1937. Våre ville planter. Bind 1. s. 190-192. Johan Grundt Tanum.
6. LARSEN, B.R., 1901. Akervekstforsøkene i 1899. Beretning om Norges Landbrukskøleskole for budgettaaret fra 1ste Juli til 31te Marts 1900. s. 189-212.
7. MYHR, K., 1967. Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet i åra 1956-1965. Forsk.Fors.Landbr. 18. s. 1-21.
8. NISSEN, Ø., 1939. Stammeversøk med beiteplanter. Meldinger fra Norges landbrukskøleskole. Vol. XIX. s. 40-59.
9. SAKSHAUG, B., 1942. Sammenlikning av ulike arter og stammer av beitevekster. Årbok for beitebruk i Norge nr. XV 1940-1941. s. 265-322.
10. SIMONSEN, Ø., 1968. Frøblandinger til eng. Bondevennen nr. 14-15. s. 420-421.
11. STEVENS, W.L., 1948. Statistical analysis of a non-orthogonal tri-factorial experiment. Biometrika 35. pp. 346-367.
12. UVERUD, H., 1947. Forsøk med stammer av beitevekster. Årbok for beitebruk i Norge nr. XVII 1944-1945. s. 121-147.
13. VARIETIES OF GRASSES. Farmers Leaflet No. 16, 1967-68. National Institute of Agricultural Botany. G. B.
14. VALBERG, E., 1969. Forsøk med grasarter og frøblandinger til grasmark i Nordland fylke. Forsk.Fors.Landbr. 20. s. 213-256.
15. VIK, K., 1936. Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920-34. Meldinger fra Norges Landbrukskøleskole, XVI. s. 185-308.
16. ØDELIEN, M. og HVIDSTEN, L., 1957. Stigende kunstgjødselmengder til eng ved ulike slåttetider. Forsk.Fors.Landbr. 8. s. 241-294.
17. ÅKERBERG, S., ELLERSTRØM, S. och JULÉN, G., 1968. Några erfarenheter av de senaste årens polyploidiförädling vid Sveriges Utsädesförening. Forsk.Fors.Landbr. 19. s. 273-286.
18. ÅRSMELDING FRÅ ROGALAND LANDBRUKSELSKAP 1928. s. 168.





OVERVINTRINGSFORSØK MED ULIKE GRASARTER

Investigations on the Wintering of some Forage Grasses

Av

IVAR L. ANDERSEN

INNHOOLD

	Side
I. Innledning	121
II. Opplysninger om forsøkene	122
III. Forsøksresultater	123
1. Timotei	123
2. Engsvingel	125
3. Hundegras	127
4. Bladfaks	129
5. Sammenligning mellom vintersterke og vintersvake sorter av ulike arter under gunstige og ugunstige overvintringsforhold	130
IV. Sammendrag	131
V. Summary	132
VI. Litteratur	133

I. Innledning

Tidligere overvintringsforsøk med ulike sorter av timotei, engsvingel, hundegras og engrapp ved Statens forsøksgard Holt er omtalt av ANDERSEN (1, 3, 4) og av FJÆRVOLL (11). Spesielt har ulike timoteisorter vært gjenstand for forsøk og undersøkelser (1, 3, 4, 11).

Når det gjelder metodikken ved overvintringsforsøk mer i detalj, viser en til tidligere meldinger fra Holt (1, 11). Den vanlige framgangsmåten har vært å sette ut et bestemt antall planter til overvintring. Etter første vinter telles overlevende planter, og en kan derved få et prosentvis uttrykk for overvintringsevnen hos de ulike sorter under de forhold som har rådd.

I enkelte senere forsøk har en valgt lokaliteter som vanlig blir utsatt for is- og vannskader, eller snølokaliteter der soppskader opptrer ofte. Videre er det for enkelte felt, ved spesielle anordninger, fått i stand langvarig isdekke eller langvarig snødekke. Derved har en kunnet iaktta ulike sorters reaksjoner under varierende og til dels meget ekstreme overvintringsforhold (3, 4).

Overvintringsforsøkene har sammen med de vanlige sortsforsøk gitt relativt sikre opplysninger om plantematerialets overvintringsevne, og man har på den måten fått verdifulle holdepunkter for sortenes bruksverdi lokalt sett.

II. Opplysninger om forsøkene

Denne meldingen omfatter resultater fra overvintringsforsøk med ulike sorter av timotei, engsvingel, hundegras og bladfaks. Forsøkene er utført i perioden 1959/60–1968/69. Ved parvise sammenligninger i timotei er også materiale fra tidligere forsøk, helt fra 1950, tatt med.

Foruten bestemmelse av overvintringsprosent etter første vinter, er det på enkelte felt med engsvingel og hundegras foretatt optelling av overlevende planter også etter 2. og 3. overvintring. På de fleste feltene ble det prøvd 140–150 planter pr. sort og år. Det samlede materiale som har vært med i overvintringsforsøkene i den siste 10-årsperiode utgjør vel 25 000 enkeltplanter.

Klimaforholdene

Vinteren 1959/60 var meget gunstig for plantenes overvintring. De etterfølgende vintrer fram til 1966 var med unntak av 1961/62, snørike og kalde. Vinteren 1964/65 er den snørikeste som er registrert ved Vervarslinga for Nord-Norge, vinteren 1965/66 den kaldeste. Det var med andre ord mange klimatisk sett ekstreme vintrer. (2, 5, 6, 8).

Vintrene 1960/61 og 1966/67 kan karakteriseres som ustabile. Særlig var sistnevnte vinter ekstremt ustabil med sterk isakkumulering over store engarealer i Troms og Finnmark. Det ble da også meget omfattende overvintringsskader i 1967. Beregninger over de tap som skadene medførte viser et beløp over 20 millioner kroner (6).

Vinteren 1968/69 var snøfattig, men forholdene på et felt med engsvingel-sorter førte likevel til betydelig uttynning som følge av angrep av *Typhula ishkariensis* og *Fusarium nivale*.

Edafiske og topografiske forhold

De fleste felt lå på lavtliggende og flat myrjord. Etter den sene snøgangen i 1965 ble det stående issørpe over feltene på grunn av telet jord. Situasjonen var meget ugunstig for engplantene. Enda verre var det i 1967 etter at feltene hadde vært islagt i flere måneder for til slutt i vel en ukes tid å bli stående under isvann. Dette medførte svære skader. De nevnte situasjoner er i finske undersøkelser funnet å være meget skadelige for engplantene (17, 31), og de er videre meget vanlige i våre kyst- og fjordstrøk (1, 3, 6).

På mineraljordfeltene var overvintringa stort sett bedre enn på feltene som lå på myrjord, men i 1964 var det likevel betydelig uttynning på mineraljordfeltene som følge av isskader.

Når skadene var mest omfattende på myrjordfeltene, var ikke det noen overraskelse. Erfaringsmessig er det kjent at kunstenga er mest utsatt for overvintringsskader på myrjord, og omfattende undersøkelser i Nord-Sverige har vist at jorder med stort innhold av organisk materiale gir tynnere timotei-eng med økt engalder enn mineraljordene (14).

III. Forsøksresultater

1. *Timotei*

Sortspørsmålet i timotei er ganske godt belyst i norske forsøk (1, 10, 12, 15, 22, 26, 29, 30, 32, 37, 41, 46).

Det timoteimaterialet som skal omtales her, omfatter norske, svenske og finske sorter. I det norske materialet har man særlig vært interessert i om ulike generasjoner av østlandsavlet *Engmo* har endret seg i overvintringsevne sammenlignet med *Engmo* avlet i Troms.

Tromsavlet Engmo sammenlignet med østlandsavlet

Når nordnorsk timotei frøavles på Østlandet, har det vært en viss frykt for at den skulle tape noe av sin vinterstyrke. Sammenligninger som tidligere er gjort av materiale i vanlige sortsforsøk og i overvintringsforsøk kan tyde på at det er en viss nedgang i overvintringsevne etter frøavl på Østlandet (1, 3, 27, 46). På den andre siden har forsøk ved Institutt for genetik og planteforedling ved NLH ikke vist klare forskjeller mellom østlandsavlet (2. og 4. generasjon) og tromsavlet *Engmo* (34). I senere sortsforsøk i Troms og Finnmark (ikke publisert), der foruten tromsavlet også 1.-6. generasjon østlandsavlet *Engmo* var med, fant en heller ingen sikre forskjeller. Sjøl etter 3. overvintring stod forsøksleddene svært likt så vel i avling som i plantetetthet.

Det er ellers lite sannsynlig at frøavl i noen få generasjoner av nord-norsk timotei på Østlandet skulle endre overvintringsevnen i nevneverdig grad. Det går fram både av teoretiske utledninger og av erfaringer fra foredlingsarbeid at hexaploide timoteipopulasjoner er meget stabile (25). En kan vel heller ikke se bort fra at det på Østlandet kan foregå kryssing med det lokale materiale.

I overvintringsforsøkene på Holt har 1. og 2. generasjon østlandsavlet *Engmo* vært med i atskillige forsøk. Fra perioden 1950/51–1966/67 kan følgende parvise sammenligninger gjøres:

Engmo, tromsavl.	14 felt	80,6 prosent overl.	
Engmo, 1. gen. østl. avl.	14 »	74,3 »	» ÷ 6,3
Engmo, tromsavl.	11 felt	78,8 prosent overl.	
Engmo, 2. gen. østl. avl.	11 »	68,7 »	» ÷ 10,1*

Tendensen er ganske klar i begge sammenligninger, og mellom tromsavlet og 2. generasjon østlandsavlet er forskjellen signifikant. Forskjellen er således større enn i vanlige sortsforsøk. Dette kan sannsynlig forklares ut fra følgende: Enkeltplantenes røtter og rothalszone er mer utsatt for frost og uttørking enn planter i et tett bestand, og de er videre mer utsatt for oppfrysing. I et tett engbestand vil der videre være planter til stede som lett overtar plassen etter de svake som går ut.

Til sammenligning av tromsavlet *Engmo* med østlandsavlet 1.-6. generasjon, foreligger det resultater fra fire felt på Holt i perioden 1964/65–1966/67. Resultatene er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Prosent overlevende planter av timotei etter 1. overvintring.

Sort, avlssted	Felt - år				Middel
	1 1965	2 1965	3 1966	4 1967	
Engmo, tromsavl	97,9	99,3	70,7	48,6	79,1
Engmo, 1.gen. østl.avl.	91,7	100,0	64,4	40,3	74,1
Engmo, 2.gen. østl.avl.	91,7	98,6	60,4	28,5	69,8
Engmo, 3.gen. østl.avl.	81,3	98,6	53,5	47,9	70,3
Engmo, 4.gen. østl.avl.	87,5	99,3	57,8	25,7	67,6
Engmo, 5.gen. østl.avl.	81,3	91,7	64,4	16,7	63,5
Engmo, 6.gen. østl.avl.	60,4	91,7	47,9	16,0	54,0
LSD 5 %					9,3

Tallene viser at overvintringsprosenten stort sett faller med økt generasjonstall. Mellom tromsavllet *Engmo* på den ene siden og 1. og 2. generasjon østlandsavllet på den andre er differansene under 10 prosentenheter (5,0 og 9,3), mens fallet fra tromsavllet til 6. generasjon østlandsavllet er 25,1 prosentenheter i middel, eller ca. 32 prosent relativt sett. Det var signifikant forskjell i skadenivå fra felt til felt, og det er tydelig at på felt med store skader der er materiale med høyt generasjonstall særlig sterkt uttynnet.

Med tanke på den frøavlsordning en har etablert med bruksfrøavl av nordnorsk timotei på Østlandet, har dette sin interesse. Når det gjelder 1. og 2. generasjon, er fallet i vinterstyrke på overvintringsfeltene lite. I tett bestand er det vanskelig å registrere et slikt fall i det hele tatt. Sammenlignet med det mest hardføre av timotei fra Finland, har 2. og 1. generasjon østlandsavllet *Engmo* og *Bodin* (østlandsavllet) stått best så vel i Nord-Finland som i Nord-Sverige (10). Så lenge en i bruksfrøavl baserer seg på å skaffe nok såvare av 1. og 2. generasjon avlet på Østlandet, skulle derfor den frøforsyningsordningen som er etablert være fullt forsvarlig.

Sammenligninger av sorter

Resultater fra overvintringsforsøk på Holt fra 1950–1967 er gitt i tabell 2.

Tabell 2. Prosent overlevende planter av timotei etter 1. overvintring.

Antall felt	Sort A	Sort B	A ÷ B
14	Engmo 76,0	Bodin 68,6	÷ 7,4*
11	Engmo 82,3	Finsk timotei 66,6	÷ 15,7*
7	Engmo 72,9	Finsk timotei 51,5	÷ 21,4* ¹
9	Engmo 80,1	Finsk timotei 64,4	÷ 15,7* ²
9	Finsk timotei 64,4	Grindstad 28,6	÷ 35,8*** ²
5	Engmo 87,7	Sv.L. 0853 71,2	÷ 16,5
7	Engmo 63,1	Bottnia II 33,5	÷ 29,6** ³
9	Bottnia 32,2	Grindstad 23,9	÷ 8,3*

¹ Ugunstige år. ² På de samme felt. ³ Flere felt med store skader.

Engmo har vist noe bedre overvintring enn *Bodin*. Mens den midlere forskjell er på 7,4 prosentenheter, er forskjellene for gunstige og ugunstige vintrer henholdsvis 5,1 og 10,7. At *Engmo* markerer seg sterkere under vanskeligere betingelser er også vist tidligere (3, 33).

En har tidligere i denne meldingen omtalt sammenligninger av østlandsavlet *Engmo* og finsk timotei. Etter tabell 2 har også tromsavlet *Engmo* stått klart bedre enn finsk timotei, så vel etter gunstige som etter ugunstige vintre. Relativt sett er forskjellene under de ulike forhold henholdsvis ca. 20 og 30 prosent i favør av *Engmo*.

Sammenligninger mellom *Engmo*, finsk timotei og *Grindstad* er meget interessante. Når man tidligere sammenlignet finsk timotei med norsk timotei, så var det oftest en sammenligning mellom timotei fra Østlandet og finsk timotei. Den finske timoteien ble da naturlig nok meget høgt verdsatt. Forsøkene har imidlertid klart vist at *Engmo* og *Bodin* er de vintersterkeste sorter og derfor mest egnet for bruk i Nord-Norge.

Grindstad er den vintersvakeste sorten som har vært med i forsøkene, og den er f.eks. betydelig svakere enn den svenske *Bottnia II*.

2. Engsvingel

Engsvingelen, som er en av våre viktigste, dyrkede grasarter etter timoteien, er viltvoksende helt nordover til Karlsøy i Troms (7).

Arten etablerer seg seint, og av den grunn sett på som en varig grasart (43). Undersøkelser så vel i Finland som i Nord-Norge har dog vist at det tilgjengelige sortsmateriale ikke er så vinterherdig som timoteimaterialet (3, 4, 17, 31). I forsøk med engvekster under isdekke fant SJØSETH (34) et lignende forhold. Etter finske undersøkelser har RAVANTTI (31) rangert artene etter deres evne til å motstå is- og vannskader, og der er engsvingel plassert etter timotei, rødsvingel og engrapp.

Det er for tiden stor interesse for engsvingelen som engvekst. Dette kommer bl.a. av at den har bedre gjenvekst enn timoteien, den tåler tråkk og beiting bedre, og i Nord-Norge er den like frisk i bladverket som timoteien. I frøblandingsforsøk i Nordland og i Troms, har den til dels gitt meget store avlinger i blanding med timotei (11, 12, 40), men som nevnt ovenfor har det tilgjengelige sortiment hittil vært for vintersvakt under vanskelige overvintringsforhold.

Nyere overvintringsforsøk

I perioden 1960/61–1968/69 er det gjennomført 8 overvintringsforsøk med ulike sorter av engsvingel på Holt. I dette forsøksmaterialet har en også hatt med utvalgsmateriale fra Statens forsøksgard Vågønes, og dette går i meldingen under betegnelsen *Vågønes*. Materiale innsamlet på sydspissen av Tromsøya, er gitt betegnelsen *Sydspissen*. Lokaliteten er snøfattig og jorda, som er sjødrenerende, består av moldblanda skjellsand på skjellsand.

Resultatene fra engsvingelfeltene er gitt i tabell 3.

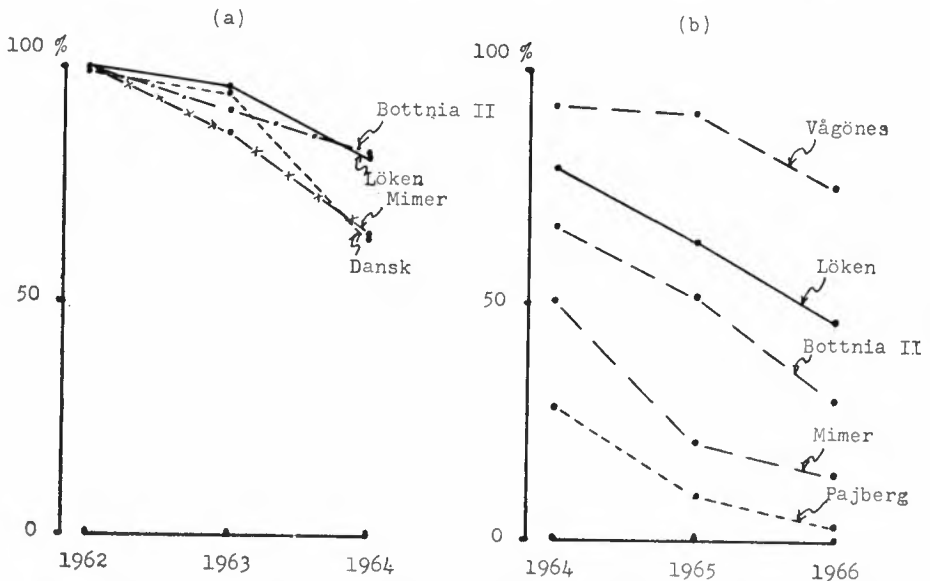
Vågønes har vært den vintersterkeste sorten, med så høg overvintringsprosent som 80 i middel. Dette er det mest vintersterke engsvingelmateriale som hittil har vært med i forsøkene på Holt. Om en sammenligner *Vågønes* med de beste timoteisortene i de samme år de har vært med i forsøkene, ser det ut til at *Vågønes* er nærmest like vinterherdig som *Engmo* og *Bodin*.

Tabell 3. Prosent overlevende planter av engsvingel etter 1. overvintring.

Sort, avlssted	Middeltall
Vågønes, Nordland	80,0
Løken, Østlandet	69,8
Tjøtta, Nordland	68,5
Bottnia II, Sverige	52,5
Sydspissen, Troms	50,4
Mimer, Sverige	32,3
Pajberg, Danmark	17,3

For *Tjøtta* og *Løken* var ca. $\frac{2}{3}$ av plantene intakte etter første overvintring. Av *Bottnia II* og *Sydspissen* gikk ca. $\frac{1}{2}$ av plantene ut, mens utvintringen for *Mimer* og særlig for *Pajberg* nærmet seg det totale. Økningen i overvintringsevnen følger således stort sett breddegraden for sortenes opprinnelsesområde.

I to treårige overvintringsforsøk på mineraljord, 1961/62–1963/64 (a) og 1963/64–1965/66 (b), fulgte man plantene gjennom tre vintre. Dette gav spesielt gode opplysninger om sortenes varighet, noe som går fram av figur 1 (a og b). Overvintringsforholdene på felt (a) var meget gunstige, på felt (b) ble plantene nokså sterkt utsatt for is-skader under første overvintring.



Figur 1 (a og b). Prosent overlevende planter av ulike engsvingelsorter på lokaliteter med gunstige (a) og ugunstige overvintringsforhold (b).

Ennå etter 3. overvintring var overvintringsnivået høyt på felt (a) for samtlige sorter. *Løken* og *Bottnia II* stod igjen med ca. 80 prosent av plantene, mens ca. $\frac{2}{3}$ av den sørsvenske og danske sorten var intakt.

På felt (b) var uttynningen av det utenlandske sortimentet meget stor

allerede etter første vinter, og særlig sør-svensk og dansk engsvingel ble sterkt rammet. Etter 3. vinter stod *Vågønes* ennå tilbake med hele 80 prosent, av *Løken* var det knapt 50 prosent, mens de sør-svenske og danske sorter nærmest var totalskadd.

Ulike skadeformer

Vintrene 1964/65 og 1966/67 gav enda større is- og vannskader enn vinteren 1963/64. Særlig var skadene store etter sistnevnte vinter. Da ble *Vågønes* uttynnet med ca. 40 prosent, mens de andre sortene ble uttynnet med $\frac{2}{3}$ eller mer. *Pajberg* var totalskadd. Soppskader av betydning ble bare notert våren 1969, da *Typhula ishikariensis* og *Fusarium nivale* hadde ødelagt ca. 30 prosent av *Vågønes* og over 80 prosent av *Mimer*. Det kan nevnes at plantematerialet som gikk til overvintring høsten 1968 var meget svakt etter uårsommeren 1968. Når det gjelder engsvingelsortenes evne til å motstå angrep av overvintringssoppene, har også tidligere norske og svenske undersøkelser vist store sortsvariasjoner (4, 9).

Sjukdommer i vekstida

I vekstida er det ikke iaktatt noen form for sjukdom på stengel og blad i det engsvingelmateriale som har vært med i forsøkene.

3. *Hundegras*

Hundegras er vanlig utbredt i vårt land nordover til Nordland, og videre spredt nordover i Troms og Finnmark (7, 20). Denne grasarten har ennå liten betydning som eng- og beitevekst i Norge, i motsetning til i mange andre land. Det har likevel vært atskillig interesse for arten på grunn av dens store produksjon, fordi den kommer tidlig i vekst om våren, og fordi gjenveksten er så god. Arten er videre ganske tørkesterk (19, 42, 43).

I en rekke forsøk på Østlandet, Vestlandet, i Trøndelag og i Nord-Norge har hundegrasetes dyrkingsverdi blitt belyst (11, 12, 13, 18, 21, 23, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44). På Østlandet har arten i lavtliggende områder til dels gitt meget store avlinger i blanding med timotei. I de øvre dalbygder og i fjellbygdene er arten for usikker, og denne usikkerheten går igjen på Vestlandet, i Trøndelag, og enda mer markant i Nordland og Troms.

Årsaken til den nevnte usikkerheten i store deler av landet er nok i hovedsaken at de sortene som har vært prøvd har vært for vintersvake. Som art er hundegraset sett på som lite vintersterk, noe som går tydelig fram av finske og svenske kilder (16, 17, 31, 39, 45). Det er imidlertid stor variasjon innen arten ulike sorter imellom. Det ser man klart av finske, svenske og norske undersøkelser (11, 12, 13, 16, 31, 39, 42, 43).

I tidligere forsøk på Holt gav f.eks. hundegras fra Troms 16,3 prosent større høyacling enn eng gjenlagt med god handelsvare (12). Spesielle overvintringsforsøk ved samme stasjon viste enda klarere forskjell i favør av hundegraset fra Troms (11).

Når hundegraset fortsatt har stor interesse, beror nok dette på at det dyrkingsteknisk kan komme til å passe inn i en kommende intensiv grasproduksjon med kortvarig eng, sterk gjødsling og flere gangers slått i vekstida (38).

Overvintringsforsøk på Holt

Det forsøksmateriale som skal omtales her omfatter resultater fra 6 overvintringsforsøk i perioden 1959/60–1966/67. I tabell 4 finner man hovedresultatene fra disse forsøkene.

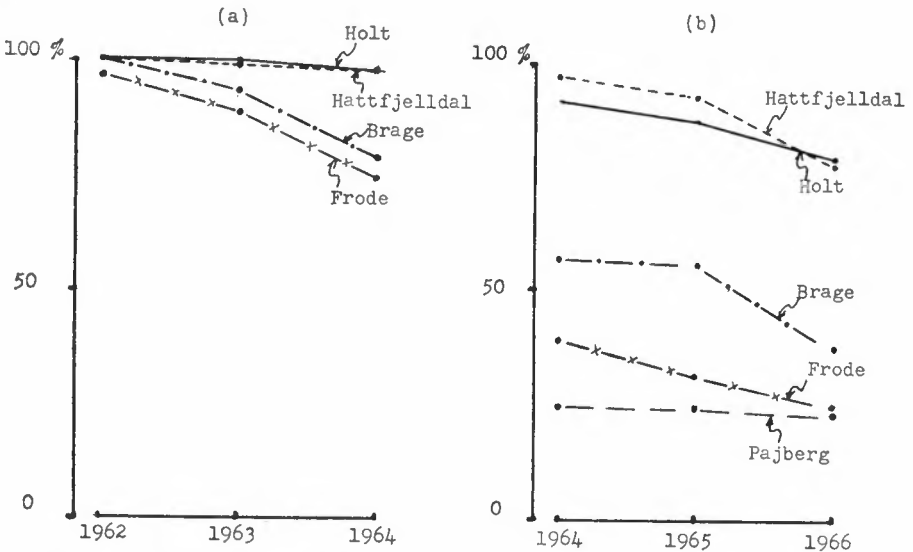
Tabell 4. Prosent overlevende planter av hundegrass etter 1. overvintring.

Sort, avlssted	Middeltall
Hattfjelldal, Nordland	64,8
Holt, Troms	62,1
Løken, Østlandet	61,4
Brage, Sverige	50,7
Frode, Sverige	41,5
Pajberg, Danmark	35,3

Det var signifikant forskjell mellom sortene og det var også tydelig forskjell i overvintringsnivået fra felt til felt. Det siste innebærer at det har vært meget ulike overvintringsforhold fra felt til felt. Overvintringen har vært dårligst på myrjordfeltene.

Det norske materialet stod best med *Hattfjelldal* så vidt foran *Holt* og *Løken*. Av de utenlandske sortene stod *Brage* best og *Pajberg* dårligst med bare $\frac{1}{3}$ av plantene intakt etter første overvintring.

Forsøksmaterialet viser meget klart at det sortsmaterialet som er i handelen i dag ikke er vinterherdig nok for nordnorske forhold. Sjøl *Hattfjelldal* og *Holt*, stedeagne ikke utgitte sorter, viste et lavt overvintringsnivå under ugunstige forhold. I det hele støtter disse forsøkene finske undersøkelser (17, 31) som har gitt et visst grunnlag for rangering av hundegraset når det gjelder vinterherdighet.



Figur 2 (a og b). Prosent overlevende planter av ulike hundegrassorter på lokaliteter med gunstige (a) og ugunstige overvintringsforhold (b).

På to felt ble plantematerialet fulgt gjennom tre år. Det gjelder 1961/62–1963/64 (a) og 1963/64–1965/66 (b). Begge felt lå på samme lokalitet som de tilsvarende engsvingelfelt. På (a) var overvintringsforholdene gode, på (b) særlig ugunstige første vinter som følge av isakkumulering. Andre og tredje vinteren var uttynningen mer suksessiv. Resultatene fra disse forsøk er gitt i figur 2 (a og b).

På felt (a) overvintret samtlige sorter godt første vinter. Etter 2. og 3. vinter var de svenske sortene noe uttynnet, mens *Holt* og *Hautfjelldal* var lite skadd.

På felt (b) ble de utenlandske sortene sterkt skadd første vinter. Etter 3. vinter hadde *Holt* og *Hautfjelldal* igjen ca. 80 prosent av plantene, mens bare $\frac{1}{4}$ av *Frode* og *Pajberg* var intakt.

Ulike skadeformer

På felt med store skader var det først og fremst is- og vannskader som gjorde seg gjeldende. På felt (a) figur 2, skyldtes uttynningen 2. og 3. året angrep av *Typhula ishikariensis* og *T. incarnata*. Feltet lå i en bakke der snøen pleier å ligge noe lenger enn vanlig på *Holt*. I finske forsøk har hundegraset til dels vært meget utsatt for skade av overvintringssopper (16, 17, 28).

Sjukdommer i vekstida

Da hundegrasfleck (*Mastigosporium rubricosum*) er meget vanlig på hundegras i Nord-Norge, ble det gjort notater på feltene. Alle sorter ble angrepet, men noen sikre sortsforskjeller ble ikke registrert.

4. *Bladfaks*

Denne arten kan neppe regnes som viltvoksende i vårt land. I dag er den særlig lokalisert til Sørlandet, dels til Østlandet, og videre spredt helt nordover til Tromsø (7, 20).

Som eng- og beitevekst har bladfaks ennå liten betydning i Norge. Men forsøk har vist at den i lavtliggende områder av Sør-Norge har gitt store avlinger, så vel i reinbestand som i blanding, sammen med f.eks. *Juserne*. Særlig har den slått til på tørkesvak jord og i år med lite nedbør (18, 21, 23, 24, 35, 36, 38, 42, 44).

For høyereliggende områder av Østlandet er sortimentet for vintersvakt, og det samme gjelder for deler av Trøndelag, Nordland og Troms (18, 40, 43). Men det fins eksempler på at bladfaks har slått til i disse områder, bl.a. på *Tjøtta* i Nordland, der den har gitt gode avlinger på skjellsandjord.

Når det gjelder jordreaksjonen, antyder forsøk utført på Vestlandet (21) at arten trivdes best på godt kalket sand- og grusjord. Ellers er det kjent at bladfaks tåler relativt høy grunnvannstand (19).

I den senere tid har bladfaks vært med i vanlige sortsforsøk i Troms og Finnmark, og i overvintringsforsøk på *Holt*. Forsøkene har hatt sin interesse fordi man har nedbørfattige området i landsdelen som er utsatt for tørkeskader.

Overvintringsforsøkene på Holt

Materialet som ble prøvd i forsøkene var fra USA, Canada, Sverige og lokalsorter fra Østlandet. Forsøksmaterialet omfatter resultater fra fire ett-årige felt, 1963/64–1966/67. Det første feltet lå på mineraljord, de tre følgende på myrjord som må ansees som ugunstig for bladfaks.

Middeltall for prosent overlevende planter for hvert felt og middeltall for alle felt er gitt i tabell 5.

Tabell 5. Prosent overlevende planter av bladfaks etter 1. overvintring.

Sort, avlssted	Felt – år				Middel
	1 1964	2 1965	3 1966	4 1967	
Vanlig canadisk, Canada	54,9	27,1	54,9	1,8	34,7
Løken, Østlandet	40,3	22,2	39,7	5,7	27,0
Frigga, Sverige	37,2	18,9	39,6	2,1	24,5
Manchar, USA	38,9	23,6	32,0	0,0	23,6
Apelsvoll, Østlandet	41,0	16,0	20,7	4,9	20,7
Saratoga, USA	6,3	9,7	32,0	0,0	12,0

Overvintringen var dårlig på alle felt, sjøl under så gunstige overvintringsforhold som i 1965/66. *Vanlig canadisk* har stått best, men heller ikke dette materialet gav høyere overvintringsprosent i middel enn 34,7. Den amerikanske sorten *Saratoga* var den vintersvakeste med bare 12 prosent i middel. I forbindelse med dette kan nevnes at i forsøk på Vollebckkk (NLH) stod *Vanlig canadisk*, *Manchar* og *Saratoga* temmelig likt (24).

Saratoga ble i et vanlig sortsforsøk meget sterkt uttynnet av *Typhula ishikariensis*.

Sjøl om forsøksmaterialet er lite, og overvintringsforholdene for bladfaksmaterialet til dels har vært meget ugunstig, så må overvintringsnivået karakteriseres som meget lavt. Forskjellen i vinterstyrke mellom timotei og bladfaks belyses kanskje best ved å sammenligne canadiske bladfaks med *Engmo* i de samme år. For *Engmo* var midlere overvintringsprosent 70,0 mot 34,7 for canadiske bladfaks.

Sjukdomssymptomer i veksttida er ikke merket på bladverket hos bladfaks, verken i overvintringsforsøkene eller i de vanlige sortsforsøk.

5. Sammenligninger mellom vintersterke og vintersvake sorter av ulike arter under gunstige og ugunstige overvintringsforhold

I forsøksperioden har det vært vintrer med gode overvintringsbetingelser, men det har også vært vintrer med store is- og vannskader. Det har derfor vært av interesse å sammenligne vintersterke og vintersvake sorter innen ulike arter under ulike overvintringsvilkår. For å få et tallmessig uttrykk for dette, har en nyttet en kvotient, G/D, som angir forholdet mellom overvintringsprosenten i gode og dårlige år. For gode overvintringsår har en satt den nedre grense på 85 prosent for beste sort innen arten. Når denne grense er valgt, er det fordi man erfaringsmessig vet at når uttynningen blir så stor

som 15 prosent, er den lett synbar. For bladfaks er grensen satt til 50 prosent som ligger nær den maksimale overvintringsprosent. Resultatene av sammenligningene er gitt i tabell 6.

Tabell 6. Prosent overlevende planter og G/D etter 1. overvintring.

Art – sort – avlssted	God overvintring	Dårlig overvintring	G/D
<i>Timotei:</i>			
Engmo	97,8	71,4	1,37
Grindstad	47,7	22,2	2,15
Engmo, tromsavl.	96,8	68,7	1,41
Engmo, 2.gen. østl.avl.	97,4	52,3	1,86
Engmo, tromsavl.	98,6	59,7	1,65
Engmo, 6.gen. østl.avl.	76,0	32,0	2,38
<i>Engsvingel:</i>			
Vågønes, Nordland	93,5	64,6	1,45
Mimer, Sverige	55,7	18,2	3,06
<i>Hundegras:</i>			
Hattfjelldal, Nordland	98,2	31,3	3,14
Frøde, Sverige	64,4	5,0	12,88
<i>Bladfaks:</i>			
Vanlig canadisk, Canada	54,9	14,5	3,79
Saratoga, USA	19,2	4,9	2,92

Det er meget klar gang i materialet. De vintersvake sortene har en betydelig større G/D-kvotient enn de vintersterke. Som man ser har overvintringstallene for de vintersterke sorter av timotei, engsvingel og hundegras vært meget høye etter gunstige vintrer, og det har vært liten forskjell mellom artene. Derimot er det markant artsforskjell etter ugunstige vintrer, slik at hundegraset er sterkere uttynnet enn timotei og engsvingel. Mens G/D-kvotienten for timotei og engsvingel her ligger på 1,5 er den for hundegras over dobbelt så stor.

For de vintersvake sortene av timotei, engsvingel og hundegras er artsdifferansene enda klarere, og her er G/D-kvotientene henholdsvis på 3,3 og 12,9. Materialet støtter igjen den finske rangering av engvekstartene etter vinterstyrke.

IV. Sammendrag

Meldingen omfatter overvintringsforsøk med ulike sorter av timotei, engsvingel, hundegras og bladfaks. Forsøkene er utført i perioden 1959/60–1968/69. Ved parvise sammenligninger i timotei er også nyttet materiale fra tidligere overvintringsforsøk – helt tilbake til 1950/51.

Med unntak av 1960/61 og 1966/67 var vintrene stabile i siste 10-årsperiode. Vintrene var ofte snørike og kalde, 1964/65 den snørikeste, 1965/66 den kaldeste som er registrert ved Vervarslinga for Nord-Norge. Det var en del lokale is- og vannskader våren 1964 og 1965, og disse skadene gjorde seg også gjeldende på noen av overvintringsfeltene.

Timotei

De nord-norske sortene *Engmo* og *Bodin* stod best, med *Engmo* som den fremste. Det svenske og finske sortiment var betydelig vintersterkere enn *Grindstad*.

Engmo frøavlet på Østlandet gav noe mindre vintersterke planter enn tromsavlet. For 1. og 2. generasjon var forskjellen ganske beskjeden, under 10 prosent i middel. Men overvintringsnivået sank med økt generasjonstall, slik at for 6. generasjon lå overvintringsprosenten hele 25,1 prosentenheter lavere enn tromsavlet, 79,1 mot 54,0.

Engsvingel

Vågønes stod klart best med en så høy overvintringsprosent som 80 i middel. Det er det mest vintersterke engsvingelmateriale som hittil er prøvd på Holt. Middeltallene for *Løken* og *Tjøtta* lå svært likt, i underkant av 70 prosent. Av de utenlandske sortene var den svenske *Bottnia II* best. Sør-svensk og dansk engsvingel viste seg å være altfor vintersvake.

Hundegras

Hattfjelldal, *Holt* og *Tjøtta* viste god overvintring i enkelte år med gode overvintringsforhold. Under ugunstige forhold ble også disse sortene sterkt uttynnet. Den svenske sorten *Brage* stod best av de utenlandske sortene. Det så ut til at overvintringsskadene var størst på myrjord.

Bladfaks

Av bladfaks gav *Vanlig canadisk* den høyeste overvintringsprosent, men denne lå likevel meget lavt, i middel bare 34,7. Uttynningen var stor på alle felt. Det norske materialet fra *Løken* og *Apelsvoll*, den svenske sorten *Frigga* og den amerikanske sorten *Manchar* stod noe dårligere. Den amerikanske sorten *Saratoga* ble mest skadd. Ingen av de prøvde sortene kan ansees vintersterke nok til alminnelig bruk i Troms og Finnmark.

V. Summary

Investigations on the Wintering of Different Strains of Timothy, Meadow Fescue, Cocksfoot, and Bromegrass

During the last ten years, trials for observing the hardiness of different strains of some grasses have been carried out at the State Experiment Station Holt, Tromsø (69° 39' N).

Timothy (Phleum pratense)

The experiments showed that the strains from Northern Norway, *Engmo* and *Bodin* were the most hardy ones. Under extreme conditions, *Engmo*, which is of the most northerly origin, had a better survival than *Bodin*. Strains from the northern parts of Sweden and Finland proved less hardy than *Engmo* and *Bodin*. Strains from the southern parts of Scandinavia were often strongly thinned.

Plants of the strain *Engmo*, derived from seed produced in the southern parts of Norway, seemed less hardy than those derived from seed produced in Troms county.

Meadow fescue (Festuca pratensis)

The most hardy strain, of those plants tested, was *Vågønes*, a material obtained from the State Experiment Station *Vågønes* (67° 17' N). This strain of meadow fescue seemed quite as hardy as the most hardy timothy strains. Strains from the southern parts of Scandinavia had a poor survival, especially when the ground was covered with ice and water for a long period.

Cocksfoot (Dactylis glomerata)

Local strains from Northern Norway, *Hattfjelldal*, *Holt*, and *Tjøtta*, gave satisfactory wintering when the climate was stable. In localities with ice layers, however, the wintering was usually poor. Strains of more southerly origin were much less hardy. The wintering of cocksfoot was better on mineral soil than on moorland.

Bromegrass (Bromus inermis)

The strains tested, two domestic ones from the southern parts of Norway, one Swedish, two American and the Common Canadian, were all strongly thinned in all experiments.

VI. Litteratur

1. ANDERSEN, I. L. 1960. Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. I. Forskn. fors. Landbr., 11: 635–660.
2. ANDERSEN, I. L. 1963. Overvintring av enga i Troms og Finnmark 1961/62 – en oversikt. Norden, 67: 300–303.
3. ANDERSEN, I. L. 1963. Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. II. Noen undersøkelser over is- og vannskader i eng. Forskn. fors. Landbr., 14: 639–669.
4. ANDERSEN, I. L. 1966. Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. III. Noen undersøkelser over overvintringsskader forårsaket av sopp. Forskn. fors. Landbr., 17: 1–20.
5. ANDERSEN, I. L. 1966. Overvintring av enga i Troms og Finnmark vintrene 1962/63–1964/65. Norden, 70: 240–245.
6. ANDERSEN, I. L. 1967. Overvintring av enga i Troms og Finnmark vintrene 1965/66 og 1966/67. Norden, 71: 714–716 og 723.
7. BENUM, P. 1958. The Flora of Troms Fylke. Tromsø Museums Skrifter. Vol. VI.
8. Det Norske Meteorologiske Institutt. Årbøker 1959–1968. Klimatologiske månedsoversikter 1965–1969.
9. EKSTRAND, H. 1955. Höstsädens och vallgräsens övervintring. Statens Växtskyddsanstalt. Medd., 67: 1–125.
10. ERICSSON, J., HAGSAND, E., ISOTALO, A. og ØSTCÅRD, O. 1966. Internordiska sortsförsök med timotej. NJF, 48: 26–70.
11. FJÆRVOLL, K. 1935. Engvokster- og engkulturforsøk i Troms fylke, 1926–1935. Melding frå Statens forsøksgard Holt for 1934: 4–59.
12. FJÆRVOLL, K. 1941. Jamførande forsøk for å klårleggje avlingsutbyttet av høy, når ein bruker lokalavla engfrø og når ein bruker engfrø av god handelsvare. Melding frå Statens forsøksgard Holt for 1940: 7–41.
13. FOSS, H. 1934. Forskjellige forsøk med høivekster og engdyrking. Meld. fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene 1933: 1–63.
14. HAGSAND, E. och THÖRN, K.-G. 1960. Norrländsk Vallodling. Resultat av en vallinventering i Västerorrlands, Jämtlands, Västerbottens och Nordbottens län 1955–1957. Kungl. Skog- och Lantbruksakad. Tidskrift. Supplement 3. 156 s.

15. HILLESTAD, R., FOSS, S. og HERJE, K. 1964. Forsøk med timoteisorter. Forskn. fors. Landbr., 15: 275-309.
16. JAMALAINEN, E. A. 1949. Overwintering of *Gramineae*-plants and parasitic fungi. I. *Sclerotinia borealis* Bub. & Vleug. J. Sci. Agr. Soc. Finland, 21: 125-142.
17. JAMALAINEN, E. A. 1958. Om växternas övervintring. Svenska Lantbrukssällskapens i Finland förbund och Växtskyddssällskapet. Ser. B. Nr. 22.
18. JETNE, M. 1962. Forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider. Forskn. fors. Landbr., 13: 447-464.
19. JULÉN, G. & ÅKERBERG, E. 1951. Vallväxter. Svensk Växtförädling. Del I. Åkerbruksväxterna, s. 442-445.
20. LID, J. 1963. Norsk og svensk flora.
21. MYHR, K. 1967. Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet i åra 1956-1965. Forskn. fors. Landbr., 18: 1-21.
22. MYHR, K. 1967. Forsøk med timoteisortar på Vestlandet i åra 1955-1965. Forskn. fors. Landbr., 18: 73-86.
23. OLSEN, E. 1969. Felles arts- og sortsforsøk med eng- og beitevekster på Apelsvoll, Løken og Berset. Forskn. fors. Landbr., 20: 401-419.
24. OPSAHL, B. 1962. Smooth bromegrass in Norway. Agron. Journ., 54: 55.
25. OPSAHL, B. 1964. Contribution to the breeding methods of timothy. Meld. fra Norges landbrukshøgskole, 43, nr. 12: 1-86.
26. PESTALOZZI, M. 1960. Forsøk med timotei i Nordland 1935-1959. Forskn. fors. Landbr., 11: 607-633.
27. PESTALOZZI, M. 1963. Sammenlikning av Engmo og Bodin timotei, frøavlet i Nord-Norge og på Østlandet. Resultater fra forsøk i Troms, Nordland og Trøndelags fjellbygder. 1952-1962. Sammenstilling av forsøksresultater til Utvalget for eng- og beiteforsøk. 3 s.
28. POHJAKALLIO, O., SALONEN, A. and ANTILA, S. 1963. The Wintering of Cultivated Grasses at the Experimental Farms Wiik (60° 10' N) and Muddusniemi (69° 5' N). Acta Agr. Scand., XIII: 109-130.
29. RASMUSSEN, F. K. 1937. Forsøk med timoteistammer. Meld. fra forsøksgården Vågenes for 1936: 5-34.
30. RASMUSSEN, F. K. 1943. Forsøk med timoteistammer og engfrøblandinger. Meld. fra Statens forsøksgård på Vågenes for 1941-42: 10-33.
31. RAVANTTI, S. 1960. Ice scorch damage on herbage plants in the winter season 1956-1957. Siemenjulkaisu 1960 (of Plant Breeding Station Tammisto and Experimental Farm Anttila): 253-262.
32. SJØSETH, H. 1957. Undersøkelser over frostherdighet hos engvekster. Forskn. fors. Landbr., 8: 77-98.
33. SJØSETH, H. 1959. Studies on Ice Encasement in Strains of Red Clover (*Trifolium pratense*) and Timothy (*Phleum pratense*). Acta Agr. Scand., IX: 292-298.
34. SJØSETH, H. 1963. Undersøkelser over vinterherdighet i engvekster. Forskn. fors. Landbr., 14: 743-754.
35. SKAARE, S. og JOHANSEN, Ø. 1963. Engblandingsforsøk med luserne, rødkløver og diverse grasarter. Forskn. fors. Landbr., 14: 671-695.
36. SOLBERG, P. 1961. Engvekster dyrket i blanding og i reinbestand. Forskn. fors. Landbr., 12: 375-400.
37. SOLBERG, P. 1966. Stammeforsøk i timotei og andre engvekster. Forskn. fors. Landbr., 17: 407-433.
38. TORPEN, H. 1969. Hundegras og bladfaks seiler opp. Den lokale forsøksvirksomhet innen Hedmark forsøksring. År 1969. Meld. nr. 27: 11-17.
39. ULANDER, A. 1910. Redogørelse för verksamheten vid Sveriges Utsädesförenings Filial i Luleå. 1906-1909. Sveriges Utsädesförenings Tidskr., 20: 33-53.
40. VALBERG, E. 1969. Forsøk med grasarter og frøblandinger til grasmark i Nordland fylke. Forskn. fors. Landbr., 20: 213-256.
41. VESTAD, R. 1953. Norske timoteistammer og stammeforsøk i de forskjellige landsdeler. Forskn. fors. Landbr. 4: 55-78.
42. VICERUST, Y. 1935. Våre viktigste grasarter i eng og beite. Meld. fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene for 1935.
43. VIK, K. 1943. Forelesninger i plantekultur ved Norges Landbrukshøgskole. Enggrasarter. 38 s.
44. VIK, K. 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking. II. Forskn. fors. Landbr., 6: 173-318.
45. YLIMÄKI, A. 1962. The effect of snow cover on the temperature conditions in the soil and overwintering of field crops. Annales Agr. Fenniae, 1: 192-216.
46. ØSTGÅRD, O. 1959. Forsøk med timoteistammer. Forskn. fors. Landbr., 10: 265-273.

SAMANLIKNING AV GAMAL OG NY ENG PÅ VESTLANDET

Permanent grassland compared to new ley in West Norway

Av
KRISTEN MYHR

INNHALD

	Side
Innleiing	135
I. Opplysningar om forsøka	136
a. Forsøksplan	136
b. Forsøksvilkår	137
c. Tal forsøk og fordeling	137
d. Ver og veksttilhøve	137
II. Avlingsresultat	138
a. Gruppering etter forsøksår	138
b. Gruppering etter plantesamansetnad	139
c. Gruppering i ytre og midtre bygder	140
d. Gruppering etter avlingsnivået	141
e. Fornyingsmåtar utan plying	141
III. Botanisk samansetnad	142
IV. Kjemiske analyser av avlingsprøver	145
V. Meltingsforsøk	147
a. In vivo	147
b. In vitro	147
VI. Analyser av surforprøver	148
VII. Analyser av jorda	150
a. Kjemiske jordanalyser	150
b. Fysiske jordanalyser	152
VIII. Drøfting av resultatata	152
Samandrag	154
Etterord	155
Summary	155
Litteratur	156

Innleiing

Om lag 90 prosent av jordbruksarealet i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre blir brukt til eng og beite, og minst 75 prosent av all grasmark i dette området er atlagt for meir enn 10 år sidan. Når ein finn så mykje gamal eng på Vestlandet, så skyldest det dei naturlege tilhøva. På små, brattlendte

bruk med til dels grunn jord, dårleg arrondering og relativt stor nedbør har ein ikkje så mange driftsformer å velge mellom. Men ein finn også mykje gamal eng på flat og djup jord. Ei forklaring på det er at stor nedbør og tett jord krev urimeleg kostbar grøfting når ein skal drive med åker og har 4-hjuls-traktor som einaste trekk-kraft på garden. Dei fleirårige grasartene bitt derimot jorda godt saman i overflata slik at ein kjem fram med køyrereidskap også i regnversbolkar. Driftsmessig byr einsidig grasproduksjon på visse føremonar ettersom ein i dei seinare år har fått gode tekniske hjelpemiddel for grashausting og silofylling.

Det er ei kjent sak at etter kvart som eng vert eldre så forsvinn dei isådde engvekstene og ymse villgras og ugras kjem inn og tek plassen. Når dette skiftet har gått så langt at det vesentlege av plantedekket er samansett av ville arter, kallar vi eng «gamal». Kor fort eng vert gamal vil avhenge av mange ting, ikkje minst av overvintringstilhøva på staden, men også sterk beiting og mange gongers hausting vil årsake at dei isådde artene snøgt går ut.

Føremålet med denne forsøksserien er å finne ut kor stor avling dei gamle engene gir, samanlikna med ny eng. I fleire somrar har ein reist rundt på felta og notert avlingsandelen for alle arter som utgjer meire enn 1 prosent av avlinga. På den måten har ein fått tolleg godt kjennskap til plantesamansetnaden i dei gamle engene på Vestlandet. Da ein vidare har jordprøveanalyser og ymse andre opplysningar om vekstvilkåra på dei ulike felt kan ein gjere visse samanstillingar og få kjennskap til dei ulike planteartene sin økologi.

Til denne tid er utført relativt få forsøk med fornying av gamal eng i vårt land. Forutan Statens forsøksgard Fureneset, er det Statens forsøksgard Holt i Troms (7) og Myrselskapet sin forsøksgard Mæresmyra i Trøndelag (1) som har arbeidd mest med denne oppgåva. Også i dei andre skandinaviske landa synest dei gamle engene å vere relativt lite påakta av forsøksstellet. Kjem ein derimot sørover til Tyskland, Austeriket og Sveits, finn ein at det er utført store forsøksprogram i gamal grasmark. Granskarar som ELLENBERG (2), KLAPP (3) og STÄHLIN (8) har sameina agronomi og plantesosiologi i sine studiar.

I. Opplysningar om forsøka

a. *Forsøksplan*

Forsøka er anlagde etter faktorielle planar der ein samanliknar ymse måtar til fornying av gamal eng, med og utan kalking. Kalking er med på alle forsøk. Når det gjeld fornyingsspørsmåla er det med 3 ulike handsamingar på alle felt, av dei er gamal og ny eng med på alle, medan det tredje spørsmålet ikkje er det same på alle forsøk.

1. Gamal eng, 24 forsøk,
2. Ny eng, 24 forsøk,
3. Lett fresing i overflata og frøsåing om våren, 14 forsøk,
4. Sprøyting mot ugras om våren, lett fresing og frøsåing etter 1. slått, 5 forsøk,
5. Brakking med 30 kg natriumklorat pr. dekar om hausten, lett fresing og frøsåing om våren etter, 5 forsøk.

Kalkingsalternativa er: Ukalka,
300 kg CaO pr. dekar.

På dei 6 eldste felta i denne serien er kalken utstrødd på storruter, og fornyingsalternativa er fordelte på desse etter ein split-plot plan. På dei 18 yngste felta er kalkings- og fornyingsledda fordelt tilfeldig etter ein faktoriell plan med 2 gjentak. Kalken er horva inn i jorda på rutene som vart ompløgd og skulle attleggast til ny eng, medan den vart strødd ut på overflata der det framleis skulle vere gamal eng. På alle felt vart brukt kalksteinsmjøl som inneheld 50 prosent CaO.

b. Forsøksvilkår

I feltinnbedinga vart skreve at desse forsøka skulle leggest på gamal eng som var representativ for det ein hadde av gamal grasmark i bygda. Dei aller fleste felt ligg på fulldyrka jord som tidlegare har vore nytta til åker. Etter dei opplysningar ein har fått er det berre nokre få forsøk som er anlagde på overflatedyrka natureng. Ved anlegg av forsøka var medelalderen på engene 26 år, med variasjon frå 6 til 51.

Dei botaniske analysene viser at det er mykje ugras i engene, i fleire tilfelle utgjør det over 50 prosent av avlinga på gamal eng. Før forsøka vart anlagde, var 1. slåttan vanlegvis hausta relativt seint og tørka til hø, håslåttan var hausta til surfôr, og dertil er engene beita utover hausten. I forsøksperioden er felta hausta to gonger kvar sumar, 1. slåttan jamt over 6. juli og 2. slåttan 3. september. Beitedyr er haldne borte frå forsøka, både haust og vår.

Før forsøka vart anlagde har gjødslinga vore relativt svak dei fleste stader. Det har vanlegvis vorte brukt ein del fast husdyrgjødsel tidleg om våren, noko fullgjødsel først i mai og litt salpeter etter 1. slått. I 1. forsøksår vart gjødsla med 3000 kg fast husdyrgjødsel om våren og 20 kg kalkammonsalpeter pr. dekar etter 1. slått. I dei seinare forsøksår har gjødslinga vore 60 kg fullgjødsel A om våren og 20 kg kalkammonsalpeter pr. dekar etter 1. slått.

På dei fleste felt er pløyinga utført med plog, men i ein del tilfelle har ein snudd torva med spade, for ikkje å skade rutene ved sida. Såfrøet har vore samansett av 45 % Grindstad timotei, 35 % dansk engsvingel, 10 % dansk fleirårig raigras og 10 % Molstad raukløver. I 1. forsøksår er også dei nyattlagde rutene hausta 2 gonger, til liks med rutene på gamal eng.

c. Tal forsøk og fordeling

Det er anlagt 26 forsøk i denne serien, 2 gjekk ut etter stutt tid og vert ikkje tekne med i denne meldinga, men heile 24 vart forsøkshausta i 4 år, og av dei 12 i 5 år. Første forsøket vart anlagt på Fureneset i 1957, og deretter 1 eller 2 kvart år fram til 1962. I åra 1963, 1964 og 1965 vart anlagt felt i mest alle bygder i ytre og midtre strok, frå Hardanger i sør og til Romsdalen i nord.

d. Vær og veksttilhøve

Tabell 1 viser normal nedbør og temperatur på Statens forsøksgard Fureneset for månadene april–september.

Tabell 1. *Normal nedbør og temperatur på Statens forsøksgard Fureneset.*

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	April - Sept.
Lufttemperatur, C° ...	5,4	9,2	11,9	14,4	14,2	11,6	Medel = 11,1
Nedbør, mm	126	81	104	122	144	188	Sum = 765

Stort sett har ein hatt godt og tenleg ver for grasproduksjon i heile forsøksperioden. Ser ein på dei einskilde år finn ein at 1964 og 1967 skilde seg ut med uvanleg store nedbørmengder på ettersommaren, men det har ikkje hatt nemnande innverknad på avlingsmengdene. Sommaren 1968 var ein av dei tørraste i manns minne, i tida 10. juli-1. september vart målt berre 18 mm nedbør på Fureneset, noko som førde til små grasavlingar ved 2. slått.

Ettersom plantedeckket på gamal eng er sterkare mot vinterskade enn plantedeckket på yngre kunsteng er det viktig å ha opplysningar om overvintringstilhøva frå år til år på dei ulike felt. Fleire stader gjekk det hardt utover plantedeckket på dei isådde rutene alt andre vinteren, og elles har ein fått fleire opplysningar om dårleg overvintring.

II. Avlingsresultat

a. Gruppering etter forsøksår

I tabell 2 er sett opp medel avlingsresultat for alle felt i kvart forsøksår for seg.

Tabell 2. *Samanlikning av gamal og ny eng, med og utan kalking, på Vestlandet. Medelavling for alle felt i kvart engår for seg, 1. + 2. slått, kg høy pr. dekar.*

Forsøksår	Tal felt	Gamal eng			Ny eng		
		Ukalka	Kalka	Medel	Ukalka	Kalka	Medel
1. Forsøksår (Attleggsåret på ny eng	24	785	803	794	472	493	482
2. Forsøksår (1. engår)	24	898	964	931	1102	1230	1166
3. Forsøksår (2. engår)	24	903	945	924	961	1033	997
4. Forsøksår (3. engår)	24	844	893	869	886	941	913
5. Forsøksår (4. engår)	12	781	821	801	820	834	827
Medel for 5 forsøksår		842	885	864	848	906	877

I medel for alle fem forsøksår har den nye enga gitt 13 kg høy pr. dekar meire enn den gamle, men som det går fram av tabellen varierer utslaget temleg mykje mellom forsøksåra. Avlingsauken for kalking er 43 kg høy pr. dekar på gamal eng, og 58 kg på ny eng. Ei statistisk analyse viser at utslaget for kalk er signifikant både på gamal og ny eng. For alle år under eitt kan ein ikkje påvise sikkert samspel kalk \times fornying, men for eit par av dei einskilde forsøksåra er tendensen så sterk at ein har funne det rett å føre opp avlinga for ukalka og kalka kvar for seg. Avlingsutslaget for kalking er elles mindre enn venta i denne forsøksserien.

PESTALOZZI (6) fann eit avlingsutslag på heile 112 kg høy pr. dekar i medel for 5 forsøksår for same kalkmengde på ny eng under liknande tilhøve på Vestlandet.

I første forsøksår har den gamle enga gitt vel 300 kg høy pr. dekar meire enn attlegget. Som tidlegare nemnt er attlegget sådd utan dekkvekst og hausta til same tid som rutene med gamal eng. Utslaget for kalk er berre 20 kg høy pr. dekar for begge engtypene.

I andre forsøksåret, dvs. i 1. engår har den nye enga gitt 235 kg høy meire enn den gamle. Utslaget for kalk er etter tur 66 og 128 kg høy pr. dekar for gamal og ny eng. Dei statistiske analysene viser sterk tendens til samspel kalk \times fornying. Det kan tydst slik at ny eng med kravfulle plantearter som raukløver, timotei, engsvingel og fleirårig raigras gir noko meire att for kalken enn villgrasartene og ugraset i gamal eng. Men ein skal heller ikkje sjå vekk frå at kalken vart arbeidd inn i jorda på rutene med ny eng medan den vart strødd ut på overflata på rutene med gamal eng.

I dei seinare forsøksåra vert det mindre avlingsskilnad mellom gamal og ny eng. I 5. forsøksåret t.d. har den nye enga jamt over ikkje gitt meire enn 26 kg høy pr. dekar meire enn den gamle. Men det er vesentlege skilnader frå felt til felt, noko ein skal kome attende til. Ein skal likevel merke seg at for alle felt under eitt har kalka gamal eng gitt vel så stor avling som ukalka ny eng både i 4. og 5. forsøksår.

Ei oppstilling av avlingsresultata for dei 12 femårige forsøka gir omtrent dei same tal som i tabell 2 og vert difor ikkje medteke her.

Serskilde utrekningar har vist at avlinga ved 2. slått jamt over utgjer 30 prosent av årsavlinga både på gamal og ny eng, og vidare at kalken har gitt relativt like stor avlingsauke både ved 1. og 2. slått.

b. Gruppering etter plantesamansetnad

Når ein skal avgjere om ei eng skal pløyast opp, eller om ein skal bygge på plantedekket som er, må ein take omsyn til plantesamansetnaden. For det første om plantedekket er tynt etter dårleg overvintring, og for det andre kva slags plantearter som dominerer. På Vestlandet er dei gamle engene som oftast fulle av frø, både av ville grasarter og av ugras. Når dei sådde engvekstene går ut, vil dette frøet spire og take plassen. I det følgjande vil ein gruppere forsøka etter ulik botanisk samansetnad på ukalka ruter av gamal eng, for å sjå om det er nokon samanheng mellom plantedekke og avlingsstorleik.

Ugras. I tabell 3 har ein gruppert dei 24 fireårige felta etter ugrasinnehaldet på ukalka gamal eng. Men det skal straks slåast fast at ugrasinnehaldet i enga ikkje er noko uavhengig grupperingskjenne-teikn. Mykje ugras er som oftast ei følgje av dårleg drenering, sur jord og ikkje minst dårleg overvintring for dei fleirårige grasartene.

Ser ein på ukalka eng, blir det ein avlingsnedgang på 250 kg høy pr. dekar når ugrasinnehaldet aukar frå 10 til 48 prosent av avlinga. Tabell 3 viser vidare at ein har fått størst utslag for kalk på felt med mykje ugras. Ser ein på tala for ny eng, syner dei at ein har fått størst avling på dei felt der det opphavleg var minst ugras. Dette må tydst slik at vekstvilkåra er best der. Det er interessant å sjå at ein også på den nye enga har fått størst utslag for kalk på dei felt der det opphavleg var mest ugras. I eit seinare avsnitt blir

Tabell 3. Gruppering av 24 fireårige forsøk etter ugrasinnholdet på ukalka gamal eng. Kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått.

Ugrasinnhold i prosent Medel Frå - til	Tal felt	Gamal eng			Ny eng		
		Ukalka	Kalka	Medel	Ukalka	Kalka	Medel
10 prosent (7—15)	8	1001	1027	1014	995	1073	1034
24 prosent (15—35)	9	816	858	837	812	855	834
48 prosent (35—72)	7	751	813	782	750	843	796

det vist at matsyre (*Rumex acetosa*) og krypsolcie (*Ranunculus repens*) er dei mest utbreidde ugrasarter på desse felta.

Timotei og markrapp. På dei fleste av desse felta har ein utført fullstendige botaniske analyser. Det er såleis funne 6—7 grasarter som utgjør meire enn 1 prosent av avlinga på desse felta, av desse utgjør ein art vanlegvis 25 prosent eller meire, 2—3 arter 5—20 prosent og 3—4 arter mindre enn 5 prosent. Ein har gruppert saman materialet etter innholdet av ymse grasarter for å sjå kva arter som gir størst avling i dei gamle engene. Ingen spesiell art merker seg serskilt ut, noko som kan skyldast at den einskilde art som oftast utgjør ein for liten del av avlinga på feltet. Artsskilnadene vert på den måten maskerte av andre planteslag som veks jamsides. Det er likevel tydeleg at det finst eit visst innhold av timotei og markrapp på dei engene som har gitt størst avling. I tabell 4 har ein gruppert saman forsøka etter innholdet av timotei + markrapp på ukalka gamal eng.

Tabell 4. Gruppering av 24 fireårige forsøk etter innholdet av timotei og markrapp på ukalka gamal eng. Kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått.

Timotei + markrapp i prosent av total avling Medel Frå - til	Tal felt	Gamal eng			Ny eng		
		Ukalka	Kalka	Medel	Ukalka	Kalka	Medel
36 prosent 25—50	10	1023	1055	1039	1005	1073	1039
10 prosent 0—24	14	741	791	766	748	818	783

Som det går fram av tabell 4 har ein jamt over ikkje hatt noko att for å pløye opp eng der innholdet av timotei og markrapp til saman utgjør 25 prosent og meire. I gruppa 0 til 24 prosent timotei og markrapp er avlinga vesentleg mindre, men utslaget for kalking er større. Fornyinga har ikkje ført til større avlingsauke enn 17 kg høy pr. dekar og år. Det må tydst slik at timotei og markrapp krev gode tilhøve for å gjere seg gjeldande i enga, og vidare at der tilhøva ikkje er så gode at desse artene trivst så er det ikkje stor hjelp i å pløye om og legge att på nytt.

c. Gruppering i ytre og midtre bygder

I tabell 5 er forsøka gruppert etter avstanden frå kysten. Det viser seg at 16 forsøk er utført i kystbygder og 8 i midtre bygder. Midtre bygder kan karakteriserast med større nedbør og vanskelegare overvintringstilhøve enn i ytre bygder. I dei indre bygder har ein ikkje hatt noko forsøk i denne serien.

Tabell 5. Gruppering av 24 fireårige forsøk etter avstanden frå kysten. Kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått.

Avstand frå kysten	Tal felt	Gamal eng			Ny eng		
		Ukalk a	Kalka	Medel	Ukalk a	Kalka	Medel
Ytre bygder	16	927	950	938	923	983	953
Midtre bygder	8	722	805	764	719	807	763

Oppstillinga viser at ein har fått størst avling i dei ytre bygder, noko som mellom anna skyldest lengre veksttid og betre overvintringstilhøve. I ytre bygder har ein jamt over fått 15 kg høy pr. dekar meire på ny enn på gamal eng, medan dei to engtypene har gitt omtrent like stor avling i dei midtre bygder. Utslaget for kalking er vesentleg større i dei midtre bygder enn i dei ytre, og vidare skal ein merke seg at kalkverknaden er omtrent lik på gamal og ny eng inne i landet, medan utslaget er størst på ny eng ute ved kysten. Årsaken til dette er mellom anna større og sterkare utvasking av jorda i dei midtre bygder.

d. Gruppering etter avlingsnivået

I tabell 6 har ein gruppert forsøka etter avlingsnivået på ukalka gamal eng.

Tabell 6. Gruppering av 24 fireårige forsøk etter avlingsnivået på ukalka gamal eng, 1. + 2. slått.

Avlingsnivå i kg høy		Tal felt	Gamal eng			Ny eng		
Sum 1.+2. slått	Medel Frå - til		Ukalk a	Kalka	Medel	Ukalk a	Kalka	Medel
1061	1039—1091	8	1061	1079	1070	1029	1107	1068
875	820— 973	8	876	921	898	852	908	880
637	554— 683	8	639	703	671	684	758	721

På gamal eng med stor og medels stor avling har ein jamt over ikkje hatt noko att for å pløye om og så til att. Som rimeleg kan vere er det på eng med lita avling det er mest å vinne, det er serskilt tilfellet når ein samstundes kalkar jorda.

e. Fornyingsmåtar utan pløying

Som alt nemnt under omtalen av forsøksplanen i avsnitt I er prøvd fleire metodar til fornying av plantedecktet i gamal eng i denne forsøksserien, men da desse andre spørsmåla ikkje er med på alle felt, har ein vald å omtale dei serskilt i dette avsnittet. For å lette oversynet har ein i tabell 7 sett opp avlingstala som medel for ukalka og kalka. Resultata for dei spørsmål som ikkje er med på alle forsøk er framkomne ved å bruke avlingane for gamal og ny eng som målestokk.

Tabell 7. *Samanlikning av gamal og ny eng med ymse andre metodar til fornying av plantedecket i gamal eng. Medel avling i kvart engår for seg. 1. + 2. slått, kg høy pr. dekar.*

Forsøksår	Gamal eng	Ny eng	Lett fresing og frøsaing om våren	Sprøyting om våren, frøsaing etter 1. slått	Brakking med natriumklorat om hausten, frøsaing våren etter
1. Forsøksår (Attleggs-året på ny eng)	794	482	610	677	386
2. Forsøksår (1. engår)	931	1166	996	891	1109
3. Forsøksår (2. engår)	924	997	953	994	986
4. Forsøksår (3. engår)	869	913	915	931	905
Medel for 4 forsøksår	879	889	868	896	846

Sprøyting mot ugras om våren og fresing og frøsaing etter 1. slått har gitt størst avling i medel for 4 forsøksår. Samanliknar ein denne forsøkshandsaminga år for år med gamal eng, finn ein at avlinga er vesentleg mindre i 1. forsøksår, noko som skyldest at ugraset er drepe ned og at grasartene ikkje har vunne å nyttiggjere seg plassen same året. I dei seinare forsøksår er derimot dei sprøyte rutene overlegne. Så vidt ein kan skjønne er det sprøytinga som har gjort største utslaget. Når ugraset er drepe, har markrapp og andre produktive grasarter teke plassen og gitt større avling. Det er i mange høve svært lite ein har sett av planter som skriv seg frå isådd frø på desse rutene.

Lett fresing og frøsaing om våren ser ut til å vere ein metode som har lite føre seg. Ein taper ein god del avling første året, og det er lite av isådde arter som greier å etablere seg saman med ville grasarter og ugras.

Brakking med natriumklorat er ein metode som kjem på tale der terrenget er så kupert og jorda så steinfull at den vanskeleg let seg pløye. Ved bruk av så mykje som 30 kg natriumklorat pr. dekar drep ein omtrent all vegetasjon. Matsyre synest vere den planteart som toler mest natriumklorat, og det kan difor vere aktuelt å drepe den med hormonpreparat før ein brakkar. I første forsøksår har ein jamtover fått små avlingar etter brakkinga. Det skyldest for ein del at frøet har vanskar med å spire på jord som ikkje er arbeidd. I dei seinare engår derimot er avlinga vesentleg større enn på gamal eng.

III. Botanisk samansetnad

Ein har oppgåver over mengdetilhøvet mellom alle plantearter som utgjer meire enn 1 prosent av avlinga på dei fleste felta. Men i det følgjande vil ein avgrense materialet til 12 forsøk der ein har slike fullstendige botaniske analyser for både 3. og 4. forsøksår, dvs. for 2. og 3. engår på den nye enga. Tala i tabell 8 er såleis medel for to år etter ein annan på 12 felt. Hadde ein også teke med 2. forsøksår i oppstillinga, ville ein fått vesentleg meire timotei, engsvingel, engelsk raigras og raukløver på ny eng.

Tabell 8. Samanlikning av gamal og ny eng, med og utan kalking, på Vestlandet. Botanisk samansetnad i prosent. Medel for 12 forsøk.

Plantart	Gamal eng		Ny eng	
	Ukalka	Kalka	Ukalka	Kalka
Timotei (<i>Phleum pratense</i>)	9	13	21	24
Engelsk raigras (<i>Lolium perenne</i>)	0	0	4	5
Engsvingel (<i>Festuca pratensis</i>)	1	3	14	14
Rausvingel (<i>Festuca rubra</i>)	9	10	2	0
Engkvein (<i>Agrostis tenuis</i>)	9	6	6	1
Engrapp (<i>Poa pratensis</i>)	11	14	4	4
Markrapp (<i>Poa trivialis</i>)	11	19	19	29
Tunrapp (<i>Poa annua</i>)	0	0	4	6
Sølvbunke (<i>Deschampsia caespitosa</i>)	2	1	0	0
Andre grasarter	1	3	2	2
Raukløver (<i>Trifolium pratense</i>)	0	0	1	2
Matsyre (<i>Rumex acetosa</i>)	26	15	10	4
Høymolsyre (<i>Rumex domesticus</i>)	0	0	1	1
Engsoleie (<i>Ranunculus acris</i>)	4	3	2	1
Krypsoleie (<i>Ranunculus repens</i>)	8	6	8	6
Løvetann (<i>Taraxacum vulgare</i>)	2	2	0	0
Hundekjeks (<i>Anthriscus silvestris</i>)	1	2	0	0
Skvalderkål (<i>Aegopodium podagraria</i>)	1	0	0	0
Andre ugrasarter	4	3	2	1

Dette materialet gir høve til fleire samanlikningar, for det første mellom gamal og ny eng, og vidare mellom ukalka og kalka ruter innan begge engtyper.

Som venta finn ein vesentleg meire av dei sådde grasartene timotei, engsvingel og engelsk raigras i ny eng. Når det gjeld timotei er det signifikant større innhald av den på kalka, samanlikna med ukalka, det gjeld både på gamal og ny eng. Timotei utgjer jamt over 10 prosent av avlinga på gamal eng, medan engsvingel, raigras og raukløver nesten ikkje finst. Årsaka til dette er at dei fleste av dei gamle engene i si tid vart atlagt med rein timotei, eller ei blanding av timotei og raukløver.

Rausvingel og engkvein høyrer til våre mest nøysame grasarter, og særskilt der ein har beita med sauer finn ein mykje av desse artene. Begge desse er småvaksne og gjer seg lite gjeldande i yngre kunsteng som vert sterkt gjødsla. Etter kalking har engkvein gått attende i avlingsandel. Dette bør tolkast slik at andre arter har gjort seg betre nytte av kalken. Avlingsandelen er ikkje noko uavhengig kjenneteikn. Når innhaldet av nokre arter aukar, så må innhaldet av andre gå ned, ettersom summen ikkje kan bli meire enn 100.

Markrapp er ein kalkkrevjande plante, både på gamal og ny eng finn ein signifikant større andel av den på kalka enn på ukalka jord. Ettersom markrapp ikkje er med i frøblandinga er det uventa at ein skal finne meire av den i ny eng enn i gamal eng. På den andre sida er markrapp den mest vanlege grasart også i gamal eng. Til denne tid har det meste av l. slåtten vore hausta som høy og følgeleg har ein god del frø dryssa ned på marka ved innkjøringa. På grunnlag av desse analysene kan vi slå fast at markrapp er den første villgrasart som kjem inn når dei isådde artene går ut.

Engrapp har ein funne meire eller mindre av på alle felt. Der det er mykje engrapp, er det relativt lite markrapp, og omvendt. Dette materialet tyder på at engrappen gjer seg sterkast gjeldande på tørrlendt jord, medan markrappen dominerer på meire råmen jord som er i god hevd.

Tunrapp har ein funne lite av på gamal eng, men på over halvparten av felta finn ein meire eller mindre av denne arten på ny eng. Det er tydeleg at tunrappen kjem inn der dei fleirårige artene har gått ut grunna overvintringsskade eller køyreskade.

Andre grasarter som førekjem i større mengd enn 1 prosent av avlinga på gamal eng, på eit eller fleire forsøk er: Sølvbunke, englodnegras, kveke, gulaks, engrevehale, knebøgd revehale og strandrøyr.

Kløverartene gjer seg lite gjeldande i dei gamle engene på Vestlandet. Rett nok står det mest alltid ein del viltveksande kvitkløver i botnskiktet, men når graset vert hausta til høy eller surfôr har den lite å seie for avlingsstorleiken. På den andre sida vil kvitkløveren gjere seg langt sterkare gjeldande når ein beiter enga. Frøblandinga til den nye enga inneheldt 10 prosent raukløver, og den har gjort seg bra gjeldande i 1. engår på ein del felt, men det er lite att av den i 2. engår og seinare.

Når ein vurderer ugras-innhaldet på desse forsøka må ein ha klårt føre seg at dei fleste av desse engene aldri er sprøytt mot ugras, og på dei få der det er gjort, så er det for minst 5-6 år sidan.

Matsyre er den mest utbreidde ugrasart i gamal eng. På ukalka ruter utgjer den jamt over 26 prosent av avlinga, men varierer frå 2 til 70 prosent på dei ulike forsøk. Også på ukalka ny eng utgjer matsyra 10 prosent av avlinga og er også der den dominerande ugrasart. Som det går fram av tabell 8 er det langt mindre matsyre på kalka enn på ukalka ruter, det gjeld både på gamal og ny eng. Ein t-test viser at skilnadene er statistisk sikre på begge engtypene.

Høymolsyre finn ein litt av i mest all eng på Vestlandet, og der ein ikkje gjer noko for å halde den nede, kan den take overhand. Men i denne forsøksserien utgjer ikkje høymolsyra nokon stor del av avlinga på noko felt. I verkleg gamal eng som er beita av sauer er det lite høymole.

Soleieartene utgjer mange stader ein stor del av avlinga. Engsoleia er storvaksen og greier seg i konkurransen med dei aller fleste grasarter. Difor finn ein den mest overalt, både på våt og tørr jord, ute ved kysten og langt inn i dalane. Krypsoleie finn ein mest av på flat og våtlendt jord. Serleg kan det vere mykje av den arten på stader der graset er gått ut etter dårleg overvintring. Tabell 8 viser det er tendens til mindre soleie der det er kalka.

Løvetann finn ein mest av på tørr jord noko inn i landet. I eng med mykje timotei og markrapp blir det for tett i botnen til at den kan trivast.

Hundekjeks er det mykje av på nokre av desse forsøka, medan den er heilt borte på dei aller fleste. I praksis finn ein sjeldan hundekjeks på eng som er hardt beitt av sau. Elles er det få av våre meir vanlege ugras-preparat som drep dette ugraset.

Skvalderkål er funne på berre eit felt, og ein kan såleis seie det er eit sjeldan engugras. På den andre sida er skvalderkålen tolleg vanleg i bærhagane rundt om på Vestlandet.

Engmarikåpe har ein funne i mindre mengder på omtrent halvparten av felta. Dette ugraset er vanskeleg å verte kvitt, men finst det ikkje i større mengder enn på desse forsøksfelta, så skulle det ikkje vere noko stort problem.

Andre ugrasarter som utgjør meire enn 1 prosent av avlinga på gamal eng, på eit eller fleire felt: Sløke, jordnøtt, engkarse, fjellmarikåpe, vanleg arve, vassarv, småsyre og soleihov.

IV. Kjemiske analyser av avlingsprøver

Det er utført kjemiske analyser på avlingsprøver frå i alt 25 felthøstingar av 1. slått, og frå 5 felthøstingar av 2. slått. Prøvene av 1. slått er tekne i åra 1965 og 1966 og delvis frå dei same felt i begge år. Alle prøver frå 2. slått er tekne i 1966. Ugras og kløver er sortert vekk før prøvene vart sende til analyse. Dette meinte ein var rett ettersom praktiskarane bør sprøyte eng og beite med hormonpreparat for å drepe ugraset. I tabell 9 er sett opp eit samandrag av den kjemiske samansetnaden i avlingane.

Tabell 9. *Samanlikning av gamal og ny eng, med og utan kalking, på Vestlandet. Kjemisk samansetnad i avlinga, gitt som prosent av tørrstoffet.*

Kjemisk emne	1. sl. medel 25 høstingar				2. sl. medel 5 høstingar			
	Gamal eng		Ny eng		Gamal eng		Ny eng	
	Ukalka	Kalka	Ukalka	Kalka	Ukalka	Kalka	Ukalka	Kalka
1. Råprotein	11,1	11,5	9,3	9,2	16,8	16,0	14,9	14,9
2. Trevler ...	33,7	33,4	36,2	36,6	29,3	29,5	32,2	32,1
3. Fosfor ...	0,31	0,31	0,25	0,24	0,50	0,50	0,42	0,43
4. Kalium ...	2,15	2,22	1,89	1,82	2,57	2,89	2,45	2,22
5. Kalsium ..	0,44	0,58	0,32	0,42	0,78	0,87	0,53	0,68
6. Magnesium	0,19	0,18	0,13	0,14	0,33	0,31	0,24	0,26

Proteininnhaldet er høgast og trevleinnhaldet lågast i høyt frå gamal eng. Dette gjeld både for 1. og 2. slått, og ved nesten alle felthøstingar. Dette skulle tyde på at fôrverdien er minst like høg i høyet frå gamal som frå ny eng. For alle fire mineralemne som er bestemt er funne høgast innhald i høyet frå gamal eng. MYHR og SÆBØ (5) har også påvist at dei fleste av våre vanlege villgrasarter inneheld meire av mineralemner enn timotei og engsvingel.

Ettersom kalking er det eine forsøksspørsmålet i denne serien er det av interesse å gruppere felta etter det relative kalsiuminnhald i tørrstoffet. På den måten får ein 7 felt med lågt innhald, frå 0,30 til 0,38 prosent kalsium i tørrstoffet i høyt frå 1. slått på ukalka gamal eng, og vidare 8 felt med høgt innhald, frå 0,40 til 0,73 prosent Ca. I tabell 10 er sett opp kalsiuminnhald i tørrstoffet for dei ulike kalkings- og fornyingsalternativ, og vidare på same måten avling, pH i jordskiktet 0-5 cm og Ca-innhald i jorda bestemt etter Al-metoden i skiktet 0-5 cm.

Når det gjeld kalsiuminnhaldet i avlinga, ser ein av tabell 10 at kalkinga har ført til vesentleg større prosentvis auke i plantene på dei felt der innhaldet var lågt frå før.

Ser ein på høytavlingane er det størst auke for kalking på felt med lågt kalsiuminnhald på ukalka ruter. På denne bakgrunn er det spørsmål om ein kan bruke det kjemiske innhaldet i plantene som indikator på om ein skal kalke eller ikkje. Til det er å seie at kalsiuminnhaldet kan variere innan vide

Tabell 10. Gruppering av forsøksmaterialet etter kalsiuminnholdet i avlinga ved
1. slått på ukalka gamal eng, medeltal for 7 felt med lågt
innhold og for 8 felt med høgt innhold.

	Kalsium- innhold i plantene	Gamal eng		Ny eng	
		Ukalka	Kalka	Ukalka	Kalka
1. Kalsiuminnhold i avlinga, g Ca pr. 100 g tørrstoff	Lågt	0,34	0,51	0,26	0,38
	Høgt	0,53	0,62	0,35	0,43
2. Avling, kg høy ved 1.+2. slått	Lågt	806	863	758	863
	Høgt	738	780	768	826
3. pH i jordskiktet 0-5 cm	Lågt	4,9	5,8	5,0	5,7
	Høgt	5,3	6,0	5,2	5,9
4. Kalsiuminnholdet i jorda, Ca _{A1} i skiktet 0-5 cm	Lågt	68	238	50	185
	Høgt	310	537	218	433

grenser avhengig av botanisk samansetnad. Raukløver inneheld ofte fire gonger så mykje kalsium som timotei. Men så lenge ein har plantedekke med einsarta botanisk samansetnad frå same jordtype m.m. må ein seie at avlingsanalysene gir god rettleiing om trongen for kalking. PESTALOZZI (6) har nyleg funne uventa god samanheng mellom kalsiuminnholdet i plantene og avlingsutslaget etter kalking.

Ein har vidare gruppert saman pH-analysene frå jordskiktet 0-5 cm på dei same felta. Der går tydeleg fram at pH i jorda er lågast på dei felt der kalsiuminnholdet i høyet er lågt.

Kalsiuminnholdet i jorda er bestemt etter AL-metoden og uttrykt som mg Ca pr. 100 gram lufttørr jord. Av tabell 10 går det fram at det er god samanheng mellom Ca-innholdet i høyet og i jorda. Ein korrelasjonsanalyse viser signifikant korrelasjon, $r = + 0,74$.

Ettersom gjødslinga har vore den same på alle felt i alle år er det av interesse å sjå korleis det kjemiske innholdet i plantene avheng av avlingsnivået. I tabell 11 er dei kjemiske analysene for 1. slått gruppert saman etter avlingsstorleiken på vedkomande felthøsting. Gruppen for lita avling dekkjer intervallet 341-569 kg høy pr. dekar ved 1. slått, medels avling 583-699 kg høy, og stor avling 710-889 kg. Haustetida er omtrent den same for alle tre gruppene, det same gjeld alderen på engene.

Tabell 11. Kjemiske analyser av 1. slått, gruppert etter avlingsnivået på vedkomande felthøsting. Medel for gamal og ny eng, ukalka og kalka ruter.

Kjemisk emne i gram pr. 100 gram tørrstoff	Lita avling	Medels avling	Stor avling
Fosfor	0,33	0,24	0,27
Kalium	2,34	1,80	1,87
Kalsium	0,48	0,43	0,43
Magnesium	0,17	0,15	0,16
Trevler	35,4	34,5	34,9
Råprotein	11,6	9,8	9,5

Av fosfor, kalium og råprotein er det signifikant høgare innhald i høg frå felt med lita avling, jamført med høg frå felt med medels og stor avling. For kalsium og magnesium er det også ein tendens i same lei. Dette gjeld både gamal og ny eng, ukalka og kalka.

V. Meltingsforsøk

a. *In vivo*

Frå eit fornyingsforsøk på Statens forsøkgard Fureneset har ein i dei 4 åra 1965–1968 sendt inn høg av gamal og ny eng til *in vivo* meltingsforsøk ved Institutt for fôringslære og husdyrernæring ved Norges Landbrukshøgskole. Det er brukt sau som forsøksdyr. Plantesamansetnaden i den gamle enga er om lag 35 % engkvein, 35 % rausvingel, 15 % eng- og markrapp, 5 % av ymse andre grasarter og 10 % ugras. Den nye enga er jamtover samansett av 70 % timotei, 15 % engsvingel, 10 % eng- og markrapp og 5 % av ymse andre plantearter. Alle 4 prøvesetta er frå 1. slått. Medel haustetid er 5. juli. Innhaldet av dei viktigaste organiske emne, og meltingskoeffisientar går fram av tabell 12.

Tabell 12. *Kjemisk samansetnad i prosent av tørrstoffet, og meltingskoeffisientar i høg frå gamal og ny eng ved in vivo forsøk på sauer.*

	Organisk stoff	Råprotein	Eter ekstrakt	N-frie ekstraktstoffer	Trevler
Kjemisk samansetnad:					
Gamal eng	94,3	10,3	2,0	48,6	33,4
Ny eng	95,0	7,3	2,0	52,9	32,9
Meltingskoeffisienter:					
Gamal eng	62,2	59,4	44,3	62,3	63,9
Ny eng	67,7	51,0	48,9	70,0	68,9

Tabell 12 viser at organisk stoff i høg frå gamal eng er mindre melteleg enn i høg frå ny eng. Skilnaden er jamtover 5,5 prosenteningar. Ser ein på dei enskilde komponentane, viser det seg å vere trevlene, N-frie ekstraktstoff og eter ekstrakt som er mindre melteleg i villgrasartene. Råprotein er derimot lettare melteleg i høg av villgrasartene. Men ettersom råproteinet utgjer berre om lag 10 prosent av tørrstoffet, greier det berre i mindre grad å påverke den samla meltingskoeffisienten for organisk stoff. Ved vurdering av meltingskoeffisientane må ein take omsyn til at begge engtypene er hausta samstundes, og vidare at haustinga har vore relativt sein. Hadde ein hausta t.d. 2 veker tidlegare er det rimeleg å tru at skilnaden ville vore mindre.

b. *In vitro*

Ved Institutt for fôringslære og husdyrernæring, Norges Landbrukshøgskole, har ein fått utført *in vitro* meltingsforsøk på avlingsprøver frå følgjande 3 forsøksledd: Gamal eng med mykje ugras, gamal eng med lite ugras, og ny

eng. Ein har prøver frå 6 felt ved 1. slått og frå 4 av dei same felta ved 2. slått. Medel haustetid er 27/6 og 29/8. Resultatet av meltingsforsøka og botanisk samansetnad ved 1. slått er oppsett i tabell 13. Matsyre og krypsøleie er dei dominerande ugrasarter.

Tabell 13. *In vitro* meltingskoeffisientar og botanisk samansetnad i høy frå gamal og ny eng.

	Gamal eng med		Ny eng
	mykje ugras	lite ugras	
<i>Prosent melte tørrstoff:</i>			
1. slått, 6 felt	64,1	63,4	67,8
2. slått, 4 felt	70,3	67,2	71,3
<i>Botanisk samansetnad:</i>			
Timotei	12	20	32
Engsvingel	2	7	38
Rausvingel	9	24	2
Engkvein	2	14	0
Engrapp	7	13	5
Markrapp	5	9	11
Ugras (breiblada arter)	63	13	12

Som det går fram av tabell 13 er høyet frå ny eng lettare melteleg enn høy frå gamal eng. Når det gjeld avlinga frå gamal eng, er det tendens til at høy med mykje ugras er lettare melteleg enn høy med lite ugras. Når ein studerer resultatet frå dei einkilde felt, går det tydeleg fram at haustetida har mykje å seie for meltinga. I ein 1. slått som er hausta 17/6 er heile 73 prosent av tørrstoffet melte, medan berre 53 prosent er melte på eit felt som vart hausta 11/7. Ved tidleg hausting er det tendens til at høy frå gamal eng med mykje ugras er lettare melteleg enn høy frå ny eng. Villgrashøy med lite ugras er derimot mindre melteleg sjølv ved tidleg hausting.

Ein merker seg elles at det er svært godt samsvar mellom *in vivo* og *in vitro* forsøka. Det ser ut som ein må rekne med at tørrstoffet frå ny eng jamt-over er 5 prosent lettare melteleg enn tørrstoffet frå gamal eng som er hausta som høy til vanleg tid.

VI. Analyser av surfôrprøver

For å samanlikne konserveringsevna til gras frå gamal og ny eng vart det i samarbeid med landbrukssekskapa i Hordaland og Sogn og Fjordane utført ei serskild gransking i 1968. Like før silolegginga skulle take til vart det utført botaniske analyser på om lag 50 engar i kvart av dei to fylka, om lag halvparten yngre kunsteng og resten gamal eng. Ved haustinga vart teke ut prøver på om lag 1 kg friskt gras som vart lagt i plastnettpose og plassert i siloen. Når desse posane vart attfunne om vinteren, vart dei innpakka i plast og papir, frosne og sende til kjemisk analyse. Granskinga var avgrensa til 1. slått og til stader med tårnsilo og maursyrekonservering. I alt vart analysert 76 prøver, av dei var 31 frå yngre kunsteng med mykje timotei, 32

frå gamal eng med omtrent berre villgrasarter, og vidare 13 prøver frå blandingseng med mykje engsvingel. Medel haustetid for yngre kunsteng var 23. juni, og for gamal eng 25. juni. For gruppa yngre eng er om lag tre fjerdepartar av prøvene hausta med forhaustar, og for gruppa gamal eng er om lag halvparten av prøvene hausta med forhaustar. Efttersom gjødslinga truleg kan ha innverknad på surførkvaliteten har ein innhenta oppgåver over tilførte mengder om våren på dei aktuelle engene i vedkomande år. Omrekna til fullgjødsel A er jamt over brukt 60 kg pr. dekar. Gjødselstyrken ser vidare ut til å vere nokolunde uavhengig av alderen på enga. I tabell 14 er sett opp eit samandrag av hovudresultata.

Tabell 14. *Kjemisk samansetnad i surfør frå gamal og ny eng på Vestlandet. Prosentvis innhald ved tørrstoffinnhald som oppgitt.*

Engtype	Tal prøver	Tørrstoff	pH	Råprotein	NH ₃ -N i pst av total N	Smørsyre	Aske
1. Yngre eng, mykje timotei	31	20,8	4,31	2,32	18,0	0,55	1,27
2. Yngre eng, mykje engsvingel . . .	13	20,8	4,22	2,18	17,8	0,58	1,24
3. Gamal eng, ville plantearter	32	20,9	4,25	2,76	13,5	0,45	1,43

Ein merker seg for det første at tørrstoffinnhaldet og pH er om lag det same i alle grupper, og det er viktig for dei vidare samanlikningane.

Råprotein finn ein mest av i prøvene frå gamal eng. Omrekna på tørrstoffbasis blir det 11,1 prosent i graset frå yngre timoteieng og 13,2 prosent i surføret frå gamal eng. Denne skilnaden på om lag 2 prosent einingar er statistisk sikker og i samsvar med det som er vist i tabell 9.

Innhaldet av ammoniakk-nitrogen er gitt i prosent av total nitrogen. Eit lågt innhald av NH₃-N vert rekna som eit teikn på godt surfør. Ein statistisk analyse viser at ammoniakk-tala er signifikant lågare i prøvene frå gamal eng enn i prøvene frå yngre eng.

Smørsyre vil ein ha minst mogleg av, og helst ikkje i godt surfør. I desse prøvene varierer innhaldet frå 0 og til 1,8 prosent. Av tabell 14 går det fram at det er tendens til mindre smørsyre i prøvene frå gamal eng, men skilnaden er ikkje statistisk sikker.

Når det gjeld plantematerialet frå gamal eng, har det vore stelt spørsmål om kva innverknad ugraset har på surførkvaliteten. Da ein her har relativt gode opplysningar om ugrasartene og ugrasmengda på dei ulike forsøk, er det råd å gruppere forsøksmaterialet etter desse kjenneteikna. Av i alt 32 prøver frå gamal eng er det 9 som inneheld under 10 prosent ugras, 15 prøver frå 10 til 30 prosent og 8 prøver frå 30 til 60 prosent. Matsyre og ymse soleiearter er dei mest dominerande arter. Ei samanstilling viser tendens til høgare pH og større innhald av ammoniakk og smørsyre i prøver med mykje ugras, men variasjonen er så stor og skilnadene så små at dei er lite å rekne med. Når einskilde praktikarar hevdar at dyra heller vil ha surfør av gamal eng med ein god del ugras enn av gamal eng som er sprøytt mot ugras, kan det skyldast spesielle tilhøve. Tenker ein seg at graset vert hausta berre nokre

veker etter sprøytinga, kan det ligge att ein del halvt nedrotta ugras som kjem inn i siloen. På stader med svært mykje ugras kan det også tenkast at ein i første omgang har fått eit kraftig oppslag av tunrapp etter sprøytinga. Den har mjukt strå og gulnar snøgt i rota, noko som kan vere årsak til at dyra ikkje likar fôret så godt. På grunnlag av denne granskinga kan ein slå fast at det ikkje er nokon grunn til å take vare på ugraset i enga for å få godt surfôr.

VI. Analyser av jorda

a. Kjemiske jordanalyser

Om hausten i siste forsøksår er utteke jordprøver frå ukalka og kalka ruter, på gamal og ny eng på dei fleste felt. Prøvene er frå to ulike skikt i profilet, 0–5 cm og 5–20 cm under overflata. Følgjande bestemmelser er utført i alle prøver: Glødetap, volumvekt, pH, $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$, P_{AL} , K_{AL} , K_{HNO_3} , Mg_{AL} og Ca_{AL} . Prøvene er analyserte ved Statens Jordundersøkelse, Vollebakk, og ein del av analysene har ein fått rimeleg ettersom dei har gått inn i laboratoriet sine egne metodegranskingar. Slike fullstendige jordprøveanalyser har ein frå 17 forsøk, men da humusinnhaldet varierer tolleg mykje, har ein vald å dele felta i to grupper. Den eine med fastmarksjord som har glødetap under 20 prosent og i medel for alle felt ei volumvekt på 0,85 kg pr. liter. Den andre gruppa med myr- og moldjord har glødetap over 20 prosent og i medel for alle felt ei volumvekt på 0,56 kg pr. liter. Eit samandrag av analyseresultata er oppsett i tabell 15.

Tabell 15. *Samanlikning av gamal og ny eng, med og utan kalking, på Vestlandet. Samandrag av jordprøveanalysene, skikta 0–5 og 5–20 cm kvar for seg.*

Bestemmelse Skikt		Myr, medel for 9 felt				Fastmark, medel for 8 felt			
		Gamal eng		Ny eng		Gamal eng		Ny eng	
		Ukalka	Kalka	Ukalka	Kalka	Ukalka	Kalka	Ukalka	Kalka
pH	0–5 ...	5,1	5,8	4,9	5,6	5,1	5,9	5,2	5,9
	5–20 ..	5,0	5,4	5,0	5,5	5,2	5,5	5,2	5,7
$\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$	0–5 ...	4,5	5,2	4,3	4,9	4,5	5,4	4,5	5,3
	5–20 ..	4,3	4,9	4,3	4,9	4,5	5,0	4,6	5,0
P_{AL}	0–5 ...	23	27	17	20	18	18	13	13
	5–20 ..	17	15	14	14	11	11	10	10
K_{AL}	0–5 ...	16	15	15	15	12	10	10	8
	5–20 ..	8	9	9	10	5	5	6	4
K_{HNO_3}	0–5 ...	45	42	47	48	53	56	56	59
	5–20 ..	41	41	43	51	56	57	60	60
Mg_{AL}	0–5 ...	21	21	15	18	9	8	7	6
	5–20 ..	16	16	14	16	4	4	5	4
Ca_{AL}	0–5 ...	310	574	204	473	87	225	70	158
	5–20 ..	245	357	206	365	57	87	63	100

pH. Kalking med 300 kg CaO pr. dekar har heva pH frå jamt over 5,1 til 5,8 i skiktet 0–5 cm og frå 5,1 til 5,5 i skiktet 5–20 cm. Stigningen er om lag like stor både i myr- og fastmarksjord, i gamal og ny eng. Desse endringane i pH er elles i godt samsvar med det PESTALOZZI (6) nyleg har funne.

I den seinare tid har ein forsøksvis byrja å bestemme pH i ei 0,01 M løysing av CaCl₂. VIGERUST (9) har funne betre samsvar mellom avlingsauke for kalking med denne metoden enn den vanlege pH der ein bruker destillert vatn som løysingsmiddel. Det er serleg for myr- og moldjord at den nye metoden er lovande. Ein kan merke seg at CaCl₂-løysinga jamt over gir 0,6 einingar lågare talverdiar enn den vanlege metoden, men at differansane stort sett er dei same som for den vanlege pH.

P_{AL}. Lettløseleg fosfor er til stades i bra mengder på dei aller fleste felt. Det er vanleg å rekne fosforinnhaldet for stort når talverdien for *P_{AL}* ligg i området 7–15. På organiske jordtyper må ein krevje noko større talverdiar enn på mineraljord, ettersom volumvekta er mindre. Men jamvel på myrjordfelta må fosforinnhaldet karakteriserast som stort og i nokre tilfelle som svært stort. Høgaste fosfortal finn ein i dei øverste 5 cm i jorda. Noko som skulle tyde på at fosforet vert sterkt bunde øverst i profilet.

K_{AL}. Lettløseleg kalium er det lite av i jorda på dei fleste felt. Til vanleg krev ein dobbelt så høg talverdi for *K_{AL}* som for *P_{AL}* for å seie at næringsstilstanden er god, men av tabell 15 går det fram at *P_{AL}* har høgare talverdiar i alle jamførbare grupper. Det kan vere fleire årsaker til det låge kaliuminnhaldet i jorda. Her skal nemnast at det er stor nedbør der desse felta har lege, og ein del kalium vert såleis vaska ut av jorda. Vidare er det hardt fjell i distriktet slik at relativt lite plantenæring vert friggitt. Det bør også nemnast at våre vanlege enggrasarter er mellom dei mest kaliumkrevjande vekster vi har. Som tidlegare nemnt har gjødslinga til desse forsøka vore 60 kg fullgjødsel A om våren og 20 kg kalkammonsalpeter etter 1. slått, alt pr. dekar. Det vert til saman 12,7 kg N, 3,3 kg P og 9,0 kg K pr. dekar i året. Så vidt ein kan skjønne har dette vore ei svært vanleg enggjødsling på Vestlandet i 1960-åra. Men desse jordprøvene viser at ein har brukt for lite kalium. Ein vil truleg rette på dette skeive tilhøvet mellom næringsemna i jorda ved å take i bruk den nye fullgjødsla 16–3–15, og da bruke den også til overgjødsling utover sumaren.

K_{HNO₃}. Syreløseleg kalium viser kor mykje kalium plantene har disponibelt på noko lengre sikt. Som det går fram av tabell 15 finn ein alle talverdiane mellom 40 og 60, noko som indikerer relativt små kaliumreservar i jorda.

Ein skal vidare merke seg at for innhaldet av syreløseleg kalium er det berre små skilnader mellom dei to skikta som prøvene er tekne frå, og heller ikkje større skilnader mellom skikta på gamal eng enn på ny eng.

Mg_{AL}. Magnesiuminnhaldet er temleg høgt på myrane, men relativt lite på fastmarksjorda. Ved talverdiar på 5–6 og lågare er det fare for Mg-mangel på fleire av våre vanlege jordbruksvokstrar og da serleg på sand og grusjord.

Ca_{AL}. På liknande måte som for magnesium merker ein seg at kalsiuminnhaldet er mykje høgare på myrane enn på fastmarksjorda. LYGSTAD og EINEVOLL (4) har vore inne på dette i ei tidlegare melding frå Vestlandet, og forklarar det ut frå skilnad i ombytingskapasitet. Det store innhaldet av organisk materiale i myrjorda gjer at ombytingskapasiteten vert større enn i mineraljord. Dette medfører ein relativt større adsorpsjon av divalente enn

av monovalente katjoner i myrjord, enn i mineraljord. I nedbørrike distrikt som på Vestlandet kan derfor resultatet bli at ein får relativt større utvasking av kalium enn av kalsium og magnesium på myrjord, samanlikna med fastmarksjord.

b. Fysiske jordanalyser

I samarbeid med Institutt for jordkultur, Norges Landbrukskøleskole, er gjennomført ein serie porevolumbestemmelser på ukalka ruter i gamal og ny eng. Prøvene vart uttekne hausten 1965 og omfattar skikta 3–7 cm og 12–16 cm i to samruter på kvart av 6 forsøk som alle var anlagt våren 1963. Jorda vart utteken ved å slå ned 6 cm vide og 4 cm høge metallsyndrar og så skjære rein endeflatene.

Volumprosent vatn er bestemt ved ulike utdrivingstrykk i eit serskilt trykkapparat. Nyttbar vasskapasitet blir da lik skilnaden i vassinnhald ved 0,1 og 15,0 atm. trykk. Luftinnhaldet i jorda er bestemt ved hjelp av eit pyknometer, ved 0,1 atm. trykk. Resultata er oppsette i tabell 16.

Tabell 16. Porevolum i prosent ved 0,1 atm. trykk, og nyttbar vasskapasitet i jord frå gamal og ny eng på Vestlandet.

Engtype	Skikt	Volumprosent			
		vatn	luft	porer i alt	nyttbar vasskapasitet
Gamal eng	3– 7	61	16	77	45
	12–16	57	17	74	44
Ny eng	3– 7	58	17	75	44
	12–16	56	20	76	40

Tabellen viser at det er noko meire luftporer i jorda på ny eng, og da serleg i skiktet 12–16 cm under overflata, men skilnadene er ikkje statistisk sikre. Vedkomande det øvre skiktet, 3–7 cm, er det grunn til å tru at slagregn m.m. har slemma til jorda slik at ein del av dei grove porene på den nye enga er tiltetta. På stader med stor nedbør ville det vere ein føremon at jorda hadde tolleg stort innhald av grøvre porer, slik at overflatevatnet raskare søkk ned.

Nyttbar vasskapasitet viser kor mykje vatn som er energetisk disponibelt for plantene. Tala i kolonnen lengst til høgre i tabell 16 kan tolkast som mm nyttbart vatn pr. 10 cm tjukt jordskikt. Rekner ein med at plantene kan nytte vatnet i dei øverste 20 cm, vil ein i dette tilfellet ha 80–90 mm vatn disponibelt. Dette kan synast svært mykje, og det er berre på jord med stort innhald av organisk materiale at noko slikt er mogleg. På desse 6 felta inneheld jorda jamt over 42 prosent organisk materiale. Ei anna sak er om plantene greier å nytte ut alt dette disponible vatnet. Ein kan t.d. tenke seg at rotsystemet er så dårleg utvikla at det ikkje rekk ned til 20 cm.

VIII. Drøfting av resultatata

Ved vurdering av avlingsresultata er det tydeleg at avlingstapet i 1. forsøksår er sterkt utslagsgivande for den nye enga sitt vedkomande. Alle felt er anlagde om våren, utan dekkvekst, og avlingane i attleggsåret varierer tolleg mykje frå felt til felt. I attleggsåret ville ein sikkert fått større avling

ved bruk av dekkvekst, men det ville truleg resultert i noko mindre høi i dei seinare engår, slik at den samla vinninga ikkje hadde vorte serleg stor. I den seinare tid har ein skilde byrja å legge att eng på ettersommaren, etter ein har hausta minst ei grasavling. Når ein sår i første halvdel av august, kan ein få eit godt attlegg, men ved bruk av denne metoden kan ein ikkje rekne med like stor avling i 1. engår som når attlegget er sådd om våren føreåt. På den andre sida er det vårsåing som er mest aktuelt i tilknytning til overvintringsskader som er viktigaste årsaken til at ei eng må pløyast opp.

Fleire av desse forsøka er anlagde på gamal eng som hadde så tett og godt plantedecke at knapt nokon praktiskar ville pløgd den opp. Til det er å seie at felta er fordelte av heradsagronomane i dei ulike bygder, og stort sett har ein fått med like mange dårlege som gode gamle enger, men forsumpa areal og spesielt grunnlende teigar er ikkje komne med, og difor er nok avlingane på desse forsøka noko større enn det ein jamtover får i praksis.

Av tabell 2 går fram at den gamle enga har gitt vesentleg større avling i dei seinare forsøksår enn i det første. Det kan ha fleire årsaker, men her skal nemnast at ein første året hadde etterverknad av haustbeiting året i førvegen, i forsøksåra er felta ikkje beitte. Elles kan årsaken vere sterkare gjødsling, i 1. forsøksår vart tilført 3000 kg husdyrgjødsel, medan ein frå og med 2. forsøksår brukte 60 kg fullgjødsel A pr. dekar om våren.

Det store spørsmålet har for mange vore om ein ut frå tettleiken av plantedecket og artssamansetnaden i den gamle enga kan avgjere om det vil svare seg å pløye opp og så i på nytt. Denne forsøksserien har vist at gamal eng med nokolunde tett plantedecke og der timotei og markrapp til saman utgjer 25 prosent eller meire av avlinga vil gi like mykje høi som ei ny eng, når ein tek medlet for 4–5 år. Har ein lite eller ingen ting av desse kravfulle grasartene, men derimot mykje ugras er det straks større lønsemd med pløying og nyattlegg. Her bør ein vere merksam på at dårleg drenering og sur og næringsfattig jord kan vere årsaka til at enga har dårleg plantedecke og gir lita avling. Det kan såleis mange stader vere aktuelt å grøfte, kalke og tilføre jorda ei større mengd husdyrgjødsel før ein sår i på nytt.

Det er likevel i samband med overvintringsskader at dei største problema oppstår. Spørsmålet er da om ein skal pløye opp, eller ein skal late enga ligge og take sjansen på at den vil gro til att av seg sjølv. Ei vanleg røynsle er at det hjelper lite å rake eller horve ned grasfrø utan å pløye jorda. Årsaka til det kan vere at dei same mikroorganismene som drep graset om vinteren også knekker dei små spirene om våren. På den andre sida kan rikelege mengder mildt regn om våren gjere sitt til at isbrannskadene relativt snøgt blir nokolunde utbetra. Men da er det vanlegvis andre plantearter som kjem inn. På gamal god kulturjord der ein har dyrka høi kan ein rekne med at det kjem opp ein del kravfulle rapparter som må reknast mellom våre mest verdfulle villgras. Men på yngre kulturjord der ein har brukt lite husdyrgjødsel og har hausta graset på eit tidleg utviklingsstadium for silolegging kan ein ikkje rekne med at det finst nemnande grasfrø i jorda. Der ein også i framtida reknar med å drive einsidig grasdyrking med tidleg hausting, kan det vere aktuelt å take med ein del frø av ymse rapparter og rausvingel t.d. når ein legg att. Ei vanleg røynsle er at villgrasartene er noko sterkare mot overvintringsskader enn timotei og engsvingel.

På grunnlag av dette forsøksmaterialet kan ein slå fast at ugrasfull eng gir lita avling. Når ein drep ugraset med hormonpreparat, tek vanlegvis dei

ulike grasartene plassen, så sant det finst gras i rimelege mengder jamt fordelt på stykket.

I mange høve vil ein kunne hauste langt fleire fôreiningar pr. dekar ved å dyrke rotvokstrar og potet i vekstskifte med yngre eng, samanlikna med einsegn eng- og beitedyrking på gamal grasmark. Og på dei små vestlandsbruka skulle ein tru det var naudsynt å take så store avlingar som råd. Men det er også naudsynt å innrette seg etter dei naturlege tilhøva. På bratt og grunnlendt jord må ein ha permanent grasmark for å hindre vassgraving. Teigar med dårleg arrondering høver det også best å bruke til eng og beite. Ei anna sak er at mange praktikarar av ymse grunnar ynskjer ei enkel og lettvin driftsform, og da er einsegn grasdyrking einaste alternativ på stader med stor nedbør. Så trass i at det er gode moglegheiter for ein intensiv planteproduksjon på Vestlandet, så må ein nok rekne med at arealet av gamal grasmark kjem til å auke i dei komande år.

Samandrag

I denne meldinga vert gjort greie for ein serie forsøk der ein samanliknar gamal og ny eng, og vidare ymse metodar til fornying av gamal eng utan pløying. Halvparten av rutene er tilførde 300 kg CaO pr. dekar for å sjå utslaget av kalk på eng av ulik alder. I denne serien er utført i alt 24 markforsøk som alle har gått i 4 eller 5 år. Forutan avlingsmengd har ein bestemt botanisk samansetnad, kjemisk samansetnad i avlinga, in vivo og in vitro meltingsverdi, næringsinnhaldet i jorda etter forsøka er avslutta, og vidare utført ein serie siloforsøk der ein har analysert innhaldet i surfôr frå gamal og ny eng.

Hovudresultata kan samanfattast slik:

1. Gamal eng har i medel for 5 forsøksår gitt omtrent like stor avling som ny eng. Størst avling har ein fått på gamal eng som inneheld mykje markrapp og timotei, minst på eng som inneheld mykje ugras.
2. Utslaget for kalk er om lag 40 kg høy pr. dekar på gamal eng, der den er strødd ut på overflata, på ny eng der kalken er arbeidd inn i jorda er utslaget om lag 60 kg pr. dekar.
3. På ukalka, usprøyta gamal eng har ein jamt over funne at 40 prosent av avlinga er ugras. Matsyre og ymse soleicarter er mest utbreidde.
4. Høy frå gamal eng inneheld meire råprotein og mineraler, men mindre trevler enn høy frå ny eng.
5. Siloprøvene frå gamal eng inneheld meire protein og relativt mindre nitrogen i form av ammoniak, samanlikna med surfôr av gras frå yngre eng.
6. Meltingsforsøka syner at høy samansett av ville grasarter jamt over er 5 prosent mindre melteleg enn høy av timotei og engsvingel.
7. pH i jordskiktet 0–5 cm er jamt over heva frå 5,1 til 5,8 etter ei kalking med 300 kg CaO pr. dekar.
8. Dei fysiske jordanalysene viser noko meire luftporer i skiktet 12–16 cm på ny eng enn på gamal eng, men i skiktet 3–7 cm er porevolumet om lag det same på desse to engtypene.

Etterord

Prosjektet med fornying av gamal eng starta sist i 1950-åra og vil halde fram til midt ut i 1970-åra. I denne meldinga er gjort greie for den første forsøksserien som hovudsakeleg vedkjem samanlikning av gamal og ny eng. Ein annan serie der ein legg spesiell vekt på å prøve ut nye metodar til å fornye plantedeckket i gamal eng utan å pløye vart starta i 1966, og vil bli publisert seinare.

No når denne første delen av prosjektet er avslutta vil ein rette ein takk til alle som har hjelpt oss på ymse måtar. Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd har ytt pengar til reiser og til betaling av kjemiske analyser. Landbruksselskapa i Hordaland og Sogn og Fjordane finansierte surførforsøka. Følgjande tenestemenn ved Norges Landbrukshøgskole har hjelpt oss med viktige analysearbeid: Dosent Asmund Ekern og avdelingsleiar Oddmund Saue, Institutt for fôringslære og husdyrnæring, har etter tur hjelpt oss med *in vivo* og *in vitro* meltingsforsøk på avlingsprøver frå forsøka. Førsteamanuensis Arnor Njøs, Institutt for jordkultur, har utført dei fysiske jordanalysene. Amanuensis Einar Vigerust, Institutt for jordbunnsleire, har utført ein del spesielle kjemiske jordanalyser. Utan denne hjelpa utanfrå kunne ikkje dette granskingsarbeidet vorte gjennomført.

Forfataren.

Summary

In this report account has been given of a series of experiments where permanent grassland is compared to new ley. In addition to yields, species structure, chemical composition in hay and silage is determined, digestibility trials according to *in vivo* and *in vitro* methods are conducted, and further soil samples are analysed for chemical and physical properties.

The material comprises 24 field experiments situated in West Norway, from Bergen in south to Ålesund in north. The precipitation averages 1500–2500 mm per year at the different locations. All trials are formed in arable land. During World War II grains, potatoes and vegetables were grown intensively for human consumption. But as soon as imported food stuffs became available again, grasses were sown with regard to dairy farming. *Phleum pratense* was the main or single grass in mixture with a small proportion of red clover. Winterkilling and intensive cutting systems cause difficulties in maintaining stands of timothy, but fortunately most of the cultivated soils contain sufficient amounts of seeds of wild grasses which occupy the space when planted species thin out.

Among the most valuable wild grasses in West Norway *Poa trivialis* and *Poa pratensis* shall be noticed. *Festuca rubra* is also indigenous to this area and is recognized as a very persistent grass. *Agrostis tenuis* is also very common and found to be tolerant to acid and inadequately fertilized soil. Weeds regularly contribute 40–45 per cent to the total weight of hay on old grassland. *Rumex acetosa* is usually the dominating weed, *Ranunculus repens* and *Ranunculus acris* come next.

The experiments were formed in old grassland by plowing some plots, which were partially limed with 3000 kg CaO per hectare, and harrowed. A

seed mixture consisting mainly of equal parts of *Phleum pratense* and *Festuca pratensis* was broadcasted in the spring, and no companion crop was used. In this way 4 trial alternatives were obtained:

- a. Permanent grassland, without lime,
- b. Permanent grassland, limed on the surface,
- c. New ley, without lime,
- d. New ley, lime worked into the soil.

The main results may be reviewed in this way:

1. In the first year permanent grassland gave the highest yields. Due to high precipitation it was found to risky to use companion crop on the new-seeded plots.
2. In the second and third year the new ley was superior. Increase in yield due to lime was 540 kg hay per hectar on permanent grassland and 1000 kg hay per hectar on new ley, per year.
3. In the fourth and fifth year new ley and old grassland have given almost equal weights of hay.
4. Analyses of botanical compositions, compared to yield records have revealed that permanent grassland where *Phleum pratense* and *Poa trivialis* together amounts to 25 per cent of the total yield seldom are profitable to renew by plowing.
5. Hay from permanent grassland contains more protein and minerals, but less fibres, compared to hay from new ley.
6. In vivo and in vitro trials showed that hay from permanent grassland is 5 per cent less digestible, compared to hay from new ley.

Litteratur

1. CELIUS, ROLF, 1965: Omlegging av gammel eng og beite på myrjord. Medd. fra Det norske Myrselskap, 63, 1-20.
2. ELLENBERG, HEINZ, 1952: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung, 1-143. Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften.
3. KLAPP, ERNST, 1965: Grünlandvegetation und Standort nach Beispielen aus West-, Mittel- und Süddeutschland, 1-384. Verlag Paul Parey.
4. LYNSTAD, INGVAR og OLA EINEVOLL, 1967: Kaliungjødsel til eng - stigende mengder og ulike spredningstider. Forskn. fors. Landbr., 18: 165-188.
5. MYHR, KRISTEN og STEIN SÆBØ, 1969: Verknaden av skygging på vekst, utvikling og kjemisk samansetning hos nokre grasarter. Forskn. fors. Landbr., 20: 297-315.
6. PESTALOZZI, MARKUS, 1970: Kalkingsforsøk på Vestlandet. Forskn. fors. Landbr., 21: 85-110.
7. SCHJELDERUP, IVAR, 1969: Spørsmålet om fornying av gammel eng i Troms og Finnmark. Forskn. og fors. Landbr., 20: 199-211.
8. STÄHLIN, ADOLF og OSKAR SCHWEIGHART, 1960: Verbreitete Pflanzengesellschaften des Dauergrünlandes, der Äcker, Gärten und Weinberge, 1-67. BLV Verlagsgesellschaft, München Bonn-Wien.
9. VIGERUST, EINAR, 1970: Kjemiske jordanalyser til rettledning for kalking. Manuskript innsendt til trykking i Meldinger fra Norges Landbrukskøleskole.

RADGJØDSLING TIL SEINE OG TIDLIGE POTET- SORTER. RESULTATER FRA MARKFORSØK I PERIODEN 1964-69

*Placement of fertilizers for late and early potato varieties. Results from field
experiments during the period 1964-69*

Av
RAGNAR BÆRUG

INNHold

	Side
Innledning	157
Teknisk utstyr og gjødselplassering	158
Opplysninger om felter, gjødselslag og -mengder	158
Radgjødsling til seine potetsorter	159
Radgjødsling til tidlige potetsorter	159
Virkning av antall gjødselrader og av ulike avstander mellom gjødselrad og setteknoller	161
Diskusjon	162
Sammendrag	163
Summary	163
Litteratur	164

Innledning

Konsentrert plassering av handelsgjødsl er lite brukt i vårt land. Metoden er imidlertid kjent og anbefalt i flere land. I Norden er det særlig finnene som har tatt metoden i bruk, men det er også stor interesse for dette spørsmålet i Sverige. I begge land har det meste av undersøkelsene vedrørende radgjødsling vært gjort med korn som forsøksvekst.

I Norge har det de siste årene vært utført radgjødslingsforsøk både i korn og poteter. Undersøkelsene i poteter ble startet i 1964, og det er seinere anlagt felter hvert år. Radgjødslingsforsøk krever spesielt utstyr, og anlegg av forsøksfeltene er arbeidskrevende. Dette har begrenset antallet felter som kunne anlegges.

Det er utført forsøk med både seine og tidlige potetsorter. De første årene ble det bare anlagt felter med seine sorter, mens hovedvekten de seinere år er lagt på tidligpoteter. Under den følgende drøfting av resultatene er det skilt mellom seine og tidlige potetsorter.

Teknisk utstyr og gjødselplassering

Da undersøkelsene ble startet i 1964, fantes det ikke i handelen radgjødslingsmaskiner for poteter. Førsteamanuensis E. Øyjord, Landbruksteknisk institutt, konstruerte derfor en maskin, beregnet til bruk i forsøk, og denne maskinen ble brukt fram til 1969. Maskinen er en ombygd utgave av Underhaugs halvautomatiske potetsettemaskin. Den ble utstyrt med en Øyjords porsjonsutmater og et ekstra sett labber for nedmolding av gjødsla (9). Labbene var stillbare vertikalt og horisontalt, slik at gjødselradens avstand fra setteknollene kunne varieres. På de fleste feltene var maskinen stilt slik at gjødselraden kom ca. 4 cm til siden for og 4 cm dypere enn setteknollene. Men det er også anlagt forsøk med varierende avstander mellom setteknoll og gjødselrad.

Fra 1969 ble de stillbare labbene erstattet med faste slik det er på en vanlig Underhaugs automatisk potetsettemaskin med radgjødslingsutstyr. Gjødsla for hver rad blir her delt i to strenger ved hjelp av et V-formet jern plassert under utløpet av sårøret. Gjødsla blir liggende i samme dybde som setteknollen og i en streng på hver side av denne. En del av gjødsla kan bli liggende i kontakt med setteknollen.

Radgjødsling er på alle felter sammenlignet med vanlig bredgjødsling, og det er på de fleste feltene brukt tre gjødselmengder. Nedmolding etter bredgjødsling er enten gjort med harv, eller med settemaskinen. En sammenligning som ble gjort i 1964 viste ingen forskjell i gjødselvirkning mellom disse to formene for nedmolding.

Opplysninger om felter, gjødselslag og -mengder

Det er bare brukt et gjødselslag på hvert felt. Det er utført forsøk med flere gjødsestyper og med seine og tidlige sorter. Dette bevirker at feltantallet for hver gruppe ikke blir stort. Det er valgt en slik framgangsmåte fordi vi her i landet og i våre naboland har lite eller ingen ting å bygge på fra tidligere, når det gjelder radgjødsling til poteter. Derfor er det en rekke alternativer som bør prøves. Resultatene må betraktes som orienterende og foreløpige.

Tabell 1. *Antall felter og kg gjødsel eller verdistoff pr. dekar. Felter med bare en maskin.*

Serie	Gjødselslag	Antall felter	Potet-sorter	Ledd		
				a	b	c
S. A	Fullgjødsel B, kg gjødsel	6	Seine	40	70	100
	Kalkammonsalpeter eller urea, kg N	3	»	4	8	12
	Superfosfat, kg gjødsel	3	»	20	40	60
S. B	Fullgjødsel B, kg gjødsel	5	Tidlige	50	90	130
	» » » »	2	»	50	100	150

Alle feltene med tidligpoteter har ligget på lettere jord, mens de øvrige felter er anlagt på forskjellige jordtyper. Det foreligger jordanalyser fra alle feltene. Da hverken jordanalyser eller opplysninger om jordart bidrar nevneverdig til å forklare resultatene, tas de ikke med i meldingen. Enkelte data om nedbør er tatt med under drøfting av resultatene.

Radgjødsling til seine potetsorter

De fleste feltene som inngår i tabell 2 er anlagt på Sør-Østlandet 1964–67. Utslagene for radgjødsling er overalt sammenlignet med tilsvarende bredgjødslede ledd.

Tabell 2. *Total knollavling, seine sorter, kg pr. dekar.*

Gjødslingsmetode	Bredgjødsling			Radgjødsling		
	a	b	c	a	b	c
<i>Fullgjødsel B</i>						
Avling i alt	2876	3139	3380	2996	3258	3224
Utslag for radgjødsling ..	—	—	—	+120	+119	—156
<i>Nitrogengjødsel</i>						
Avling i alt	2676	3210	3152	2666	3072	3259
Utslag for radgjødsling ..	—	—	—	—10	—138	+107
<i>Superfosfat</i>						
Avling i alt	2801	3164	3058	2921	3151	3049
Utslag for radgjødsling ..	—	—	—	+120	—13	—9

I gruppen med fullgjødsel B var det ikke på noe enkelt felt, eller for serien som helhet, signifikante forskjeller mellom radgjødsling og bredgjødsling. På de fleste feltene stod radgjødsling noe bedre enn bredgjødsling ved minste- og midlere-, men ikke ved største gjødselmengde. På de tre feltene med nitrogengjødsling var det ingen forskjell i avling mellom gjødslingsmåtene. Resultatene var mer varierende der det ble brukt superfosfat. På ett av feltene gav radgjødsling signifikant større avling på alle gjødseltrinn, mens dette ikke var tilfelle på de to andre feltene.

Tørrstoffprosenten var lite påvirket av gjødslingsmetoden, og disse resultatene er ikke tatt med.

Radgjødsling til tidlige potetsorter

Det første feltet i tidligpoteter ble anlagt i 1966, og det er i alt anlagt 10. Resultatene fra 7 felter hvor det er brukt bare en maskin, er samlet i tabell 2. Salgbar avling er knoller større enn 35 mm.

Radgjødsling gav større avlinger enn bredgjødsling på alle feltene. For serien som helhet og på de fleste enkeltfeltene var det signifikant større avlinger etter radgjødsling enn bredgjødsling. Meravlingen var gjennomgående størst ved svakeste gjødsling. I middel har det vært like store knollavlinger

Tabell 2. *Knollavling, kg pr. dekar. Middell for 7 felter.*

Gjødslingsmåte	Bredgjødsling			Radgjødsling		
	a	b	c	a	b	c
Ledd						
Total knollavling	1757	1986	2076	2010	2099	2187
Utslag for radgjødsling ..	-	-	-	+253	+113	+111
Salgbar avling	1426	1644	1735	1637	1733	1858
Utslag for radgjødsling ..	-	-	-	+211	+ 89	+123
Prosent tørrstoff	19,4	18,9	18,3	19,5	18,5	17,9
Kg tørrstoff	339	374	378	391	387	391

ved bruk av 50 kg fullgjødse! B radgjødslet som ved en dobbelt så stor mengde bredgjødslet. Meravlingen for radgjødsling avtar med stigende gjødselmengder, men det er i middel oppnådd en meravling på 5 prosent også ved sterkeste gjødsling.

Det har på alle felter vært stigning i knollavlingen opptil 130 kg fullgjødse! B. På to felter, begge fra 1969, gikk imidlertid avlingen ned ved økning av gjødselmengden fra 100 til 150 kg. Nedgangen, som var sterkest på leddet med radgjødsling, skyldtes trolig for sterk risvekst.

Ser vi på meravlingen for radgjødsling på de enkelte feltene, har den ved minste gjødselmengde variert fra 100 til 450 kg knoller. Tilsvarende variasjon ved mellomste og største gjødse!trinn var henholdsvis 0-220 kg og ÷ 150—+ 430 kg knoller.

Perioden omfatter år med betydelige variasjoner i nedbørsum for vekstperioden, men ikke ekstremt tørre år. I tabell 3 er sum nedbør ført opp sammen med knollavlingen for et felt som har ligget på samme gård i tre år, og hvor det ikke er vannet.

Tabell 3. *Nedbørsum og utslag for radgjødsling, kg pr. dekar.*

År	Kg knoller meravling for radgjødsling			mm nedbør i vekstperioden	
	Middel	a	b		c
1966	324	449	221	303	156
1967	183	155	69	325	189
1968	268	231	148	425	210

Det har vært betydelige meravlinger for radgjødsling i alle år. Noen klar sammenheng mellom nedbør og meravling har det ikke vært. Nedbøren var jevnt fordelt i 1967 da meravlingen var minst. I 1966 var juni nedbørfattig, mens slutten av mai og begynnelsen av juni var nedbørfattig i 1968.

På tidligpotetfeltene ble virkningen av radgjødsling registrert kort tid etter oppspiring, ved at risveksten var raskere og plantene mørkere grønne på radgjødslede ledd. Forskjellen avtok etter hvert, men var likevel på de fleste feltene synlig gjennom en stor del av vekstperioden.

På et av tidligpotetfeltene i 1966 ble riset analysert.

Tabell 4. *Total-N, P og K i blad 4 ovenfra. Prosent av tørrstoffet.*

Gjødslingsmåte	Bredgjødsling			Radgjødsling		
	a	b	c	a	b	c
Ledd						
Total-N	5,21	5,71	6,01	5,88	6,33	6,88
P	0,31	0,32	0,33	0,34	0,36	0,39
K	4,27	4,47	4,75	4,49	4,71	5,01

Prøvene ble tatt ut 7. juli, og plantene var da i blomst. Tallene viser klart at opptaket av både nitrogen, fosfor og kalium har vært større der gjødsla er gitt konsentrert. Opptaket av nitrogen starter meget tidlig, og forsyningen med nitrogen vil innen visse grenser virke inn på hvor raskt plantene spirer. Dette er blant annet vist i rammeforsøk med store variasjoner med hensyn til nitrogenforsyningen (2).

Virkning av antall gjødselrader og av ulike avstander mellom gjødselrad og setteknoller

De to formene for plassering av gjødsla, som er beskrevet tidligere, er sammenlignet på i alt syv felter, to med tidlige og fem med seine potetsorter. De fleste feltene med seine sorter ble anlagt på Hveem forsøksgard, Toten. Det er i det følgende brukt betegnelsen 2-rads om maskinen som plasserer gjødsla i samme dybde som setteknollen, og i en rad på hver side av denne. Betegnelsen 1-rads brukes om maskinen som plasserer gjødsla i en rad 4 cm til siden og 4 cm dypere enn setteknollene. På leddene a og b er det brukt henholdsvis 65 og 130 kg fullgjødsel B, bortsett fra to felter på Hveem, der det er brukt 40 og 80 kg fullgjødsel C. Resultatene er uttrykt som relativavlinger.

Tabell 5. *Relativ knollavling ved ulike gjødslingsmåter.*
Br = bredgjødsling er satt lik 100.

Ledd	a			b		
	Br	1-rads	2-rads	Br	1-rads	2-rads
Gjødslingsmåte						
Seine sorter, middel 5 felter						
Knoller, i alt	100	101	111	100	103	105
Tidligpotet, middel 2 felter						
Knoller, i alt	100	97	106	100	108	114

For materialet som helhet har 2-rads stått noe bedre enn 1-rads metoden. I middel for seriene er det signifikant meravling for radgjødsling ved bruk av 2-rads, men ikke ved bruk av 1-rads metoden. Feilen på de enkelte feltene var til dels stor. Enkelte resultater, for eksempel at radgjødsling har stått dårligere ved 50 enn 100 kg fullgjødsel, bør derfor tas med forbehold.

På ett felt er det gjort forsøk med ulike avstander mellom gjødselrad og setteknoll, ved bruk av 1-rads maskinen.

Tabell 6. *Relativ knollavling ved ulike avstander mellom gjødselrad og setteknoller. Br = 100.*

Kg fullgjødsel B	50			100		
	3	5	8	3	5	8
Avstand cm, rad-knoll						
Relativ knollavling	100	94	102	100	100	99

Det var en betydelig avlingsøkning fra 50 til 100 kg gjødsel. Virkningen har imidlertid vært lite påvirket av avstanden setteknoll-gjødselrad innen det intervall som er brukt på dette feltet.

Diskusjon

Hensikten med radgjødsling er å bedre utnyttelsen av gjødsla og øke avlingen. En søker å oppnå dette ved å plassere gjødsla slik i forhold til planterøttene at disse raskt kommer i kontakt med næringsstoffene. Forholdsvis dyp og konsentrert plassering av gjødsla vil bidra til at plantene lettere får tak i næringsstoffene også i tørkeperioder og at risikoen for rask og sterk binding av fosfor blir noe mindre.

Tidligere resultater av radgjødsling har variert fra store meravlinger til betydelig avlingsreduksjon. Jordart, nedbør og plasseringsmåte har vist seg å influere på resultatene. Fra engelske forsøk med poteter foreligger rapporter om betydelige meravlinger for radgjødsling, men også negative resultater. Ved liten eller ingen avstand mellom gjødselrad og settepoteter (kontaktplassing) er det konstatert til dels betydelig skade, på grunn av for stor saltkonsentrasjon. Oppspiringen blir da forsinket, og avlingen redusert. Skaden er blitt størst ved ugunstig jordstruktur, sterk gjødsling og lite fuktighet i jorda. (1, 4). Risikoen for skader av denne art er mindre når det er et jordlag av noen cm tykkelse mellom gjødselraden og setteknollene (3). Med en slik teknikk er det både for poteter og korn funnet betydelige meravlinger for radgjødsling, særlig om vannforsyningen er knapp (3, 7, 8).

I de norske radgjødslingsforsøkene i potet er det ikke i noe tilfelle observert skader på plantene ved bruk av gjødselmengder opptil 130 kg fullgjødsel B. På et par felter stod bredgjødsling bedre enn radgjødsling ved bruk av 150 kg fullgjødsel, trolig fordi risutviklingen ble for sterk.

En effekt som er klart påvist i denne forsøksserien at radgjødsling gir plantene en rask start, er i full overensstemmelse med resultatene, blant annet i England (5) og i Finland (6). At gjødselradens avstand fra setteknollen kan variere innen ganske vide grenser uten konsekvenser for avlingen, er også bekreftet i finske forsøk (6). Dette er av betydelig interesse, ikke minst ved vurdering av gjødselharvene, som er kommet på markedet også her i landet i de seinere år.

Fordi jord og værforhold virker på utslagene for radgjødsling må vi i vårt land vente at metodens effektivitet kan variere betydelig fra sted til sted. I store deler av landet er det ennå ikke anlagt noen felter, og i de distriktene hvor feltene har ligget, er det foreløpig knapt grunnlag når det gjelder å

bedømme hva jord, nedbør og temperatur kan ha betydd for resultatene. Det følger av dette at resultatene som er presentert, må betraktes som foreløpige.

De erfaringer forsøkene har gitt, sammenholdt med resultatene fra utenlandske forsøk, gir imidlertid et grunnlag når det gjelder å vurdere hvor fortsette undersøkelser bør konsentreres. Metoden byr åpenbart på større fordeler for tidlige enn seine sorter, og en bør derfor utvide forsøksgrunnlaget når det gjelder tidlige og eventuelt halvtidlige sorter.

Arbeidet med seine sorter har det største interesse å fortsette med i strøk av landet hvor det ofte er forsommertørke og på steder med fosforfattig jord.

Sammendrag

Det ble i 1964 startet en orienterende undersøkelse med radgjødsling til poteter. Fram til 1969 er det anlagt i alt 27 felter, 18 med seine og 9 med tidlige potetsorter. Det har vært med to eller tre gjødselmengder, og radgjødsling er alltid sammenlignet med tilsvarende mengde bredgjødsling. Flere gjødselslag er prøvd, men alltid bare ett på hvert felt.

Radgjødslingsmaskinen har vært en halvautomatisk Underhaug potetsettemaskin, ombygget av førstemannensis E. Øyjord, Landbruksteknisk institutt. To typer av labber for gjødselplassering har vært prøvd, enkeltvis og i sammenlignende forsøk. Gjødselharv har ikke vært med i forsøksserien.

De fleste feltene har vært anlagt på Sør-Østlandet, men det har også vært noen felter på Toten.

Resultatene, som må betraktes som foreløpige, kan summeres slik:

1. På Sør-Østlandet har radgjødsling til seine potetsorter stått likt med bredgjødsling på de fleste feltene. Radgjødsling gav litt bedre resultat i forsøkene på Toten. På enkelte felter var det her 5–10 prosent større knollavling for radgjødsling enn bredgjødsling.
2. Til tidligpoteter har radgjødsling nesten alltid stått betydelig bedre enn bredgjødsling. I middel har meravlingene ved svak, middels og sterk gjødsling vært henholdsvis 14, 6 og 5 prosent.
3. Ved gjødselmengder opp til 130 kg fullgjødsl B er det ikke i noe tilfelle konstatert skader på grunn av for stor saltkonsentrasjon.
4. Plassering av gjødsl i to rader, en på hver side av – og i samme dybde som setteknollene, har gitt like godt eller bedre resultat enn plassering i en rad 4 cm til siden for og 4 cm dypere enn setteknollene.

Summary

Broadcasting of manure over the ridges has earlier been a common method of applying fertilizers to potatoes in Norway.

The method now used for application of commercial fertilizer for potatoes, however, consists in broadcasting on the flat and mixing the fertilizer in by subsequent harrowing. The same method is now used for farmyard manure.

The last couple of years machinery for placement of fertilizers for potatoes has been marketed, and in certain districts there is a growing interest in the placement method among the farmers.

In order to evaluate the placement method under the soil and climatic conditions prevailing in the south-eastern parts of Norway, an investigation was started in 1964. Placement and broadcasting on the flat were compared in field experiments using two or three rates of commercial fertilizers. The fertilizer broadcast was mixed in by the planting machine or by means of harrow. In most fields a NPK- 12-5-15 was used, but other types of fertilizers were used in some fields.

The equipment employed for placement was either ordinary, commercial machines or a machine designed for experimental work (9). The fertilizer was placed on one or both sides of the tuber, at the same depth, or 1-2 inches below.

During the period 1964-69, twenty-seven experiments were carried out, eighteen with late and nine with early varieties. The annual precipitation in the region in which the fields were located, normally fluctuates between 700 and 900 mm.

The results, which should be regarded as preliminary, can be summarized as follows:

1. For late potato varieties there were in most cases no difference in yield response between placed and broadcast fertilizers. In a few fields in the drier part of the district concerned, placement showed a slight superiority over broadcasting.
2. In early varieties, placement improved the effect of the fertilizer in all fields. The plants got a more rapid start, had a darker green colour and higher concentrations of N, P and K during the growth period. The yield increase obtained by placement compared with that obtained by broadcasting was 14, 6 and 5 percent at low, medium and high fertilizer levels, respectively. Expressed in weight of tubers, placement increased the yield by 1,5-3,0 tons per hectare in most fields.
The rates of nitrogen applied in form of NPK fertilizer were in most fields 58, 104 and 150 kg of N/ha.
3. No injuries to the plants due to placement were observed, but in two fields, the highest rate, 1,5 tons of NPK 12-5-15, resulted in an excessive haulm growth and reduced tuber yield.
4. Variations in distance of from 3 to 8 cm between the seed and the fertilizer band, had no effect on the yield response

Litteratur

1. BATEY, T. and D. A. FORD. 1969. Placement of fertilizers for potatoes. Phosphorus in Agriculture 54, 27-34.
2. BÆRUG, R. Rammeforsøk med ulike onløp og stigende nitrogenmengder (Upubl.).
3. COOKE, G. W. 1949. Placement of fertilizers for potatoes. J. Agric. Sci. 39, 96-103.
4. COOKE, G. W., M. V. JACKSON and F. V. WIDDOWSON. 1954. Placement of fertilizers for potatoes planted by machines. J. Agric. Sci. 44, 327-39.
5. COOKE, G. W. 1957. The value of fertilizer placement. J. Agric. Sci. 118, 37-49.
6. KÄHÄRI, J. and P. ELONEN, 1969. Effect of placement of fertilizer and sprinkler irrigation on the development of spring cereals on the basis of root investigations. J. Svi. Agr. Soc. Finland 41, 89-104.
7. LARPES, G. 1967. Radgödsling til vårsäd. N. J. F. Kongress. Fortrykk seksjon I, 63-66.
8. LARPES, G. 1968. Radgödsling til potatis? Försök för Framåt no. 7.
9. ØYJORD, E. 1968. Development of plot drills for broadcast and band placement of fertilizers in Norway. IAMFE, 2. Int. Conf. Mec. Field Exp.

SKAFTLENGDEN HOS TOLV PURRESORTER

The shaft length of twelve varieties of leek

Av

STEINAR DRAGLAND

INNHold

	Side
Innledning	165
Forsøksopplegg	166
Resultat	166
Konklusjon	170
Sammendrag	171
Summary	171
Litteratur	172

Innledning

Et fullt utviklet purreblad består vanligvis av en grønn eller blågrønn bladplate, og en lys grønn til kvit bladskjede. Bladskjeden har form som et rør, mens bladplaten er flat eller kjølfomet. Plukker en bladene av en purreplante, vil en finne at både den totale bladlengden og lengden av bladskjeden øker fra det ytterste bladet og innover så langt bladene er ferdig utviklede. Videre innover finner en kortere og kortere blad, men disse vokser fremdeles. De yngste bladene har ingen tydelig bladskjede selv om bladplaten kan være ganske lang. Veksten i bladplaten blir nesten avsluttet før bladskjeden begynner å vokse. Plukker en bort alle bladene sitter en igjen med en ganske liten flattrykket stengel, – den såkalte løkkaka.

Den rørformede delen av purreplanten som de ytterste bladskjedene danner, blir av og til kalt «falsk stengel». En bedre og mer vanlig betegnelse er «skaftet». Skaftlengden har blant annet på grunn av kravene i Norsk Standard for purre (4) en avgjørende betydning for salgsværdien. Disse kravene blir av og til endret, og en slik endring kan føre til at sortsvalget må vurderes på nytt. Hensikten med denne undersøkelsen har vært å få bedre kjennskap til skaftlengden hos en del sorter. Med slike data skulle det være enklere å vurdere virkningene av endringer i standardreglene for omsetning av purre. Sortsvalget for eventuell spesialproduksjon til konservindustrien skulle også kunne bli noe enklere.

Forsøksopplegg

Sommeren 1968 ble det utført tre forsøk med tolv purresorter for å undersøke blant annet skaftlengden hos disse. Sorter, stammer og frøleverandører framgår av tabell 1. Forsøkene ble lagt ut som blokkforsøk på friland med tre gjentak på hvert felt. Oppalingen foregikk i varmbenk. Det ble brukt frø fra samme frøparti til alle feltene. For å oppnå tilnærmet lik plantetetthet under oppalingen, ble såmengdene regulert etter spireprosent og frøvekt for de enkelte sortene. Det ble plantet på flatland med 60 cm radavstand og 10 cm planteavstand i raden. Plantetid, gjødsling og høstetid ble tilpasset forholdene på feltene. Ved høsting ble de 20 første plantene på hver forsøksrute målt og veid etter at røttene var fjernet og plantene pusset for salg. Bladtoppene ble ikke kuttet bort. Skaftlengden ble i disse forsøkene definert som avstanden fra underkant av løkkaka til krysset mellom bladkanten av ytterste og nest ytterste blad etter at plantene er pusset for salg. Det finnes flere andre definisjoner av skaftlengde, men de synes ikke å være så entydige. For de vanligste purresortene gir denne definisjonen et godt uttrykk for lengden av den rørformete delen av planten. Enkelte andre sorter har relativt stor økning i lengden av bladskjedene fra de ytterste bladene og innover så langt bladene er ferdig utvokste, og for slike sorter kan denne definisjonen av skaftlengde synes noe urimelig.

Forsøksstedene var: Statens forsøksgård Kvithamar, Stjørdal.
Statens forsøksgård Njøs, Hermansverk.
Norges landbrukshøgskole, avdeling Asker.

Tabell 1. Sorter, stammer og frøleverandører i forbindelse med forsøkene i purre 1968

Sort, stamme <i>Variety</i>	Frøleverandør <i>Seed company</i>
'Odin' Dæhnfeldt	L. Dæhnfeldt, Odense, Danmark
'Gennevalliers' Ny Munkegård	Ohlsens Enke, København, Danmark
'Acquisition' Kvithamar	Ohlsens Enke, København, Danmark
'Regius' Hg	O.J.O. Hammenhög, Sverige
'Jette'	A/S Norsk Frø, Oslo
'Titan' OE	Leüthens Frøhandel, Trondheim
'Hubertus'	A/S Norsk Frø, Oslo
'Siegfried' Clause	L. Clause, Frankrike
'Goliath'	Rijk Zwaan, Nederland
'Prizetaker' Suttons	A/S Norsk Frø, Oslo
'Helvetia'	E. Fetzner, Tyskland
'Olifant' (Elefant)	Nunhem's Zaden, Nederland

Resultat

På Kvithamar ble veksten sterkt redusert på grunn av tørke dette året, og plantene var derfor vesentlig mindre enn vanlig ved høsting i oktober. Resultatene i tabell 2 betegner derfor ikke noe generelt forhold mellom forsøksstedene med hensyn til skaftlengde.

På Hermansverk og i Asker var vekstforholdene gode, og avlingen på forsøksfeltene tilsvarte henholdsvis 3400 og 4300 kg Standard I pr. daa, som gjennomsnitt for alle sortene. På alle tre feltene var det signifikant ($P < 0,05$) forskjell mellom en gruppe av tre kortskaftete sorter, 'Siegfried' Clause, 'Prizetaker' Suttons og 'Olifant', og resten av sortimentet. Selv på de to beste feltene ville en del av avlingen av disse sortene ikke kunne selges som Standard I på grunn av minstekravet til skaftlengde, 15 cm, som nå er Norsk Standard (4).

I figur 1 er det også de tre nevnte sortene som skiller seg noe fra de andre i forsøkene. Denne gruppevisse fordeling omkring gjennomsnittlig skaftlengde, har en kommet fram til ved først å beregne gjennomsnitt og avvik fra gjennomsnitt innenfor hver rute. Avviket er gruppert, gruppestørrelse 3 cm, og antallet i gruppene er summert over sorten, Gruppesummene er deretter beregnet i prosent av totalantallet for sorten.

Tabell 2. Resultat fra undersøkelsen av skaftlengden hos tolv purreorter på tre forsøksfelt 1968

Length of shaft of twelve varieties of leek at three locations in Norway 1968

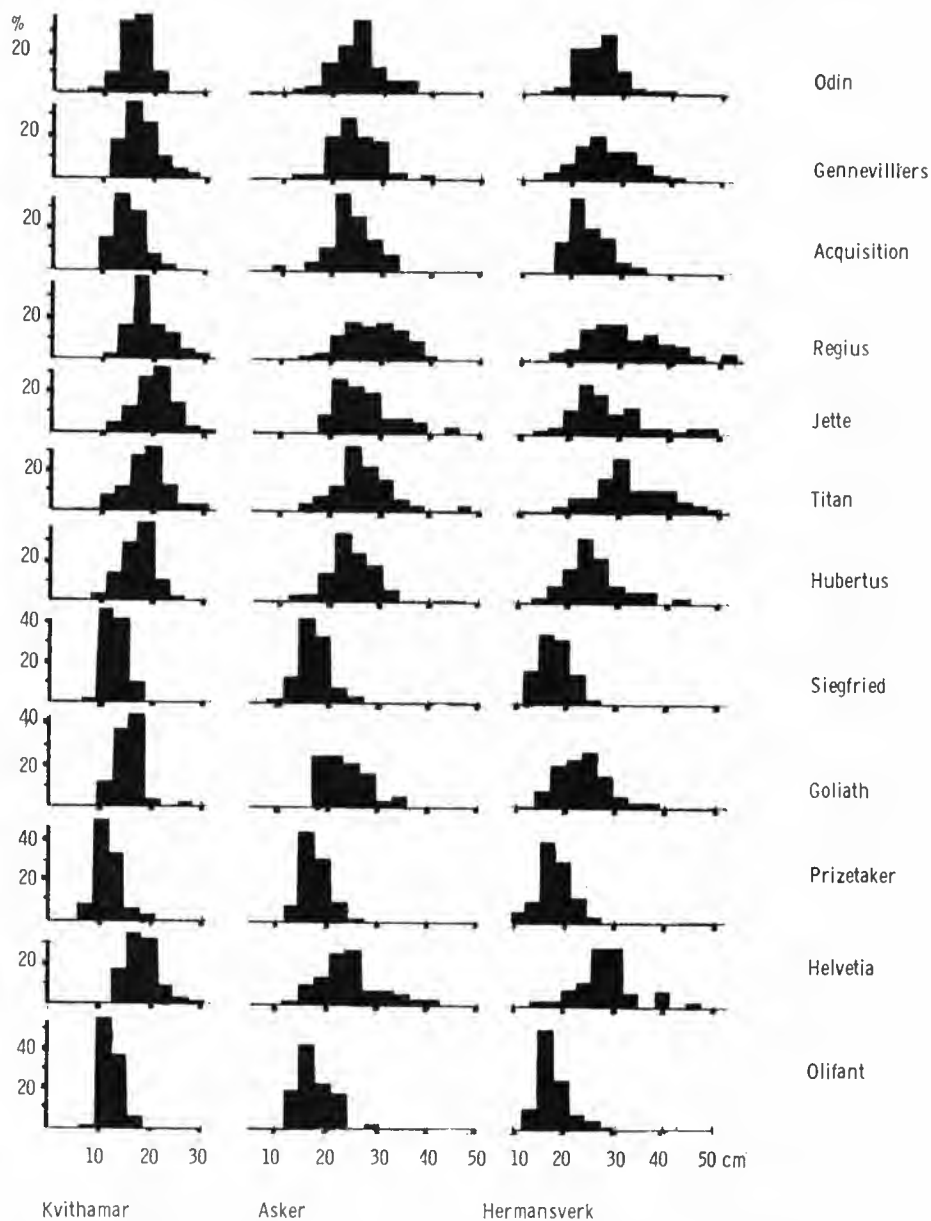
Sort, stamme	Kvithamar		NLH, Asker		Hermansverk		Gjennomsnitt Average	
	Skaft- lengde i cm	% V	Skaft- lengde i cm	% V	Skaft- lengde i cm	% V	Skaft- lengde i cm	% V
'Regius' Hg	17,7	21,7	27,5	21,2	30,0	25,0	25,1	22,6
'Titan' OE	18,2	21,2	24,9	20,0	31,1	22,0	24,7	21,1
'Jette'	19,0	18,9	25,4	20,2	26,7	27,8	23,7	22,3
'Helvetia'	18,0	18,8	22,9	24,5	26,8	21,2	22,6	21,5
'Gennevilliers'								
Ny Munkegård	16,6	19,5	23,4	17,5	25,4	24,7	21,8	20,6
'Hubertus'	16,8	18,2	23,6	16,4	23,7	21,0	21,4	18,5
'Odin' Dæhnfeldt	15,0	16,9	22,4	19,1	24,4	18,0	20,6	18,0
'Goliath'	14,8	18,2	22,1	18,8	22,1	20,1	19,7	19,0
'Acquisition'								
Kvithamar	14,3	18,0	22,8	18,5	21,6	17,8	19,6	18,1
'Olifant' (Elefant)	12,0	15,4	17,5	16,7	17,8	17,9	15,8	16,7
'Prizetaker' Suttons ..	11,4	21,1	17,3	14,7	17,7	17,9	15,5	17,9
'Siegfried' Clause	11,4	16,8	16,6	16,7	17,1	17,0	15,0	16,8
\bar{x}	15,4	18,7	22,2	18,7	23,7	20,9	20,4	19,4

Middelfeil	0,8 cm	1,0 cm	0,9 cm
CV %	9,07 %	7,43 %	6,73 %
LSD 5 %	2,4 cm	2,8 cm	2,7 cm

Det er ønskelig at variasjonen i skaftlengde er minst mulig innenfor en sort. Resultatene i figur 1 kan tyde på at det er forskjell på sortene med hensyn til jevnhet i skaftlengde, men før en trekker en slik konklusjon må en være oppmerksom på det forholdet som framgår av figur 2.

Figuren viser forholdet mellom middelavviket og den gjennomsnittlige skaftlengde for hver sort på de tre feltene. Middellavviket øker her tydelig med økende skaftlengde. Legger en inn regresjonslinjen $s = \frac{V\%}{100} \cdot \bar{x} = 0,202 \bar{x}$

finner en at fordelingen omkring linjen ikke er den samme ved alle skaftlengder. Disse resultatene tyder på at også variasjonskoeffisienten øker når skaftlengden øker. Verken middelavviket eller variasjonskoeffisienten synes

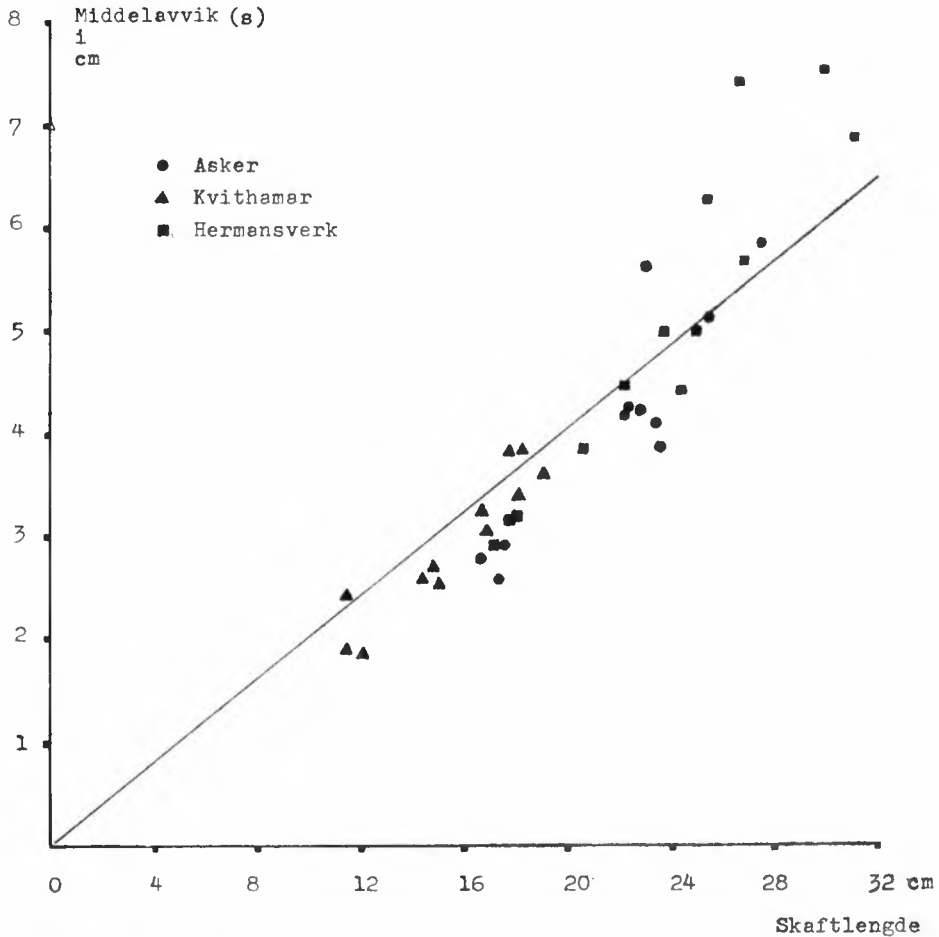


Figur 1. Frekvensfordeling av skaftlengden hos tolv purresorter på tre forsøksfelt. Avvik fra gjennomsnittet er gruppert i 3 cm grupper og antallet i gruppene er uttrykt i prosent av totalt antall planter

The frequency distribution of the shaft length of twelve varieties of leek at three locations in Norway

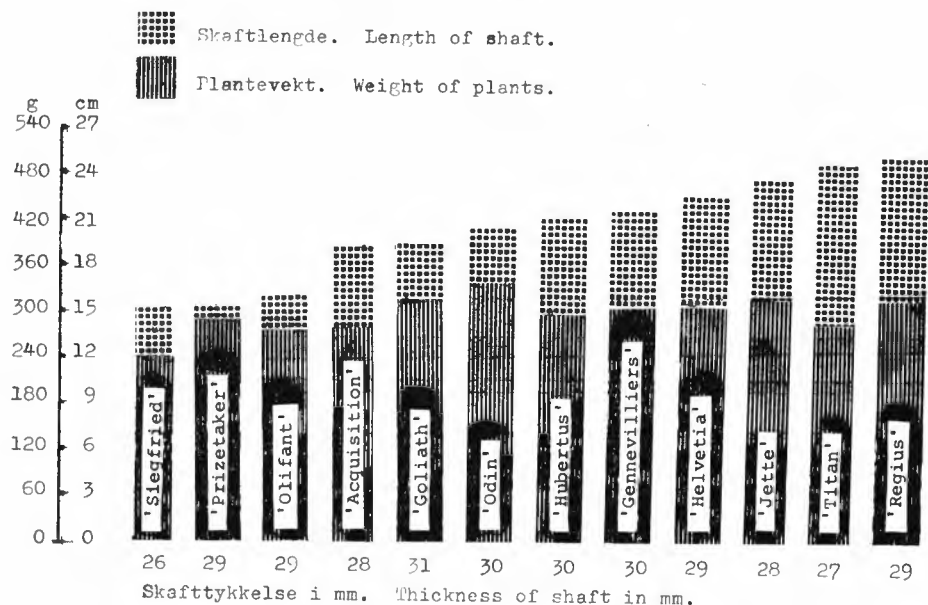
her å være tilstrekkelig stabile mål som kan brukes direkte ved sammenligning mellom sortene med hensyn til jevnhet i skaftlengde.

Forholdet mellom skaftlengde og skafttykkelse varierer noe med sortene (fig. 3). 'Siegfried' Clause har som gjennomsnitt for disse forsøkene hatt både kortest og tynneste skaft, mens de andre to kortskaftete sortene hører med blant de tykkeste. Data for avling er tidligere publisert som resultat fra en større forsøksserie med de samme tolv sortene (2). I figur 3 er det tatt med gjennomsnittlig plantevekt for hver sort. Disse resultatene kan ikke direkte sammenlignes med data for avling i sorteringsgruppen Standard I. Ved beregning av gjennomsnittlig plantevekt er ikke bladene kuttet tilbake, og alle plantene er tatt med, uten hensyn til sorteringsregler. Resultatene i figur 3 skulle derved kunne gi en antydning om forholdet mellom sortenes produk-



sjon av matnyttige blad. Dette forholdet vil ha betydning ved en bedre utnyttelse av plantene i framtida. I dag kutter en vanligvis bort 25–30 % av det friske bladverket før salg. Det meste av dette kan trolig utnyttes dersom plantene leveres til en konservfabrikk like etter høsting.

Sortsvalget vil dermed kunne bli noe forskjellig med tanke på slik levering, sammenlignet med levering etter vanlige sorteringsregler med en minstegrense for skaftlengde og krav om fjerning av bladdoppene.



Figur 3. Gjennomsnittlig plantevekt, skafttykkelse og skaftlengde hos tolv purresorter på tre forsøksfelt

Average plant weight, thickness and length of shaft of twelve varieties of leek grown at three locations

Konklusjon

Resultatene fra disse forsøkene viser at sortsvalget i purre har stor betydning for mulighetene til å oppnå den skaftlengden en ønsker. Vekstmåten fører til at lengden av lengste blad og bladskjede øker så lenge mulighetene for vekst er til stede. Dette betyr i praksis at kort veksttid gir relativt kort-skaftet purre, og at en etter samme veksttid vil finne de lengste plantene på det feltet hvor purren har hatt de beste vekstforhold.

Ulike kulturmåter synes å ha liten betydning for skaftlengden. BETZEMA, J. og SNOEK, N. J. (1) fant liten innvirkning av plantedybde og hypping, og HÖSSLIN, R.v. (3) fant ingen forskjell i skaftlengden når formen var forskjellig på et gitt jordareal pr. plante. Ved å øke plantetallet pr. daa fra 10 000 til 20 000, fant han at skaftlengden på grunn av mindre vekstflate pr. plante, økte fra 11 til 13 cm.

I en vanlig frilandskultur med purre synes det ut fra disse resultatene, å være sortsvalget som har størst betydning for skaftlengden når veksttiden er fullt utnyttet.

Av de tolv sortene i denne undersøkelsen var 'Regius' Hg, 'Titan' OE og 'Jette' blant de fire lengste på alle tre feltene. På et av feltene hadde 'Titan' OE og 'Regius' Hg signifikant ($P < 0,05$) lengre skaft enn de andre sortene. På alle feltene var 'Olifant', 'Prizetaker' Suttons og 'Siegfried' Clause signifikant ($P < 0,05$) kortere enn de andre ni sortene.

Variasjonen i skaftlengde var noe forskjellig for de enkelte sortene. En del av forskjellene i middelavvik (s) og variasjonskoeffisient ($V\%$) synes å ha sammenheng med den gjennomsnittlige skaftlengden. Variasjonen var jevnt over størst der hvor plantene hadde lengst skaft. Seintvoksende sorter vil etter en viss veksttid ha kortere skaft enn sorter med kraftigere vekst, og derved trolig mindre variasjon i skaftlengden. Dette må en være oppmerksom på når en ved et bestemt høstetidspunkt skal sammenligne variasjonen innenfor de enkelte sortene.

Sammendrag

Denne meldingen omhandler tre forsøk med tolv purresorter. Hensikten med forsøkene har vært å få bedre kjennskap til skaftlengden hos disse sortene.

Variasjonen i skaftlengde innenfor sortene blir diskutert. Det er tatt med data for gjennomsnittlig plantevekt og skafttykkelse fra undersøkelsen. Skaftlengden var som gjennomsnitt for forsøkene, 15 cm for den korteste, og 25 cm for den lengste sorten. Det er påvist signifikant forskjell i skaftlengde mellom noen av sortene i de enkelte forsøk. Mulighetene for å oppnå den skaftlengden en ønsker hos purre synes ut fra denne undersøkelsen i stor grad å være avhengig av sortsvalget.

Summary

This report deals with the distribution of shaft length in twelve varieties of leek (Table 1), grown at three locations in Norway in 1968 (Fig. 1).

Plants were transplanted from hot frames to the field in May at a spacing of 10×60 cm, and harvested in October.

The shaft length is defined as the length from the lower end of the stem to the intersection of the leaf edges of the outermost and the second leaf of the trimmed plant.

Three varieties had mean shaft length 15–16 cm, and three were 24–25 cm long (Table 2). Both the standard deviation (s) and the coefficient of variation ($V\%$) tend to increase with increasing mean shaft length (Fig. 2).

It is concluded that the variety chosen greatly influences the possibility of reaching the desired shaft length.

Litteratur

1. BETZEMA, J. og SNOEK, N. J. 1967. Rond de teelt van herfstprei. Alkmaar. Med. 38. 51 s.
2. DRAGLAND, S. 1969. Sortstiltråding i purre. Inst. grønsakdyrking, NLH, Rettl. 80. Gartneryrket 59, 2: 24-25.
3. HÖSSLIN, R. v. 1960. Der Einfluss der Standraumform auf Ertrag und Marktwert von Gemüse. Weihenstephan, Jahresbericht 1959/60: 14-40.
4. NORCES STANDARDISERINGSFORBUND. 1969. Purre. NS 2840.

FRØAVLSFORSØK MED KÅLROT OG NEPE
*EXPERIMENT WITH SEED PRODUCTION OF
RUTABAGA AND TURNIP*

Bruk av plantevernmidler mot mikroorganismer på røtter
i kjølelager

Use of pesticides against microorganismes on rootlets in cold storage

Av

GUNVALD HENNING JONASSEN

INNHold

	Side
I. Innledning	173
II. Litteraturoversikt	174
III. Forsøksspørsmål, materialer og metoder	174
IV. Resultater	175
1. Bruksverdien av røttene	175
2. Lagringsskader	176
3. Undersøkelser over mikroorganismer på røttene	177
V. Diskusjon	178
VI. Sammendrag	179
VII. Summary	180
VIII. Litteratur	181

I. Innledning

Et av de største problemene med lagring av korsblomstrede vekster er angrep av mikroorganismer. Ved lagring av grønnsaker til konsum er valget av plantevernmidler vanskelig på grunn av giftvirkningen. Ved valg av plantevernmidler på lagret ved lagring av frøavlsrøtter kan en stort sett se bort fra dette.

For å belyse problemene med lagring av frøavlsrøtter av kålrot og nepe startet en høsten 1966 ved Statens forsøksgard Landvik 3 forsøksserier:

1. Faktorielle forsøk med rotstørrelser av frøavlsrøtter av kålrot og nepe for kjølelagring og tidspunkt for utplanting neste vår for frøavl. Melding nr. 17 fra Statens forsøksgard Landvik (3).

2. Forsøk med plantevernmidler for å unngå lagringsskader på frøavlsrøtter av kålrot og nepe overvintret i kjølelager. Melding nr. 18 fra Statens forsøksgard Landvik.

3. Forsøk med ulike lagringstemperaturer og avbladingsgrader av frøavlsrøtter av kålrot og nepe, og sammenlikning av røtter overvintret på kjølelager med røtter overvintret på voksestedet. Melding nr. 19 fra Statens forsøksgard Landvik.

Denne meldingen omhandler forsøkene med plantevernmidler. Foruten at en her har forsøkt å belyse virkningen av ulike plantevernmidler, har en også forsøkt å bestemme de ulike sopparter som opptrer på frøavlsrøtter.

II. Litteraturoversikt

Angrep av mikroorganismer på korsblomstrede frøavlskulturer lagret for neste års frøavl gjør stor skade. POLJUKOVA (6) mener at gråskimmel (*Botrytis cinerea*) gjør størst skade. RUTAKOV et. al. (7) skiller mellom to kategorier av bløtåteorganismer, *Erwinia carotovora*-gruppen og sporedannende jordbakterier *Bacillus spp.* MC LEAN (5) refererer forsøk med fem plantevernmidler mot stengelrøte hos kålfrøplanter, forårsaket av *Sclerotinia sclerotiorum*. Alle midler viste gunstig virkning, best var Dithane Z 78, deretter Zerlate og Fermote. Forekomst av *Typhula brassica* på kålrot er rapportert fra flere steder. Smitteforsøk har gitt motstridende resultater (8) (9) (10).

Flere sopparter som angriper frørøtter av kålrot og nepe er såkalte «lavtemperatursopp», slik at en kan vente angrep ved temperaturer rundt 0°C. Også ved temperaturer på $\div 1^{\circ}\text{C}$ er det funnet sopp utvikling (4).

Frøplanter av kålrot har store evner til å utnytte vokseplassen, slik at nedgang i plantetall pr. arealenhet ikke fører til proporsjonal nedgang i frøavling. Dette er vist i flere forsøk, blant annet av HAVSTAD (1) og JONASSEN (2).

III. Forsøksspørsmål, materialer og metoder

Valg av plantevernmidler er skjedd i samråd med Statens Planteverv, Vollebakk. Det var brukt følgende midler: PCNB, TCNB, Thiram, Euparen, Captan og kalksteinsmel. Alle midler ble brukt som dustepulver. I 1967 ble det bare brukt en mengde (ca. 45 gr. pr. kasse). I 1968 var det med to mengder (ca. 45 gr og ca. 80 gr pr. kasse). Forsøksplanen var vanlig blokkforsøk med 3 gjentak, med midler og mengder tilfeldig fordelt.

Frøavlsrøttene var tatt fra et vanlig handelsfrøfelt. Nepene var sådd først i august og kålrøttene siste uka i juli. Ved såingen ble det gjødslet med 50 kg fullgjødsel A. Røttene ble tatt opp med hånd og bladene ble kuttet slik at det var 3–5 cm bladstubb igjen på plantene.

Plantene som fikk minste mengde av plantevernmidler ble dustet etterat de var satt i lagringskassene. En fikk her et belegg av plantevernmidler over bladstubb og stengler. Planter som fikk største mengde ble dustet etter hvert som de ble satt i lagringskassene, her fikk en også fordelt midlene på selve røttene. Kassene var 0,27 m² store, det var bare et lag planter i hver kasse. I hver kasse var det ca. 200 røtter.

Plantene ble lagret i 33 m³ store termostatstyrte kjøleceller. Luftfuktigheten ble ikke målt, men den var hele tiden meget høy. Det ble ikke foretatt luftskifte i lagringsperioden. Plantene ble lagret ved 0°C i 1967 og 1°C i 1968. Frøavlsrøttene ble begge år satt på lagret først i november og plantetidene for kålrot var 21/4 i 1967 og 19/4 i 1968. Nepeforsøket ble plantet 20/5. Forsøkene ble plantet med hånd.

Før utplantingen ble det gjødslet med 5,5 kg P, 11,7 kg K og 11,1 kg N. Det ble overgjødslet med 6,2 kg N, alt pr. dekar. Overgjødslingen ble gitt når de første blomsterknoppene viste seg. Plantene ble høstet med sigd, og tørket på kaldluftstørke. Treskingen ble foretatt med piggtrommeltreskeverk.

Når det tales om signifikant eller sikre utslag gjelder dette $P < 0,05$.

IV. Resultater

1. Bruksverdien av røttene

Da både friske, angrepne og døde røtter ble plantet ut gir frøavling pr. dekar et direkte uttrykk for de avlingsmessige effekter en har fått av behandlingen. I 1967 hadde en lite angrep av mikroorganismer, og utslagene i frøavling mellom behandlingene var små. For ubehandlede ledd var frøavlingen 271 kg pr. dekar mot 234 kg i gjennomsnitt for behandlede ledd i forsøket med kålrot. Det samme var tilfelle med neper, her var frøavlingen 215 kg for ubehandlede ledd mens frøavlingen i gjennomsnitt for behandlede ledd var 147 kg pr. dekar. Det kan se ut som om behandlingen med de kjemiske midlene har satt ned avlingen, men variansanalysen viser at sjansen for at dette er tilfelle er liten. Det var også liten korrelasjon ($r = 0,12$ for kålrot og $r = 0,19$ for nepe) mellom tilslagsprosenten etter planting og frøavling pr. dekar, og korrelasjonene var ikke signifikant.

Også forskjellen i tilslagsprosent var små og usikre mellom ubehandlede og behandlede ledd i 1967. Tilslagsprosenten for kålrot var 97 for ubehandlet og 92 i gjennomsnitt for midlene. De tilsvarende tall for nepe var 95 og 91.

I 1968 var angrepene av mikroorganismer større på lagret. Dette kan enten skyldes at en har hatt mer smitte med inn på lagret, eller at en har fått større angrep i 1968 på grunn av høyere lagringstemperatur enn i 1967. Det er grunn til å tro at begge disse årsakene har vært medvirkende.

Forsøket i 1968 viste signifikant utslag for bruk av plantevernmidlene. Resultatene for tilslagsprosent og frøavling i kg pr. dekar i 1968 går frem av følgende tall:

Midler	% tilslag ved planting			Frøavling pr. dekar		
	Liten mengde	Stor mengde	Gjennomsnitt	Liten mengde	Stor mengde	Gjennomsnitt
PCNB	75	67	71	318	338	328
TCNB	54	68	61	295	232	264
Thiram	83	83	83	357	430	394
Euparen	80	66	73	368	306	337
Captan	49	60	55	244	331	287
Kalksteinsmel	50	60	55	205	297	251
Ubehandlet	46	46	46	212	212	212
L.S.D. 5 %	17,4		12,2	118		83,0

I gjennomsnitt for begge mengdene plantevernmidler har alle anvendte midler ført til større frøavling, men signifikant bar utslaget bare vært for PCNB, Thiram og Euparen. Største mengde har gitt større utslag enn minste mengde, men i middel er ikke dette utslaget signifikant. Særlig for midlene Captan og kalksteinsmel har største mengde hatt stor innflytelse på frøavlingen året etter. Thiram har også vist stort utslag for anvendelse av største mengde, og ved de mengder og behandlinger som er prøvet i disse forsøkene er dette midlet best. Euparen var det middelet som ga størst avling av alle for minste anvendte mengde. Største mengde har her gitt betydelig mindre avling.

Også på tilslagsprosenten har Thiram hatt best virkning. Midlene hadde forskjellig virkning etter hvilke mengder som var brukt. Tilslaget etter planting er mindre ved bruk av største mengde av PCNB og Euparen. Korrelasjonen mellom prosent tilslag og frøavling var høy ($r = 0,749$) og er også signifikant. For midlene Captan og kalksteinsmel har største mengde ført til høyere tilslagsprosent.

Det var i disse undersøkelsene ingen signifikant forskjell i frøavling pr. plante etter de forskjellige behandlinger under lagringen. Middelaavling pr. plante for kålrot var 23,5 g i 1967, med variasjon fra 25 g etter dusting med PCNB til 22 g etter behandling med Thiram. I forsøket med nepe var middelaavlingen 15,6 g pr. plante, her var variasjonen fra 9,9 g for dusting med Captan til 20,7 g pr. plante for ubehandlet. I 1968 var den gjennomsnittlige avling pr. plante betydelig større, nemlig 42,6 g. Det var ingen entydig virkning av de forskjellige behandlingsmåter (mengder).

Det var ikke signifikant forskjell i tusenfrøvekt verken i 1967 eller 1968. Gjennomsnittlig tusenfrøvekt var 3,0 og 2,9 g i henholdsvis 1967 og 1968 for kålrot. Middell tusenfrøvekt for nepe var 2,3 g.

Heller ikke frøets spireprosent viste noen reell forskjell mellom behandlingen verken i 1967 eller 1968. Spireprosenten varierte mellom 95 og 99 begge år.

2. Lagringsskader

Fra forsøkene kan det se ut til at friske uskadde røtter er ganske motstandsdyktige mot angrep av mikroorganismer. Selv med sterke angrep på blad blir angrepet lite på selve rota. Det var ingen sikker sammenheng mellom angrepsgraden på blad og bruksverdien på røttene.

Det var ingen sikker forskjell i angrep av mikroorganismer på blad mellom de forskjellige ledd i 1967, men det var tendens til større angrep ved bruk av kalksteinsmel, karakter 4 mot 3 for ubehandlede ledd for kålrot. For nepe derimot lå karakteren noe under ved bruk av kalksteinsmel sammenliknet med ubehandlede planter, tallene var henholdsvis 2,0 og 2,3.

I 1968 var det signifikant forskjell både mellom midler og mengder. Også i 1968 har kalksteinsmel og Captan ved minste mengde de dårligste tall når det gjelder virkning mot mikroorganismer på blad, og disse pluss Euparen har heller fremmet enn motvirket angrep. Ved største mengde har alle midler, unntatt kalksteinsmel og Thiram virket positivt.

Fra forsøket i 1967 så det ut til at en hadde sterkere angrep på stengelen enn en hadde i selve røttene, og i 1968 skilte en derfor mellom angrep av mikroorganismer i rothals og stengel og angrep i selve røttene. Resultatene for angrep av mikroorganismer i 1968 går fram av følgende oppstilling:

Midler	% angrepne røtter			% angrepne stengler			Angrep på blad 1-10*		
	Minste mengde	Største mengde	Gj.-snitt	Minste mengde	Største mengde	Gj.-snitt	Liten mengde	Stor mengde	Gj.-snitt
PCNB	6	3	4,5	5	0	2,5	2	1	1,5
TCNB	4	0	2	9	2	5,5	3	1	2
Thiram	1	0	0,5	0	5	2,5	2	3	2,5
Euparen	2	3	2,5	4	1	2,5	4	1	2,5
Captan	5	1	3	8	3	5,5	4	1	2,5
Kalksteinsmel	9	5	7	15	5	10	5	3	4
Ubehandlet ..	8	8	8	10	10	10	3	3	3
L.S.D. 5 % ..	4,9		3,4	6,0		4,5	1		0,6

* 1 = blad uten råte. 10 = blad med sterk råte.

I 1967 var angrepet av mikroorganismer på røttene lite, og det var ingen signifikant forskjell i angrep mellom midlene. Også her var det imidlertid en tendens til at kalksteinsmel og Captan fremmet angrep i forsøket med kålrot i motsetning til de øvrige midler som ikke hadde noen virkning sammenliknet med ubehandlet. Også i forsøk med nepe hadde kalksteinsmel dårlig virkning, karakteren var her 2,3 mens karakteren for ubehandlet var 2,0. Euparen hadde dårligst virkning med karakteren 2,7.

I 1968 da angrepsgraden var sterkere fikk en utslag for bruk av plantevernmidler både når det gjelder angrep på røtter og angrep i rothals og stengel. Forskjellen var også sikker mellom mengdene, og virkningen av disse er statistisk uavhengig av midlene. Som det går fram av tabellen ovenfor er det likevel en tendens til at for Euparen er forholdet et annet når det gjelder angrep i selve rota. Med unntak av kalksteinsmel har alle midler ved minste mengde virket positiv sammenliknet med ubehandlet. Ved største mengde har også kalksteinsmel ført til mindre angrep. Med unntak av Thiram, viste alle midlene best effekt på angrepsgraden på stengelen ved å duste slik at en fikk fordelt plantevernmidlene over hele planten (størst mengde). Denne tilsynelatende uheldige virkning av Thiram ved bruk av største mengde, samsvarer med resultatene for angrep på blad. Også i dette tilfelle har minste mengde med kalksteinsmel heller fremmet enn motvirket angrep. Heller ikke TCNB og Captan har hatt nevneverdig virkning, mens PCNB, Euparen og særlig Thiram har redusert angrepet.

3. Undersøkelser over mikroorganismer på røttene

Ved isolering av råteflekker ble det i disse forsøkene funnet følgende sopp:

1. Gråhvite «klumper» på overflaten bestod for det meste av *Cylindrocarpon* – konidier, samt noen små runde hyaline konidier. Forsøk på isolering ga ingen vekst av sopp eller bakterier.
2. Små innsunkne råteflekker med hvitt mycel. Ved mikroskopering er funnet *Fusarium oxysporum* liknende konidier.
3. Det ble også isolert en *Ceptralosporum* lignende sopp fra råten.
4. Fra råteflekker på stengelen fant en sterilt mycel og store mengder nematoder. Ved isolering fikk en bare vekst av bakterier.
5. De hyppigst forekommende sopparter som ble funnet var *Typhula brassicae*, *Sclerotinia fuckeliana* og *Sclerotinia sclerotiorum*.

Om disse soppene er den primære årsak til råten i disse forsøkene er ikke klart. Det kunne se ut som om angrepene kom på steder som alt var skadet ved innsetting på lagerer f.eks ved insektsnag. Det er av interesse å undersøke hvor sterkt angrepet kan være før det virker på plantenes spireprosent etter utplanting og dermed på frøavlingen.

Korrelasjonsberegninger fra forsøkene i 1967 da det var lite lagringsskade, viste ingen sammenheng mellom tilslag, avling og angrepsgrad på blad eller røtter. I 1968 da angrepene var sterkere, fant en følgende statistisk sikre korrelasjoner:

Prosent tilslag — prosent angrepne røtter	$r = \div 0,596$
Prosent tilslag — prosent angrepne stengler	$r = \div 0,546$
Prosent tilslag — kg frø pr. dekar	$r = 0,749$
Prosent angrepne røtter — kg frø pr. dekar	$r = \div 0,580$
Prosent angrepne stengler — kg frø pr. dekar	$r = \div 0,413$

V. Diskusjon

Da flere av soppartene som er funnet i disse forsøkene også utvikles ved temperaturer rundt 0°C, kan en ikke gå så langt ned i lagringstemperatur at en eliminerer disse skadene uten at en også får kuldeskade på plantene (4). Selv med lagringstemperaturer ned til $\div 1^\circ\text{C}$, er det funnet utvikling av sopp på frøavlsrøtter (4). Fra konvensjonell lagring av frøavlsrøtter har en hatt stort utfall av planter på grunn av angrep av mikroorganismer. En står da tilbake med muligheten av å bekjempe angrep av mikroorganismer ved bruk av plantevernmidler. Ved de anvendte midler og mengder som har vært brukt i disse forsøkene har en ikke klart å eliminere angrep. Ved svake angrep (1967) har en heller hatt negativ effekt på bruksverdien av røttene ved bruk av plantevernmidler, sammenliknet med ubehandlede ledd, uten at denne effekten er signifikant. Ved sterkere angrep (1968) er virkningen positiv for flere av midlene. Midler som har redusert angrepene på røttene mest, har også gitt høyest tilslag etter planting og størst frøavling.

I disse forsøkene fremhever Thiram seg både i reduksjon i angrep av mikroorganismer og høyning av bruksverdien av røttene. Virkningen har vært god for begge mengder. Sammenlikner en angrepsgraden mellom største og minste mengde av Thiram på blad og stengler, kan det se ut til at angrepene er størst ved største mengde, men dette har ikke ført til nedgang i frøavling. Frøavlingen har derimot steget fra 357 kg for minste mengde til 430 kg pr. dekar for største mengde. Euparen var det middelet som ga størst avling av alle for minste anvendte mengde. Største mengde har her gitt betydelig mindre avling. Det er sjans for at skadegrensen for dette middelet og TCNB er lavere enn for de andre midlene. Det er nærliggende å dra den konklusjon at både midler, mengder og måten disse anvendes på burde være gjenstand for mere inngående forsøk når det gjelder lagring av frøavlsrøtter spesielt fordi disse ikke skal nyttes til konsum, men plantes ut etter lagringen.

Særlig for Captan og kalksteinsmel har største mengde hatt stor inflytelse på frøavlingen året etter. Det kan tenkes at disse midlene i effekt kunne måle seg med de andre dersom mengdene var ytterlig øket. Dette burde prøves,

særlig for middelet kalksteinsmel da dette er billig og samtidig et viktig jordforbedringsmiddel.

I forsøkene har en funnet positive korrelasjoner mellom groing og bruksverdien av røttene. At groingen har virket positiv på bruksverdien av røttene er overraskende. Det er mest nærliggende å tro at det er de friskeste røttene som først har startet groingen, og at det er dette som har bevirket den positive korrelasjonen mellom groing og bruksverdien av røttene. Det samme er funnet i andre forsøk (3) (4). Av forsøket i 1968 ser det ut til at midlene som har hatt best virkning mot angrep på blad også har fremmet groingen. Dette er vanskelig å forklare, men det kan skyldes at den råtnende bladmassen som har ligget over plantene, har hindret groing.

Det ble ikke funnet signifikante korrelasjoner mellom tilslag etter planting og frøavling pr. plante. Selv så store variasjoner i tilslagsprosenten har ikke ført til variasjon i frøavling pr. plante. De ulike midler har her virket på frøavlingen pr. dekar gjennom høying av tilslaget etter planting, og ikke ved økning av frøavling pr. plante.

Da det ikke er funnet noen sammenheng mellom angrepsgraden på blad og angrepsgraden på selve røttene, fører det til at en ikke trenger å ta så stort hensyn til angrepene på selve bladene. Dette er også vist tidligere (4). Forskjellen mellom de to dustemetodene (mengdene) viser at en må tilstrebe å få jamn fordeling av plantevernmidler på hele planten. Metoden med å duste plantene etter hvert som de blir satt i lagringskassene (største mengde) er noe mer arbeidskrevende enn dusting bare over bladstubb og stengler.

Ved undersøkelse over mikrofloraen i råteflekker finner en ofte flere sopparter sammen (9). Dette var også tilfelle i disse forsøk. Det er derfor vanskelig å finne ut hvilken art som har vært den primære årsak til råtning. Fra forsøkene så det ut til at friske uskadde røtter er ganske motstandsdyktige mot angrep. Det så ut som om angrepene var konsentrert i partier av røttene som alt var skadd ved innsetting på lagret.

VI. Sammendrag

Meldingen omfatter forsøk med bruk av plantevernmidler for å begrense skader av mikroorganismer på frøavlstrøtter av kålrot og nepe på kjølelager.

Plantene ble lagret i termostatstyrte kjøleceller, lagringstemperaturen var i 1967 0°C og i 1968 1°C. Lagringstiden var ca. 5 mnd. Det er brukt følgende midler: PCNB, TCNB, Thiram, Euparen, Captan og kalksteinsmel. Alle midler er brukt som dustepulver. I 1967 brukte en bare en mengde (ca. 45 g pr. kasse). Plantene ble dustet etterat de var satt i lagringskassene, en fikk her et belegg av plantevernmidler over bladstubb og stengler. I tillegg til denne metoden tok en også med i 1968 et ledd der plantene ble dustet etter hvert som de ble satt i lagringskassene, en fikk her plantevernmidler over hele planten. Pr. kasse gikk det med ca. 80 g. Hver kasse rommet ca. 200 planter. Det var bare et lag med planter i hver kasse. Forsøket med nepe var bare med i 1967.

I 1967 da angrepene av mikroorganismer var små hadde plantevernmidlene ingen sikker virkning på frøavling pr. dekar eller tilslagsprosent. Resultatene både for kålrot og nepe tyder heller på negativ effekt av plantevernmidlene på de nevnte egenskaper. I 1968 da angrepene av mikroorganismene var sterkere ga de fleste midlene høyere frøavling pr. dekar og større tilslags-

prosent etter planting. Virkningen var størst ved største mengde. I gjennomsnitt for de to mengdene har Thiram hatt best virkning, mens kalksteinsmel lå lavest i frøavling pr. dekar. Derimot har kalksteinsmel øket frøavlingen mest av alle midler fra minste til største mengde. For TCNB og Euparen har en hatt nedgang i avling uten at nedgangen er sikker. Også for tilslagsprosenten har Thiram de beste tall, mens Captan lå lavest. Det var en svak nedgang i tilslagsprosenten ved å øke mengden av plantevernmidler for midlene PCNB og Euparen, men skilnaden er liten og usikker. Thiram har samme tilslagsprosent for de to mengdene, mens for de andre midlene er det en svak økning ved største mengde, men ingen har sikker økning i tilslagsprosent ved økende mengde. Ingen av midlene hadde noen effekt på frøkvaliteten. I 1967 da angrepene av mikroorganismer var små hadde ingen midler noen effekt på angrepsgraden, verken på blad eller røtter. I 1968 da en hadde betydelig sterkere angrep, hadde en sikker reduksjon i antall angrepne røtter og angrepne stengler ved bruk av plantevernmidler. Også for disse egenskaper var Thiram en av de beste midler, mens minste mengde kalksteinsmel virket dårlig. Derimot var det sterk reduksjon i angrepsgraden ved å øke mengden av kalksteinsmel. Også de fleste andre midler viste reduksjon i angrep ved å øke mengden av midlene.

Korrelasjonsberegninger fra forsøkene i 1967 da angrepene var små, viste ingen sammenheng mellom tilslag etter planting, frøavling og angrepsgrad på blad eller røtter. I 1968 var det signifikante korrelasjoner mellom prosent tilslag, avling og prosent angrepne røtter og stengler. Angrepene har redusert avlingen.

Det er i disse forsøk ikke funnet hvilke av soppartene som var den primære årsak til råtning. Som oftest opptrådte flere sopparter og bakterier sammen. De hyppigst forekommende sopparter som ble funnet var *Typhula brassicae*, *Sclerotinia fucheliana* og *Sclerotinia sclerotiorum*.

VII. Summary

This paper is a report of experiments with use of pesticides to limit damage by microorganisms on rootlets of rutabaga and turnips stored in cold storage for transplantation to the field and seed production the following year.

The rootlets were stored in thermostat-controlled cold storage at 0°C in 1967 and 1°C in 1968. The storage period extended for about 5 months both years. The following six chemicals were used: P.C.N.B., T.C.N.B., Thiram, Euparen, Captan and ground limestone. All chemicals were used as powder. The storage crates were 0,27 m² in size, and contained 200 rootlets in one layer. Fortyfive grams of powder were dusted over the tops of the rootlets in each crate shortly before the placement in the cold storage in the fall of 1966. This is the 1967 experiments. In the fall of 1967 when the 1968 experiments were started one used two levels of application. Fortyfive gram pr. crate applied as in 1966, and 80 gram applied as the rootlets were put into the crates and thus covered the entire plants (1968 experiments).

Experiments with rutabaga rootlets were carried out both years, while turnips were included only in 1967. All rootlets dead or alive were transplanted each spring. The stand counts and the seed yields obtained are therefore a direct measure of the effects of the chemicals.

The rootlets treated and placed in the cold store in the fall of 1966 were very healthy and no significant effects of the treatments either on field stand or seed yield were obtained the following year. There was rather a negative effect since the non-treated control gave the highest yield, but the differences were insignificant. The results of 1967 experiments are not tabulated in the paper.

Rootlets raised and treated in 1967 were not as healthy and almost all the chemicals and treatments resulted in a significantly better stand and seed yield in 1968. On the mean for the two rates of application Thiram was the best, while limestones powder showed the largest increase in seed yield from 45 to 80 gram rate of application. One got lower seed yield for the 80 gram application of T.C.N.B. and Euparen, but this decrease was not beyond the accepted 5 % level of significance.

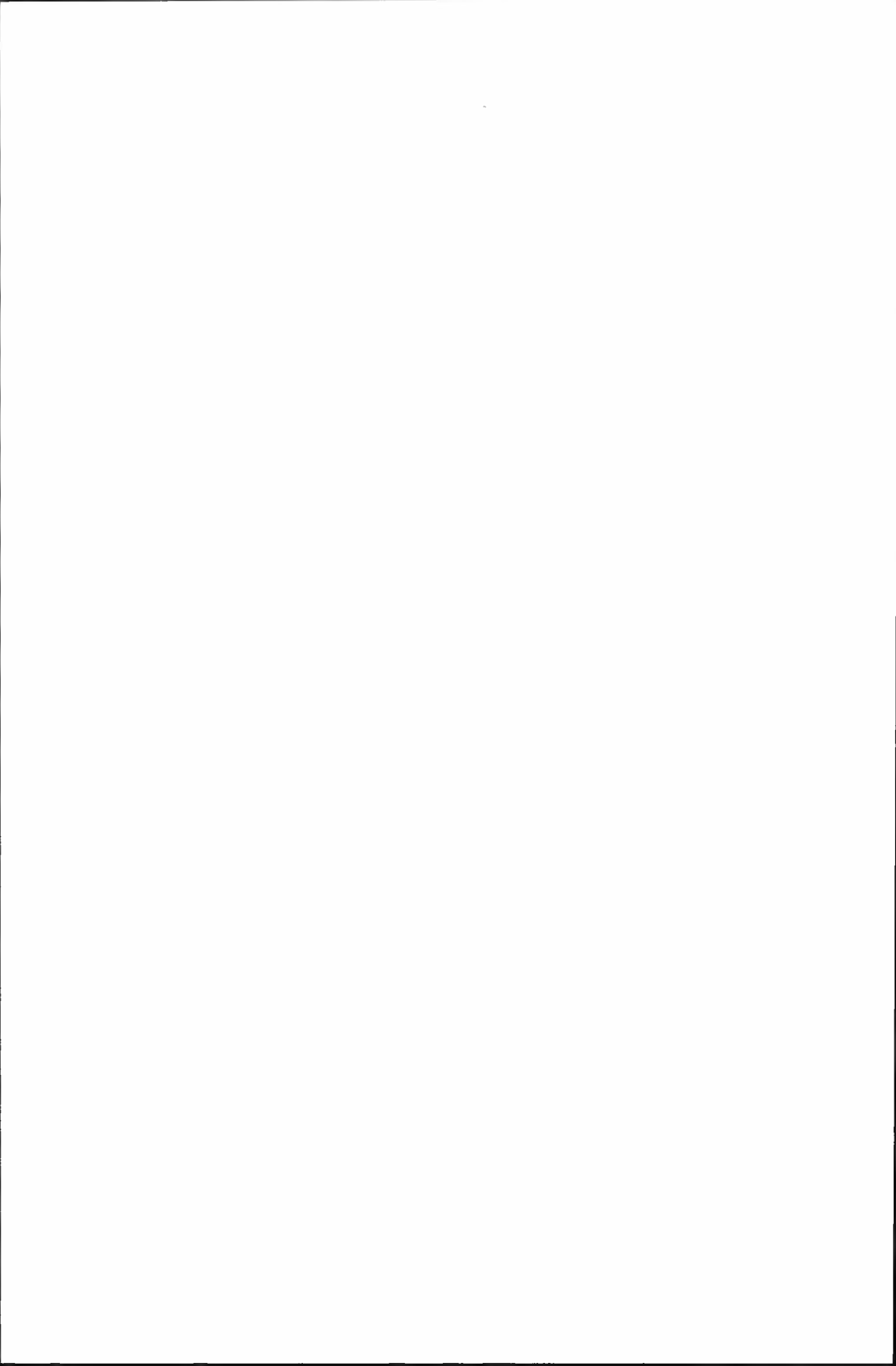
Thiram was also the best chemical concerning the stand, while Captan was the poorest. There was a small decrease in stand from the largest application of P.C.N.B. and Euparen, but merely due to chance. None of the chemicals showed any effects on the seed quality. Attack of mikroorganisms during storage was evaluated before transplantation to the fields. One did not find any differences among the chemicals nor between the chemicals and the untreated control, neither on the roots nor the stems in 1968. Also for these characters Thiram was the best chemical used, while 45 gram limestone had the smallest effect. On the other hand, the 80 gram limestone application reduced the attack considerably.

Calculation of correlation of stand, seed yield, attack of mikroorganisms on roots and stems showed insignificance in 1967, while there were significant correlations in 1968. The attacks had reduced the seed yield.

It is not found out which mikroorganisms were the primary cause of damage. Several fungus and bacteria could be found together in the same spot. The most commonly found were *Typhula brassicae*, *Sclerotinia fuceliana* and *Sclerotinia sclerotiorum*.

VIII. Litteratur

1. HAVSTAD, J. 1964. Undersøkelser innen den generative fase hos kålrot. Meld. Norges Landbruks-høgskole 43, No 15.
2. JONASSEN, G. H. 1970. Frøavl av rotvekster i plastveksthus. Jord og Avling 2.
3. JONASSEN, G. H. 1971. Frøavlsforsøk med kålrot og nepe. Størrelser av frøavlsrøtter for kjølelagring, og utplantingstider i frøavlsåret. Forskn. fors. Landbr. 22: 57-68.
4. JONASSEN, G. H. 1971. Frøavlsforsøk med kålrot og nepe. Rotavblading og lager-temperatur ved overvintring av frøavlsrøtter. Melding nr. 19 fra Statens forsøks-gard Landvik (manuskript).
5. MC LEAN, D. H. 1950. A progress report on the experimental application of dusts and sprays to cabbage seed plants for control of *Sclerotinia stalk rot*. Plants Dis. Repr. 34: 78-79.
6. POLJAKOVA, N. F. 1950. The fungus *Botrytis* and its role in the loss of seed cabbage. Sad i Ogorod. 10: 66-68.
7. RUDAKOV, K. I., STARYGINA, L. P. & SISELOVA, N. A. 1950. Soft rot of vegetables. Doblady sesojuz. Akad. seljesk. Nauk. 15, 10: 25-28.
8. SCHMIDT, E. W. 1933. Zwei seltene Rübenschädlinge. Die deutsche Zuckerind. 58, 1: 17-18.
9. VANG, J. 1945. *Typhula* species on agricultural plants in Denmark. D. Kgl. Vet.- og Landbohøjskoles Aarskrift 1945: 1-46.
10. VOGLINO, P. 1929. Il mal delle sclerozio rosso della barbabietola e della patata (The red sclerotium disease of the beet and the potato) La difesa delle piante. Torino VI, 1: 1-8.



FÔRMARGKÅL, AVLING OG KVALITET

Sorter, såmengder, høsteteknikk

Forsøk 1952–1968

MARROW STEM KALE, YIELD AND QUALITY

Varieties, seeding rates, harvesting technics

Trials 1952–1968

Av

NILS SKALAND og RAGNAR HILLESTAD

INNHold

	Side
Forord	184
Innledning	184
Sortsforsøk 1952–1964	186
Forsøksmateriale	186
Resultater	186
Såmengdeforsøk	190
Forsøksmateriale og resultater	190
Høsting med slaghøster 1962–1966, sorter og såmengder	191
Problemstilling	191
Resultater	192
Avling og vekstvilkår	194
Bestands- og tilvekstanalyse	196
Sortsforsøk 1965–1968	198
Forsøksmateriale	198
Resultater	200
Høsting med slaghøster 1967–68	204
Forsøksmateriale	204
Resultater	205
Vurdering og konklusjon	206
Sammendrag	207
Summary	208
Litteratur	209

Forord

I denne meldingen om fôrmargkålforsøk har en samlet resultater fra flere serier med fellesforsøk under Rådet for jordbruksforsøk. Juel Rasten har vært ordfører for seriene med sorts- og såmengdeforsøk i perioden 1952–1961. Nils Skaland har vært ordfører for disse seriene i 1962–1964 og for forsøkene med høsteteknikk 1962–66. Ragnar Hillestad har vært ordfører for sortsforsøkene i perioden 1965–68 og for forsøkene med høsteteknikk i 1967–68.

Rådet for jordbruksforsøk vedtok i februar 1968 en samlet publisering av hele materialet med Nils Skaland og Ragnar Hillestad som forfattere.

Nils Skaland har beregnet materialet og skrevet om de forsøksseriene som Juel Rasten og han har vært ordførere for, samt delen om bestandsanalyse, og Ragnar Hillestad har beregnet materialet og skrevet om de serier han har vært ordfører for. Avsnittene vurdering og konklusjon, sammendrag og summary er felles.

Forfatterne takker professor Ø. Nissen for verdifull hjelp ved opplegget av beregningene.

Innledning

Så seint som i begynnelsen av 1950-årene ble det vesentlige av fôrmargkål- og fôrkålfrø omsatt her i landet uten noen sorts- eller stammebetegnelse, og praktikerne hadde lite å rette seg etter ved kjøp av frø. De første forsøk som omtales i meldingen, ble utført for å finne ut om enkelte frøhandlere fra utlandet førte en bedre og mer stabil såvare enn andre. Resultatene bekreftet tidlig at så var tilfelle, og *Utvalget for forsøk med rot- og grønnfôrvekster* har årlig satt opp sortslister med anbefalinger av de sortene som har stått best i forsøkene.

Fremdeles kan en få kjøpt frø uten sorts- eller stammebetegnelse. Dette skyldes i stor grad manglende kunnskap hos forbrukerne, og at de ikke er sortsbevisste. Men det skyldes også manglende kunnskap og interesse hos mange forhandlere. Enkelte år kan det også være vanskelig for forhandlerne å skaffe frø av de ønskete sortene. Det kan skyldes dårlig frøår, og det kan også skyldes at salget i Norge er av relativt liten betydning for eierne av de beste sortene. Frø av de anerkjente sortene er vanligvis også dyrere i innkjøp enn frø uten sortsbetegnelse, og forbrukerne må være villige til å betale denne merpris.

Det er mange typer av kål som brukes til fôr, og som med en felles betegnelse kan kalles fôrkål. Fôrmargkål (*Brassica oleracea* var. *acephala* s. var. *medullosa*) er betegnelsen på en spesiell form av varieteten *acephala* og arten *oleracea*. I glissen bestand og under gode vekstforhold ellers, gir den en tykk, margfylt stengel. Den engelske betegnelsen *Marrow stem kale* er derfor meget dekkende. For andre former av fôrkål innen arten har vi ingen spesiell betegnelse på norsk, men vi kjenner den engelske *Thousand head kale* (*Br. oleracea* var. *frusticosa*) og den hollandske *Boerenkool* (*Br. oleracea* var. *laciniata*). Innen arten *Br. napus* har vi blitt kjent med en spesiell form, nemlig fôrraps. Hit hører også *Rape kale* og *Hungry gap kale*. Noen representanter for disse andre former har vært med i enkelte av forsøksseriene som inngår i meldingen, og resultatene for disse er også med.

Tabell 1. Oversikt over sorter, frøleverandører og antall felter pr. sort i forskjellige år
Varieties, seed dealers and number of trials per year for each variety

Sorter <i>Varieties</i>	Forhandlere <i>Dealers</i>	År <i>year:</i>	Felter pr. år <i>Trials per year</i>												Felter i alt <i>Total</i>		
			52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63		64	
<i>Marrow stem typer</i>																	
Gartons Marrow Stem	Gartons Ltd., England		5	4	6						7	7	8	7 ¹	8 ²	8 ³	4 ²
Cannells Marrow Stem	Cannell & Sons, England										7	7	8	7 ¹	8 ²	8 ³	4 ²
Sharpes Marrow Stem	Charles Sharpe & Co, England		1	5	4	6	6	7	7	7	7	8	7 ¹	8	7 ¹	8	4 ²
Grüner Angeliter	P. H. Petersen, Vest-Tyskland							7	7	7	7	8	7 ¹	8	8		
Marrow Stem	D.L.F. og F.D.B., Danmark		2	5	4	6	6	7	7								
Marrow Stem	Hunters of Chester, England		3	5	4	6											18
Marrow Stem	Pape & Chapman, England								7								7
Marrow Stem	Zwaan en de Wiljes, Nederland								7	7							3
Marrow Stem Hunskaar	(norsk)									7	7						14
Marrow Stem Landvik										7	7						4
E I	Skåne og Hallands Uts. för. Sverige									7	7						14
Rothwell	Weibulls, Sverige														8		8
Weibulls Orig. Veteran	Weibulls, Sverige																8
Goliath	D. J. van der Have, Nederland							6	7	7	7	8					27
Witte Mergkohl Z. W.	Zwaan en de Wiljes, Nederland							6	7	7	7	8					35
Markanta Groene	A. P. Zwaan en Zoon, Nederland							6	7	7	7	8	7				35
Blauer Angeliter	P. H. Petersen, Vest-Tyskland							6									6
<i>Thousand head typer</i>																	
Gartons Thousand Head Kale	Gartons Ltd., England		5	4													9
Sharpes Thousand Head Kale	Charles Sharpe & Co, England		5	4					7	7							29
Thousand Head Kale	Hunters of Chester, England		3	5	4												12
Thousand Head Kale	David Bell Ltd., England																6
Gartons Late Th. Head	Gartons Ltd., England				4												4
<i>Andre typer</i>																	
Hungry Gap Kale	Hunters of Chester, England		3	5													8
Westerwoldse Boerenkool	Zwaan en de Wiljes, Nederland									7	7	8	7				29
Limburgse Bladkool	D. J. van der Have, Nederland											4					4

¹ To felter med 3 såmengder
Two trials with 3 seeding rates.

² Alle felter med 3 såmengder
All trials with 3 seeding rates.

³ Alle unntatt ett med 3 såmengder
All trials except one with 3 seeding rates.

Sortsforøk 1952–1964

Forsøksmateriale

Denne delen av materialet omfatter 80 felter, og det har vært med i alt 25 sortsnumre. Bare et fåtall er egentlige sorter, og mange må vel bare betegnes som «alminnelig fôrmargkål» omsatt gjennom vedkommende forhandler. For å forenkle dette problemet, bruker en begrepet *sort* om alle heretter i meldingen. Heller ikke alle er egentlig fôrmargkål, men en vil ikke komme nærmere inn på dette her.

Alle sortene har ikke vært med i alle år, og antallet pr. felt har variert fra 3 til 13. Tabell 1 viser hvilke sorter som har vært med og i hvilket omfang de er prøvd.

Forsøksfeltene har ligget på 13 steder i Sør-Norge, og ved bearbeidingen av resultatene er stedene gruppert i følgende 3 grupper: a) Sør-Østlandet, b) Mjøsbygdene og c) Aust-Agder. Rogaland og Sogn og Fjordane. Den siste blir heretter kalt Sør- og Vestlandet. Feltene på Sør-Østlandet er dessuten delt i to undergrupper etter jordarten. Følgende oppstilling viser forsøksstedene med felttall og fordelingen på grupper:

Forsøksgården Vollebekk, Ås, Akershus	13 felter	} leir- jord	} Sør- Øst- landet
» Hellerud, Skedsmo, »	12 »		
Kalnes jordbruksskole, Tune, Østfold	4 »	} sand jord-	
Alby gård, Jeløya, Østfold	4 »		
Berg prestegård, Berg, Østfold	1 »	} Mjøs- bygdene	
Fritzøe jordbruk, Brunlanes, Vestfold	2 »		
O. B. Hoens gård, Øvre Eiker, Buskerud	4 »		
Forsøksgården Vidarshov, Vang, Hedmark	6 »		
» Bjørke, » »	5 »		
» Apelsvoll, Ø. Toten, Oppland	6 »		
» Landvik, Landvik, Aust-Agder	5 »		
» Forus, Hetland, Rogaland	10 »		
» Fureneset, Askvoll, Sogn og Fjordane	8 »	} Sør- og Vest- landet	

Forsøksmaterialet er også gruppert etter vekstvilkår og andre felldata, og opplysninger om disse er å finne i avsnittet der resultatene legges fram. Generelt kan opplyses at feltene er sådd tidligst mulig i våronna, og at radavstanden vanligvis har vært 60 cm, unntaksvis 50 cm. Ved tørrstoffbestemmelsene er plantematerialet hakket, og 20–30 gram er tørket ved 80° C i 20 timer. De kjemiske analyser er utført på de tørre prøvene.

Resultater

Tørrstoffavlinger og tørrstoffprosenten for sortene, med feltene fordelt på 3 distrikter og for alle felter under ett, er vist i tabell 2. Det er signifikante sortsforskjeller både for tørrstoffavlinger og tørrstoffprosenten i alle distrikter og for hele materialet under ett. Gruppert etter avlingsstørrelsen er ikke rekkefølgen mellom sortene signifikant forskjellig i ulike distrikter, og jamt over er det slik at sorter med toppavlinger i en gruppe også har toppavlinger i de andre.

De tre sortene øverst i tabellen, Gartons Marrow Stem, Cannells Marrow Stem og Sharpes Marrow Stem, har vært de mest markedsførte sortene her i landet. Grüner Angeliter har også vært anbefalt til dyrking i lengre tid. Utenom disse er det bare noen få som har kunnet konkurrere i avling. Disse øvrige har det dessuten ofte vært vanskelig å skaffe frø av, selv til forsøk. For å skjerpe vurderingen av de mest aktuelle sorter, er de fire nevnte samt Rothwell, som også har stått bra, beregnet for seg. Beregningen med bare fem sorter gir heller ikke signifikant sort \times distriktsamspill verken for tørrstoffavling eller tørrstoffprosent. Sikre samspill kan heller ikke påvises for gruppering av feltene på Sør-Østlandet etter leirjord og sandjord. Hovedresultatet er at sortene Gartons Marrow Stem, Cannells Marrow Stem og Grüner Angeliter har gitt størst avling i gjennomsnitt for forsøksperioden. Rothwell har gitt nesten like stor avling som disse, mens Sharpes Marrow Stem har ligget klart under i alle distrikter. Grüner Angeliter har klart hatt høyest tørrstoffprosent etterfulgt av Rothwell og Sharpes Marrow Stem, mens Cannells Marrow Stem og Gartons Marrow Stem har hatt lågest tørrstoffprosent. I enkelte år har frø av Gartons Marrow Stem eller Cannells Marrow Stem markedsført av Felleskjøpet, Oslo, vært med samtidig med frø mottatt fra sortseierne. Det har ikke vært påvist forskjeller i resultatene enten frøet var levert direkte eller for omsetning gjennom forhandler. Avlingsnivået har vært høyest for feltene på Sør-Østlandet og lågest for feltene i Mjøsbygdene.

Forsøksperioden er delt opp i tre underperioder, og selv om beregningene ikke gir signifikant samspill sort \times periode, synes likevel Grüner Angeliter å ha stått bedre i siste del av perioden enn i første del sammenliknet med de øvrige sortene. Avlingsnivået var størst i siste perioden (tabell 3).

Tabell 3. Tørrstoffavlinger og tørrstoffprosent for 5 sorter i 3 tidsperioder.
DM yield and DM % for 5 varieties during 3 trial periods.

Sorter - Varieties	1952-56		1957-60		1961-64	
	Tørrstoff DM		Tørrstoff DM		Tørrstoff DM	
	kg/daa	%	kg/daa	%	kg/daa	%
Gartons Marrow Stem ...	725	13,6	741	13,3	814	12,8
Cannells Marrow Stem ...	-	-	715	13,3	803	12,9
Sharpes Marrow Stem ...	676	13,1	679	14,0	771	13,1
Grüner Angeliter	714	13,4	718	14,6	824	14,5
Rothwell	-	-	-	-	793	13,5

Kvaliteten av føret er nærmere undersøkt i siste del av forsøksperioden. Tørrstoffinnholdet ble bestemt i blad og stengel hver for seg og andelen blad-tørrstoff er beregnet. For fire felter er det utført protein- og trevleanalyser for blad og stengel. Plantetettheten i raden er for det meste bestemt på grunnlag av plantetallet i analyseprøvene. Resultatene for disse data for de fem nevnte sortene er gitt i tabell 4.

Grüner Angeliter har hatt ca. 10 prosentenheter mer blad enn Gartons og Cannells Marrow Stem, Sharpes Marrow Stem og Rothwell har ligget i en mellomstilling. Grüner Angeliter og Rothwell har også hatt høyere tørrstoffinnhold i bladene enn de øvrige. Grüner Angeliter har hatt avgjort høyest

Tabell 4. Prosent bladtørstoff i avlingene, tørrstoffprosjenter for blad og stengel, innhold av råprotein og råtrevler i prosent av tørrstoffet for blad og stengel og plantetall pr. 10 meter planterad.
Leaf-DM in % of total DM, DM % in leaves and stems, % crude protein and crude fibres in DM of leaves and stems and plant numbers per 10 m row of stand

Sorter <i>Varieties</i>	% bladtørstoff <i>Leaf DM</i>	% tørrstoff <i>DM %</i>		% protein <i>% protein</i>		% trevler <i>% fibres</i>		Plantetall pr. 10 m rad <i>Plant numbers per 10 m row</i>
		blad <i>Leaves</i>	stengel <i>Stems</i>	blad <i>Leaves</i>	stengel <i>Stems</i>	blad <i>Leaves</i>	stengel <i>Stems</i>	
Gartons Marrow Stem	30	12,8	12,4	17,0	8,3	11,9	20,7	111
Cannells Marrow Stem	30	12,8	12,4	17,3	8,7	11,8	21,9	110
Sharpes Marrow Stem	35	12,7	13,5	16,3	7,8	12,2	21,3	99
Grüner Angeliter	41	13,2	15,3	15,7	8,1	11,9	22,2	102
Weibulls Rothwell	34	13,1	13,0	16,8	8,7	12,2	20,5	89
Gjennomsnitt <i>Average</i>	34	12,9	13,3	16,6	8,3	12,0	21,3	102
P	< 0,01	< 0,01	< 0,01	N.S.	N.S.	N.S.	≈ 0,05	N.S.

tørrstoffinnhold i stengel, mens Sharpes Marrow Stem og Rothwell har ligget noe høyere enn Gartons- og Cannells Marrow Stem. For protein- og trevleinnhold i blad og stengel har det vært ubetydelige sortsforskjeller, og det samme gjelder plantetettheten i raden. Proteininnholdet i bladene har vært betydelig høyere og trevleinnholdet betydelig lågere enn i stengel.

Såmengdeforsøk

Forsøksmateriale og resultater

Såmengden har vært notert for de aller fleste feltene, og hele materialet fra 1952 til og med 1964 er gruppert etter forskjellige såmengder eller etter såavstander der det er brukt ettførsåing. Grupperingene er følgende:

- 1 = 400 gram frø pr. dekar eller mer
- 2 = ca. 300 gram eller 2 $\frac{1}{2}$ -3 cm frøavstand i raden
- 3 = ca. 150 gram eller ca. 5 cm frøavstand i raden
- 4 = ca. 75 gram eller ca. 10 cm frøavstand i raden
- 5 = plantebestanden tynnet til 12-15 cm i raden
- 6 = såmengden ikke notert.

For grupperingene 1 og 5 var gjennomsnittsavlingene ca. 575 kg tørrstoff pr. dekar mens den lå på 803, 778 og 732 kg for henholdsvis grupperingene 2, 3 og 4. En skal imidlertid være noe varsom med å sammenlikne disse gjennomsnittstallene.

I perioden 1961-64 ble frøavstandene 2 $\frac{1}{2}$, 5 og 10 cm (unntaksvis 3, 6 og 9 cm) sammenliknet for sortene Gartons Marrow Stem og Cannells Marrow Stem i 21 felles felter og for Sharpes Marrow og Grüner Angeliter i henholdsvis 7 og 11 av de samme feltene (tabell 1). Hovedresultatene i middel for de fire sortene er vist i tabell 5.

Tabell 5. Plantetall, tørrstoffavling, tørrstoffprosent, prosent bladtørrstoff og protein og trevleinnhold i prosent av tørrstoffet ved ulike såavstander. *Stand density, DM yield, DM %, % leaf DM and % of crude protein and crude fibres in DM at different seeding spaces.*

	Frøavstand cm Seeding space cm			P
	2 $\frac{1}{2}$	5	10	
Plantetall pr. m rad <i>Number of plants per m row</i>	14	9	6	< 0,01
Tørrstoffavling, kg/daa <i>DM, kg/daa</i>	839	796	713	< 0,01
Tørrstoffprosent <i>DM %</i>	13,6	13,4	13,2	< 0,01
Prosent bladtørrstoff <i>% leaf DM</i>	33	33	34	< 0,01
Proteininnhold- hele planter <i>total plant</i> ...	10,4	11,2	11,9	—
<i>Crude protein</i> - blad <i>leaves</i>	16,2	16,9	17,3	N.S.
- stengel <i>stems</i>	7,6	8,4	9,1	< 0,01
Trevleinnhold - hele planten <i>total plant</i> ..	18,7	18,3	17,8	—
<i>Crude fibres</i> - blad <i>leaves</i>	12,0	11,9	11,8	N.S.
- stengel <i>stems</i>	22,0	21,4	20,7	≈ 0,05

Plantetallet pr. meter rad har gått sterkt ned med økende frøavstand. Men i forhold til antall sådde frø, henholdsvis 40, 20 og 10 pr. løpende meter, har den største såmengden gitt størst utgang av planter.

Tørrstoffavlingen har også gått sterkt ned med økende frøavstand, og nedgangen er større fra 5 til 10 cm enn fra 2 1/2 til 5 cm. Nedgangen er likevel lineær med økende avstand i området 2 1/2 til 10 cm, og utgjør 16 kg tørrstoff pr. dekar pr. cm økning i avstanden.

Tørrstoffprosenten har også gått ned med økende avstand mellom plantene, mens andelen av blad har gått opp med en prosentenheter. Protein- og trevleinnholdet i blad har ikke vært nevneverdig påvirket av bestandtettheten, men i stengel har proteininnholdet steget og trevleinnholdet har avtatt med økende avstand mellom plantene.

Tørrstoffavlingen er også gruppert etter plantetall pr. 10 meter rad både innen såmengder og for alle såmengder under ett. Denne grupperingen viser at avlingen steg fra ca. 775 kg tørrstoff pr. dekar ved 10 planter pr. meter til ca. 900 kg ved 20 planter. En plantetetthet utover 20 pr. meter, opptil 40–50, har ikke øket avlingene nevneverdig.

Avlingsdata for den minste såmengde, dvs. 10 cm frøavstand, inngår ikke i beregningene for sortsvurderingen som er omtalt tidligere.

Fordøyeligheten av frisk fôr og surfôr av fôrmargkål fra såavstandene 2 1/2 og 10 cm ble bestemt ved Institutt for husdyrernæring og fôringslære på materiale fra feltene på Vollebekk i 1961–63. Fordøyelighetskoeffisientene for organisk plantemateriale lå rundt 80 % for friskt fôr fra største avstand og rundt 75 % fra minste avstand. For surfôr var fordøyeligheten henholdsvis ca. 10 og 5 prosentenheter lågere enn for friskt. Det gikk 1,1–1,2 kg tørrstoff pr. fôrenhet av friskt fôr fra den glisne bestand og 1,2–1,3 kg fra den tette. For surfôr gikk det henholdsvis ca. 1,35 og 1,40 kg tørrstoff pr. f.e. (etter ULVESLI). Avlingene, målt i fôrenheter for de tre feltene og beregnet for hele materialet, ble derfor noe større for minste enn for største såavstand.

Høsting med slaghøster 1962–1966, sorter og såmengder

Problemstilling

Ved mekanisert høsting av fôrmargkål, særlig fôrmargkål med noe legde, har det lett for å bli liggende igjen mye på bakken. Grove planter fra glissen bestand har også lett for å velte under selve høstingen og bli liggende igjen. I resultatene som er gitt hittil i meldingen, er slikt spill tatt med i avlingen. Feltene har vært høstet med slåmaskin, sigd eller ljå. Det vil si at plantene er blitt høstet hele.

I praktisk jordbruk brukes ofte slaghøster ved høstingen, og det er da neppe aktuelt å samle opp spill fra bakken. Spill av finknust materiale lar seg heller ikke samle opp. For å få et mål på hvor mye som kan gå tapt når en høster med slaghøster uten å samle opp spill, har en brukt forskjellige metoder. Dels har en høstet halve ruter med slåmaskin og halve med slaghøster, dels har en hatt egne ruter for hver høstemetode, og dels har en høstet bare med slaghøster og registrert det spillet som var mulig å samle opp.

Det har vært stor variasjon i resultatene fra felt til felt, og forsøksfeilen innen felter har til dels også vært stor. I disse undersøkelsene ble det brukt slaghøstere som var i praktisk bruk på gårdene, og det ble lagt vekt på å høste med minst mulig tap.

Resultater

For 5 felter av de regulære sorts- og såmengdeforsøk i 1962 ble halve rutene høstet med slåmaskin og halve med slaghøster, det vil si to rader med hver. I 1963 og 1964 ble 6 felter anlagt med egne ruter for høsting med henholdsvis slåmaskin og slaghøster (tabell 1). Resultatene går fram av tabell 6.

Tabell 6. Høstetap og høstet avling med slaghøster, total avling, bladprosent og plantetetthet ved høsting for 5 felter 1962 og 6 felter 1963-64. *Loss of DM and harvested DM when using a flail type harvester, total DM, % leaf DM and plant densities at harvest (11 trials).*

Sort/såmengde <i>Variety/seedling space</i>	Høste- tap % % loss of DM	Tørrstoff høstet kg/daa DM harvested kg/daa	Total tørrstoff avling kg/daa Total DM kg/daa	% blad- tørr- stoff % leaf DM	Antall planter pr. 10 m rad Plant number per 10 row
<i>Såavstand 5 cm Spacing 5 cm</i>					
Gartons Marrow Stem	25	632	843	30	85
Cannells Marrow Stem	24	630	829	32	76
Sharpes Marrow Stem	11	744	836	38	85
Grüner Angeliter	10	824	916	45	80
Rothwell	9	780	857	38	79
<i>Såavstand¹ { 2½ cm</i>					
<i>Spacing¹ { 5 »</i>	17	769	927	31	171
<i> { 10 »</i>	25	627	836	31	81
<i> { 10 »</i>	25	618	824	33	59
<i>Gjennomsnitt av såavstandene</i> <i>Average of the spaces</i>					
Gartons Marrow Stem	22	617	800	25	66
Cannells Marrow Stem	27	580	791	27	70
Grüner Angeliter	19	673	838	36	70
<i>Gjennomsnitt av de tre sortene</i> <i>Average of the three varieties</i>					
Såavstand { 2½ cm	22	716	903	29	96
Spacing { 5 »	22	645	827	29	65
{ 10 »	26	509	699	31	42

¹ Gjelder bare for sortene Gartons- og Cannells Marrow Stem.

¹ For Gartons- and Cannells Marrow Stem only.

Gartons- og Cannells Marrow Stem hadde de største tapsprosentene og Rothwell, Grüner Angeliter og Sharpes Marrow Stem de minste. Grüner Angeliter hadde overlegent de største avlingstall ved høsting med slaghøster i begge seriene, og i gjennomsnitt hadde den også den største totale avling. I 1962 ble det brukt 3 såavstander bare for Gartons- og Cannells Marrow Stem, i 1963-64

Tabell 7. Høstetap og høstet avling med slagghøster, total avling, bladprosent, plantetetthet og plantehøgde for forskjellige typer av førkål
Loss of DM and harvested DM using a flail type harvester, total DM, % leaf DM, plant density and plant height of different types of forage kale

Sort/Type <i>Variety/Kale type</i>	Vollebekk 1965-1966						Særheim 1966	
	Høste- tap % % loss of DM	Høstet avling kg/daa DM har- ested	Total avling kg/daa Total DM kg/daa	% blad tørrestoff % leaf DM	Antall planter pr. 10 m Plant number pr. 10 m row	Plante høgde cm Plant height cm	Total avling kg/daa Total DM kg/daa	
Grüner Angeliter	16	720	857	33	120	119	1210	
Gartons Marrow Stem	25	606	808	23	122	124	1286	
Webbs Marrow Stem	17	654	789	29	126	113	1107	
Thousand head kale ¹	6	700	745	43	151	101	964	
Late thousand head kale ¹	4	654	681	56	154	78	776	
Hungry gap kale ¹	0	590	590	55	190	—	—	
Rape kale ¹	0	548	548	63	228	52	903	

¹ Gjennomsnitt av Gartons, Sharpes og Webbs. ¹ Average of Gartons', Sharpes' and Webbs'.

også for Grüner Angeliter. Minste såavstand har i alle tilfelle gitt minst tapsprosent, mens største avstand har gitt størst tap. Den midlere avstand hadde noe varierende resultater. På grunn av størst total avling av minste såavstand, ga den overlegent størst avling ved høsting med slaghøster i begge seriene. Det var ingen sikre samspill mellom sorter og såmengder.

De bladrike sortene ga de lågeste tapsprosjenter, men bladprosjenten i seg sjøl synes ikke å ha avgjørende innvirkning på tapet.

I 1965 og 1966 ble det tatt med 3 sorter av henholdsvis fôrmargkål, Thousand head kale, Late thousand head kale, Hungry gap kale og Rape kale. Av fire anlagte felter ble bare de to på Vollebekk høstet forskriftsmessig med slaghøster, mens total avling ble registrert i et felt på Særheim. Resultatene er gitt i tabell 7. For fôrmargkålsortene var også her Grüner Angeliter overlegen i både høstet avling og total avling, og den hadde lågeste tapsprosjent. Innen de øvrige typer var det ingen sikre sortsforskjeller, men de hadde alle lågere tapsprosjent enn Grüner Angeliter. På grunn av lågere total avling nådde likevel ingen av disse opp mot Grüner Angeliter i høstet avling. Thousand head kale konkurrerte likevel godt med de øvrige to sortene av fôrmargkål. Den hadde både høgere bladprosjent og tørrstoffprosjent enn Grüner Angeliter. De øvrige typene hadde enda høgere bladprosjent, men de er lågvokste og var mer underlegne i total avling. I feltet på Særheim ga også Thousand head kale og Rape kale store avlinger, men de kunne ikke på noen måte konkurrere med vanlig fôrmargkål i total avling.

Avling og vekstvilkår

Gjennomsnittsavling for hvert felt i perioden 1957–1964 er beregnet på avlingstallene for Gartons-, Cannells- og Sharpes Marrow Stem og Grüner Angeliter. Også ved denne beregningen ble minste såmengde sløyfet. Disse avlingstall er gruppert etter forskjellige feltdata. Men ved å gruppere etter en faktor, kan en automatisk komme til å gruppere etter en annen som også virker inn. De gjennomsnittlige avlingstall er også brukt i en multipel regresjonsanalyse med variablene nedbør, sådag og høstetid.

Jordart. Gjennomsnittsavlingene i kg tørrstoff pr. dekar fordelt på jordart ble følgende, med felttall i parentes:

<i>Leirjord</i>	<i>Moldjord</i>	<i>Sandjord</i>	<i>Myrjord</i>
781 (25)	739 (17)	757 (17)	589 (7)

På Sør-Østlandet har de fleste feltene ligget på leirjord og alle feltene på denne jordtypen lå der. I Mjøsbygdene lå de fleste på moldrik morenejord mens Sør- og Vestlandet hadde flest på sandjord. Ett av feltene på myrjord lå i Mjøsbygdene og de resterende seks lå på Vestlandet.

Gjødsling. Feltene ble gruppert etter styrken av både vårgjødsling og overgjødslingen, og om det var brukt husdyrgjødsel eller ikke. En kunne ikke registrere forskjell i virkningen enten de store N-mengder var gitt i det vesentlige om våren eller ved sterk overgjødsling, og heller ikke om det var brukt bare kunstgjødsel eller blanding av kunstgjødsel og husdyrgjødsel. Gjødslingsstyrken ga derimot markert utslag i tørrstoffavlingen pr. dekar:

Moderat gjødsling	722 (41)
Sterk gjødsling	871 (15)

Ved moderat gjødsling menes mengder opp til 12–15 kg N og K og 6–7 kg P pr. dekar om våren pluss 6–7 kg N som overgjødsling, eller opp til halvparten av dette i tillegg til opp til 3 tonn husdyrgjødsel. For gruppen sterk gjødsling er det særlig brukt større N-mengder om våren og/eller ved radrensingstider.

Forgrøde. Avlingene har vært størst etter eng, deretter kom kornartene og brakk. Rekkefølgen videre var rotvekster og poteter, minst var avlingen etter nydyrking.

Sådato. Dato for såing har variert fra slutten av april til begynnelsen av juni. Tidlig såing har generelt gitt større avling enn seinere såing, og den lineære sammenheng er signifikant ($P < 0,01$). Avlingene har avtatt med 5,4 kg tørrstoff pr. dekar og dag ved utsatt såing rechnet fra slutten av april:

	Sådato			
	før 10/5	11/5–20/5	21/5–30/5	etter 30/5
Kg tørrstoff/daa	802 (21)	723 (19)	700 (26)	638 (8)

Høstedato. Høstedatoene varierte fra midten av september til slutten av november. En kunne ikke påvise noen sikker sammenheng mellom avling og høstedag, og heller ikke mellom avling og antall vekstdøgn ved høsting seinere enn i perioden 1. til 20. oktober.

Nedbør. Nedbørmengden i månedene mai–september er notert ved målestasjoner i nærheten av forsøksstedene. Variasjonen har vært stor, med noteringer fra 4 til 19 mm som det minste for de enkelte månedene til 175–314 mm som det meste. Mest nedbør hadde august og september, og da spesielt på Vestlandet. Gjennomsnittsnedbøren i mm pr. måned for distriktene var:

Distrikt	Mai	Juni	Juli	August	September
Sør-Østlandet	63	74	86	116	85
Mjøsbygdene	52	64	82	81	67
Sør- og Vestlandet	81	86	93	150	114

En rettlinjet regresjonsanalyse for mm nedbør i hver av månedene og avlingen viste ingen sikker sammenheng, og det var heller ingen sikker sammenheng om en rechnet med nedbørmengder bare opp til 75 mm i måneden. Nedbørmengder under 30 mm i en av månedene mai–august har likevel gjennomgående gitt 50–100 kg tørrstoff pr. dekar mindre enn nedbørmengder fra 30 til 60 mm i måneden.

Regresjonsanalysen viste at sådato har hatt sterkest innvirkning på avlingen, dernest nedbørmengden opp til en viss mengde i august, juli og juni, og etter der igjen de reelle nedbørmengder i mai. Septembernedbøren og høstedato har hatt liten innvirkning.

Bestands- og tilvekstanalyse

Som en del av en hovedoppgave ved Norges landbrukshøgskole ble det utført en bestands- og tilvekstanalyse i fôrmargkål med sorten Gartons Marrow Stem på Vollebekk i 1962 og 1963 (VASAASEN 4). Våren kom seint begge årene og regnvær hindret våronnarbeidet lenge. Feltene ble derfor sådd først henholdsvis 1/6 og 31/5. De ble gjødslet med 12,5 kg N, 5,5 kg P og 15 kg K pr. dekar om våren og ca. 4 kg N ved radrensingen. Jordarten var moldholdig, skjør leire.

Første året ble fôrmargkålen sådd med $2\frac{1}{2}$ cm frøavstand, og ytterligere to planteavstander på henholdsvis ca. 5 og ca. 10 cm ble oppnådd ved tynning. Tynningen ble utført etter siste radrensing i slutten av juni, og plantetallet pr. meter rad ble bestemt etter tre bestandtetheter. Plantetallet ble igjen bestemt ved høsting av 1 meter rad hver 14. dag fra 20. juli og utover til slutten av september, samt på 10 paralleller i slutten av oktober. Andre året ble frøet sådd med avstandene $2\frac{1}{2}$, 5 og 10 cm, og kontrolltellingene ved oppsiringen viste planteavstander i bra overensstemmelse med såavstanden. Plantetallet ble så bestemt ved høstinger av 1 meter rad som året før. Resultatene er vist i tabell 8.

Tabell 8. Plantetall pr. meter rad etter siste radrensing og ved høstinger ut gjennom veksttida. 60 cm radavstand.
Number of plants per meter row at the last inter row cultivation and at different harvestings. 60 cm row spacing.

	Plantetall pr. m rad			
	<i>Number of plants per m row</i>			
Ved såing <i>At sowing</i>	40	20	10	
Ved radrensing, 1962 <i>At inter row cultivation</i> ...	38	17	10	
Ved høsting okt. 1962 <i>At harvest, oct. 1962</i>	30	15	9	
Ved høsting	21/7	26	12	7
	4/8	27	13	8
	18/8	22	14	9
<i>At harvest</i>	1/9	21	17	7
	1962-1963 15/9	24	14	7
29/9	23	12	8	
Gjennomsnitt <i>Average</i>	24	14	8	

Plantetallet for største såavstand har ikke endret seg mye fra radrensing til høsting. For den midlere og særlig for den minste såavstand har det vært nedgang i plantetallet, og plantene har gått ut i tiden fra radrensing til første høsting, dvs. i første måned etter radrensingen. Plantebestanden var noe tettere i 1962 enn i 1963, særlig for den minste avstanden.

Avlingen ble også bestemt ved høstingene hver 14. dag, men bare på 1 meter rad for hver såavstand. Gjennomsnittresultatene for avling, prosent blad-tørrestoff og tørrestoffinnhold i blad og stengel er vist i tabell 9.

Tilvekstkurven hadde samme tendens i begge år, med sterkeste tilvekst fra første høsting ca. 20/7 til ca. 20/8, og fra midten av september til siste høsting i førstningen av oktober. Lågest var tilveksten i siste halvdel av august og første halvdel av september. Her må innskytes at avlingene pr. 15/9

Tabell 9. Tørrstoffavling, prosent bladtørrstoff og plantevekten for tre bestandtetteter ved ulike høstetider.

DM yield, % leaf DM and weight of single plants for three stand densities during growth period.

Gjennomsnittlig høstetid <i>Average day of harvest</i>	Tørrstoff kg/daa Planteavstand, cm <i>DM kg/daa</i> Seeding space cm			% bladtørrstoff Planteavstand, cm <i>% leaf DM</i> Seeding space cm			Plantevekt i g Planteavstand, cm <i>Plant weight in g</i> Seeding space cm		
	2½	5	10	2½	5	10	2½	5	10
21/7	283	193	165	68	78	79	90	120	150
4/8	492	401	420	58	65	65	120	180	290
18/8	641	645	716	46	53	57	175	285	505
1/9	825	796	837	39	42	48	195	355	720
15/9	900	912	890	35	37	40	200	400	725
4/10	1102	1412	1133	31	33	37	290	682	855

var nådd opp i samme størrelse som den i de regulære forsøk på stedet ved høsting omkring 20/10. En kan ikke utelukke at avlingstallene pr. 4/10 har en systematisk feil, men det er lite sannsynlig at slikt skulle skje i begge årene. Resultatene viser ellers at plantetallet var avgjørende for avlingsstørrelsen bare ved de tidligste høstingene. Dette er i strid med de tidligere nevnte resultatene fra såmengdeforsøkene.

Andelen blad i avlingen har avtatt sterkere i første enn i siste del av perioden, og det er en tydelig tendens til at økende planteavstand har gitt økende andel blad i avlingen.

Tørrstoffinnholdet i blad var absolutt høgest ved siste høstetid, og det samme gjaldt tørrstoffinnholdet i stengel. Stengeldelen hadde dessuten noe lagere tørrstoffinnhold enn bladene. Bare ved siste høsting var det tydelig nedgang i tørrstoffinnholdet i stengel med økende planteavstand, fra 14,9 % ved 2 ½ til 10,8 % ved 10 cm såavstand.

Tabell 10. Protein- og trevleinnhold i prosent av tørrstoff ved ulike høstetider.
Crude protein and crude fibres in % of DM during growth period (1962-63).

Gjennomsnittlig høstetid <i>Average day of harvest</i>	% protein				% trevler fibres			
	Blad Gj.snitt <i>Leaf</i> <i>Average</i>	Stengel Planteavstand, cm <i>Stems</i> Seeding space, cm			Blad Gj.snitt <i>Leaf</i> <i>Average</i>	Stengel Planteavstand, cm <i>Stems</i> Seeding space, cm		
		2½	5	10		2½	5	10
21/7	28,0	18,2	21,7	20,7	10,0	15,4	15,4	14,1
4/8	24,6	12,7	16,2	20,7	12,5	21,6	17,2	14,1
18/8	20,1	10,6	10,7	13,9	13,1	23,2	23,1	20,3
1/9	15,6	9,2	9,8	10,7	12,2	23,0	22,4	16,7
15/9	17,9	8,0	8,5	9,0	13,3	28,2	26,1	20,1
4/10 ¹	14,7	5,9	6,6	9,5	12,1	27,3	24,0	18,3

¹ Bare for 1963. ¹ 1963 only.

Den gjennomsnittlige plantevekt økte for hver høsting, og økningen var særlig stor ved siste høstingen. Dette kombinert med høge tørrstoffprosjenter har gitt de sterke stigningene i tørrstoffavlingen som er omtalt før. Den gjennomsnittlige plantevekten var sterkt påvirket av planteavstanden.

Proteininnholdet avtok sterkt gjennom veksttiden i både blad og stengel, og det var ca. 10 prosentenheter høyere i blad enn i stengel for minste planteavstand ved alle høstinger (tabell 10). Innholdet i blad var lite påvirket av planteavstanden, mens det økte med planteavstanden i stengel. Særlig ved siste høstetid var det stor forskjell mellom planteavstandene.

Trevleinnholdet økte ubetydelig i blad, men i stengel var økningen sterk fra de første til de siste høstinger. Trevleinnholdet i stengel avtok med planteavstanden, og da særlig ved de siste høstingene.

Innhold av totalt sukker og nitrat-nitrogen ble bestemt ved tre høstinger i 1963 (tabell 11). Høstingen 21/7 hadde lågeste tall for sukkerinnhold både i blad og stengel, og høstingen 18/8 hadde de høyeste. Innholdet i stengel var ca. 10 prosentenheter høyere enn i blad.

Tabell 11. Innhold av total-sukker i prosent av tørrstoff og høyeste verdier for $\text{NO}_3\text{-N}$ i mg/100 g tørrstoff
Content of total sugar in % of DM and maximum values of $\text{NO}_3\text{-N}$ in mg/100 g DM.

Høstetid Average day of harvest	Sukker Sugar		$\text{NO}_3\text{-N}$ mg/100 g	
	Blad Leaf	Stengel Stems	Blad Leaf	Stengel Stems
21/7	6,9	14,8	1200	450
18/8	10,9	21,3	100	80
15/9	9,8	19,4	20	80

I et par prøver ved første høsting ble det påvist svært høgt innhold av nitrat-nitrogen i både blad og stengel, ved de neste høstinger var innholdet heller moderat. Dette viser at fôrmargkål kan inneholde nitratkonsentrasjoner langt over det en rekner som faregrense for en fôrrasjon, og at faren er størst tidlig i vekstsesongen.

Sortsforsøk 1965-1968

Forsøksmateriale

Det ble i 1965 startet en ny serie fellesforsøk med aktuelle sorter i fôrmargkål. Det var forutsetningen at forsøkene skulle utføres på Jæren, i Mjøstraktene og på Sør-Østlandet i et noe begrenset omfang. Forsøkene gikk til og med 1968.

Det ble utført 15 forsøk i denne perioden. Forsøksstedene har vært: Statens forsøksgard Særheim på Jæren, Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke i Vang på Hedmarken, Hellerud forsøks- og eliteavlsgard i Skedsmo og Institutt for plantekulturs forsøksgard Vollebakk. Det ble utført ett forsøk på hvert av stedene i samtlige år bortsett fra 1965. Da ble det ikke noe forsøk på Særheim på grunn av seine frøleveranser.

Det er i alt prøvd 10 sorter, 9 av disse har vært med i alle år, og en sort, Maris Kestrel, har vært med i de tre siste årene av forsøksperioden. Av de 9 har 6 vært med i de tidligere omtalte sortsforsøkene.

Sortsbetegnelse og de firma som har levert frø av de respektive sortene går fram av følgende:

Sort <i>Variety</i>	Frøleverandør <i>Dealer</i>
Gartons Marrow Stem Cannells Marrow Stem	Gartons Ltd. Warrington, England Cannell and Sons Ltd. King's Lynn, Norfolk, England
Sharpes Marrow Stem	Charles Sharpes and Co. Ltd. Sleaford, England
Grüner Angeliter	P. H. Petersen Saatzucht, Grundhof über Flensburg, Tyskland.
Littmanns Markstamkohl	Saatzucht. A. Littmann-Nachfolger, Timdorf über Malente/Holstein, Tyskland.
Rothwell	Weibulls, Landskrona, Sverige.
Weibulls Orig. Veteran	Weibulls, Landskrona, Sverige.
Webbs Green Stem Marrow	Edward Webb and Sons, Stourbridge, England.
Cundys Green Marrow Stem	Cundy and Son, Ltd. Sudbury, England
Maris Kestrel	Charles Sharpes and Co. Ltd.

Forsøksplanen de to første årene var balansert lattice med 9 forsøksledd og 4 gjentak. I 1966 ble Maris Kestrel tatt med på 4 ekstraruter ved siden av selve forsøksfeltet på alle stedene bortsett fra på Særheim hvor det ble brukt blokkforsøk med 10 forsøksledd og 3 gjentak. I 1967-68 ble alle forsøkene utført som blokkforsøk med 4 gjentak. Høsterutene har variert litt i størrelse, men var for de fleste feltenes vedkommende 12,0 m² og alltid med 2 rader pr. rute. Radavstanden har i alle forsøkene vært 60 cm.

Sådatoen har variert mye mellom feltene, fra sist i april til først i juni. Midlere sådato for de respektive forsøkssteder var følgende: Særheim og Vollebekk den 7. mai, Hellerud og Bjørke den 26. mai. Det var særlig i 1966 og 1967 at det var sein såing på Hellerud og Bjørke.

Høstingen ble utført i oktober for alle feltene. Feltene på Bjørke ble i middel høstet den 9. oktober, og på de øvrige stedene var midlere høstet dato omkring 20. oktober.

De fleste feltene er høstet med slåmaskin. Alle feltene på Vollebekk og noen få andre er imidlertid høstet med slaghøster. Eventuelt spill er da samlet opp og veid sammen med den øvrige avlingen.

Gjødslingen har vært noe forskjellig på de forskjellige stedene, men det er stort sett brukt mengder som ansees for normalt til førmargkål bortsett fra på Bjørke hvor det har vært brukt noe mindre. På alle feltene er det overgjødslet med nitrogen i veksttiden i mengder varierende fra 4,5-9 kg N pr. dekar enten som en eller to gangers overgjødsling.

Alle feltene på Hellerud og Vollebekk er sådd med ettfrosåmaskin og med belter som skal gi ca. 3 cm planteavstand. Det tilsvarer en såmengde på ca. 300 g pr. dekar. På Særheim er det brukt forsøksmaskin som sår ut den nøyaktig tilveide mengde, 250 g frø pr. dekar. På Bjørke er det vekslet mellom de to typer av maskiner.

Jordartene på de forskjellige forsøksstedene kan grovt beskrives slik: Sær-

heim; middels moldholdig, leirholdig morene. Hellerud; middels moldholdig, middels stiv leire. Vollebekk; mold- og sandholdig, skjør leire. Bjørke: moldholdig, leirfattig morene.

Alle feltene har ligget på skifter hvor det drives et allsidig omløp, og forgrøden har vært vårkorn, poteter eller 3. års eng.

Resultater

Tørrstoffavlinger

Middelavlingene i kg tørrstoff pr. dekar for sortene på de enkelte forsøksstedene og i gjennomsnitt for alle felter er vist i tabell 12.

Tabell 12. Tørrstoffavling for sortsforsøk i formargkål 1965-68. Kg pr. dekar. DM yield for variety trials with Marrow Stem Kale at four sites 1965-68. Kg per decare.

Sort Variety	Særheim	Hellerud	Vollebekk	Bjørke	Middel Average
Gartons Marrow Stem	1088	850	958	697	885
Cannells Marrow Stem	1037	870	983	696	887
Sharpes Marrow Stem	1042	813	913	641	840
Grüner Angeliter	1038	875	1007	688	893
Littmanns Grüner Markstam- kohl	1056	765	902	665	833
Rothwell	951	824	868	652	815
Weibulls Orig. Veteran	994	811	895	700	840
Webbs Green Stem Marrow ...	903	863	938	656	836
Cundys Green Marrow Stem ..	1016	854	981	710	882
Maris Kestrel	948	807	796	658	802
Middel Average	1007	834	927	677	852
Middelfeil (m) - Standard Error	29	25	20	23	17

Variansanalysen har vist at det ikke var samspill mellom sorter og steder og heller ikke mellom sorter og år. Sortene reagerte således ikke ulikt på de forskjellige steder og heller ikke ved ulike avlingsnivåer. Den gjennomsnittlige avling for alle felter skulle derfor gi det beste grunnlag for vurdering av sortene.

Det var signifikante avlingsforskjeller mellom sortene ($P < 0,001$), og etter avlingsnivå kan de grupperes i følgende hovedgrupper:

Stor avling: Cannells Marrow Stem, Gartons Marrow Stem, Grüner Angeliter og Cundys Marrow Stem.

Middels avling: Sharpes Marrow Stem, Littmanns Markstamkohl, Weibulls Orig. Veteran og Webbs Green Stem Marrow.

Liten avling: Rothwell og Maris Kestrel.

Avlingsnivået var ulikt på de forskjellige stedene, og de største avlingene er oppnådd på Særheim og Vollebekk. Forskjellene i avlingsnivå kan skyldes en rekke forhold, men det kan i alle fall delvis ha sammenheng med veksttidens lengde som var størst på Særheim og Vollebekk og minst på Bjørke. Mjøstraktene har dessuten mindre nedbør enn de andre stedene, og dette kan ha en viss innvirkning på avlingsnivået.

Tabell 13. Resultater av forsøk med förmargkålsorter 1965-68.
Results of variety trials with Marrow Stem Kale 1965-68.

Sort Variety	Tørst.pst. hele plantemassen DM content of the total plant, % (14)	Tørstoffprosent DM content, %		Prosent blad-tørstoff % of leaves — DM (13)	Plante-høgd cm Plant height cm (7)	Antall planter pr. 10 m rad Number of plants of plants pr. 10 m row (14)	Prosent spill med slaghester Loss of yield with flail type harvester, % (4)	Beregnet tørrstoffavling med slaghester. kg/dekar Calculated DM yield with flail type harvester, kg per decares
		blad leaves (10)	stengel stems (10)					
Cartons Marrow Stem	12,4	12,2	11,9	29,9	114	152	32,0	602
Cannells Marrow Stem	12,4	12,4	11,8	29,2	114	141	28,5	634
Sharpes Marrow Stem	12,9	12,3	12,3	35,8	110	137	21,1	663
Grüner Angeliter	14,1	12,7	14,7	41,5	107	123	18,7	726
Littmanns Grüner Markstamkohl	13,9	12,5	14,7	41,3	107	129	13,1	724
Rothwell	12,8	12,4	12,4	32,5	113	122	26,4	600
Weibulls Orig. Veteran	13,7	12,2	14,1	43,2	93	161	10,2	754
Webbs Green Stem Marrow	13,0	12,4	13,1	35,2	108	139	21,2	659
Cundys Green Marrow Stem	13,0	12,4	13,1	35,5	108	157	19,1	714
Maris Kestrel	12,3	12,2	12,5	42,8	85	134	9,2	728
Middel Average	13,0	12,3	13,1	36,5	106	140	20,0	
Middelfeil (m) Standard Error	0,2	0,2	0,2	1,0	2,3	7,4	2,6	

Tallene i () viser antall felter. Number in () indicates number of trials.

Tørrstoffinnhold

Resultatene av tørrstoffanalysene går fram av tabell 13. I denne tabellen har en også samlet resultatene for andel bladavling, plantehøgde, plantebestand og spill ved høsting med slaghøster.

Tørrstoffinnholdet i hele plantemassen er bestemt på 14 felter, og i middel for alle forsøk var det 13,0 %. Det var høgest på Bjørke med 14,3 % i middel og lavest på Hellerud med 12,4 %. På Særheim og Vollebekk var tørrstoffinnholdet i middel henholdsvis 13,0 og 12,8 %. Det var ikke samspill verken mellom sorter og steder eller sorter og år, og det midlere tørrstoffinnhold for alle felter skulle gi det beste uttrykk for relasjonen mellom sortene.

Det var signifikante forskjeller mellom sortene i tørrstoffinnhold ($P < 0,001$). Den lågeste verdien var 12,3 % og den høyeste 14,1 %. Det er særlig Grüner Angeliter og Littmanns Markstamkohl som skiller seg ut med høgt tørrstoffinnhold. Cannells Marrow Stem, Gartons Marrow Stem og Maris Kestrel har alle lågt tørrstoffinnhold.

På 10 felter har en bestemt tørrstoffinnholdet i blad og stengel hver for seg. Tørrstoffinnholdet i blad var praktisk talt det samme for alle sortene, og det var ikke sikre forskjeller i denne egenskapen. For stengel var det derimot signifikante forskjeller ($P < 0,001$). Forskjellene mellom sortene i tørrstoffinnhold skyldes derfor først og fremst ulikheter i tørrstoff av stengel og bare i liten utstrekning tørrstoffinnhold av blad.

Tørrstoffinnholdet i stengel var i middel for alle sortene 0,8 % høyere enn tørrstoffinnhold i blad. Men for noen få sorter var tørrstoffinnholdet i blad høyere enn i stengel. En kan derfor ikke generelt si at stenglene har høyere tørrstoffinnhold enn blad.

En skal være oppmerksom på at det midlere tørrstoffinnhold av blad og stengel i tabell 13 ikke stemmer overens med tørrstoffinnholdet av hele plantemassen da det var ulike antall felter bak disse undersøkelsene.

Andelen av blad i avlingen

Andelen blad av den totale tørrstoffavling for de enkelte sorter ble bestemt på 13 felter. Undersøkelsen ble utført ved at en fra hver rute tok ut en prøve på 4–5 kg ved høsting. I middel for alle felter og sorter utgjorde bladavlingen 36,5 %, men for de enkelte felter har dette variert fra 28 til 52 %. Det kan også nevnes at det var forskjeller mellom forsøksstedene i denne egenskapen. Feltene på Bjørke skilte seg ut med en høy andel blad, i middel 45,0 %. Dette har sammenheng med plantebestanden som en skal komme tilbake til seinere. For de andre stedene var den midlere andel blad 32,2 % på Særheim, 37,4 % på Hellerud og 31,4 % på Vollebekk.

I middel for alle feltene var det signifikante forskjeller mellom sortene i andel blad ($P < 0,001$), og forskjellene var til dels ganske betydelige. Det var også meget god overensstemmelse mellom de enkelte felter, og det var ikke antydning til samspill mellom sorter og steder. Fire av sortene skiller seg ut ved å være ekstra bladrike. Det er Grüner Angeliter, Littmanns Markstamkohl, Weibulls Orig. Veteran og Maris Kestrel. Gartons Marrow Stem og Cannells Marrow Stem har minst andel blad i avlingen.

Plantehøgde

På 7 felter ble plantehøgden målt ved høsting, og det var signifikante forskjeller mellom sortene i denne egenskapen ($P < 0,001$). De bladfattige sortene Gartons Marrow Stem og Cannells Marrow Stem har størst plantehøgde, mens de bladrike sortene Weibulls Orig. Veteran og særlig Maris Kestrel er kortvokste typer. Det synes å være tydelig sammenheng mellom plantehøgde og bladrikdom, og en korrelasjonsberegning mellom disse to egenskapene ga en korrelasjonskoeffisient $r = -0,79^{**}$. Høgvokste typer er således bladfattige, mens kortvokste typer er bladrike. En skal seinere komme tilbake til at plantehøgden også har stor betydning ved høsting med slaghøster.

Plantebestand

Det er foretatt en kontroll av plantebestanden ved høsting ved å telle antall planter pr. 10 m løpende rad på hver rute. Dette er utført på 14 av feltene.

I middel for alle felter og sorter var plantetallet 140 pr. 10 m løpende rad. Dette er omtrent halvparten av den bestanden som en teoretisk vil få ved ettførsåing med 3 cm planteavstand.

Det var visse forskjeller mellom forsøksstedene også når det gjelder plantebestand. Middeltallene for antall planter pr. 10 m løpende rad var følgende: Særheim 179, Hellerud 170, Vollebekk 134 og Bjørke 94. Særlig på Bjørke har det vært noe mer glissen plantebestand enn på de andre stedene, og dette kan være en medvirkende årsak til at avlingsnivået der var noe lavt. Den glisne plantebestanden er også forklaringen på at bladprosenten ble stor i feltene på Bjørke.

Det var også signifikante forskjeller mellom sortene i plantebestand ($P < 0,01$), og dette kan ha sammenheng med at frøene av de ulike sortene ikke alltid har vært av samme størrelse, noe som vil virke inn på såmengden ved såing med ettførsåmaskin. Det kan også ha vært forskjeller mellom sortene i spireprosent. Forskjellene har imidlertid neppe vært av en slik størrelsesorden at det er grunn til å ta dette forholdet i betraktning ved vurdering av avlingsstørrelsen. Ved en noe mer glissen plantebestand innen rimelige grenser har de gjenstående planter god evne til å nytte ut arealet. Plantebestanden har heller ikke for noen av sortene vært så tett at avlingen skulle bli redusert av den grunn.

Avlingstap ved høsting med slaghøster

På de fire feltene på Vollebekk ble høstingen som tidligere nevnt, utført med slaghøster. Høstet avling og spill ble veid hver for seg slik at en fikk grunnlag for å bestemme hvor stor andel av avlingen som gikk tapt ved høsting. Avlingstapet ved høsting med slaghøster for de enkelte sorter går fram av tabell 13. Det var signifikante forskjeller mellom sortene i denne egenskapen ($P < 0,001$), og forskjellene er av en slik størrelsesorden at det kan få avgjørende innflytelse på avlingsresultatet og dermed anbefalinger av sorter for praktisk dyrking. Avlingstapet ved høstingen har nøye sammenheng med plantehøgden. Korrelasjonsberegning mellom disse to egenskapene har gitt en korrelasjonskoeffisient $r = +0,86^{**}$. Det vil si at de høgvokste typene har

gitt det største tapet. For både Gartons Marrow Stem og Cannells Marrow Stem lå avlingstapet på ca. 30 % i middel. Også Rothwell som er en høgvokst type, viste et stort avlingstap. De kortvokste typene Maris Kestrel og Weibulls Orig. Veteran hadde minst tap ved høsting med slaghøster, i middel ca. 10 %.

I middel for alle sorter og felter var avlingstapet 20,0 %, og nivået var praktisk talt det samme på samtlige felter med variasjoner i middelverdier fra 18,2 til 21,0 %.

På grunnlag av tapsprosentene i de fire feltene på Vollebekk har en beregnet avlingene ved høsting med slaghøster for samtlige sorter, med utgangspunkt i totale gjennomsnittsavlinger fra alle sortsforsøkene i perioden 1965–68. Resultatene går fram av siste kolonne i tabell 13.

Legde

Ved frodig vekst og særlig når det er glissen plantebestand kan en være utsatt for legde i fôrmargkål. I denne forsøksserien ble det ikke foretatt systematiske undersøkelser over legdeprosenten. Men det er undersøkt i tre felter på Hellerud og ett på Vollebekk. I det ene feltet på Hellerud var det overhode ikke legde. I middel for de tre andre feltene hvor det var legde, varierte legdeprosenten for de enkelte sorter mellom 0,4 % og 18,3 %. Det var således ikke mye legde, men likevel såpass at det kan få betydning for tapet ved høsting med slaghøster. En korrelasjonsberegning mellom midlere plantehøgde og legdeprosent for de nevnte 3 felter ga en korrelasjonskoeffisient $r = + 0,81^{**}$. Det er således tydelig sammenheng mellom legdeprosent og plantehøgde. De høgvokste typene er mest utsatt for legde som så avtar med synkende plantehøgde.

Høsting med slaghøster 1967–1968

Forsøksmateriale

Undersøkelse av fôrmargkålssortenes avlingsnivå og evne til å motstå spill ved høsting med slaghøster, ble gjentatt i 1967–68 i spesielle forsøk. En valgte ut tre typer av fôrmargkål; en høgvokst (Cannells Marrow Stem), en middels høg (Grüner Angeliter) og en kortvokst type (Maris Kestrel). Dessuten ble Thousand head kale tatt med til sammenligning.

Forsøkene ble utført på Særheim, Hellerud, Vollebekk og Bjørke. På alle stedene var det ett felt i hvert av årene, i alt 8 felter. Forsøksplanen var blokkforsøk med 3 gjentak. Høsterutene var 20 m lange med to rader pr. rute (60 cm radavstand). Alle feltene ble sådd med ettfrømaskin. Gjødsling og veksttidens lengde var omtrent den samme som for de ordinære sortsforsøkene i den samme perioden.

Feltene ble høstet med slaghøster, og avlingene ved denne høstemetoden ble registrert. Avlingstapet ble bestemt ved oppsamling og veiing av det som ble liggende igjen på bakken, dvs. plantedeler som lett lar seg samle opp. Spill av finknust materiale som alltid forekommer ved høsting av fôrmargkål med slaghøster, har en måttet se bort fra.

Resultater

Resultatene i middel for alle feltene går fram av tabell 14.

Tabell 14. Avling og avlingstap ved høsting med slaghester. Middel av 8 felter. *Yield and yield loss by harvesting with flail type harvester. Average of 8 trials.*

Sort <i>Variety</i>	Høstet avling kg tørrst./dekar <i>Harvested yield kg DM per decare</i>	Tørrstoff- prosent <i>DM content, per cent</i>	Registrert avlings- tap, prosent <i>Registered yield loss, per cent</i>
Cannells Marrow Stem	636	12,0	26,4
Grüner Angeliter	777	13,8	12,4
Maris Kestrel	681	12,3	8,5
Thousand head kale	762	14,1	7,9
Middelfeil (m) <i>Standard Error</i>	15	0,2	1,4

Det var signifikante forskjeller mellom sortene i høstet avling ($P < 0,001$), og rekkefølgen mellom sortene var forskjellig fra de ordinære sortsforsøkene. Av de tre førmarginalkålsortene har Grüner Angeliter gitt avgjort størst avling. Maris Kestrel som ga minst avling i de ordinære sortsforsøkene, har her gitt større avling enn Cannells Marrow Stem som i de ordinære sortsforsøkene var blant de som ga størst avling.

Avlingsnivået på de enkelte feltene har variert nokså mye fra middelavlinger på 1027 kg tørrstoff pr. dekar for et felt på Særheim til 461 kg for et felt på Hellerud. Dette feltet på Hellerud ble imidlertid høstet svært seint på året (15. nov.). Det var bløtt og klinete under høstingen, og førmarginalkålen var delvis gått i legde. Under slike forhold kan det bli meget stort avlingstap ved høsting med slaghester.

Det var meget god overensstemmelse i avlingsresultater mellom de enkelte felter, og det var ikke samspill verken mellom sorter og steder eller sorter og år. Avlingsforholdet mellom sortene ved høsting med slaghester synes således ikke å være påvirket av avlingsnivået. Avlingsnivået for alle feltene i middel var i 1967 og 1968 henholdsvis 593 og 835 kg tørrstoff pr. dekar.

Thousand head kale har avlingsmessig hevdet seg meget godt og lå omtrent på høyde med Grüner Angeliter, og i forhold til førmarginalkålsortene har den høgt tørrstoffinnhold. Den hadde imidlertid mindre tapsprosent enn Grüner Angeliter, og vil neppe komme på høyde med denne i avling hvis en ved høstingen får samlet opp alt fôret.

Det var signifikante forskjeller mellom sortene i registrert avlingstap ved høsting med slaghester ($P < 0,001$), og det er meget god overensstemmelse med de tidligere refererte undersøkelser fra Vollebekk. Cannells Marrow Stem viste avgjort størst tap, mens Maris Kestrel hadde minst tap av de egentlige førmarginalkålsortene. Grüner Angeliter sto i en mellomstilling og viste i disse forsøkene litt mindre avlingstap enn i de tidligere omtalte forsøkene fra Vollebekk. Avlingstapet har nødvendigvis variert mellom feltene. For Cannells Marrow Stem varierte således avlingstapet mellom 11 og 42 % og for Maris Kestrel var variasjonen fra 2 til 15 % for de forskjellige feltene. Men rekkefølgen mellom sortene var den samme på alle feltene.

Vurdering og konklusjon

Dyrkingverdien av et relativt stort antall sorter av fôrmargkål og noen typer av annen fôrkål er undersøkt over et stort geografisk område med varierende dyrkingsvilkår. For aktuelle sorter er det ikke påvist sort \times sted- eller distriktsamspill for egenskaper av betydning, og heller ikke sortsamspill med jordart. De samme sortene kan derfor anbefales for hele det området som har vært representert i disse forsøkene, men en bør også kunne utvide anbefalingen til å gjelde andre områder i vårt land hvor dyrking av fôrmargkål er aktuell.

Gartons Marrow Stem har stått blant de aller beste sortene i total avling ut gjennom hele forsøksperioden. Den er en høgvokst type med liten andel blad og lågt tørrstoffinnhold. Cannells Marrow Stem, som kom med noe seinere, har stått svært likt med Gartons i de fleste egenskaper. Disse to, samt Sharpes Marrow Stem, har vært hovedsorter her i landet i det meste av forsøksperioden. Denne siste har vist jevnt gode resultater i alle år, men den har ligget litt under de beste sortene i total avling. Den er middels høg, har hatt middels høgt tørrstoffinnhold og er middels bladrik. Cundys Green Marrow Stem, som bare har vært prøvd i siste del av perioden, har stått blant de beste i avling og har ellers hatt middels karakter for øvrige egenskaper.

Grüner Angeliter er en middels høgvokst og bladrik sort med høgt tørrstoffinnhold. Den kom med i forsøkene fra 1956 og var avlingsmessig blant de beste de første årene. I perioden 1965–68 ga den gjennomsnittlig størst avling av samtlige sorter. Det har vært noe vanskelig å skaffe frø av denne sorten, og den har hittil vært lite i bruk hos oss.

Høsting av fôrmargkål med slagghøster er i dag alminnelig. Denne høstemetoden gir vanligvis noe spill, og i forsøkene har det vært markerte forskjeller i mengden av spill mellom sortene. Det er særlig de høgvokste typene som har gitt mye spill, og avlingstapet er ofte registrert til 25–30 prosent for disse. Kortvokste typer har gitt minst tap. De middels høge sortene Grüner Angeliter og Cundys Green Marrow Stem har likevel gitt de største avlinger ved denne høstemetode, og kortvokste sorter som Maris Kestrel og Weibulls Orig. Veteran har og gitt gode resultater. Den bladrike og tørrstoffrike Thousand head kale hevdet seg også bra ved høsting med slagghøster. Andre typer ga for liten total avling. Alt tatt i betraktning synes Grüner Angeliter å være den mest fordelaktige sort for høsting med slagghøster, og den er også ellers en verdifull sort på grunn av sin bladrikdom og sitt høge tørrstoffinnhold.

Av de utførte forsøk har en bare forholdet blad/stengel og innholdet av protein og trevler i fraksjonene som grunnlag for kvalitetsvurderingen av sortene. Fra engelske undersøkelser oppgis en fordøyelighetskoeffisient for blad på vel 80 % med liten variasjon mellom sorter, mens fordøyeligheten for stengel kan variere mellom 65 og 80 % mellom sorter ved det aktuelle utviklingsstrinn for høsting (5). Stengeldelen av høgvokste og middelshøge sorter av fôrmargkål (Marrow Stem) synes å ha en fordøyelighet på noe over, 70 % mens den låge Maris Kestrel har vel 80 %. Thousand head kale ligger i underkant av Marrow Stem. De engelske resultatene viser ellers ingen sorter som synes å være mer fordelaktig enn de beste i våre forsøk. Det samme kan sies om resultatene av sortsforsøk fra Sverige (STEEN 3).

Dyrkingsteknikken har også betydning for størrelsen av tapet ved høsting med slagghøster, og også for fôrkvaliteten generelt. En tett bestand gir minst tap

ved høsting med slaghøster, og den ga også størst total avling i disse forsøkene. Tidligere norske forsøk har også vist at tette bestand gir størst avling (OPSAHL 2, KROSBY og ULVESLI 1), men de har også vist at førkvaliteten er best i de åpne bestand av bladrike planter med grove, margfulle stengler. En må derfor søke et kompromiss mellom størst mulig avling og best mulig kvalitet. For høsting med slaghøster er det derfor tilrådelig med noe tettere bestand enn ved slått der en kan unngå spill. En frøavstand på $2\frac{1}{2}$ –3 cm anbefales for høsting med slaghøster mot 3–5 ellers. Både disse og tidligere forsøk (OPSAHL 2) viser ellers at de glisne bestand hevder seg best under høge avlingsnivå.

Tidlig såing og sterk gjødsling har vist seg fordelaktig i disse og tidligere forsøk (OPSAHL 2). Radavstanden har vanligvis vært 60 cm med radrensing, og i enkelte tilfelle er brukt kjemiske midler mot ettårige ugras samt TCA mot kveke.

Ved Føringforsøkene ble det høsten 1968 utført kjemiske analyser og fordøyelsesforsøk av fôrmargkål fra Hellerud for blad og stengel hver for seg. Disse undersøkelsene bekreftet de kjemiske analyseresultatene i våre undersøkelser og viste dessuten at fordøyelseskoeffisienten er høyere for blad enn for stengel. Innholdet av mineraler er også høyest i bladene (EKERN personlig opplysning).

Sammendrag

Meldingen omfatter flere serier med fellesforsøk i fôrmargkål under Rådet for jordbruksforsøk. Seriene gjelder sortsforsøk samt dyrkingstekniske og høstetekniske spørsmål. Forsøkene er utført på Østlandets flatbygder og på Sør- og Vestlandet.

Sortsforsøkene er delt på to forsøksperioder. Den første, perioden 1952–64, omfattet 80 felter, og 25 sorter av fôrmargkål og andre typer av førkål ble prøvd på et varierende antall felter. Den andre, perioden 1965–68, omfattet 15 felter der 10 sorter av fôrmargkål var med. Sortene Gartons Marrow Stem, Cannells Marrow Stem, Grüner Angeliter og Cundys Marrow Stem ga størst total avling når hele materialet vurderes under ett. Det var ingen påviselige sort \times sted samspill og heller ingen sikre samspill mellom sorter og forsøksperioder. Grüner Angeliter hadde 1–1,5 prosentenhet høyere tørrstoffinnhold og 5–10 prosentenheter høyere blad-andel i avlingen enn øvrige sorter med samme avlingsnivå. Protein- og trevleinnholdet i blad og stengel varierte ubetydelig mellom sortene, og generelt var proteininnholdet ved vanlig høstetid dobbelt så høgt i blad som i stengel, henholdsvis 16,6 og 8,3 % av tørrstoffet i gjennomsnitt. Trevleinnholdet var derimot nesten bare halvparten så høgt i blad som i stengel, henholdsvis ca. 12 og 21 %.

I kombinerte sorts- og såmengdeforsøk (21 felter) ble det ikke påvist samspill mellom sorter og såavstandene $2\frac{1}{2}$, 5 og 10 cm (ettfrøsåing). Disse såmengdeforsøkene, grupperinger av avlingene for feltene ellers etter såmengder samt korrelasjonsberegninger for avling og bestandtetthet, viste at den minste såavstand har gitt størst avling. Tørrstoffavlingen har avtatt med ca. 16 kg pr. dekar for hver cm økning av såavstanden. Et plantetall ved høsting på ca. 20 pr. meter rad synes å være tilstrekkelig for maksimal avling. En spesiell undersøkelse viste at ved den tetteste såavstand var det ganske sterk utgang at planter i den første måneden etter radrensing. Ved største såavstand var utgangen relativt liten.

Tett plantebestand ga høgere tørrstoffinnhold, men noe mindre blad enn glissen bestand. Proteininnholdet var lågere i stengel og totalt på grunn av mindre blad i tett bestand, og trevleinnholdet var høgere. Glissen bestand med grove planter ga derfor best førkvalitet.

Høsting av førmarkkål og andre typer av førkål med slagghøster, og registrering av avlingstapet ved høstingen, er utført på i alt 26 felter i ulike serier i perioden 1962–68. Avlingstapet i form av spill for førmarkkålsortene varierte fra 25–30 prosent og ned til 7–8 prosent. Førkåltypene ga mindre tap. Rekkefølgen mellom sortene i høstet avling ble derfor annerledes enn når en fikk høstet dem uten spill. Etter en samlet vurdering bør Grüner Angeliter foretrekkes, men Cundys Green Marrow Stem, Maris Kestrel, Weibulls Veteran og Littmannus Markstamkohl har også gitt gode resultater. Gartons- og Cannells Marrow Stem som har stått på topp i total avling, har gitt meget stort tap ved høsting med slagghøster og passer derfor dårlig for denne høstemetoden. Sharpes Marrow Stem har gitt mindre avlingstap enn disse to sortene og er noe bedre egnet.

På grunn av lite spill kom Thousand head kale opp mot de beste førmarkkålsorter i høstet avling. De øvrige førkåltypene var underlegne. Det er påvist positiv korrelasjon mellom spill og plantehøgde slik at de høgvekste sortene ga størst tap.

Liten planteavstand ga minst avlingstap og dermed overlegent størst avling ved høsting med slagghøster.

I den tidligere nevnte bestands- og tilvekstanalyse avtok proteininnholdet sterkt utover i veksttiden både i blad og stengel, men det var markert høgere i blad enn i stengel ved alle høstetider. Trevleinnholdet økte ubetydelig i bladene men sterkt i stenglene ut gjennom vekstsesongen. Det prosentiske innhold av sukker økte både i stengel og blad, men mest i stengel. Innholdet av nitrat var tildels høgt tidlig i vekstsesongen og avtok utover høsten.

Tørrstoffavlingene er gruppert etter ytre forhold som jordart, gjødsling, sådato, høstedata, forgrøde og nedbør. Tidlig såing har jamt over gitt størst avling, og nedbørmengder under 30 mm i en av vekstmånedene mai–august synes å ha redusert avlingene. Øvrige utslag kan skyldes påvirkning av andre forhold og bør oppfattes som antydninger.

Summary

Several series of field experiments with different kale crops are reported. The experiments were located in the south eastern part and along the southern and western coastline of Norway north to 61° latitude.

Variety tests comprised 95 trials with a total of 41 varieties or seed stocks, mostly of marrow stem kale (Tables 1, 7 and p. 199). Significant differences between varieties were observed in total DM yield, per cent DM, per cent leaf DM of total DM, and in content of crude protein and crude fibres in stems. Regarding total DM yield and per cent DM no interactions were found between varieties and locations, varieties and soil types or varieties and trial periods. Therefore, a few favorable varieties can be recommended throughout the area where kale can be cultivated.

Significant interaction was found between varieties and technic of harvesting. When using a flail type harvester, loss of DM of tall and stemmy

varieties of marrow stem kale were registered to 25–30 % of total DM. This method was compared to harvesting with a mowing machine or a sickle where the total DM produced was gathered.

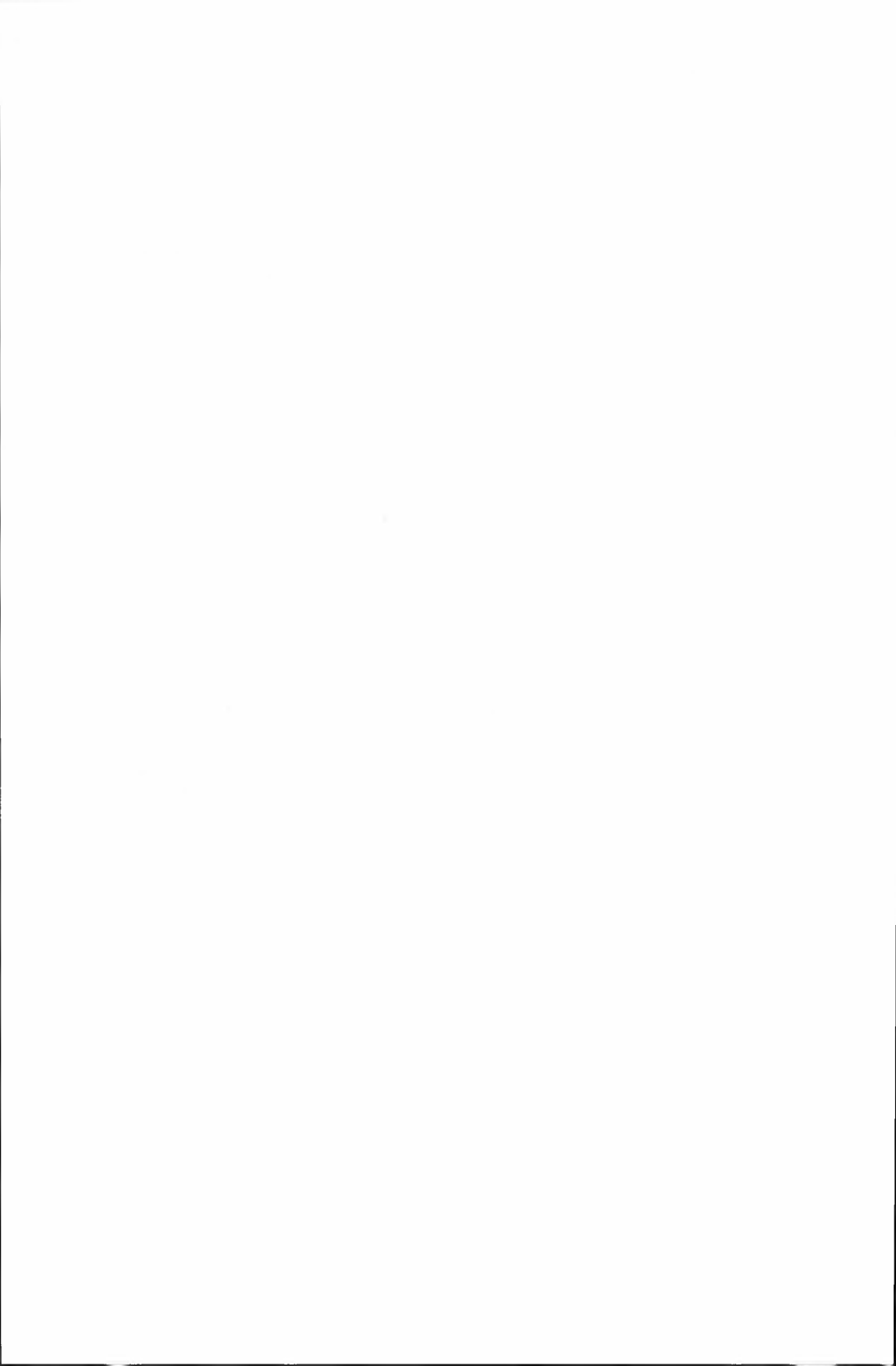
Grüner Angeliter, a medium tall, very leafy variety with a high DM content had high total DM yield and relative low loss when harvested with a flail type harvester. Gartons, Cannells and Cundys Marrow Stem also had high total DM yield, but the loss at harvest, especially for the first two mentioned, was high. Maris Kestrel, Weibulls Veteran and Littmanns Markstamkohl were inferior in total DM yield produced, but the gathered DM exceeded Gartons' and Cannells' when using a flail type harvester.

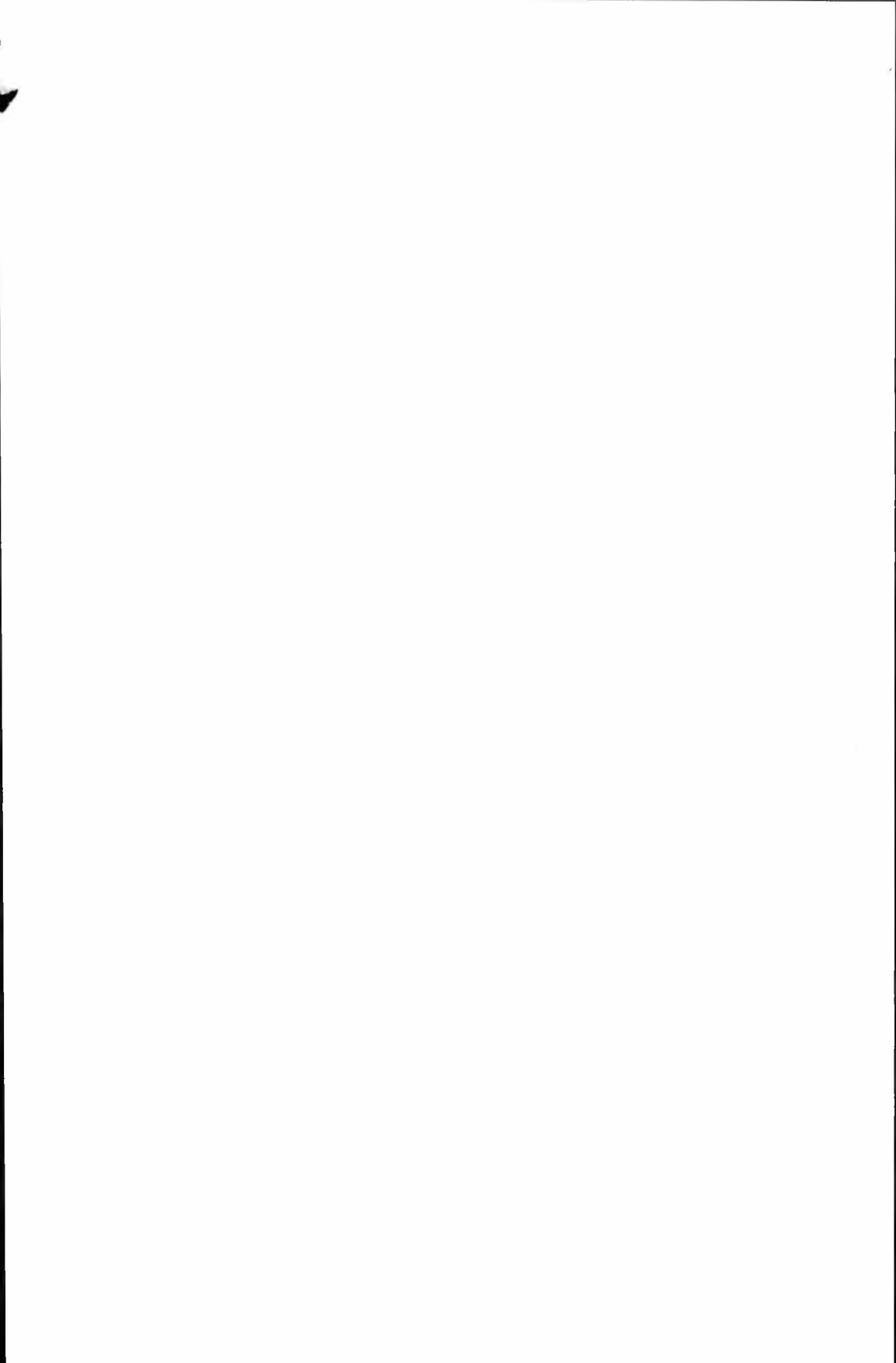
In combined variety and seeding rate trials no interactions were found on DM yield, per cent DM or on per cent leaf DM of total DM. Of the seed spacings 2½, 5 and 10 cm, the closer spacing gave the largest DM yield. The yield decrease was 160 kg DM per hectar per 1 cm increased spacing. The stand density, however, was reduced remarkably during the early period of growth at close spacings but only slightly for the widest spacing. A stand density at harvest of 20 plants per meter row seems to give optimal DM yield of high quality forage.

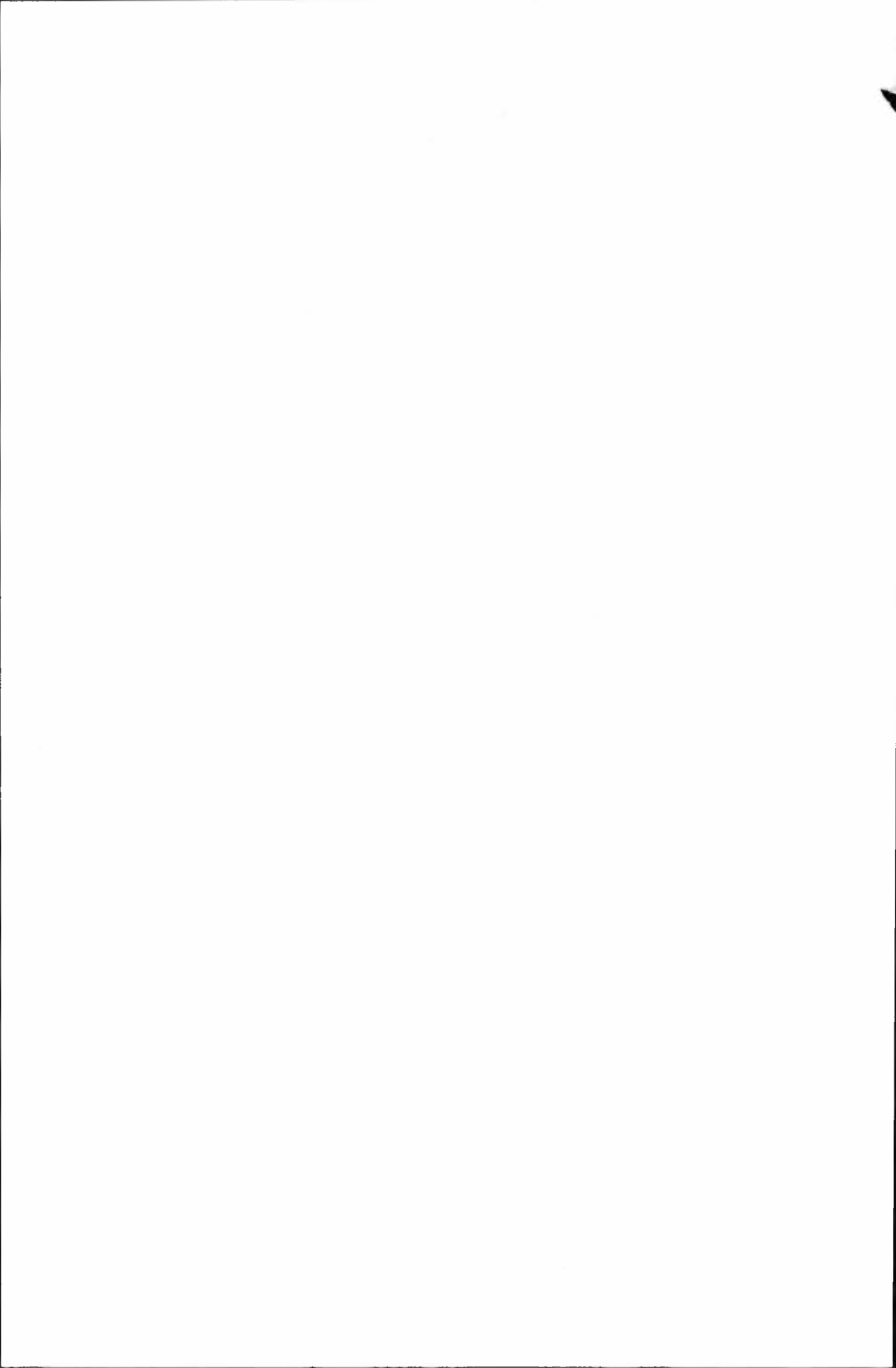
On the average DM yield was reduced by 54 kg/ha per day of delayed seeding from early days of May. Precipitation below 30 mm in one of the months May–August also reduced yield.

Litteratur

1. KROSBY, P. og ULVESLI, O. 1953. Et forsøk til belysning av förmargkålens verdi. Tidsskr. for det Norske Landbruk 60. 335–346.
2. OPSAHL, B. 1958. Forsøk med förmargkål. Forskn. fors. Landbr. 9: 295–313.
3. STEEN, E. 1969. Grönfoderväxter – aktuella sorter. Aktuellt från Lantbrukshögskolan. Nr. 130, 13–18.
4. VASAASEN, S. 1964. Förmargkål, vekst og utvikling, kultur og dyrkingsverdi. Hovedoppgave ved Norges Landbrukshøgskole.
5. FARMERS LEAFLET No 2 1967 og 1969. Varieties of green fodder crops. Issued by the National Institute of Agricultural Botany, Cambridge.







SAMANLIKNING MELLOM ÅRLEG GJØDSLING OG OPPLAGSGJØDSLING MED FOSFATGJØDSEL

*Comparison between Annual Application and Storage Application
of Phosphate Fertilizer*

Av

HANS HAGERUP

INNHALD

	Side
1. Innleiing	213
2. Superfosfat og råfosfat – Nora – brukt årleg og som opplagsgjødsling, 1933–1954 (felt 119)	215
3. U-granulert og granulert superfosfat som årleg gjødsling og som opplagsgjødsling gjennom eit 7-årig vekstomlaup, (1952–1958, felt 148 b)	219
4. U-granulert og granulert superfosfat (Norko) brukt som årleg gjødsling og opplagsgjødsling utan og med kalk i eit 7-årig vekstomlaup (Felt 159–1953/59)	222
5. Ulike mengder superfosfat som årleg gjødsling og opplagsgjødsling, (1946–1960, felt 87)	225
6. Andre opplysningar frå forsøka	232
7. Stutt attersyn og konklusjon	234
8. Samandrag	237
9. Summary	238
10. Litteratur	239

1. Innleiing

Det er ei kjent sak at bruk av fosfatgjødsling gjennom lengre tid og gjerne i overskott av det plantane treng eller tek opp, vil føra til at jorda etterkvart vert rikare og rikare på fosfor, skiftande etter jordtypen. Dette gjer at det kan takast maksimal avling om det for ei tid ikkje vert gjødsla med fosfater. I samsvar med dette skulle det ha ei viss interesse å prøve store fosfatmengder gitt i ein gong for fleire år, i samanlikning med same mengde fordelt på kvart året i forsøksstida. Både her i landet og i nabolanda våre er dette undersøkt ein del, både på myr- og fastmarksjord. Her skal stutt nemnast kva praktiske konklusjonar forsøka har gitt.

For myrjord undersøkte LENDE-NJÅ (5) ulike mengder superfosfat som opplagsgjødsel første året på nydyrka grasmyr (storr-brunmosemyr) på Mæresmyra, med etterfølgjande årleg gjødsling med like mengder superfosfat. Konklusjonen av forsøka var, at det lønte seg å gi ei sterk fosfatgjødsling ved nydyrking av myr for å få denne i god fosforstand. Seinare forsøk på same myra (6) stadfester dette, men det blir der peika på at verknaden og verdien av opplagsgjødslinga er undergitt styrken av den etterfølgjande årlege gjødslinga og avlingsnivået. Forsøk på same myr i god fosforstand (7) gav 60 kg superfosfat pr. dekar som opplagsgjødsel for tre år, like stor avling som 20 kg årleg. Den årlege gjødslinga gav likevel jamnare P-innhald i høyet, og dei sådde plantane (timotei) heldt seg betre i enga etter den årlege gjødslinga.

For fosforfattig og sur fastmarksjord på Austlandet har UHLEN (13) undersøkt verknaden av eingongsgjødsling med superfosfat (120 kg pr. dekar) for fire år i samanlikning med same mengde fordelt årleg (atlegg i vårkveite og tri år eng). Forsøksserien er gjennomført utan og med kalk. Opplagsgjødslinga gav litt større kornavling enn den årlege gjødslinga, begge mengder lønte seg, men ved ei uttrekning kom ein til at 70 kg superfosfat pr. dekar ville vera mest lønsam utan kalking og 40–50 kg med kalking. For forsøksbolken var desse gjødslingsmåtane like avlingsmessig sett. Konklusjonen for praksis var, at det var sikrast å gjødsle med fosfat også i engåra, sjølv om det var brukt store mengder i atleggsåret.

For eldre kulturjord på Austlandet har RETVEDT (8) gjort greide for ei rekkje forsøk med opplagsgjødsling med superfosfat i atleggsåret i korn og etterverknad i tre år eng. To mengder superfosfat – 48 og 96 kg pr. dekar – er samanlikna med dei same mengder fordelt årleg. Forsøka gir grunn til å tilrå eingongsgjødsling med superfosfat i atleggsåret og etterverknad av denne i treårig eng. Likevel kan det vera grunn til å vise varsemd med denne gjødslingsmåte inntil det ligg føre fleire resultat er å byggje på, serleg på mykje sur eller kalkrik jord.

VIKELAND (16) har på fosforfattig jord i Troms og Finnmark fylke samanlikna opplagsgjødsling i atleggsåret (grønfôr) og etterverknad i fire år eng, med årleg fordeling av fosfatmengda. Fosfatmengdene var 100 kg superfosfat pr. dekar, eit nr. med 60 kg opplagsgjødsel og 20 kg superfosfat pr. dekar i 3. og 4. engår. Resultatene gav ikkje grunnlag for opplagsgjødsling slik at ein fekk fullgod verknad gjennom heile omlaupet, men han tilrår ei sterk gjødsling med fosfat i atleggsåret og seinare normal fosfatmengde til eng av omsyn til overvintringa av enga, avlingsmengde og kvalitet.

Forsøk i grannelanda har og vist noko varierende resultat. I Danmark har DORPH PETERSEN (3) funne, etter ei rekkje forsøk, at eingongsgjødsling med superfosfat og årleg gjødsling kjem ut på det same. Svenske forsøk har vist det same, FRANCK (4). Finske forsøk – SALONEN (9) har ved ei forsøksrekke funne mindre avling for eingongsgjødsling enn årleg gjødsling med fosfat.

Ved Det norske myrselskaps forsøksstasjon på Mæresmyra er opplagsgjødsling med fosfat med det formål å forsyne jorda med dette plantenærings- emne for få eller fleire år, prøvd i fire forsøk. Til samanlikning er brukt årleg gjødsling med fosfatmengder som i sum for forsøksbolken er like stor som opplagsgjødslinga. Forsøka er lagt etter ulike planer, difor vert dei omtala kvar for seg. Dei har lege på same slags myr – grasmyr eller storr-brunmosemyr – med pH ca. 5. Analyser vert referert under det forsøk dei høyrer heime.

Elles er det å seia at myra er ganske lik over forsøksområdet. Utgrøftinga er gjort med 16 m grøftavstand. Myrdjupna var omkring 1 m, men på felt 159 er den grunnare. Felt 87 var lagt på nydyrka myr i 1916, dei andre på myr som var dyrka i 1927–1930 og som var tilført fosfatgjødning kvart år før anlegget av forsøket. Myra er ikkje kalka. Det framlagte materiale er lite, men vil likevel gi ei orientering i spørsmålet.

2. Superfosfat og råfosfat – Nora – brukt årleg og som opplagsgjødning. 1933–1954 (felt 119)

Analysar av myra der dette forsøk var lagt viste følgjande resultat:

Djupn: cm	I vassfri jord, prosent:							Kg pr. dekar:				
	Oske	N	P	K	CaO	Fe ₂ O ₃	N	P	K	CaO	Fe ₂ O ₃	
0–20	13,8	2,52	0,08	0,024	1,57	1,34	617	19	6	384	326	
20–40	7,4	2,70	0,08	0,028	1,71	1,34	568	16	6	360	281	
40–90	17,9	2,63	0,09	0,073	1,93	1,76	1871	67	52	1370	1252	

Analysar over myrprøver på innhald av aluminium viste frå 1,1 til 1,9 pst. Al.

Forsøksplan (mengder pr. dekar)

- I – Grunnkjødning med N og K.
 - II – G + 6,16 kg P i vanleg superfosfat for 4 år.
 - III – G + 6,16 » P i råfosfat Nora for 4 år (etter totalinnh. av P).
 - IV – G + 6,16 » P i råfosfat Nora for 4 år (etter sitronsyrel.innhald – 1 gr.metoden).
 - V – G + 1,54 » P i vanleg superfosfat, årleg.
 - VI – G + 1,54 » P i råfosfat Nora, årleg (etter totalinnh. av P).
- Samruter: 3 stk. à 25 m² hausterute.

I 1953/54 låg feltet til prøving av etterverknaden av alle gjødslingsnr. (Fosfatmengdene var utrekna etter 3,5 og 15 kg P₂O₅, her er dei omrekna til P.) Den årlege mengda svarer til 19 kg superfosfat (8 pst.) og 12,5 kg råfosfat. Den tilsvarande mengde for opplagsgjødslinga vert 76 kg superfosfat og 50 til 60 kg råfosfat etter total – og sitronsyre – løyseleg innhald. Det er tre etterverknadsår for opplagsgjødslinga. Etter fire år er gått, er gitt ny opplagsgjødsling utan omsyn til kva vekst som kjem i omlaupet. Det er 5 slike fire-årsbolkar. Vekstskiftet var tre år åker, korn–neper–korn, etterpå eng, som regel i fire år. Opplagsgjødslinga er tilført i bygg i 1933 og i 1941, og i eng i åra 1937–1945 og 1949. Å gi opplagsgjødslinga som overgjødning i engåra, skulle synast vera uriktig i denne samanlikninga, plassen for den skulle vera i open åker, så ein kunne få nedmolding og dermed venta betre verknad. Truleg er dette meir nødvendig med råfosfat enn med superfosfat. UHLEN og STEENBERG (15) har undersøkt effekten av fosfatgjødning gitt på overflata

og i ulike djupner i eng. Som hovudresultat av forsøket skal nemnast at timoteiplantane har kunna nytta ein større del av det tilførte fosfor når det var gitt på overflata enn ved plassering av gjødsla i større eller mindre djup under jordoverflata. Avlinga tok av med auka djup av gjødselplasseringa. Det var brukt isotopmerka P til forsøket.

Om råfosfat verkar mindre godt ved overflategjødsling enn etter nedmolding, kan ein ikkje seia noko om sikkert før etter nærmare prøving, elles skal eg koma inn på dette under omtalen av forsøksresultata.

Grunnngjødslinga til vekstene var i kg pr. dekar:

Eng	25-30 kalisalt (27 pct. K)	15 kalksalpeter (i 1942 og 1943 - 15 kg kalkammonsalpeter).
Korn	15-20 kalisalt (27 pct. K)	5 kalkammonsalpeter (1933)
Neper	40-60 kalisalt (27 pct. K)	30 kalksalpeter.

Engfrøblanding: 3 kg timotei + 1,4 kg raud- og alsikekløver, tilsaman 4,4 kg pr. dekar.

Avlingsresultat

Tabell 1 viser avling og meiravling med fosfatgjødsla i f.e. pr. dekar, og sum for fire år med relative avlingstal. Nedbøren for månaderne mai/juni er oppført i tabellen.

Dei to første åra av forsøkestida var det gode avlingar også utan fosforgjødsling, men seinare går avlingane jamt nedover, serleg i eng, medan det i korn og nepe har vori bra avlingar. Dette tyder på at dei vekstene betre har kunna nytta reservene av tidlegare fosforgjødslingar. Det er ikkje utført statistiske utrekningar over forsøksserien, men utslaga for fosfatgjødsling har vori gode. Forsøket har gått gjennom 20 år og skulle såleis kunne vise ein tendens i ein eller annan retning for gjødslingsmåtane og dei brukte fosfater.

Årleg gjødsling med fosfat viser for første bolken at råfosfat har havt noko dårlegare verknad enn vanleg superfosfat, elles er det for denne fire-årsbolken små meiravlingar for gjødslinga, serleg dei to første åra. Dei etterfølgjande 3 fireårsbolkar er avlingane praktisk sett like store, medan råfosfat i siste bolken har noko mindre avling enn superfosfat. For alle 20 år har superfosfat gitt 184 f.e. pr. dekar meir enn råfosfat, det er 9 f.e. pr. år. Denne skilnad syner seg ikkje for dei enkelte år, der viser det seg at råfosfat kan stå like bra og til dels med større avling enn superfosfat, men skilnadene er små.

Opplagsgjødsling med råfosfatet Nora har gitt om lag like stor avling som superfosfat som årleg gjødsling, når ein ser på sum f.e. I sjølve gjødslingsåret, er som oftast superfosfat litt betre, men i etterverknadsåra tar råfosfat igjen det tapte. Mellom dei to mengder råfosfat er det ingen skilnad i sluttsumen av avlinga. For samanlikninga *årleg gjødsling med fosfat kontra opplagsgjødsling*, viser denne gjødslingsmåte for råfosfat å ha gitt om lag likt med avlinga for superfosfat gitt årleg, når ein ser på den samla avling for forsøkestida. Det er avlingsskilnader både for ymse år og dei ymse forsøksbolkar, men variasjonane går i begge leider og ein må kunna skrive dei på tilfeldige årsaker.

Tabell 1. Avling og meiravling for årleg gjødsling og opplagsgjødsling med superfosfat og Råfosfat Nora (felt 119).
F.e. pr. dekar.

År og vekst	Utan fosfat I	Opplagsgjødsling			Årleg gjødsling		Nedbør i mai/juni mm
		Super- fosfat II	Nora- fosfat tot. III	Nora- fosfat sitr.l. IV	Super- fosfat V	Nora- fosfat tot. VI	
1933—bygg ..	317	9	31	9	20	5	22
1934—eng ...	361	4	60	50	52	52	108
1935—eng ...	149	75	90	101	93	84	127
1936—eng ...	155	122	159	159	178	149	27
Sum	982	210	340	319	343	290	
Relativtal ...	—	61	99	93	100	85	
1937—eng ...	57	142	117	111	140	122	129
1938—eng ...	82	138	149	146	135	137	144
1939—havre .	316	125	144	130	138	145	132
1940—nepe ..	358	315	344	375	411	407	96
Sum	813	720	754	762	824	811	
Relativtal ...	—	87	91	92	100	98	
1941—bygg ..	274	50	72	65	56	60	80
1942—eng ...	194	87	101	90	86	99	145
1943—eng ...	156	108	154	117	126	130	124
1944—eng ...	69	175	198	210	214	211	80
Sum	693	420	525	482	482	500	
Relativtal ...	—	85	108	100	100	103	
1945—eng ...	65	322	284	332	322	318	81
1946—havre .	218	296	324	343	347	352	138
1947—nepe ..	597	275	283	273	288	280	120
1948—bygg ..	330	137	130	118	126	103	82
Sum	1010	1030	1021	1066	1083	1053	
Relativtal ...	—	95	94	98	100	97	
1949—eng ...	157	173	184	173	156	160	131
1950—eng ...	102	216	236	223	222	199	126
1951—eng ...	38	303	317	316	309	251	81
1952—eng ...	65	270	316	347	358	329	115
Sum	362	962	1053	1059	1045	939	
Relativtal ...	—	92	101	101	100	89	
Sum alle år ..	3840	3342	3693	3688	3777	3593	Normal- nedbør mai/juni 102 mm
Etterverknad:							
1953—eng ...	69	205	235	266	255	233	110
1954—eng ...	28	154	192	214	183	193	98

Superfosfat har vori underlegen råfosfat som opplagsgjødsling for dei fire åra. Det er tydeleg skilnad i så måte, når ein ser verknaden i høve til den årlege gjødslingseffekten. Den relative medelavling for alle år var følgjande i høve til superfosfat gitt årleg (100).

Årleg gjødsling:		Opplagsgjødsling		
Superfosfat	Råfosfat	Superfosfat	Råfosfat	Råfosfat (sitronsyreløseleg)
100	95	89	98	98

Spørsmålet om å gi store mengder fosfat som overgjødsling i engåret, slik det er gjort i tre av bolkanane i dette forsøket, og ikkje i open åker, der ein kunne molda gjødsla inni jorda, synest ikkje å ha vori til hindring for avlingsresultatet, i alle fall ikkje for superfosfat sitt vedkomande. For råfosfat kan det enkelte år vera ein slik tendens, men materialet er for lite og går heller ikkje ut på å undersøke dette spørsmålet. Mengdene er ikkje så store at dei skader plantane ved denne gjødslingsmåten.

Det er eit viktig vilkår at det er godt med regn for at fosfatgjødsla skal verka godt, og dette gjeld meir for tyngre enn lettare løyselege fosfater. Ein del data frå tabellen vil vise tendensen, sjølv om nedbøren ikkje har vori ekstraordinær i noko lei. Det er gått ut ifrå nedbøren i mai/juni og teki ut år med meir enn 125 mm nedbør og år med under 90 mm nedbør. Dei er kalla «regnrrike» og «regnfattige», men skilnadene er små og utslaget i avling vil ikkje bli så markert som under meir ekstreme forhold. Dertil kjem og fordelinga av nedbøren innan desse to månader, den har og mykje å seia for resultatet. I denne samanlikninga er berre teki med avlingstal for superfosfat og råfosfat gitt etter totalinnhald av P. I tabellen nedanfor er ført medeltala av nedbøren og likeså for meiravlingane, i f.e. pr. dekar.

	Nedbør.	Årleg P-gjødsling		Opplagsgjødsling	
	m/m	Superfosf.	Råfosf.	Superfosf.	Råfosf.
Regnrrike år (8)	134	164	162	156	168
Relative tal		100	99	95	102
Regnfattige år (7)	65	175	157	160	170
Relative tal		100	90	91	97

Da ulike vekster går inn i avlingstala, så må ein her samanlikne dei relative tala. Ein ser her at skilnadene i avling mellom fosfatslaga er mindre i regnrrike enn i regnfattige år.

I åra 1953/54 låg feltet i eng til prøving av etterverknaden frå alle gjødslingane, det er gjødsla med N og K. Begge åra var det normal nedbør. Etterverknaden var god for begge fosfatslaga og som rimeleg kan vera viste råfosfat gitt etter citronsyreløseleg innhald, største avling, da det med denne er tilført litt meir P enn for dei andre to.

3. U-granulert og granulert superfosfat som årleg gjødsling og som opplagsgjødsling gjennom eit 7-årig vekstomlaup, (1952–1958, felt 148 b)

Til eit vekstomlaup – bygg, fire år eng, havre og neper – er fosfatgjødsling gitt etter følgjande plan. Gjødselmengdene pr. dekar:

Til bygg og eng	1,6 kg P = 20	kg superfosfat (8 pct.)
» havre	1,3 » » = 16,25	» —»—
» neper	3,2 » » = 40	» —»—

Til saman 12,5 kg P = 156 kg superfosfat i omlaupet.

Same mengde er gjevi som opplagsgjødsling i anleggsåret til bygg. Grunnjødslinga var i kg pr. dekar:

	1. år Bygg	2. år Eng	3. år Eng	4. år Eng	5. år Eng	6. år Havre	7. år Neper	8. år Bygg
Kaliumgj. (27 % K)	15	30	30	35	35	15	75	15
Kalksalpeter	0	20	25	25	25	0	60	0

Frøblanding til enga kg/dekar: 2,5 timotei, 0,6 raud- og alsikekløver, til saman 3,1 kg.

Sortane i forsøket var: Vardebygg, Nidarhavre II og neper – Yellow Tankard.

Feltplan: Latinsk kvadrat 5 × 5 m².

Før forsøket vart lagt er utteki myrprøver til 20 cm djupn for analyse.

Litevekt (tørr)	220 gr.
Kalk	1,87 pct.
Laktatløseleg P (Egner)	3,4 mg pr. 100 gr. tørr jord.
pH	4,9

Kalkinnhaldet er litt høgre enn i udyrka myr, og dette må tilskrivas den betre moldingsgrad av myra og dermed større litervekt enn den som er udyrka og av den grunn relativt høgre innhald.

I forsøkestida var den midlare nedbøren 298 mm, det er litt under normalen, som er 325 mm. Før dei ymse åra var fordelinga slik at dei tri første hadde meir nedbør enn den midlare for forsøkestida, og dei fire siste, mindre. Fordelinga av nedbøren var jamn så avlingane også var tilfredsstillande, bortsett frå siste året i neper, da haustnedbøren var i minste laget. Temperaturen mai/sept. var i åra 1952 og 1955 under normalen, som er 11,5 C°, 1953 låg over, medan dei andre åra låg omkring det normale for veksttida.

Avlingsresultat

Tabell 2 viser avling og meiravling med fosforgjødsling. Avlingane er omrekna til føreiningar.

Resultata frå dei to første avlingsår har ikkje vist nokon reaksjon på fosforgjødslinga. Utan gjødsling med fosfat har like høg avling som der det er gjødsling med fosfat. Variasjonane innan samrutene har vori så store og avlings-

skilnadene så små mellom gjødslingane, at det ikkje har vori nokon grunn til statistisk analyse av materialet. Utan fosforgjødsling viser tydeleg nedgang i avling i andreårsenga og nedgangen held fram i etterfølgjande engår. I dei siste to forsøksåra i havre og neper, stig avlingane utan fosfor igjen, dei to vekstene kan betre gjera seg nytte av fosfor som er mindre lett tilgjengeleg i samanlikning med timoteien. Frå tredje engåret og ut forsøksstida er det sikre meiravlingar for fosforgjødsla. (Variansanalyse er utført på materialet for heile feltet og for ledd I til IV, og feilane går fram av tabellen).

Tabell 2. *Avling og meiravling for årleg gjødsling og opplagsgjødsling med superfosfat (felt 148 b).*

F.e. pr. dekar.

År og vekst	Utan fosfat I	Årleg gjødsling		Opplagsgjødsling		L.S.D. 5 pct	
		U-granulert II	Granulert III	U-granulert IV	Granulert V	Alle ledda	Ledd II til V
1952—bygg	320	8	0	÷ 13	÷ 7		
1953—eng	308	4	28	8	6		
1954—eng	201	253	262	290	275		
1955—eng	177	190	170	177	190	36	43
1956—eng	96	282	255	252	246	40	51
1957—havre	223	163	168	112	136	73	83
1958—neper	324	486	495	298	276	71	69
Sum f.e.	1649	1386	1378	1124	1122		
Pr. år f.e.	235	198	197	160	160		
Relativtal	—	100	100	80	80		

Ved den årlege gjødslinga med u-granulert og granulert superfosfat, er det ein tendens til mindre avling etter granulert enn u-granulert fosfat dei to siste engåra, medan det omvendte er tilfelle i havre- og nepeåret. Skilnadene er ikkje store nok til å vera statistisk sikre. Brukt som opplagsgjødsling kjem granulert og ugranulert fosfat for heile forsøksstida ut med same avlingstal.

Ved samanlikning mellom årleg gjødsling og opplagsgjødsling med fosfor, er det først i fjerde engåret at det viser seg ein liten nedgang i avlinga etter opplagsgjødsling i høve til årleg gjødsling, og denne nedgang held fram i havre året etter. Denne tendens er tydeleg, men er ikkje statistisk sikker. Derimot er avlingsnedgangen i neper statistisk sikker i høve til den årlege gjødslinga. I sluttoppgeret står opplagsgjødslinga med ein relativ avling på 80 i høve til årleg gjødsling, eller den årlege gjødslinga har i alt gitt 259 f.e. meir enn opplagsgjødslinga. Det er da rekna med medelavlingane for granulert og u-granulert fosfat.

Kjemiske analyser

I tabell 3 er analysene av avlinga framstilt. Det er analyser berre frå dei to siste engåra og nepeåret. For tredje engåret er fosforinnhaldet i høyet litt større etter opplagsgjødsling enn etter årleg gjødsling med fosfor; dette gjeld både første og andre slåtten. I fjerde engåret er skilnadene i fosforinnhaldet

mindre tydeleg, analysetala nærmar seg kvarandre. I nepeåret er det større opptak av fosfor både i røter og blad etter årleg fosforgjødsling enn etter opplagsgjødslinga. Dette har gjeve seg utslag i ein sikker avlingsnedgang for opplagsgjødslinga. Tilgangen på lett opptakeleg fosfor i jorda har minka.

Tabell 3. Fosforinnhald i avlingane (felt 148 b).
Gram pr. kg.
(I høyet er analysene omrekna på 85 pct. tørrstoff).

	Utan fosfat	Årleg gjødsling		Opplagsgjødsling	
		U/granl.	Granl.	U/granl.	Granl.
1955 høyt, 1. slått		1,97	1,71	2,19	2,32
» » 2. »		2,07	2,27	2,51	2,53
1956-høyt-1. slått	1,39	1,24	1,16	1,20	0,98
2. »	1,81	1,93	1,86	1,80	2,10
1958-neper-røter	0,154	0,247	0,248	0,203	0,154
blad	0,145	0,235	0,232	0,204	0,195

For å få eit bilde av kor mykje fosfor i form av superfosfat avlingane har ført bort er gjort ei utrekning her:

Bortført P i avlinga kg pr. dekar i form av superfosfat (8 %).

	Utan P	Årleg gjødsling		Opplagsgjødsling	
		U-granulert	Granulert	U-granulert	Granulert
3. års eng - 1955	-	22	19	24	26
4. » » - 1956	5	15	14	14	13
Neper - 1958	6	27	28	18	15

Det er bortført meir P i avlingane med opplagsgjødslinga i tridjarsenga (fjerde forsøksåret) enn etter den årlege gjødslinga, men avlingane var litt mindre. I fjerde og siste engåret ligg dei burtførte mengder fosfat om lag på same nivå for alle gjødslingsmåtane, men i siste forsøksåret, er det ein tydeleg skilnad med mindre bortført fosfat for opplagsgjødslinga enn for den årlege gjødslinga. Avlingane viser at fosfortilgangen ikkje har vori stor nok så lang tid etter opplagsgjødslinga var gitt (6 år).

Jordprøver til analyse er utteki etter haustinga var utført hausten 1958. Det er teki prøve av alle ruter til 20 cm djupn. Prøvene er svært like med omsyn til litervekt, oske- og kalkinnhald og reaksjon (tabell 4). Med omsyn på innhald av laktatløseleg fosfor, så låg dette ved starten av forsøket på 3,4 mg og ved slutten var det 3,6-4,8 for den årlege og 5,2-4,8 for opplagsgjødslinga etter tur for ugranulert og granulert superfosfat. Desse tal samsvarer ikkje med dei tekne avlingar. I samband med det skal peikast på at BRAADLIE (1) fann at analysemetoden også tok med ein del tungt løseleg fosfor og såleis ikkje gav noko sikkert bilde for fosfortilstanden i denne jordtypen.

Tabell 4.

Jordanalyser, felt 148 b.

	Litervekt		I vassfri jord		I lufttørr jord			Tørrstoff pct
	Tørr g	Vass- fri-g	Oske pst	CaO pct	Mg P/100 g jord		pH	
					Lt. Egner	Total		
Utan fosfat	269	224	8,1	1,9	3,4	96	4,9	84
U-granulert super- fosfat-årleg	268	221	8,5	1,9	3,6	80	4,9	82
Granulert super- fosfat årleg	268	224	7,8	1,8	4,8	82	4,9	84
U-granulert super- fosfat. Opplags- gjødsling	256	214	8,4	1,8	5,2	93	4,9	84
Granulert superfosfat. Opplagsgjødsling ...	272	230	9,5	1,7	4,8	88	4,9	85

4. U-granulert og granulert superfosfat (Norko) brukt som årleg gjødsling og opplagsgjødsling utan og med kalk i eit 7-årig vekstomlaup (Felt 159 - 1953/59)

Følgjande plan er lagt for forsøket:

Mengder i kg fosfor pr. dekar i ugranulert og granulert superfosfat:

1. året - neper	2,65	2,68	15,-
2. året - bygg	1,20	1,80	0
3. til 6. år - eng	4,80	7,20	0
7. året - havre	1,35	2,02	0
Sum fosfor	10,-	15,-	15,-

Eit ledd utan fosfor.

Fosformengdene svarer til i alt 125 og 187 kg superfosfat i omlaupet. Som ein ser er det prøvd to mengder gitt årleg, men ei mengd opplagsgjødsling, den største mengda. Det er brukt fire samruter, to av dei er kalka med 300 kg kalksteinsmjøl pr. dekar (150 kg CaO), som er gitt ved anlegg av forsøket til neper.

Grunngjødslinga til dei ymse vekster var i kg pr. dekar:

	Kaliumgj. (33 %)	Kalksalpeter
Neper	50	32
Bygg	25	0
Eng	25	20
Havre	15	0

Engfrøbl. var i kg/dekar: 2,5 timotei, 0,4 raudkløver, 0,25 alsikekløver, til saman 3,15 kg. Dei andre forsøksvekster var: Neper: Fynsk bortfelder, Vardebygg og Vollhavre.

Avlingsresultat

Forsøket har gått gjennom eit driftsomlaup – 7 år. Diverre måtte siste engåret gå ut p.g.a. «isbrann». Det vantar såleis eitt avlingsår. Dette året er heller ikkje tilført den årlege fosfatmengda, noko som favoriserer opplagsgjødslinga. Men også dette året er ført bort fosfor med avlinga. Totalavlinga vil bli mindre enn om alle avlingsåra var med.

Tabell 5. *Avling og meir (+) eller (÷) avling for kalking i samband med årleg gjødsling og opplagsgjødsling med superfosfat.*
(Medelavlingar av felt med ugranulert og granulert fosfat)
(felt 159) F.e. pr. dekar:

	Utan fosfat		Årleg gjødsling				Opplagsgjødsling	
			Minste P-mengd		Største P-mengd			
	0	300	0	300	0	300	0	300
Kalksteinsmjøl								
1953 neper	895	÷43	929	+24	939	+4	942	+46
1954 bygg	394	÷28	408	+20	414	+16	419	+33
1955 eng	248	+6	327	÷28	377	÷3	353	÷22
1956 eng	128	+64	338	÷27	320	+4	313	+28
1957 eng	100	÷4	395	+2	427	÷8	360	+22
1959 havre	318	+23	648	÷3	643	+5	591	+53
Totalavling	2083	+18	3045	÷12	3120	+18	2978	+160
Pr. år	347	+3	507	÷2	520	+3	496	+26

Tabell 6. *Avling og meiravlingar i f.e. pr. dekar for årleg gjødsling og opplagsgjødsling med ugranulert og granulert superfosfat (Norko)*
(medelavlingar av felt med og utan kalk).
(Felt 159)

	Utan fosfat	Årleg gjødsling				Opplagsgjødsling		L.S.D. 5 pct.
		Minste P-mengd		Største P-mengd				
		Ugr.	Gr.	Ugr.	Gr.	Ugr.	Gr.	
1953 neper	874	60	74	60	73	67	114	
1954 bygg	380	40	36	23	62	50	62	
1955 eng	251	58	66	123	126	93	89	
1956 eng	160	157	172	163	162	162	172	115
1957 eng	98	284	308	302	348	273	273	94
1959 havre	329	343	292	323	310	295	282	53
Totalavling	2092	942	948	994	1081	940	992	
Medelavling	349	157	158	166	180	156	165	

Talmaterialet frå forsøket er oppdelt i to tabellar. Kalkverknaden er framstilt i tabell 5, og her representerer tala medelavlinga for felt med ugranulert og granulert superfosfat. I tabell 6 er fosforverknaden framstilt, og her er tala medelavlinga for felt utan og med kalk.

Det er utført variansanalyse for dei tri siste åra på fosforverknaden. For kalkinga kan ikkje liknande analyse utførast da berre ein halvpart av feltet er kalka.

Kalkverknaden er i tabellen framstilt med + eller - framanfor talet. Det har vori varierende verknad frå år til anna, i dei fleste høve er det små utslag. Skal ein peike på nokon tendens her, så er det at kalkinga har havt positiv verknad til opplagsgjødsla i dei fleste åra; uklårt er dette for den årlege gjødsla. Da det er langtidsverknaden ein må rekne med for kalkens vedkomande, viser det seg at utan kalk og med kalk står så å seia likt i medelavlinga for den årlege gjødsla, medan kalking til opplagsgjødsla kjem ut med ein meiravling på 26 f.e. pr. dekar.

For fosforverknaden viser leddet utan fosfor, at avlinga dei to første åra har haldi seg bra oppe. Frå tredje året og serleg frå fjerde året i forsøksstida går avlinga sterkt ned, for så å stige i havre, siste forsøksåret. Etterverknaden av tidlegare fosforgjødsla har vori god. Meiravlingane for fosforgjødsla har vori statistisk sikre dei tri siste avlingsåra. Også dei tri første åra er tendensen så tydeleg for avlingane, at ein må sjå meiravlingane som pålitande, sjølv om det ikkje føreligg statistisk analyse av materialet. Mellom dei to fosfatformene, eller mellom dei to årlege fosfatmengder, er det ingen sikker skilnad i avlinga, heller ikkje mellom årleg gjødsla og opplagsgjødsla. Men det er mindre meiravling etter opplagsgjødsla i høve til årleg gjødsla, di lenger ein kjem frå anleggsåret. Totalavlinga for forsøksbolken viser liten avlingsskilnad mellom dei to årlege mengder fosfat. Opplagsgjødsla ligg i avling om lag som for minste årlege fosfatmengde.

Det som dette forsøket skulle klargjera nærmare, var først og framst fosforverknaden etter årleg gjødsla og opplagsgjødsla for vekstomlaupet. Som før opplyst er største fosformengde - 15 kg fosfor - brukt til denne samanlikninga. I sum avling for omloppet har årleg gjødsla eit lite overtak. I denne samanlikninga må ein merke seg at på grunn av at året 1958 ikkje vart tilført den årlege mengda fosfor fordi enga var mykje skadd, så har dette ledd fått 1,8 kg mindre P enn opplagsgjødsla som såleis har vori litt gunstigere stilt. I anleggsåret er det til neper gitt 187 kg fosfat pr. kg dekar til opplagsgjødsla, og denne store mengde har ikkje vori til skade første året, men har heller ikkje ført til nokon serleg stor avlingsauke i høve til den årlege gjødsla - 35 kg superfosfat. I dei seinare åra er det ein minkande tendens for opplagsgjødsla i høve til den årlege. Totalavlinga er ca. 70 f.e. mindre for opplagsgjødsla i høve til den tilsvarande årlege fosfatgjødsla.

Som før omtala var kalkverknaden liten og ujamn i forsøket, serleg for den årlege gjødsla. Etter opplagsgjødsla er det i dei fleste åra ein positiv kalkverknad og for alle åra er det 160 f.e. meiravling for kalken etter opplagsgjødsla. Ei utrekning for samspelet kalk/fosfor viser at dette er positivt for opplagsgjødsla, men negativt for den årlege gjødsla. Kalken har hjulpet til å halde fosforet i betre tilgjengeleg form der det er fosforgjødsla for lengre tid.

Jordanalyser

Da forsøket slutta 1959 vart i oktober månad utteki jordprøver av alle forsøksruter for analyse, undanteki for den minste årlege fosfatmengda. Tabell 7 viser resultatet.

Tabell 7.

Jordanalyser — felt 159.

	Litervekt Vassfri g.		pH		Pet.CaO		mg P/100 g jord			
							Total		Lt-tal e. FGNER	
	o	k	o	k	o	k	o	k		
0- Utan fosfat	152	146	4,6	4,9	2,47	2,41	78	78	2,6	3,2
III-ugranul.superfosfat årleg	156	158	4,7	4,9	2,47	2,42	86	83	5,4	5,2
IV-granulert superfosfat årleg	142	154	4,6	4,9	2,52	2,36	88	94	6,4	6,4
V-ugranul.superfosfat oppl.gj.	190	146	4,6	4,9	2,36	2,47	82	72	4,0	5,0
VI-granulert oppl.gj. . .	152	150	4,6	4,8	2,41	2,47	90	85	4,2	4,0

o = ukalka k = kalka

Det er liten skilnad mellom prøvene med omsyn på litervekt, kalkinnhald og reaksjon etter dei ymse gjødslingar. Kalkinga har auka reaksjonen med 0,2 til 0,3 einingar i høve til ukalka, som viste ein pH på 4,6–4,7, men det prosentiske innhaldet av kalk er likt for kalka og ukalka parsellar seks år etter kalkinga, det ligg i medel på 2,4 prosent på begge parsellane. Totalinnhaldet av fosfor er minst der det ikkje er tilført fosfor i forsøksstida, noko som var å vente. (Nr. V-k er eit untak) For dei ymse fosforgjødslingar kan ein ikkje påvise skilnader som er eintydige anten det er kalka eller ikkje. Innhaldet av lettlyseleg fosfor uttrykt i laktattal, viser lågaste tal utan fosforgjødsling og litt auking i talet for kalkinga frå 2,6 til 3,2. Fosforgjødslingane har ført til ei auking i laktattalet, men kalkinga synes ikkje havt nokon eintydig verknad på dette talet. For den årlege gjødslinga og medeltalet for fosfatformene ligg Lt på 5,9 og 5,8 og for opplagsgjødslinga 4,1 og 4,5 utan og med kalk.

5. Ulike mengder superfosfat som årleg gjødsling og opplagsgjødsling (1946–1960, felt 87)

Forsøket er eit framhald av forsøket som er omtala i meldinga for 1945/46 (6). Planen har vori den same når det gjeld fosformengdene, men halve feltet vart i 1948 kalka med 250 kg kalksteinsmjøl (125 kg CaO) pr. dekar. Myra var ikkje tidlegare kalka.

Analysar av to myrprøver gav dette resultat:

	Prosent	Kg til 20 cm djup
Nitrogen	2,98	833
Fosfor	0,077	21
Kalium	0,045	14
Kalk (CaO)	1,69	465

Medeltalet for pH = 5,05.
 Planen for forsøket var følgjande:
 Mengdene kg/dekar.

Årleg gjødsling:

O - Utan P	
I - 0,8 P = 10 superfosfat (8 %)	
II - 1,2 » = 15	—»—
III - 1,6 » = 20	—»—
IV - 2,4 » = 30	—»—

Opplagsgjødsling kvart tridje år:

V - 2,4 P = 30 superfosfat	
VI - 3,6 » = 45	—»—
VII - 4,8 » = 60	—»—

Grunngjødsling årleg:

Til korn: 20 kaliumgjødsel
 Til eng: 25-30 kaliumgjødsel + 15-20 kalksalpeter.
 Samruter: 8 stk. (6 av nr. 0 og V).
 Hausterute: 100 m².

Frøblanding ved attlegg til eng: 84 % timotei og 16 % kløver.

Med omsyn til vertilhøva under forsøkestida skal stutt nemnast, at to av åra - 1948 og 1951 - hadde under normal nedbør (normalen i tida mai/juni er 102 mm ved forsøkstasjonen), avlingane var likevel gode. Dei andre åra hadde omkring normal nedbør i same tidsrom eller låg litt over, råmetilhøve var såleis gode under forsøkestida. Sommartemperaturen låg omkring normalen (11,5 C°) eller litt over denne, undanteke for året 1951 som låg under det normale.

Avlingsresultat

Tabell 8 viser avlingsresultatet for fosforgjødslingane i f.e. pr. dekar, dei er medelavlingane av utan og med kalk. Dette er gjort fordi at det på feltet på ein del ruter var kome inn ein del leie ugras, nyseryllik og krypsoleie, som skipla utslaga noko. Timotien vart fortrennd av desse ugrasslag, og det viste seg vera tilfelle noko meir på ukalka enn kalka parsell. Feltet vart difor brakka i 1954. Kalkverknaden skal seinare bli omtala.

Variansanalyse er ikkje føreteke på materialet for å stadfeste sikre utslag, men ein må ha lov til å gå ut ifrå at tida forsøket har gått, har gitt nokonlunde pålitande resultat.

Utan fosforgjødsling har gitt små avlingar, anna var heller ikkje å vente, da desse rutene aldri har fått tilført noko fosfor, det er tæra på det opphavelge innhald av P, og som kjent er det tungt tilgjengeleg og lite av det i myr. Ein merker seg at korn har gitt betre avling enn eng på desse rutene. Meiravlingane etter fosforgjødslingane blir såleis ganske store, og det kan difor vera rettare å sjå den relative verknad av dei ymse fosfatmengder i høve til minste mengd 0,8 kg P. Dette er gjort i ein samandragstabell i tilslutning til tabell 8.

Tabell 8. Felt 87. *Avling i f.e. pr. dekar ved årleg gjødsling og opplagsgjødsling med ulike mengder superfosfat.*
(Medeltal for felt utan og med kalk).

	Ut an P 0	Ymse mengder fosfor (P) kg/dekar						
		Årleg				Kvart 3. år		
		I 0,8	II 1,2	III 1,6	IV 2,4	V 2,4	VI 3,6	VII 4,8
1946 – eng	39	241	305	316	319	264	285	322
– 47 – havre	82	335	397	410	423	274	367	398
– 48 – bygg	148	421	426	442	443	385	410	443
1949 – bygg	113	302	304	305	310	304	313	310
– 50 – eng	85	309	319	306	309	284	298	318
– 51 – eng	28	258	314	309	284	162	242	282
1952 – eng	30	289	359	338	352	302	355	368
– 53 – eng	55	225	286	300	312	234	304	311
– 55 – bygg	213	392	387	386	410	393	424	432
1956 – bygg	169	374	407	409	423	361	409	420
– 57 – eng	52	268	276	278	274	183	243	236
– 58 – eng	52	252	258	262	268	170	210	226
1959 – eng	58	348	391	411	385	354	429	417
– 60 – eng	72	357	432	442	472	297	396	450
Medelavling	85	312	347	351	356	283	334	352
Medelavling for årleg gjødsling:		<i>Meiravlingar for P:</i>						
5 åkerår	145	220	239	245	257			
Relativtal	66	100	108	111	116			
9 engår	52	231	274	277	278			
Relativtal	22	100	118	120	120			

Den årlege fosfatgjødslinga

Variasjonane mellom avlingane for dei ymse mengdene skiftar frå år til år, enkelte år er skilnadene små, serleg i åkeråra, andre år noko større, som i ymse engår. I dei fleste åra er skilnadene størst mellom dei to første trinn – 0,8 til 1,2 kg P – (10 til 15 kg fosfat) og her er det i medeltal 35 f.e. pr. dekar større avling for den større mengda. Deler ein opp i åker og engår, er avlingsskilnadene i same tur 19 f.e. i åker og 43 f.e. meir i engåra. Mellom andre og tredje trinn i gjødslingane, er det små avlingsvariasjonar. Tillegget av gjødsel i første trinn er 0,4 kg P = 5 kg fosfat, og går ut ifrå at avlingsauken er reell, så har dette tilskott lønt seg, noko som ikkje skulle trenge nærmare provføring.

Opplagsgjødslinga

Denne er gitt for tri år, med to etterverknadsår. For tri gjødslingar korresponderer opplagsgjødslinga med dei årlege gjødselmengdene. Materialet omfatar fire slike tri-årsbolkar, to der opplagsgjødslinga er gitt i åker og to i eng.

Det skal peikast på at med det vekstomlaup som er brukt, vil også opplagsgjødslainga følgje i engår, nemleg i 1946 og 1952. Eg har i omtalen av første forsøket vori inne på spørsmålet om det er tenleg å gi opplagsgjødsla i engåret, større mengder ville koma betre til sin rett ved innblanding i jorda ved harving. I dette tilfelle ser det ikkje ut til at det har havt noko å seia, som avlingstala for samanliknande år viser. Her er utrekna dei relative avlingsaukingar i høve til mindste mengda:

	2,4 kg P	3,6 kg P	4,8 kg P
Fosfat innbl. i jorda	100	111	112
Fosfat som overgjødslaing	100	114	123

Denne samanstillinga viser at verknaden av gjødslainga har vori vel så god som overgjødslaing som innblanda i jorda.

For samanlikninga mellom årleg gjødslaing og opplagsgjødslaing, er for dei korresponderande P-mengder teki eit samandrag, medtalt for avlingane i gjødslaingåret og dei to etterverknadsår kvar for seg (tabell 9).

Tabell 9. *Avling og meiravling (Å = årleg gjødslaing. O = opplagsgjødslaing).*

P-mengder	O-P	0,8 Å	2,4 O	1,2 Å	3,6 O	1,6 Å	4,8 O
1. året	87	214	220	256	253	255	268
Relativtalt	41	100	102	119	118	119	125
2. året	68	216	175	251	235	255	247
Relativtalt	31	100	81	116	108	118	114
3. året	58	272	217	287	263	291	287
Relativtalt	21	100	80	105	97	107	105
Sum for tri år	—	702	612	794	751	801	802
Avlingsskilnad mellom gjødslaingsmåtane	—	—	÷ 90	—	÷ 43	—	÷ 1

I gjødslaingsåret er det ikkje stor skilnad mellom mengdene opplagsgjødslaing og dei samsvarande årlege mengder. I dei to etterverknadsåra går avlingane ned for opplagsgjødslainga. Dette kjem best til sync ved å samanlikne dei relative avlingar frå år til år i høve til 0,8 kg P = 100. Frå dette synspunkt er nedgangen for opplagsgjødslainga andre etterverknadsåret ca. 20 prosent for dei tri mengdene i høve til den årlege gjødslainga. I verkeleg avling er det størst skilnad mellom dei minste sambørande mengder, her er det 90 f.e. mindre i sum f.e. for tri år etter opplagsgjødslainga enn årleg gjødslaing. I same tur er det 43 f.e. mindre for mellomste mengde, medan avlinga etter største mengder er like. *Skilnaden i avling er avhengig av kor store mengder som blir brukt og tida for etterverknaden.*

Som før nemnt vart halve feltet kalka med 250 kg kalksteinsmjøl i 1948. Verknaden av denne var positiv, men uklår mellom ymse ruter. Ein medverkande årsak til dette meinte vi var ugraset. Da dette var leit serleg på enkelte ruter, fann vi det rettast å brakke feltet i 1954. Kalkverknaden viste seg betre etter brakkinga, dette var tydeleg å sjå. Det kan og vera den strukturebetrande evne kalken har, som har vori medverkande til denne skilnad. Ei

samanlikning mellom avlingane før og etter brakking utan og med kalk er gjort i tabell 10. Her er teki medelavling seks år før brakking og seks år etter. Relativavlingane er sett i høve til medelavlinga for heile feltet på 325 f.e. = 100. I tabellen er og medteki prosent ugras, det er medeltal for fire år før og fire år etter brakkinga.

Tabell 10. Medelavlingar i f.e. for ulike fosforgjødslingar før og etter brakking (1954) utan og med kalk (1948).

Fosfor- mengder:	Før brakking						Etter brakking					
	Utan kalk			Med kalk			Utan kalk			Med kalk		
	F.e	Rel.	Ugras pct.	F.e	Rel.	Ugras pct.	F.e	Rel.	Ugras pct.	F.e	Rel.	Ugras pct.
Utan P	85	—	20	68	—	15	97	—	10	102	—	12
0,8 »	297	91	8	305	93	6	311	95	4	327	100	3
1,2 »	324	99	7	344	105	4	316	97	4	363	111	1
1,6 »	325	100	9	340	104	4	326	100	2	360	110	1
2,4 »	326	100	9	342	105	5	330	101	4	368	113	1
2,4 P opplgj.	274	84	11	280	86	8	270	83	4	294	90	4
3,6 »	322	99	10	325	100	4	324	99	2	346	106	2
4,8 »	331	101	6	345	106	3	333	102	3	354	108	1
Medelavling	314			326			315			341		
Kalkverknad				+12						+26		

Som det går fram av tabellen er det i medeltal 12 f.e. meiravling for kalking åra før brakkinga, og 26 f.e. meiravling i medel for seks år etter brakkinga. Liknande utslag viser seg for kvar einskild gjødsling. Ein må ha lov til å tolke denne skilnad i kalkverknad har sin årsak i *strukturbetring*. Der det ikkje er kalka, er avlingane *like* før og etter brakkinga. Andre momenter kan og spele inn, slik som åringane før og etter brakking, men desse skulle verka mest på avlingsnivået, mindre på kalkutslaget. Eg skal koma litt inn på strukturendinga av myra ved brakking.

Etter drillbrakk, som er nytta i dette tilfelle, vil jordstrukturen bli meir eller mindre øydelagd, etter som moldingsgraden av myra er. På godt molda myr, som det var her, vart myrlaget ved den gjentakande arbeidinga pulverisera. Når det så kom regn, vart dei finare delane slemma saman og sette skorpe ved turrver. Brakklandet vart pløgd om hausten for om mogleg å betre strukturen igjen, men det lukkast ikkje heilt. Første året etter brakkinga vart sådd bygg, og det var tydeleg å sjå skilnaden, åkeren var frodigare etter kalking, enn der det ikkje var tilført kalk. Det ligg difor nær å tolke denne skilnad i kalkverknad, i den evna kalk har til å betre jordstrukturen.

Noteringar over ugrasprosenten er utført i engåra, og den er ført opp i eigen rubrikk for dei ymse gjødslingane. Dei dominerande ugras før brakkinga var: nyseryllik, krypsoleie og matsyre. På rutene utan fosfor var ein alsidigare, men småvaksen ugrasflora der storrarter gjorde seg gjeldande. Ugrasprosenten var også størst på desse rutene både før og etter brakking, men etter brakking er stort det dominerande ugraset. Dei ugras som var rådande på dei andre ruter før brakking, kom for det meste bort, andre kom

i staden slik som høymole og knebøgd revhale, som er notert som ugras. Mellom dei ymse fosforgjødslingane er det ikkje stor skilnad i ugrasprosent, men det er ein tendens til meir ugras etter dei to minste trinn i opplagsgjødslinga før brakkinga. Elles er det å merke at det er lag til mindre ugrasprosent etter kalking enn utan kalk. *Timotei* var den rådande engplante. Som før omtalt var frøblandinga timotei og kløver, men kløver har ikkje klart overvintringa og forekom berre sporadisk.

Jordanalyser

Det er utført analyser frå ledda: Utan fosforgjødsling, 1,2 og 2,4 kg P årleg gjødsling, 2,4 og 4,8 kg P som opplagsgjødsling. Analysene er utført ved *Statens Jordundersøkelse*, Vollebekk. Forutan undersøking av reaksjonen, er prøvene analysert på innhald av fosfor i ulike former: Lettløysleg P etter P-AL metoden, uorganisk og organisk bunden P. Prøvene er tekne til ulike djupner: 0-20 cm, 20-40 cm og 40-60 cm. I øvste laget er prøvene teki med vanleg jordbor, frå dei andre djupner er brukt kammerbor. Jordprøvene frå samrutene er blanda saman, og frå blandingsprøven er utteki ca. 1 liter for analysen. Resultatene går fram av tabell 11.

Tabell 11. *Jordanalyser over innhald av fosfor i ulike bindingsformer og reaksjon (pH). P-innhald = mg/100 g jord.*

P-gjødsling kg/dekar:	pH		P-AL		Uorg.P		Org.P		Sum P	
	u/k	m/k	u/k	m/k	u/k	m/k	u/k	m/k	u/k	m/k
0-Utan P-0-20 cm	5,0	4,8	1,6	1,7	4	8	88	81	92	89
20-40 »	4,9	5,2	0,8	0,3	4	4	58	63	62	67
40-60 »	5,2	5,0	0,3	0,4	4	3	69	54	74	57
II-1,2 P årleg:										
0-20 cm	4,9	4,8	2,1	2,1	8	9	108	92	116	101
20-40 »	5,0	4,9	1,0	0,8	4	4	71	61	75	65
40-60 »	5,3	5,2	0,4	0,4	9	4	64	71	73	75
IV-2,4 P årleg:										
0-20 cm	5,0	4,8	8,9	11,0	33	38	109	105	142	143
20-40 »	4,8	4,8	2,3	2,2	8	8	67	64	75	72
40-60 »	5,1	5,5	1,2	0,7	15	6	65	73	80	79
V-2,4 P oppl.gj.:										
0-20 cm	4,8	4,8	2,0	2,1	7	9	101	91	108	100
20-40 »	4,8	5,0	0,8	0,6	4	5	67	60	71	65
40-60 »	5,0	5,2	0,5	0,2	5	6	68	65	73	71
VII-4,8 P oppl.gj.:										
0-20 cm	4,8	4,8	2,9	2,8	13	12	109	99	122	111
20-40 »	4,8	4,9	1,3	1,0	6	3	71	70	77	73
40-60 »	5,0	5,1	0,6	0,6	8	6	71	67	79	73

U/k = utan kalk, m/k = med kalk.

Kalken sin innverknad på reaksjonen i myra har tapt seg etter så lang tid sidan kalkinga var utført (12 år). I dei øvste lag ser vi at reaksjonen er å seia lik antan det er kalka eller det er ukalka. pH varierer mellom 4,8 og 5,0. Det er oftast stigning i reaksjonen i nedste laget, men her nærmar ein seg botnen av myra og mineraljord som er kalkrik. Myrddjupna var på feltet 0,7 til 0,9 m.

Det er i det øvste 20 cm tjukke laget ein vil finne skilnadene i innhald av fosfor i ulike bindingsformer. Det er dette laget som har fått gjødsla iblanda, og her breier planterøtene seg først og framst. P-innhaldet tyder ikkje på at røtene har gått djupare. I alle fall er det lita eller inkje auking i sjiktet 20 til 40 cm av lett løyseleg P-AL og uorganisk P for dei ymse fosformengder. Den vesle tendens til auking som finnst, skriv seg truleg frå arbeidinga av jorda. Pløyinga er utført litt djupare enn 20 cm, og gjennom fleire pløyingar, vil noko av det sjiktet som er gjødsla koma i kontakt med djupare lag og såleis tilføre det fosfor. Ein skal heller ikkje sjå bort ifrå, serleg etter dei største fosformengdene, vil noko av det lett løyselege fosfor kunne følgje sivevatnet til djupare lag. Det kan tyde på noko slikt for den største årlege mengde – 2,4 kg P (30 kg fosfat). For å gjera dette meir klårt, skal eg ta eit utdrag av tabellen, medeltalet av P-AL analysene utan og med kalk, for største mengd P i samanlikning med utan P.

Innhald av P-AL i ulike myrsjikter:

	0 til 20 cm	20 til 40 cm	40 til 60 cm
2,4 kg P årleg	9,95	2,25	0,95
Utan P	1,65	0,55	0,35
Skilnad	8,30	1,70	0,60

Feltet er som før nemnt, nydyrka i 1915 og vart da lagt ut til forsøk med fosformengder. Rutene utan P har ikkje anna fosfor å gi til plantane, enn av det som opphaveleg var i myra. Meirinnhaldet av fosfor i sjiktet 20 til 40 cm etter årleg gjødsling med 2,4 kg P, i samanlikning med utan P, tyder på at det har fått tilført fosfor frå øvre lag, med sivevatnet, men truleg også ved innblanding under arbeidinga. Vi ser også at det nedste laget er litt rikare på lettlyseleg P etter den årlege fosforgjødslinga enn utan P. I turre år kan og planterøtene gå i djupna for å få vatn, og dermed tilføre plante-næring til djupare lag. Det er sannsynleg at dette gjer seg meir gjeldande på fastmark enn på myrjord. For den årlege fosformengde på 1,2 kg P, er det ingen eller liten skilnad i P-innhald i dei to nedste sjikta i samanlikning med utan P. Desse to årlege fosformengder gav 347 og 356 f.e. pr. dekar i medelavling etter tur for 1,2 og 2,4 kg fosfor.

Det *organisk bundne fosfor* utgjer den største delen av det totale fosforinnhald. Det skriv seg frå rotleivningane og andre delar av vekstene som er i ferd med å rotne. Innhaldet i myra skiftar noko etter storleiken av avlingane. Det viser seg og – som oftast – å vera mindre organisk fosfor – der det er kalka enn på ukalka parsellar. Stor skilnad i så måte, kan ein ikkje seia det er, men det er lik tendens for alle fosforgjødsmengder og utan fosfor. Det er og rimeleg at mest av organisk fosfor er å finna i vekstlaget – ploglaget – der gjødsla er innblanda og røtene breier seg. Det kan her også peikast på at dei to fosformengder som årleg gjødsling, gav om lag same avling, og den største mengda har etterlate totalt mest fosfor i jorda, og dette *meir* er uorganisk fosfor. Opplagsgjødslinga syner liknande tendens for innhaldet av fosfor i myra som den årlege gjødslinga.

I det nedste sjiktet – 40 til 60 cm – er det ikkje nokon regelmessig skilnad i innhald av organisk P etter dei ulike gjødslingane eller for kalking.

6. Andre opplysningar frå forsøka

Botaniske noteringar over plantesetnaden er utført i enga frå alle forsøka. Frøblandinga var på alle felt, timotei og kløver, med timotei utgjerande den største vektprosent frå 70 til 85 pct. For alle fire felt har kløver ikkje gjort seg gjeldande i enga, den gjekk praktisk sett ut allerede etter første vinter på alle felta. Sporadisk kunne den finnast på gjødslingsrutene med fosfor, best hadde den klart seg på rutene utan fosfor, men var her liten av vekst, som andre plantar på dei rutene. Timoteien rådde grunnen om lag heilt i alle engåra. Endringa i bestandet viste same bilete på alle felta etter dei ymse fosforgjødslingar. Med alderen av enga vil timoteien tape seg og andre engplanter koma i staden. På rutene utan fosfor gjekk timoteien fort tilbake og utgjorde knapt femteparten av plantane i fjerde engåret, resten var kvein, rapp og ugrasplanter. På fosforgjødsla ruter heldt timoteien seg best etter årleg gjødsling med fosfor og litt betre etter sterk enn veik P-gjødsling, men her var skilnaden ikkje stor. For opplagsgjødslinga med fosfor er det i etterverknadsåra at timoteien taper seg raskare enn etter årleg gjødsling, og raskare di veikare opplagsgjødslinga er.

Frå forsøket med råfosfat-Nora- og superfosfat har timoteien halde seg betre i enga etter årleg gjødsling med superfosfat enn med råfosfat. Etter opplagsgjødsling var det omvendte tilfelle, og skilnaden større di eldre enga vart.

Legde i åker og eng

Noteringar over legde er gjort for alle felta for å sjå korleis dei ulike fosforgjødslingar verkar på dette problemet. Frå år til anna skiftar det med legde, enkelte år går heilt fri, medan andre år viser meir eller mindre legde. For dei årlege gjødslingane skulle ein gjennom ei årrekke få registrert ein ganske sikker tendens i legdeproblemet, vanskelegare er det for opplagsgjødslinga å kunne påvise korleis legda oppfører seg i etterverknadsåra, da som nemnt, at det enkelte år ikkje har vori legde.

Legde er notert i prosent på alle rutene, medelprosenten er brukt i samanlikninga. Felt 87 gir dei beste data i denne samanlikninga, da vi her har noteringar for fire år i åker (bygg) og ni år i eng. I staden for å referera legdetala, er resultatata framstilt grafisk i fig. 1 for den årlege gjødslinga og i fig. 2 for opplagsgjødslinga. Åra utan legde er medteki i utrekninga, dermed blir legdeprosenten utjamna, enkelte år var det nemleg full legde for sterkaste gjødslingane.

Nokre forklarande opplysningar til den grafiske framstillinga skal her takast med.

For den årlege gjødslinga med fosforgjødsel aukar legdeprosenten med stigande mengder fosfor, litt meire legde i enga enn i åkeren. Noko av grunnen til dette, er at enga har fått nitrogengjødsling og åkeren ingenting. Det er gjort ei oppdeling av materialet med kalk og utan kalk. I alle gjødslingsledda har kalk ført til meir legde i høve til utan kalk. I åkeren er skilnaden ikkje stor, meir tydeleg i enga. I enga er det stigning i legdeprosenten til mengda 1,2 kg P, dei større mengdene har ikkje ført til meir legde, men tydeleg skilnad mellom kalka og ukalka.

Fig.1. Prosent legde i åker og eng etter ulike fosforgjødslingar (felt 87).

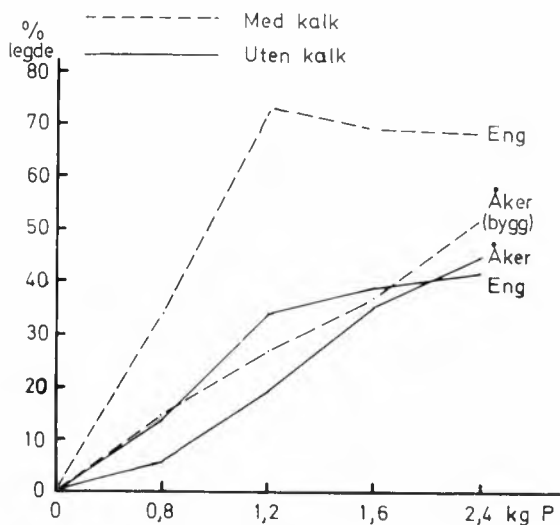
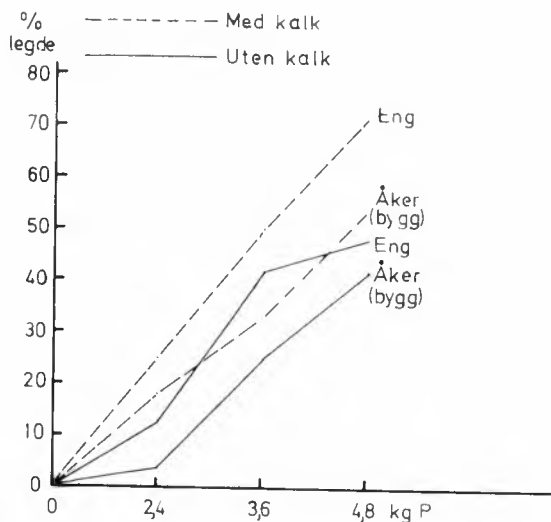


Fig. 2. Prosent legde i åker og eng etter ulik sterk opplagsgjødsling med fosfor (felt 87).



For *opplagsgjødslinga* – fig. 2 – er grunnlaget for den grafiske framstillinga tri gjødslingsomlaup à tri år. Da opplagsgjødslinga ikkje har følgd vekstskiftet elles, men gitt kvart tridje år til den vekst som da kom, anten eng eller korn, går legdetala både for korn og eng inn i grunnlaget for framstillinga. At korn og eng kjem inn med ulik tyngd i triårsbolken, gjer at ein ikkje får det rette inntrykk av legda i etterverknadsåra. Det var mest legde etter største mengd

opplagsgjødning både i korn og eng, og for kalkens vedkomande, viser det seg som for den årlege fosforgjødninga, størst legde der det er kalka. Eit moment som her skal nemnast til nærmare forklaring på den større legde for kalkinga, det er at brakkinga som vart utført 1954, har ført til betre veksevilkår og dermed kraftigare vekst, og det igjen til meir legde på kalka enn ukalka parsellar.

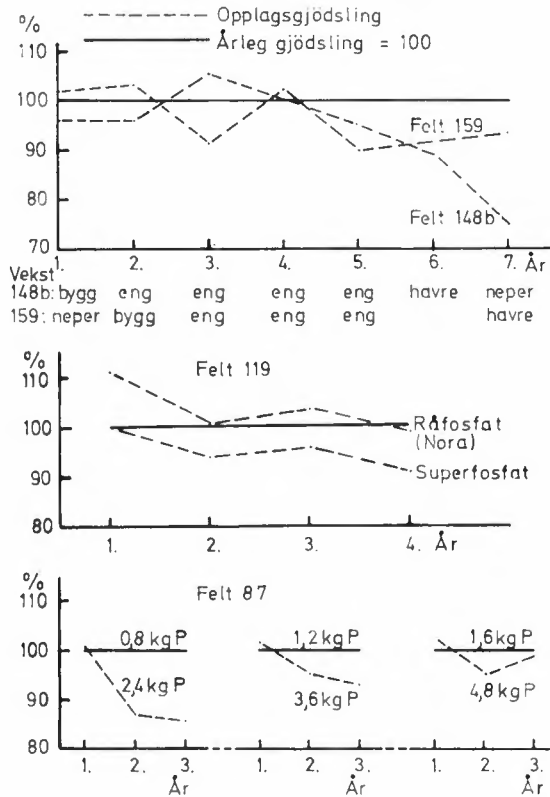
I dei forsøka der opplagsgjødninga med fosfor er gitt for 7-årig vekst-følgje, var det ikkje nemnande skilnad i legdeprosent før siste engår, da avlinga og legda minka i høve til den årlege gjødninga med fosfor.

7. Stutt attersyn og konklusjon

For å gi eit samla bilde av resultatene frå dei omskrevne forsøka, er desse framstelt grafisk i fig. 3, etter dei relative avlingar med årleg gjødning = 100. Med omsyn til den detaljerte utforming av planene viser eg til omtalen for kvart forsøk. Ymse ting skal eg likevel peike på her.

Mengdene opplagsgjødning av fosfor var for dei to 7-årige felt 12,5 kg P på felt 148 b, og 15 kg P på felt 159. På det 4-årige feltet - 119 - var mengda opplagsgjødning 6,16 kg P.

Fig. 3. Relative avlingar ved opplagsgjødning med fosfor i høve til årleg gjødning.



Felt 148 b starta i bygg som forsøksvekst og slutta i neper, og felt 159 starta i neper og slutta i havre. Sett frå forsøksvektene sin trong til fosfor, skulle det vera mest føremålstenleg å starte opplagsgjødsla i neper, som har størst trong til fosfor, eller gjødsel i det heile, i høve til dei andre forsøksvektene. På dei to felta 148 b og 159, er totalavlinga størst på det siste feltet, medan meiravlingane for fosforgjødsel er størst på felt 148 b etter den årlege gjødsla, for opplagsgjødsla er avlingane om lag like. Ein ser og at avlingskurven ikkje er så mykje avtakande dei siste tri forsøksåra på felt 159 som på felt 148 b. På desse to felt er medteke ugranulert og granulert superfosfat og på felt 159 også kalking. Avlingskilnadene mellom desse samanlikningar var små og usikre, og som grunnlag for avlingskurven er brukt medelavlingane.

Meiravlingane for fosforgjødsel er ikkje sikre før frå tredje forsøksåret på begge felta, etterverknaden av fosforgjødsel som er gitt før forsøket vart lagt, har såleis vori god. Mellom gjødslingsmåtane – årleg gjødsling mot opplagsgjødsling – er det ikkje sikker avlingskilnad på felt 148 b før siste avlingsåret i neper, og da til fordel for den årlege gjødsla. På felt 159 er det same tilfelle, men ikkje så tydeleg som på det andre feltet. For begge forsøka er tendensen tydeleg dei tri siste forsøksåra; med nedgang i avling for opplagsgjødsla i høve til årleg gjødsling.

Med omsyn til kalkverknaden på felt 159, så var det liten skilnad frå utan kalk i totalavlinga (reaksjonen utan kalk ca. 5). For opplagsgjødsla var det positivt avlingsutslag for kalk i 6 år. Kor sikkert dette resultat er kan ikkje stadfestas nærmare, da kalking er utført på eine halvdel av feltet, ein kan såleis ikkje avgjera om det er jordvariasjon eller kalken som er årsak til skilnadene, om dei verkar i same lei eller motverkar kvarandre.

Felt 119 fylgde og eit vekstskifte på tri år åker og fire år eng. Det inntreffe da at opplagsgjødsla vart gitt i eng fordi opplagsgjødsla vart gitt kvart fjerde år. Ein kan innvende at å gi opplagsgjødsla som overgjødsel i eng ikkje er rett, den burde vori innblanda i vekstlaget, men resultatet tyder ikkje på at det har havd nokon uheldig verknad, dei tilmålte mengder var heller ikkje store. Avlingskurven på fig. 3 viser at opplagsgjødsla for superfosfat har gitt mindre avling enn årleg gjødsling, men for råfosfat Nora har opplagsgjødsla stått over den årlege gjødsla. Samanlikninga mellom dei to gjødselslaga viser at superfosfat har overtaket ved årleg gjødsling, men som opplagsgjødsling har råfosfat stått over superfosfat. Det ligg ikkje føre analytiske data for samanlikninga, men forsøket har gått i 20 år, og det er fem fireårsbolkar som ligg til grunn for samanlikninga. Det gode resultat som råfosfat har gitt i samanlikning med superfosfat som opplagsgjødsel, ligg vel mykje i den binding fosforet i superfosfat er utsett for i myra. Det vassløyslege fosfor i superfosfat blir bunde til jarn og aluminium, forutan til kalsium. Tyngst tilgjengeleg blir fosfor bunde til jarn og aluminium, bunde til kalsium vil fosfor vera betre tilgjengeleg for plantane. I råfosfat er fosfor bunde trebasisk og vil halde seg slik i jordråmen, og litt etterkvart bli løyst av denne til opptak for plantane. Råfosfat synes såleis å vera betre skikka som opplagsgjødsel enn superfosfat. Råfosfat er ikkje ført som gjødsel i gjødselforretningane, men da dette forsøket starta var råfosfat Nora å få som andre fosforgjødselslag. Det kunne ikkje konkurrere med superfosfat i snarverknad og vart ikkje mykje brukt. Da dette forsøket har vist at langtidsverknaden er god, synes det vera grunn til å prøve det i ein endra gjødsel-

teknikk, t.d. i kombinasjon med lett løyeselege fosfatslag. Ein føresettnad for god verknad er at det er finmalt og i konkurranse med andre fosfatslag, at det blir levert til konkurrerende pris.

På felt 87 er skifta mellom korn og eng som forsøksvekster. Feltet vart kalka på den eine halvdel (1948), og da rotugras etterkvart vart leit på ein del ruter, vart feltet brakka i 1954. Brakkinga tok meste rotugraset, men øydelagde samtidig strukturen i myra, den vart pulveraktig og slemma saman og dana skorpe under regn. Det viste seg å bli ein skilnad i kalkverknaden etter brakkinga. Før brakkinga var det eit medelutslag for kalkinga på 12 f.e. pr. dekar, meirutslaget auka til 26 f.e. etter brakkinga. Det ligg ikkje føre statistiske data over kor sikre desse tala er, men det var tydeleg å sjå den frodigare veksten på den kalka parsellen. Grunnen til desse skilnader i kalkverknaden er vel å finne i den strukturbetrunde evne kalken har.

Fig. 3 viser avlingskurvene på felt 87 for opplagsgjødslinga i høve til årleg gjødsling for dei tri fosformengdene. Grunnlaget for kurvene er medelavlingane for fire 3-årsbolkar, der utan kalk og kalk er slege saman. For alle mengder minkar avlingane frå andre året, men avlingsskilnadene i høve til årleg gjødsling, er mindre dess større mengde opplagsgjødsel som er brukt. Den årlege mengde fosfor som har stelt seg mest gunstig er 1,2 kg P eller 15 kg superfosfat (8 %), dei større mengdene – 20 og 30 kg – har gitt små avlingsutslag i høve til 15 kg. Men når dette er sagt må ein hugse på at andre slåtten ikkje er hausta og såleis ikkje er med i avlingsresultatet.

Analysar av avling er det berre nokre få av frå felt 148 b. Høyanalyser frå femte forsøksåret viser for opplagsgjødslinga høgre P-innhald enn den årlege gjødslinga. Dei to siste etterverknadsåra i eng og neper, viser høgste P-innhald etter den årlege gjødslinga. Dette tyder på at det har vorti knapt med tilgjengeleg fosfor mot slutten av etterverknadstida for opplagsgjødslinga, med det resultat at avlingane har minka.

På felt 87 er fosforinnhaldet undersøkt i myra frå tri like sjikt til 60 cm djupn.

Når det gjeld *kalkinga* på dette felt, så viser den ikkje nokon verknad på reaksjonen etter så lang tid (12 år). Derimot har den for den største årlege fosformengde – 2,4 kg P – ført til eit høgre innhald av *lettløyeseleg fosfor* enn for utan kalk. Det er i øvste 20 cm sjiktet dette er framtreddande. Elles er det ingen skilnad mellom gjødslingane utan eller med kalk. Det er liten stigning i innhald lettløyeseleg fosfor i dei to nedste sjikt, størst stigning der det var sterkast gjødsla. Utvasking av fosfor kan såleis gå for seg, og mest utsett såleis vil den sterke gjødslinga vera.

BRAADLIE (2) undersøkte grøftevatn frå dyrka felt, ved Myrselskapets forsøksstasjon, på innhald av ymse plantenæringsemne. Han fann for fosfor sitt vedkomande eit innhald på 0,002 prosent og 0,005 kg fosforpentoksyd pr. dekar (1928/29). Dette er ikkje noko stor utvasking og ein må vel rekna med at det er frå fosforgjødslinga det skriv seg.

Det er også mest av *uorganisk bunde fosfor* etter sterkaste gjødslingane i øvste sjiktet og den same tendens er det for sjikta under. Mengda av *organisk bunde fosfor* følgjer i grunnen avlingsstorleiken, dess større avling, dess meir organisk bunde fosfor i myra. Men her har *kalking* ført til mindre innhald av organisk fosfor for alle fosforgjødslingane. Dette gjer seg mest gjeldande i øvste sjiktet.

Den sterke bindinga av fosforet i øvste jordsjiktet er vel kjent, og ei årleg

sterk fosforgjødsling vil føre til at vekstlaget får så stort innhald at vekstene ikkje reagerer positivt ved ny fosfortilføring. Frå praksis er det døme på det (12). Mindre kjent og påakta er det vel at fosforgjødsla er orsak til legde i åker og eng. Synet er vel vanleg at fosforgjødsla styrker strået. På eit av det omtalte felta (87) der fleire mengder fosforgjødsel er prøvd, viser *legdeprosenten å auke di sterkare fosforgjødslinga har vori*.

For *mogninga* av kornet vil *knapp* fosfortilgang seinke denne. Såleis viste havre i femte etterverknadsåret for opplagsgjødsla på felt 148 b dårlegare mogning enn etter årleg fosforgjødsling, og dette gav seg uttrykk i kvaliteten med lågare hektolitervekt.

På grunnlag av dei framlagte forsøksresultat og eldre forsøk, finn eg å kunne gi denne

konklusjon:

Til myrjord under vanleg drift og med god næringstilstand, har opplagsgjødsling med superfosfat ikkje gitt så godt resultat som årleg gjødsling. Større mengder superfosfat (60 kg) gitt som opplagsgjødsling med verknadstid på 2–3 år, har gitt same sumavling som mengda fordelt årleg, medan mindre mengder har vist minkande avling i etterverknadsåra. Ved så lang verknadstid for opplagsgjødsla (156 og 187 kg superfosfat) som i eit 7-årig vekstomløp, har opplagsgjødslinga vori underlegen i høve til den årlege gjødslinga.

Så næringsfattig som myr i naturleg tilstand er, vil det *ved nydyrking* vera føremålstenleg å gi ei sterkare fosforgjødsling for å setja myra i god fosfortilstand. Til denne gjødslinga er ikkje bindingsforma for fosfatet uviktig. Råfosfat – kalsiumfosfat – har vori noko betre enn superfosfat brukt som opplagsgjødsling og på myr i vanleg god drift. I sjølve gjødslingsåret har råfosfat havd seinare verknad, men denne har teki seg opp etterkvart. Det motsette har vori tilfelle med superfosfat. Som årleg fosfatgjødsling har superfosfat vori best.

8. Samandrag

Meldinga gjer greide for resultatata frå fire forsøk med samanlikning mellom årleg gjødsling og opplagsgjødsling med superfosfat. I det eine forsøket var råfosfat – Nora – med i samanlikninga. Alle forsøka har lege på storr-brunmosemyr med medels kalkinnhald, ca. pH 5. Det er kvart år gjødsla med kalium og nitrogen etter dei ymse vokstrar sitt krav, og for nitrogengjødslinga er også teki omsyn til moldingsgraden av myra. Kalking har gått inn i to av forsøka, og ugranulert og granulert superfosfat i to. Frøblandinga til eng, var timotei og kløver. Fosformengdene for kvart forsøksfelt vil gå fram av planene på side 215, 219, 222 og 226. Her er teki eit stutt samandrag av resultatata:

Superfosfat som opplagsgjødsling for lengre eller stuttare tid i driftsomløpet, har ikkje stått på høgde i sumavling i samanlikning med årleg gjødsling med same gjødslingslag, under elles like tilhøve. Eit unntak i så måte viser større fosfatmengde for verknadstid på 2–3 år, her har opplagsgjødsling stått på høgde med årleg gjødsling i avling. I ei 7-årig verknadstid (3 år åker og 4 år eng) for opplagsgjødsling var sluttresultatet betre ved å starte forsøket i neper og slutte i korn, enn å starte i korn og slutte i neper. Kalking ved starten av det eine forsøket, gav betre resultat for opplagsgjødslinga enn utan kalk, men til årleg gjødsling med superfosfat var kalken utan verknad.

Som opplagsgjødsel var råfosfat – Nora – bedre enn superfosfat, men som årleg gjødsling var superfosfat best.

Ugranulert og granulert superfosfat hadde lik verknad.

Ved knapp fosfortilgang, som i slutten av etterverknadsåra for opplagsgjødsla, viste avlinga mindre innhald av fosfor etter opplagsgjødsling enn etter årleg gjødsling.

Fosforet vert mest bundi i det øvste 20 cm djupe myrlaget – ploglaget. Sterkare fosforgjødslingar enn plantane gjer seg nytte av, vil føre til at ikkje alt fosfor vert bundi i ploglaget, men det overflødigle lettløyselege fosfor fylgjer jordvatnet mot djupare lag og vert der anten bundi uorganisk, eller og ført med grøftevatnet. Det organisk bunde fosfor i jorda har samanheng med avlingsstorleiken og er mest å finna i ploglaget.

Kvaliteten av korn, uttrykt i hl-vekt, var like god for begge gjødslingsmåtar, undanteki for opplagsgjødsla i siste etterverknadsåra da knapp fosfortilgang gav seinare mogning av kornet.

Legdeprosent auka i åker og eng med stigande mengder superfosfat. Timotei var den rådande plante i enga. Kløver hadde gått ut. Timoteiprosenten var mindre i enga for opplagsgjødsla enn for årleg gjødsling ved slutten av verknadstida.

9. Summary

This report deals with the results of four experiments in comparing annual applications with storage applications of superphosphate. In one experiment crude phosphate was included. All the experiments took place on poor boggy soil with a medium content of lime, and a pH value around 5. Potash and nitrogen fertiliser were used each year, in accordance with the requirements of the various crops. Lime was included in two of the experiments, and granulated and non-granulated superphosphate in two. The seed mixture used for pasture was timothy and clover. The quantity of phosphorus for each experimental field can be seen from the diagrams on pp. 215, 219, 222 and 226.

Superphosphate as a storage fertiliser for a longer or shorter part of a crop rotation has not matched up in total yield to annual application of the same kinds of fertiliser, other things being equal. One exception to this is shown by increased quantities of phosphate for a 2 or 3-year period of activity, where storage fertilising has achieved as good results as yearly fertilising. In a 7-year period (3 years ploughed, 4 years ley) the final result was better when the experiment started with turnips and ended with corn than when it started with corn and ended with turnips. The use of lime at the beginning of an experiment gave improved results for storage fertilising, but with annual applications of superphosphate lime had no effect.

As storage fertiliser, crude phosphate (Nora) was better than superphosphate, but as a yearly fertiliser superphosphate was best.

Non-granulated and granulated superphosphate were equally effective.

With an insufficient supply of phosphorus, as at the end of the after-effect years for storage fertilising, the crops revealed a smaller content of phosphorus after storage fertilising than after yearly fertilising.

The phosphorus was mostly fixed in the topmost 20 cm (8") of the boggy soil – the ploughing depth. Stronger applications of phosphorus than the

plants can use will mean that not all the phosphorus is combined in this top-most layer of soil, but the surplus readily soluble phosphorus is carried by the ground water to deeper levels, where it either enters into inorganic compounds or is carried away by the drainage system. The organically fixed phosphorus in the soil is depended on the quantity of the crop and is mostly to be found in the ploughing depth.

The quality of corn, expressed as weight per hectolitre, was equally good for both methods of fertilising, except for storage fertilising in the last after-effect years, when an insufficient supply of phosphorus led to later ripening of the corn.

Flattening, both of corn and grass, increased with increased quantities of superphosphate.

Timothy was the predominant plant in meadow. The clover had died. The percentage of timothy was smaller for storage fertilising than for yearly fertilising at the end of the period.

On the basis of the experimental results presented here and in earlier investigations, the following *conclusion* can be drawn:

On boggy soil, normally worked and in good condition, storage fertilising with superphosphate has not given such good results as yearly fertilising. Larger quantities of superphosphate (600 kg per hectare) given as storage fertiliser for a period of 2 or 3 years, gave the same total yield as the same quantity distributed over the separate years, while smaller quantities showed reduced yields in the later years. With such a long working life for storage fertiliser as a 7-year rotation, storage fertilising with 1560 and 1870 kg superphosphate per hectare was inferior in effect to annual fertilising.

On soil as poor as bogland it will be appropriate when bringing it under cultivation to give a stronger dressing of phosphorus to put the soil in a good phosphorus condition. For such dressings the choice of phosphorus compound is not without importance. Crude phosphate – calcium phosphate – has proved rather better than superphosphate as storage fertiliser, also on bogland in normal good cultivation. For yearly phosphate fertilising superphosphate was best.

10. Litteratur

1. BRADLIE, O. Innholdet av fosforsyre og kali i myrjord bestemt ved Egners laktatmetode og Nydahls klorkalsiummetode. Medd. fra D. n. myrselskap, 1935.
2. — Undersøkelser over drenvann fra lerjord og myrjord. Tidsskrift for det norske landbruk, 1930.
3. DORPH-PETERSEN, K. Jorden som fosforkilde for plantene. Tidsskrift for planteavl, Kjøbenhavn 1954, s. 553.
4. FRANCK, O. Kalk- och fosforgjødslingens inflytande på skördeavkastning och markbørdighet vid olika jordmånsförehöllanden. Medd. No. 71 – Statens Jordbruksforsøk, Ultuna.
5. LENDE-NJÅ, J. Sammenligning mellom sterkere og svakere gjødsling 1. år på nydyrket myr. Medd. fra D. n. myrselskap, 1916.
6. HAGERUP, H. Forsøk med stigande mengder superfosfat til åker og eng på myrjord. Medd. fra D. n. myrselskap. nr. 21 og 33 (1929/30–1946).
7. — Ymse tungt løyseleg fosfatslag i samanlikning med superfosfat på myrjord. Forskn. fors. Landbr., 12: 291–314.
8. RETVEDT, K. Forrådgjødslingsforsøk med superfosfat i gjenleggsåret. Meld. fra Norges landbrukshøgskole, 1949, s. 75–115.
9. SALONEN, M. Peruslannoituskokeita superfosfaatilla. Valt.Maat.Julk. no. 139, 1953.

10. SORTEBERG, A. Sammenhengen mellom resultater av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor-kaliumgjødsling i eng, 1946/50. Forskn. fors. Landbr. 7: 549-726.
11. — Noen sider ved nitrogen og fosforbusholdningen i lite onlaget myrjord den første tid etter oppdyrkingen. Forskn. fors. Landbr. 14: 395-420.
12. RØFLO, J. og MØRKEN, O. Meldingar frå Innherads forsøksring 1963-1964.
13. UHLEN, G. Førrådsgjødsling med fosfor og kalking til jord i dårlig fosfortilstand på Østlandet. Forskn. fors. Landbr. 8: 295-328.
14. UHLEN, G. og SEMB, G. Sammenligning av AL-metoden og tidligere brukte metoder for kalium og fosforanalyse i jordprøver fra forsøksfelter. Forskn.fors. Landbr. 13: 189-208.
15. UHLEN, G. og STEENBERG, K. Virkningen av fosfor gitt i overflaten og til ulike dybder i eng. Forskn. fors. Landbr. 16: 115-128.
16. VIKELAND, N. Forsøk med førrådsgjødsling med superfosfat i eng. Forskn. fors. Landbr. 12: 431-446.

SETTEPOTETER DYRKET VED FORSKJELLIG HØGDE OVER HAVET OG VED FORSKJELLIG TEMPERATUR

*Seed potatoes grown at different altitudes
and different temperatures*

Av

KNUT RØNSEN

INNHOOLD

	Side
Forord	241
Innledning	242
Materiale og metoder	243
Resultater fra perioden 1958-61	243
Sunnhetstilstanden hos settepoteter og avling	245
Resultater fra perioden 1962-65	246
Kjemiske analyser	246
Virusinnholdet i settepotetene	249
Avlingsresultater for perioden 1963-65	249
Resultater for perioden 1965-67	251
Avlingsresultater i perioden 1966-67	251
Sukkerinnhold i avlinga etter settepotet avlet på forskjellig høgdenivå	254
Totalsukker	254
Reduserende sukker	255
Dyrking av poteter ved forskjellig temperatur	256
Observasjoner i veksttida	256
Høstresultater	258
Sammenliknende forsøk med settepoteter dyrket ved forskjellig temperatur	258
Diskusjon av forsøksresultatene	261
Sammendrag	263
Summary	264
Litteratur	265

Forord

Det har ofte vore hevda at potet dyrka i høgtliggjande bygder har større verdi til settepotet enn potet dyrka i låglandet. Styraren på Gartnerhallen, Lillehammer, Ivar Aasen, og bonde Peter Skurdal meinte det var grunn til å prøve denne teorien. Dei gjorde framlegg om å dyrke potet på Skurdals sæter ved Hundorp, og så jamføre desse potetene med potet frå flatbygdene i markforsøk.

Landbruksdepartementet gav ein del pengar til formålet, og Rådet for jordbruksforsøk gav i 1958 sitt utval for potetforsøk fullmakt til å planleggje forsøka og til å disponere pengane.

I 1966 vedtok Rådet for jordbruksforsøk å la amanuensis Knut Rønsen overta arbeidet med forsøka, og å be han skrive forsøksmelding når serien var avslutta. Redaksjonsnemnd for meldinga har vore Utvalet for potetforsøk.

For Rådet for jordbruksforsøk

Magnus Jetne.

Innledning

Det har lenge vært kjent at noen steder egner seg bedre for avl av settepoteter enn andre, ikke minst på grunn av de klimatiske forhold. Slike erfaringer er gjort for lang tid siden og utnyttet i praktisk potetavl lenge før systematiske undersøkelser forelå. Således nevner DARWIN (7) at de store potetdyrkere i Lancashire i England brukte å få settepoteter fra Skottland. Begrunnelsen for dette er den gamle tru på nytten av å «bytte utsæd».

I dag foregår det et meget stort salg av settepoteter fra Skottland til England. Årsaken er de gunstige klimatiske forhold i Skottland, relativt låg temperatur i veksttida og mye vind. Dette gjør at det er lite av insekter, i første rekke bladlus, til å overføre virus fra infiserte planter til friske. Resultatet er mindre virussjukdom enn hos poteter som dyrkes ved høg temperatur, og dette medfører sterkt utslag i avlingsmengden.

Her i landet finner vi på 1800-tallet flere anbefalinger om skifte av utsæd ved dyrking av poteter. Således nevner NORDSTRØM (16) at flere erfarne jordbrukere tilrår å nytte til utsæd poteter som ved opptakingen om høsten ikke er fullmodne.

LARSEN (5) fant ved forsøk at tidlige sorter i de fleste år ga bedre utbytte etter umodne enn etter modne settepoteter, mens han for seine sorter sjelden fant noen forskjell. CHRISTIE (6) satte poteter til forskjellig tid og tok igjen settepoteter fra hver høsting. Disse satte han så i sammenliknende forsøk neste år. Utslagene var små, men Christie hevdet at det synes å være heldig at settepotetene er til en *viss grad* umodne, men umodenheten må ikke bli for utpreget, for da går utbyttet ned igjen. Leddet med de mest umodne knollene klarte seg best gjennom sterke tørråteangrep i ett av forsøksårene. Tilsvarende forhold virket inn også i de refererte forsøk av Larsen. Hos tidlige sorter var det minst tørråteangrep når det var brukt fysiologisk unge settepoteter.

Det finnes også andre uttalelser fra litteraturen om at umodne settepoteter kan ha en negativ effekt. Fra Tyskland uttaler SAARE (20) at jo høgere innholdet av stivelse er i utsæden, desto stivelsesrikere avling kan en vente.

Når det gjelder potetenes vekst og utvikling i fjellet, fant BONNIER (3) tiltakende dvergvekst hos plantene med stigende høgde over havet. Flere undersøkelser er siden gjort, både med ville og kultiverte potetsorter, der en særlig har vært opptatt av de morfologiske forskjeller. I nyere forsøk har LUNDEGÅRDH (14) og WINKLER (27) undersøkt effekten av lys og temperatur på veksten av potetplanter i fjellet og på låglandet. En del undersøkelser er også gjort når det gjelder stoffskifteprosessen hos potetplanter på forskjellig

høgdenivå (12, 13). KOZLOWSKA (11) fant i likhet med BONNIER, stadig sterkere undertrykkelse av veksten ved stigende høgde over havet. Samtidig observerte han lågt innhold av fosfor i potetene. Innholdet av K_2O i potetene steg derimot proporsjonalt med stigende høgde over havet samtidig som han fant synkende avlingsmengde.

Når poteter som i flere generasjoner var avlet på høgder over 400 m, ble overført til låglandet, viste de kraftigere vekst enn friske utsorterte settepoteter avlet i låglandet. Dette tyder på en fysiologisk effekt. WENT (24) fant således at settepoteter fra planter som vokste ved låge temperaturer, ga større avlinger enn når settepotetene var dyrket ved høg temperatur.

Materiale og metoder

I 1957–60 ble det avlet settepoteter i *Frogn*, ca. 100 m o.h., og de 3 første årene på forskjellige steder i Gudbrandsdal ca. 900 m o.h. I 1961 ble det avlet settepoteter i Valdres på 650 m o.h.

Potetene ble prøvd i sammenliknende forsøk ved Institutt for plantekultur, Statens forsøksgard Møystad og Statens forsøksgard Løken etter å ha vært lagret under samme forhold. Sortene Arran Pilot og Eva ble nyttet i alle år på samtlige felt.

I 1960 ble forekomsten av bladlus i Frogn og Valdres undersøkt, og året etter ble det foretatt telling av antall planter som var smittet med Y-virus. – Det er ingen kjemiske analyser for denne perioden.

I 1962–66 ble settepoteter avlet på 6 forskjellige høgdenivåer i Valdres, de 3 første årene på 360, 650 og 1000 m o.h. (sortene Arran Pilot og Kerrs Pink), og i 1966–67 på 500, 700 og 1000 m o.h. (King George V og Kerrs Pink).

Hver høst er prøver av settepotetene analysert ved *Kjemisk analyselaboratorium, Norges Landbrukshøgskole*. I 1963 er det også tatt tilsvarende analyser av avlinga i det sammenliknende forsøket.

Det er tatt sukkerbestemmelser i forbindelse med lagringsforsøk. En del av prøvene er også analysert ved *Potetmelfabrikkens Forskningslaboratorium* på Lillehammer.

De sammenliknende forsøk ble gjort på Møystad hvor det i 4 av 5 år er foretatt en del testing for virus.

Sommeren 1966 ble det avlet settepoteter i *Botanisk klimalaboratorium* på Ås, ved temperaturene 12, 15, 18, 21 og 24°C.

Potetene fra de nevnte temperaturer ble så prøvd i sammenliknende forsøk 1967.

Markforsøkene var i alle år blokkforsøk, mens lagringsforsøkene er utført etter en faktoriell plan.

Den statistiske behandling av materialet er delvis gjort ved *Sentral for forsøksmetodikk og databehandling*.

Benevnelsen på høgdenivåene for perioden 1962–67 vil heretter hovedsaklig bli H 360, H 550, H 650, H 700 og H 1000.

Resultater fra perioden 1958–61

Hvert år i perioden var det ett felt på Løken og ett på Møystad. De 3 første årene var det også ett felt ved Institutt for plantekultur. Tabell 1 viser resultater fra alle forsøkssteder hver for seg og samlet.

Tabell 1. Resultater av forsøk med settepoteter fra setertraktene og låglandet 1958-1961.
 Table 1. Results from trials with seed potatoes grown the previous year in chalet regions and in the lowlands 1958-1961.

Sted Location	Forsøksledd Treatments	Avling, kg pr. dekar i forhold til setertrakter Yield, kg per decares compared to chalet regions		Tørrstoff- prosent Dry matter content, %	Sortering i prosent Size distribution, %		
		Knoller Fresh weight	Tørrstoff Dry weight		Store Large	Middels Medium	Små Small
Løken	Arran Pilot setertrakter chalet regions	3980	742	19,9	45	46	9
	» låglandet lowlands	+ 680	+ 137	20,1	41	48	11
	Eva, setertrakter » chalet regions » låglandet » lowlands	3951 + 381	779 + 72	21,2 21,0	46 41	43 48	11 11
Møystad	Arran Pilot, setertrakter chalet regions	3019	548	18,7	71	24	5
	» låglandet » lowlands	+ 229	+ 38	18,8	67	27	6
	Eva, setertrakter » chalet regions » låglandet » lowlands	2814 + 131	545 + 18	20,2 20,3	62 54	31 36	7 10
Inst. for plantekultur	Arran Pilot, setertrakter chalet regions	1832	357	20,2	50	40	10
	» låglandet » lowlands	+ 326	+ 72	20,6	46	42	12
	Eva, setertrakter » chalet regions » låglandet » lowlands	1982 + 23	427 + 5	22,5 22,4	38 35	42 42	20 23
Middel Average	Arran Pilot, setertrakter chalet regions	2944	549	19,6	55	37	8
	» låglandet » lowlands	+ 411	+ 82	19,8	51	39	10
	Eva, setertrakter » chalet regions » låglandet » lowlands	2916 + 178	584 + 31	21,3 21,2	49 43	38 42	13 15

Settepoteter fra låglandet gav størst avling ved alle forsøkssteder. Sortene har reagert forskjellig, idet meravlinga for låglandspotetene var betydelig større for Arran Pilot enn for Eva.

Forsøksfeltene på Løken og Møystad danner en ortogonal gruppe, som er beregnet for seg. Det var her meget sikkert samspill sted \times høgdenivå, dvs. sted \times settepotetkvalitet. Vi bruker her uttrykket *høgdenivå*, siden det er eventuell innvirkning av høyde o.h. der settepotetene ble dyrket, som her skal undersøkes. Settepotetene fra låglandet gav relativt større avling på Løken enn på Møystad og ved Institutt for plantekultur. De umodne settepotetene fra setertraktene ga således relativt minst avling der veksttida var kort.

Det var ellers statistisk sikker forskjell mellom høgdenivå og mellom sorter. – Grunnen til at Arran Pilot ga større meravling enn Eva når settepotetene var avlet i låglandet, er vanskelig å si, da det ikke er kjemiske analyser å støtte seg til. Virustesting i 1961 viste imidlertid at Eva var gjenomsnittet med X- og S-virus, noe som muligens kan ha betydd noe.

Løken har hatt meget høgt avlingsnivå, vel 1200 kg knoller mer pr. dekar enn Møystad og 1700 kg mer enn Institutt for plantekultur i tilsvarende år. En skal imidlertid være oppmerksom på at dette er tidlige sorter som ikke har kunnet nytte hele veksttida på Møystad og Ås. For seine sorter vil bildet bli annerledes, RØNSEN (18).

Tørrstoffprosenten er praktisk talt den samme for alle høgdenivå. Forholdet mellom tørrstoffavlingene blir derfor stort sett som mellom knollavlingene.

Sorteringsresultatene viser at settepoteter fra setertraktene ga noe større prosent store knoller enn settepoteter fra låglandet.

Sunnhetstilstanden hos settepoteter og avling

Det er ikke foretatt noen systematisk testing av materialet i denne perioden, men vi har for siste formeringsåret og de sammenliknende forsøk året etter, en del nyttige informasjoner i ei hovedoppgave av SUNDHEIM (22). Undersøkelsen kan ikke uten videre sies å være representativ for hele forsøksperioden, men gir likevel nyttige holdepunkter om virusspredning på forskjellig høgdenivå.

Settepotetene i låglandet ble i 1960 avlet hos Harald Røed på garden Huseby i Frogn, Akershus. Garden ligger som tidligere nevnt, på ca. 100 m over havet. Samme sorter fra tilsvarende parti ble i 1960 dyrket hos Haldor Rudi, Ø. Slidre, Oppland, 650 m o.h.

Sundheim undersøkte forekomsten av bladlus på oppformeringsstedene. Han påviste en rekke arter av bladlus, men de mest kjente vektorene for potetvirus utgjorde en svært liten del av materialet både i Frogn og Ø. Slidre. Det ble således ikke funnet insekter av slekten *Myzus* i Ø. Slidre, mens det i Frogn ble funnet noen få. Innenfor denne slekten er det flere arter som kan overføre Y-virus på potet. Artene er effektive vektorer og har ifølge Sundheim trulig vært årsak til noe av virusspredningen i Frogn. Totalt fangede bladlus på oppformeringsstedene var 1868 i Frogn mot 941 i Ø. Slidre. Det har således bare vært om lag halvparten så mye bladlus 650 m over havet som 100 m over havet.

Sundheim foretok telling av planter med Y-virus i det sammenliknende forsøk året etter, og tellingen viser interessante resultater. Forsøksfeltene var på Statens forsøksgard Løken, Hveem forsøks- og stamsædgård for poteter og ved Institutt for plantekultur på Ås. De to siste feltene er dessverre ikke med i sammendraget for avlingsresultatene. Serumtesting viste at Eva var gjennomsmitta med X- og S-virus og at det var dårlig sammenheng mellom observasjoner av Y-virus på feltet og reaksjon på testplanter for denne sorten. Det ble derfor bare telt opp planter av Arran Pilot som viste tydelige symptomer på sekundærangrep av Y-virus. Følgende tall viser Y-virusangrepe planter i prosent:

	Settepotet fra		
	Ø. Slidre	Frogn	Middel
Løken	2,0	2,8	2,4
Hveem	3,3	4,8	4,1
Inst. for pl.	4,3	7,0	5,7
Middel	3,2	4,9	

Det var på alle tre forsøksfelt en større prosent av virus Y etter oppformering i Frogn enn i Ø. Slidre, og forskjellen er signifikant. Dertil kommer at i Frogn ble alle planter med Y-virus symptomer plukket ut 2 ganger, mens det i Ø. Slidre ikke er tatt ut noe. Vi må derfor gå ut fra at uten luking av materialet i Frogn, ville forskjellen vært enda større.

Ellers merker vi oss forskjellen mellom de 3 dyrkingssteder, med minst Y-virus på Løken og mest ved Institutt for plantekultur. Disse forskjellene er også statistisk sikre.

De forskjeller i virusinfeksjon som ble funnet i materialet fra 1960 må forutsettes å være mindre enn i de øvrige år, da høgdeforskjellen disse årene var 250 m større.

Resultater fra perioden 1962–65

Det er i denne perioden foretatt kjemiske analyser av settepotetene fra de forskjellige høgdenivåer. Videre er det foretatt en del testing for virus i de sammenliknende forsøk, men ikke av oppformeringene.

Kjemiske analyser

De kjemiske analyser som er foretatt ved årsskiftet, viser at tørrstoffprosenten faller med stigende høgde over havet, se tab. 2. For Arran Pilot er nedgangen i tørrstoffprosent rettlinjert med et fall på 0,8 prosent for hver 100 m stigning over H 360. For Kerrs Pink er det noe avtagende nedgang i tørrstoffprosent med stigende høgde over havet, men nedgangen har *absolutt sett* vært sterkere enn hos Arran Pilot (i middel 1,0 % pr. 100 m o.h.).

Askeinnholdet i prosent av tørrstoffet er stigende når en kommer over H 360. Både råcellulose og total-sukker stiger kraftig med stigende høgde over havet. Totalsukkeret kommer her opp i mengder som langt overstiger de tall en finner i litteraturen (23).

Tabell 2. Kjemiske analyser av settepotet 1962-64, angitt i prosent av tørrstoffet.

Table 2. Chemical composition of seed potatoes 1962-64 as per cent of dry matter.

Kjemisk sammensetning <i>Constituent</i>	Arran Pilot			Kerrs Pink		
	Høgde over havet <i>Altitudes</i>			Høgde over havet <i>Altitudes</i>		
	360 m	650 m	1000 m	360 m	650 m	1000 m
Tørrstoffprosent <i>Dry matter content</i> ...	17,9	15,4	13,7	21,4	18,3	16,1
Aske <i>Ash content</i>	5,93	6,25	6,50	5,37	6,83	6,40
Råcellulose <i>Crude fibre content</i> ...	2,68	3,47	4,02	2,05	2,62	3,48
Total-sukker <i>Sugar content</i>	11,29	13,32	17,59	5,42	5,79	8,38
Total-nitrogen <i>Nitrogen content</i>	1,17	1,87	1,75	1,12	1,20	1,61
Total-fosfor <i>Phosphorus content</i> ...	0,28	0,28	0,15	0,28	0,33	0,12
Kalium <i>Potassium content</i> ...	2,46	2,71	2,77	2,34	2,73	2,73
Klor <i>Chlorine content</i>	0,28	0,21	0,15	0,23	0,16	0,12
Sum	24,09	28,11	32,93	16,81	19,66	22,84

Når tørrstoffprosenten i potetene synker, stiger den relative andel av aske, råcellulose og totalsukker. Særlig er sammenhengen mellom tørrstoff og råcellulose sterk med $r = -0,902^{***}$. Total-N stiger også med stigende høgde over havet, men ikke så regelmessig som råcellulose og total-sukker. Fosforinnholdet synker med stigende høgde over havet, mens vi finner jamn stigning i kaliuminnholdet. En kan ikke utelukke at disse forhold skyldes jorda og næringstilstanden, men de nevnte forhold for fosfor og kalium er observert også i andre undersøkelser (11). For klor er det avtagende innhold med stigende høgde over havet hos begge sorter. Innholdet av stivelse er ikke analysert, men i og med den store økning av de øvrige stoffer må det være nedgang i stivelsesinnholdet.

For ett av åra har vi også kjemiske analyser fra avlinga etter utsæd fra forskjellig høgdenivå. Som det går fram av tabell 3, er det meget små forskjeller i kjemisk sammensetning hos knollene fra det sammenliknende forsøket på Møystad i 1963. Det er imidlertid svak nedgang for tørrstoffprosenten i avlinga etter poteter avlet på 1000 m o.h. både for Arran Pilot og for Kerrs Pink.

Tabell 3. Kjemiske analyser av settepotetene 1962 og avlingen 1963, angitt i prosent av tørrstoffet.
 Table 3. Chemical composition of seed potatoes 1962 and the yield 1963 as per cent of dry matter.

Kjemisk sammensetning Constituent	Arran Pilot				Kerrs Pink					
	H 360 m		H 650 m		H 360 m		H 650 m		H 1000 m	
	S 62	A 63	S 62	A 63	S 62	A 63	S 62	A 63	S 62	A 63
Tørrstoffprosent Dry matter content	18,1	18,6	18,4		23,5	23,3	18,2	23,7	13,2	22,7
Aske Ash content	3,86	3,23	3,26		3,41	3,86	4,39	3,80	6,82	3,80
Råcellulose Crude fibre content	2,87	2,74	2,66		2,30	2,06	2,75	2,03	4,17	1,98
Total-sukker Sugar content	7,07	6,35	7,76		3,75	1,42	6,59	1,90	7,58	2,32
Total-nitrogen Nitrogen content	1,55	1,40	1,30		1,19	1,03	1,32	1,01	2,12	1,01
Total-fosfor Phosphorus content	0,16	0,16	0,17		0,17	0,18	0,27	0,20	0,23	0,21
Kalium Potassium content	1,82	1,45	1,52		1,62	1,46	2,14	1,69	3,18	1,65
Klor Chlorine content	0,09	0,18	0,20		0,08	0,23	0,07	0,22	0,11	0,19
Sum	17,42	15,51	16,87		12,52	10,24	17,53	10,85	24,21	11,16

S = settepotet A = avling
 S = seed potatoes A = yield

Av de øvrige analysene er det bare total-sukker som viser vesentlig forskjell. Den større mengde sukker som vi finner i avlinga etter settepoteter avlet i høgereliggende strøk sammen med lågere tørrstoffprosent, tyder på dårligere modning enn hos poteter der settepotetene stammer fra lågere strøk. Nivået av sukker i avlinga ligger imidlertid betydelig lågere enn i settepotetene.

Virusinnholdet i settepotetene

Det er foretatt serumtest for virus på 10–20 planter pr. år for hvert forsøksledd i de sammenliknende forsøk. Det er påvist X-virus på 5 planter som fordeler seg praktisk talt likt på de 3 høgdenivåer.

En har også testet for virus S + M i 2 av årene uten påviselig resultat. Observasjoner ute i feltene har ikke gitt holdepunkter for at materialet skulle være smittet av Y-virus, men Kerrs Pink kan føre X + Y uten å vise symptom (2), så en kan ikke utelukke at det har vært Y-virus til stede. Som helhet må likevel graden av virusinfeksjon betegnes som meget liten.

Avlingsresultater for perioden 1963–65

Tabell 4 viser bl.a. avlingsresultater fra forsøk med settepoteter avlet på forskjellig høgdenivå. Disse feltene har ligget på Møystad. Det har i alle år vært vanskelig å skaffe tilstrekkelig med store settepoteter avlet 1000 m o.h. Av den grunn har det vært nødvendig å bruke mindre settepoteter fra dette høgdenivået, og det er derfor foretatt en kompensasjon for dette ved å plusse til avlinga forskjellen i settepotetmengde. Det kan være *tvilsomt om dette er tilstrekkelig* da settepotetvekta har ligget på fra halvparten til nærmere fjerdeparten av settepotetvekta fra 360 og 650 m o.h. og således vært helt nede i ca. 10 gram i middel. Dette vil imidlertid bli nærmere diskutert i forbindelse med forsøket fra 1966.

Settepoteter fra 1000 m o.h. spirte seinere enn settepotetene fra 360 og 650 m o.h. som det praktisk talt ikke har vært noen forskjell på. I 1965 oppgis denne forskjellen til ca. 1 uke. Tallene for rislengde 22. juli 1965 viser også liten forskjell mellom settepoteter fra H 360 og H 650, mens leddet fra 1000 m o.h. har tydelig lågere ris. Derimot var forskjellen praktisk talt utvisket for Kerrs Pink ved måling 25/8, mens det hos Arran Pilot fremdeles var noe forskjell.

Et interessant forhold er det antall stengler og knoller som disse forsøksleddene har. Både for Kerrs Pink og Arran Pilot finner vi synkende stengeltall og færre knoller pr. plante med stigende høgde over havet, noe som igjen virker både på avling og størrelsesfordeling. Som det går fram av tabell 3, har vi svakt synkende avling fra H 360 til H 650 og så en markert nedgang til H 1000. Dette gjelder begge sorter. For tørrstoffprosenten har vi en svak nedgang fra H 360 til H 1000 på 0,6 %. Nedgangen i tørrstoffavlinga er derfor litt større enn for knollavlinga.

Når det gjelder knollstørrelsen bestemt som middelknollvekt i gram eller størrelsesfordelingen i prosent store, middels og små, er det godt samsvar mellom antall stengler og knollstørrelsen. Når antall stengler synker, stiger knollstørrelsen. Dette er i godt samsvar med andre forsøk (19).

Tabell 4. Forsøk med settepoteter avlet på forskjellig høghdenivå 1963-1965.
 Table 4. Trials with seed potatoes grown the previous year at different altitudes 1963-1965.

Sorter og høghdenivå <i>Varieties and altitudes</i>	Avling, kg pr. dekar Yield, kg per decares		Tørrestoff Dry matter content, %	Knoll- vekt g Average tuber weight, g 1965	Sortering i prosent Size distribution, %			Råte i prosent Decayed tubers, %		Skurv 0-5* Incidence of scab (0-5)*	Rislengde, cm Hautm length, cm		Stengler pr. plante Stems per plant 7/7-65	Knoller pr. plante Tubers per plant 1965
	Knoller Fresh weight	Tørrestoff Dry weight			Store Large	Middels Medium	Små Small	I alt Total	Tørråte Blighted tubers		22/7-65	25/8-65		
<i>Kerrs Pink</i>														
H 1000	2431	538	22,2	117	67	29	4	5,3	2,6	1,0	27	69	1,9	3,7
H 650	+ 449	+ 109	22,6	98	56	37	7	6,6	4,8	1,0	36	70	3,6	5,0
H 360	+ 499	+ 124	22,8	88	55	38	7	8,2	3,4	1,1	39	70	3,9	5,7
<i>Arran Pilot</i>														
H 1000	2374	441	18,6	145	75	20	5	7,2	3,3	0,6	23	43	2,0	2,7
H 650	+ 656	+ 134	19,2	130	69	26	5	11,7	6,0	0,7	31	47	2,8	3,6
H 360	+ 779	+ 159	19,2	116	69	26	5	20,7	7,2	0,7	30	47	3,1	4,7

* Låge tall - lite skurv
 Low figures mean small degree of incidence

Den statistiske behandling av materialet viser meget sikre forskjeller mellom år. Derimot er det ikke signifikant forskjell mellom sorter og mellom H 360 og H 650 som er innvendingsfrie. Det er signifikant samspill år X høgdenivå:

	H 360	H 650	H 1000
1963	2360	2191	1597
1964	3129	3324	2567
1965	2741	2513	2117

I 1964 finner vi høyere avling for H 650 enn for H 360. For de andre åra er det avtagende avlinger med stigende høgdenivå.

Det er av interesse å finne eventuell sammenheng mellom avlinga og de kjemiske analysene for settepoteter fra forskjellig høgdenivå, og det er derfor foretatt en multipel regresjonsanalyse. For å eliminere variasjonen mellom år er avlinga for H 360 satt lik 100, mens avlingene for H 650 og H 1000 er beregnet i forhold til dette. Vi får da bl.a. disse signifikante korrelasjonskoeffisientene:

Avling-tørrstoffprosent	$r =$	0,695***
Avling-råcellulose	$r =$	-0,842***

Råcellulosen gir her *det beste mål* for avlinga – til mer råcellulose i settepotetene dess mindre avling.

Resultater fra perioden 1965–67

Settepotetene er også i denne perioden oppformert i Valdres, men kommer her fra H 550, H 700 og H 1000. Arran Pilot er skiftet ut med King George V på grunn av vansker med å skaffe god stamsæd av Arran Pilot.

Vi har kjemiske analyser bare fra 1965, se tabell 5. Tørrstoffprosenten stiger her litt fra 550–700 m o.h. Årsaken er muligens de topografiske forhold ved dyrkningsstedet på 700 m o.h. som ligger sydvendt og lunt til. For King George V består stigningen vesentlig i råcellulose og sukker. Den tydelige økning av trevleinnholdet tyder på at det er sammenheng med den lågere risvekst som viser seg høgt over havet og som er beskrevet av flere forskere (3, 11). Fra 700–1000 m o.h. er det et betydelig fall i tørrstoffprosenten – for King George V 2,2 og for Kerrs Pink 2,9 prosent pr. 100 m oppstigning. Dette er betydelig mer enn for perioden 1962–64, se tabell 2.

Ellers finner vi stort sett samme forhold for råcellulose og total-sukker som i foregående periode.

Avlingsresultater i perioden 1966–67

Da settepotetene fra 1000 m o.h. i 1966 var svært små (middelknollvekt 15 g), er settepotetene fra 550 og 700 m o.h. skåret for å få samme vekt. Vi har også hatt med uskarne knoller med større vekt til sammenlikning. I 1967 var det mulig å finne lik settepotetstørrelse til alle ledd, slik at kløyving var

Tabell 5. Kjemiske analyser av settepotet 1965, angitt i prosent av tørrstoffet.
 Table 5. Chemical composition of seed potatoes 1965 as per cent of dry matter.

Kjemisk sammensetning Constituent	King George V			Kerrs Pink		
	Høgde over havet Altitudes			Høgde over havet Altitudes		
	550 m	700 m	1000 m	550 m	700 m	1000 m
Tørrstoffprosent Dry matter content . . .	17,7	18,3	11,6	20,1	21,6	12,8
Aske Ash content	3,96	4,37	5,17	4,98	4,63	6,25
Råcellulose Crude fibre content . . .	2,32	3,33	4,31	2,69	2,64	4,30
Total-sukker Sugar content	8,98	10,10	18,96	5,73	5,74	16,32
Total-nitrogen Nitrogen content	0,73	1,31	1,90	1,20	1,02	1,72
Total-fosfor Phosphorus content . .	0,11	0,22	0,26	0,25	0,19	0,31
Kalsium Calcium content	0,03	0,11	0,04	0,03	0,03	0,12
Klor Chlorine content	0,06	0,09	0,28	0,16	0,07	0,11
Sum	16,19	19,53	30,92	17,05	14,32	29,13

unødvendig. Resultatene i tabell 6 stammer således fra samme vektmengde settepoteter for alle ledd i begge år. Av resultatene ser vi at forskjellen mellom H 700 og H 1000 er betydelig mindre enn i perioden 1963–65. Forskjellen mellom de to lågeste høgdenivåene avviker derimot ikke vesentlig fra resultatene i tidsrommet 1963–65 sjøl om høgdenivåene da var annerledes.

Den statistiske behandling av materialet viser signifikante avlingsforskjeller mellom sorter, men ikke mellom høgdenivåer.

Det er praktisk talt samme tørrstoffprosent etter settepoteter fra alle 3 høgdenivåer slik at forholdet mellom tørrstoffavlingene blir det samme som mellom knollavlingene. Sammenlikner vi avling og kjemiske analyser av settepotetene, finner vi også her en bedre sammenheng mellom avling og råcellulose enn mellom avling og tørrstoffprosent. Middelknollvekt og sorteringsresultat viser at settepotetene fra de to høgeste avlssteder ga større knoller enn settepotetene fra 550 m o.h., noe som stemmer godt med de øvrige resultater. Når det gjelder råte, er det små og usikre forskjeller. Ellers er det tendens til at settepotetene fra 1000 m o.h. har gitt mindre skurv og noe svakere risvekst.

Tabell 6. Forsøk med settepoteter avlet på forskjellig høgdenivå 1966-1967.
 Table 6. Trials with seed potatoes grown the previous year at different altitudes 1966-1967.

Sorter og høgdenivå <i>Varieties and altitudes</i>	Avling kg pr. dekar <i>Yield, kg per decaare</i>		Tørstoff prosent <i>Dry matter content, %</i>	Knoll- vekt <i>Average tuber weight, g</i>	Sortering i prosent <i>Size distribution, %</i>			Råte i prosent <i>Decayed tubers, %</i>		Skurv 0-5* <i>Incidence of scab (0-5)*</i>	Ris- lengde <i>Haulm length cm</i>	Stengler pr. plante <i>Stems per plant</i>
	Knoller <i>Fresh weight</i>	Tørstoff <i>Dry weight</i>			Store <i>Large</i>	Middels <i>Medium</i>	Små <i>Small</i>	I alt <i>Total</i>	Tørråte <i>Blighted tubers</i>			
Kerrs Pink, 15 g												
H 1000	2417	617	25,6	104	74	25	1	0,1	1,3	46	3,0	
H 700 S	+ 88	+ 22	25,5	110	72	27	1	0,4	1,9	48	2,6	
H 550 S	+ 280	+ 79	25,8	97	67	31	2	0,8	1,6	48	3,1	
King George V, 15 g												
H 1000	3087	765	24,8	137	76	24	0	0,4	1,3	37	2,7	
H 700 S	+ 100	+ 12	24,5	138	79	21	0	0,7	1,4	40	2,4	
H 550 S	+ 169	+ 42	24,8	121	71	28	1	0,0	1,4	40	2,7	
Kerrs Pink, 40 g i forhold til 15 g												
H 700	+166	+ 80	+0,7	+ 3	- 6	+ 6	± 0	+ 0,9	± 0,0	+ 2	+ 0,7	
H 550	+146	+ 95	+0,2	+ 12	- 4	+ 5	- 1	- 0,2	± 0,0	+ 5	+ 1,2	
King George V, 40 g												
H 700	+ 297	+ 98	-0,4	- 12	+ 1	- 1	± 0	+ 2,3	- 0,2	+ 8	+ 0,3	
H 550	+ 523	+137	+0,2	- 17	± 0	± 0	± 0	- 0,1	± 0,0	+ 9	+ 1,0	

S = Skårne knoller. S = cut-tuber

* Låge tall - lite skurv. Low figures mean small degree of incidence.

I 1966, da vi hadde både skårne knoller med gjennomsnittsvekt lik vekta av knollene fra H 1000 og uskårne knoller med gjennomsnittsvekt 40 g, var det mulig å få et inntrykk av knollstørrelsens betydning.

Resultater for uskårne, 40 grams knoller er ført opp som + eller - i forhold til 15 grams settepoteter. Vi ser da at meravlinga etter 40 grams knoller for Kerrs Pink er mellom 100 og 200 kg. Korreksjon etter den metode som vi har nyttet for materialet fra 1963-65, ville gitt 130 kg knoller. Vi ser således at resultatet for Kerrs Pink ville blitt nokså nær korrekt, mens vi hos King George V ville fått for stor avlingsforskjell mellom de lågeste nivåene og 1000 m o.h.

Innbyrdes sammenlikning av høgdenivåene H 550 og H 700 med 40 grams settepoteter, viser at sortene har reagert forskjellig når det gjelder tørrstoffprosent og knollstørrelse. Rislengde og antall stengler pr. plante har tendens til å avta med stigende høgde for stedet settepotetene er dyrket på.

Sukkerinnhold i avlinga etter settepotet avlet på forskjellig høgdenivå

Det er i 1963-65 utført en rekke bestemmelser av sukker og tørrstoff på lagret materiale fra de sammenliknende forsøk med settepoteter avlet på forskjellig høgdenivå.

Totalsukker

Avlingene fra 1964 og 1965 er lagret ved 3, 5 og 7° C og analysert for tørrstoff og totalsukker 2 ganger i løpet av vinteren. Resultatene går fram av tabell 7.

Det er tendens til at potetene etter utsæd avlet høgt over havet får et noe lågere tørrstoffinnhold enn når settepotetene er dyrket i låglandet. Vi har også en regelmessig økning i totalsukker fra H 360 til H 1000, noe som viser at potetene er høstet mer umodne (23).

Tabell 7. Resultater fra lagringsforsøk 1964-1965, totalsukker angitt i prosent av tørrstoffet.

Table 7. Results from storage research 1964-1965, sugars as per cent of dry matter.

Sorter og høgdenivå <i>Varieties and altitudes</i>	Tørrstoffprosent <i>Dry matter content %</i>	Totalsukker <i>Total sugars</i>	Akkumulering ved 3 °C <i>Accumulation at 3 °C</i>
Kerrs Pink H 1000	22,4	5,31	4,46
—»— H 650	23,0	5,04	2,83
—»— H 360	23,1	5,02	2,29
Arran Pilot H 1000	18,6	13,55	4,89
—»— H 650	18,8	12,98	4,47
—»— H 360	18,9	12,86	4,66

Ytterligere bevis for dette får en ved å se på akkumuleringen av sukker under lagring ved 3 °C fram til månedsskiftet des.-jan. Kerrs Pink, som jo er den seineste av de to sortene, har reagert med kraftig økning av sukker

for H 1000, jmfør tabell 7. Arran Pilot har hatt betydelig høyere sukkerinnhold, men akkumuleringen av sukker etter settepoteter fra H 1000 er bare ubetydelig større enn for de andre høgdenivåene.

Reduserende sukker

Det er i 1963-65 foretatt et betydelig antall bestemmelser av reducerende sukker. De prøvene som er foretatt av totalsukker, viser et innhold på 2,19 % av råvekten. Innholdet av reducerende sukker i samme periode er på 1,76 % - altså en differanse på 0,43 %, som trolig for en vesentlig del består av sakkarose. Forholdet sakkarose/totalsukker blir da 0,20.

En skal imidlertid være oppmerksom på at mens totalsukker er bestemt etter en modifisert HAGEDORN-JENSEN metode (10), er reducerende sukker bestemt etter BOTTLE and GILBERT (4).

Til sammenlikning kan nevnes at forholdet mellom sakkarose og totalsukker hos prøver i månedsskiftet oktober/november 1967 var 0,28 (17). Her var både totalsukker og reducerende sukker bestemt etter Hagedorn-Jensen. Forskjellen kan derfor skyldes forskjell i metodikk.

Tabell 8. Lagring av poteter fra de sammenliknende forsøk 1963-1965, reducerende sukker angitt som g DE/100 g tørrstoff.

Table 8. Storing potatoes from the comparative trials 1963-1965, reducing sugars as g DE/100 g dry matter.

Sorter og høgdenivå <i>Varieties and altitudes</i>	Etter lagring <i>After storing</i>		Etter kondisjonering 4-6 uker <i>After conditioning 4-6 weeks</i>	Tørrstoffprosent <i>Dry matter content, %</i>
	November -april <i>November -April</i>	Akkumulering ved 3 °C <i>Accumulation at 3 °C</i>		
Kerrs Pink H 1000	5,5	2,2	2,4	24,0
—»— H 650	5,4	1,4	2,5	24,5
—»— H 360	5,7	—0,1	2,4	24,2
Arran Pilot H 1000	10,8	2,1	4,6	20,1
—»— H 650	10,6	1,3	4,3	20,7
—»— H 360	9,9	1,1	4,4	20,5

Av tabell 8 går det fram at det er store og sikre forskjeller i reducerende sukker hos Kerrs Pink og Arran Pilot. Derimot er det meget små forskjeller mellom høgdenivå. Hos Arran Pilot, som har størst innhold av reducerende sukker, er det tendens til stigende innhold fra H 360 til H 1000, men forskjellen er liten og i middel for begge sorter er det praktisk talt ingen forskjell. Derimot finner vi en noe sterkere akkumulering fra innlegging og til første analysering i januar for nivået 1000 m o.h. på det kaldeste rommet. Dette gjelder begge sorter og i middel utgjør det i prosent av knollvekta:

1000 m o.h.	0,48 %
650 »	0,31 %
360 »	0,11 %

Det er imidlertid bare ved første analysetid i januar at akkumuleringen av reduserende sukker er sterkere på H 1000 enn ved H 360 og H 650.

Det hevdes at umodne knoller ikke så lett lar seg kondisjonere som når de er modne (23). Ved kondisjoneringen i dette tilfelle, 15 °C, synes ikke høgdenivåene å ha spilt noen rolle.

Når det gjelder tørrstoffprosenten, har avkommet etter settepoteter fra 1000 m o.h. ligget noen tiendedels prosent lågere enn de andre nivåene i middel for alle analysetider, temperaturer og år, dvs. i middel for 90 analyser for hver av de 2 sorter. Denne forskjellen går igjen både i lagrings- og kondisjoningsperioden, men er ikke statistisk sikker.

Dyrking av poteter ved forskjellig temperatur

Fra enkelte hold er det hevdet at dyrkingstemperaturen øver en avgjørende innflytelse på settepotetenes avlingspotensial (25). For å undersøke hvordan det er med dette, anla vi et forsøk i Klimalaboratoriet på Ås sommeren 1966, der vi dyrket poteter av sortene Kerrs Pink og King George V ved 12, 15, 18, 21 og 24 °C. Det ble benyttet 3 traller på hvert rom der det ble satt ut 13 knoller av Kerrs Pink og 14 knoller av King George V. Fuktigheten ble avpasset slik at det var samme vandampdeficit på alle rom. Den relative luftfuktigheten har vært:

12 °C	= 62 %
15 °C	= 69 %
18 °C	= 74 %
21 °C	= 79 %
24 °C	= 82 %

Potetene ble satt 14. mai i pottes med diameter på 18 cm. Middelknollvekt for Kerrs Pink var 40 og for King George V 70 g.

Observasjoner i vekstida

Tallene nedenfor viser antall spirte knoller:

	27/5		4/6	
	Kerrs Pink	King George V	Kerrs Pink	King George V
12 °C	4	6	9	14
15 °C	1	9	13	14
18 °C	9	11	12	14
21 °C	12	14	12	14
24 °C	13	10	13	10

Ved observasjonene 4/6 viste det seg at det ved 12 °C var 2 døde knoller av Kerrs Pink

- » 15 °C var det ingen døde
- » 18 °C » » 1 død knoll av Kerrs Pink
- » 21 °C » » 1 død knoll av Kerrs Pink
- » 24 °C » » 3 døde knoller og en sjuk plante av King George V.

Tabell 9. Observasjoner i veksttida.
Table 9. Observations during the growing season.

	12 °C		15 °C		18 °C		21 °C		24 °C	
	K. G.	K. P.	K. G.	K. P.	K. G.	K. P.	K. G.	K. P.	K. G.	K. P.
Rislengde cm 1/7	29	27	49	52	57	57	41	56	40	42
Hauhm length cm 1/7										
Antall levende planter 1/7	14	13	14	13	14	12	14	9	8	11
Number of growing plants 1/7										
Antall stengler 11/7	7,0	5,5	5,9	4,9	5,1	5,3	3,9	3,8	3,8	3,0
Number of stems 11/7										
Rislengde cm 11/7	52	45	65	74	69	78	56	73	48	51
Hauhm length cm 11/7										
Blomstring (0-3)* 11/7	1,0	0,6	1,9	0,9	2,3	1,1	2,1	1,1	1,5	0,2
Flowering (0-3)* 11/7										

K. G. = King George V. K. P. = KerrsPink

* Låge tall = få blomster. * Low figures = few flowers.

Tallene viser at potetene spirte raskest ved 21 og 24 °C, noe saktere ved 18 °C, mens potetene ved 12 og 15 °C var seinest ute. På den annen side viser observasjonene den 4. juni at flere knoller i de varmeste rommene var ødelagt av blautråte. Flere ting tydet på at temperaturrene 21 og 24 °C var for høye til en gunstig utvikling av plantene. Plantene var svært strantete med tynne blad. Dette gjorde seg særlig gjeldende på rommet med 24 °C. Luftfuktigheten var også så høy at det ga gode muligheter for utvikling av sopp og bakterier, noe som resulterte i en del råteskader.

Tabell 9 viser resultater av observasjoner i juli. Riset var størst ved 18 °C og minst ved 12 og 24 °C, både den 1. og 11. juli. Antall stengler er stort sett fallende med økende temperatur. Den rikeligste blomstringen finner vi ved 18 og 21 °C, noe som kan ha interesse ved potetforedling.

Høsteresultater

Potetene ble høstet medio september. En del notater i forbindelse med dette går fram av tabell 10.

Antall planter ved høsting sammenliknet med 1. juli (i parentes) viser ingen særlige forandringer for King George V. Derimot har det gått hardt utover plantetallet til Kerrs Pink ved 12 og 24 °C.

For knollavling er det meget sikker forskjell mellom temperaturnivåene. Det er tydelig at 24 °C har gitt ugunstige vekstforhold. Men 12 °C har vært for kjølig. For King George V peker 15 og 18 °C seg ut som de beste når det gjelder knollavling og tørrstoffprosent. Hos Kerrs Pink står 15, 18 og 21 °C praktisk talt likt når det gjelder knollavling, mens tørrstoffprosenten har optimum ved 15 °C. Antall knoller pr. plante er signifikant forskjellig hos begge sorter. Det er størst ved den lågeste temperaturen og avtar med stigende temperatur.

Det har vært størst middelknollvekt ved 18 °C hos begge sorter. For King George V er det ingen sikker forskjell når det gjelder antall stengler over jorda, mens en hos Kerrs Pink har størst antall ved 18 °C. For hovedstengler er det sikker forskjell hos King George V mellom temperaturnivåer, med den rikeligste ansettelsen ved 12 og 15 °C. Korrelasjonsberegning mellom antall hovedstengler og stengler over jorda viser meget sikker sammenheng for King George V, men ikke for Kerrs Pink. Hos King George V er det økende rislengde og risvekt med stigende temperatur til og med 21 °C, mens Kerrs Pink hele tiden har avtagende risvekt med stigende temperatur. Forskjellene er statistisk sikre.

Det er interessant å se at skurvmengden avtar med stigende temperatur. Vi finner samme tendens hos begge sorter, men det er statistisk sikre forskjeller bare for King George V.

Sammenliknende forsøk med settepoteter dyrket ved forskjellig temperatur

Bruk av klimarom faller dyrt, og det er stor etterspørsel etter plass. Begge disse forhold gjorde at det ble lite settepoteter til sammenliknende forsøk i 1967, i rom med 12 og 24 °C ble det dessuten svært liten knollavling.

Vi fikk derfor bare settepoteter til forsøk med 2 gjentak fra 15, 18 og 21 °C. For 12 °C hadde vi settepoteter bare til ett gjentak og for 24 °C bare noen planter til observasjon.

Høsterresultater 1966.
Harvesting results 1966.

Tabell 10.
Table 10.

Sorter og temperaturer Varieties and temperatures	Antall planter Number of plants	Avling pr. plante, g Yield per plant, g	Tør- stoff prosent Dry matter content, %	Antall knoller pr. plante Number of tubers per plant	Knoll- vekt g Average tuber weight, g	Stengler pr. plante Number of stems per plant		Ris- lengde cm Haulm length cm	Ris- vekt g Weight of haulm g	Skurv 0-5* Incidence of scab (0-5)*
						Over jorden Above the soil	Antall hovedstengler Main stems			
King George V										
12 °C	14(14)	168	20,0	21	8	7	5	102	392	1,86
15 °C	13(14)	277	21,1	18	15	6	5	129	430	1,38
18 °C	12(14)	255	21,5	14	18	7	4	166	472	1,00
21 °C	12(14)	181	19,7	14	13	6	3	167	504	1,00
24 °C	6(8)	35	16,3	12	3	8	3	115	310	1,00
Kerrs Pink										
12 °C	7(13)	129	21,3	15	9	6	3	166	702	1,43
15 °C	12(13)	221	22,8	13	17	6	3	195	647	1,50
18 °C	12(12)	229	20,9	10	23	8	3	193	598	1,25
21 °C	7(9)	225	19,2	13	17	7	3	184	523	1,14
24 °C	3(11)	38	16,9	2	19	5	4	164	464	1,00

* Låge tall - lite skurv

* Low figures mean small degree of incidence

Tabell 11. Resultater fra sammenliknende forsøk med settepoteter 1967.
 Table 11. Results from comparative trials with seed potatoes 1967.

Settepotet dyrket ved Seed potatoes grown at	Avling, kg pr. dekar Yield, kg per decare		Torr- stoff prosent Dry matter content, %	Knoll- vekt g Average tuber weight, g	Sortering i prosent Size distribution, %			Tørråte i prosent Blighted tubers per cent	Skurv 0-5* Inci- dence of scab (0-5)*	Ris- lengde cm Haulm length cm, 15/8	Knoller pr. stengel Tubers per stem
	Knoller Fresh wgt.	Tørrst. Dry wgt.			Store Large	Middels Medium	Små Small				
Kerrs Pink	2769	720	26,0	108	77	22	1	0	1	58	2,1
21 °C	+ 477	+147	26,7	109	66	32	2	1,9	1	58	2,5
18 °C	+ 631	+184	26,6	119	74	25	1	0	1	64	2,4
15 °C											
K. George V	3715	822	26,1	96	61	38	1	1,2	1	49	2,1
21 °C	+ 362	+230	25,8	125	80	19	1	0	1	53	1,8
18 °C	+ 493	+259	25,7	101	69	29	2	0	1	52	3,1
15 °C											

* Låge tall - lite skurv

* Low figures mean small degree of incidence

Som det går fram av tabell 11, stiger avlingsmengden fra 21 til 15 °C for begge sorter, og forskjellen er statistisk sikker. Resultatene fra 12 °C hvor vi bare hadde med ett gjentak, viser lågere avlingstall enn 15 °C, særlig gjelder dette Kerrs Pink. Det er liten forskjell på tørrstoffprosenten, og tørrstoffavlingene følger derfor stort sett knollavlingene.

Forskjellen i middelknollvekt er ikke entydig. For Kerrs Pink har vi størst middelknollvekt for 15 °C, mens vi hos King George V har størst middelknollvekt etter settepoteter fra 18 °C. Det siste er i samsvar med sorteringsresultat og lågt stengeltall således er antall knoller pr. stengel hos King George V 18 °C, nede i 1,8. På settepoteter fra de 2 varmeste rommene var det så vidt forekomst av tørråte. Som vi husker, var det her glimrende forhold for tørråte under oppformeringen i veksthuset.

Risveksten hos Kerrs Pink var best for 15 °C-nivået, og der var det også den største avlinga. Hos King George V er det liten forskjell mellom temperaturnivå for risvekst.

I dette forsøket finner vi altså en klar tendens til nedgang i avlinga når settepotetene er avlet ved høyere temperatur enn 15 °C. Likelodes ser det ut til at vi får nedgang i avlinga når temperaturen ved dyrking av settepotetene er for låg. Det er jamt over god sammenheng mellom avlingsresultat og tørrstoffprosent i settepotetene. At dyrking ved meget låg temperatur fører til redusert tørrstoffprosent hos potetene er i overensstemmelse med våre resultater ved dyrking på forskjellig høgdenivå. Dette forsøket viser imidlertid at også høg temperatur kan forårsake det samme. Liknende resultater er funnet av WENT (24).

Diskusjon av forsøksresultatene

Sunnhetstilstand og fysiologiske forhold er avgjørende for settepotetenes kvalitet. Det er påvist at til høyere vi kommer over havet, til mindre er det av bladlus og dermed mindre spredning av virus, MEIER (15). Forekomsten av bladlus er undersøkt i ett av årene, 100 og 650 m o.h. Det var bare halvparten så mye bladlus 650 m o.h. som 100 m o.h. Opptelling av smittede planter året etter, viser god overensstemmelse med bladlusmengden. Da virusinfeksjon medfører nedsatt avling, skulle en vente en positiv effekt ved bruk av settepoteter fra høgreliggende strøk. Det bør her nevnes at noe av materialet fra 1. forsøksperiode er luket for synlig virus i låglandet, men ikke i høgreliggende strøk. Dermed bortfaller noe av grunnlaget for den forskyvning i sunnhetstilstanden som en skulle forvente.

En bør ellers ha klart for seg at potetene bare er dyrket ett år i vedkommende høgde, før de er prøvd i sammenliknende forsøk. Utgangsmaterialet i de to siste forsøksperioder har ellers vært av den beste stamsæd som kunne skaffes. Oppformeringen har dessuten foregått i et område med lite virusspredning (1). De forskjeller som er funnet, må derfor antas å være overveiende av fysiologisk natur.

De kjemiske analyser av settepotetene viser betydelige forskjeller, bl.a. stor forskjell i tørrstoffinnholdet hos knoller fra forskjellig høgdenivå. Ved stor høgde o. havet er det markert nedgang i tørrstoffinnholdet. Det utvikles kortere ris på 900 og 1000 m o. havet. En av dyrkerne karakteriserte risveksten på 900 m o.h. som «jordbærplanter». Tilsvarende utvikling er obser-

vert av flere forskere (3, 11). Kozłowska fant samtidig at knollavlinga minket med 44 g pr. plante for hver 100 m oppstigning hos sorten Epoka ved forsøk i Polen der det ble dyrket poteter fra 300 til 1200 m o. havet. Tilsvarende tall for Ackersegen var 59 g. Han understreker imidlertid at dette ikke er noen absolutt regel. Her kommer både jordsmonn og topografi inn i bildet.

I Norge avler vi poteter ved lågere temperatur enn i Polen. Her kommer daglengde og forskjell i nattetemperatur inn i bildet. WENT (24) fant at med kalde netter er ikke poteten noen kortdagsplante med hensyn til knolldannelse, noe som forklarer at vi hos oss kan ta store potetavlinger sjøl i områder med sol døgnet rundt midt på sommeren.

Overføring av settepoteter fra høgereliggende strøk til låglandet er i forsøkene i Polen skjedd etter 2-7 års dyrkning i høgereliggende strøk (11). Det ble da observert bedre sunnhetstilstand og kraftigere vekst hos poteter hvor utsæden stammet fra høgereliggende strøk. Forfatteren diskuterer bl.a. forskjeller i det kjemiske innhold og muligheten for at virus i plantene påvirkes av faktorer som samtidig påvirker veksten. Dyrking av elite- og klonmateriale under slike forhold skulle derfor være en fordel. Ved sammenlikningen av de nevnte undersøkelser og våre skal en være oppmerksom på at den øvre grense for vanlig potetdyrking i Polen tilsvarer 3-400 m o.h. hos oss.

Når våre forsøk ikke viser avlingsøkning, er det flere forhold som synes å være avgjørende. For det første er forskjellen i høyde over havet ekstremt stor, slik at settepotetene er avlet ved lågere temperatur enn i tilsvarende utenlandske forsøk. Den lågere temperaturen har ført til en betydelig reduksjon i tørrstoffinnholdet. Den mengde opplagsnæring som settepotetene har, vil dermed være meget forskjellig. Samtidig viser potettørrstoffet seg å inneholde mer råcellulose til høgere en kommer over havet. Det er således påvist meget god sammenheng mellom økningen av råcellulose i settepotetenes tørrstoff og nedgangen i avling.

Vi får en betydelig forskjell i modningsgrad eller fysiologisk utvikling hos settepoteter fra forskjellig høgdenivå, noe som bevirker forskjell i oppspiring, risutvikling og assimilasjon. Således har vi fått lågere ris og færre ansatte stengler etter settepoteter avlet høgt over havet enn etter settepoteter fra låglandet. Forskjellen for de lågeste nivåene er nokså moderat, mens H 1000 viser tydelig forskjell. Her kommer også det forholdet inn i bildet at en i tidsrommet 1963-65 har vært nødt til å nytte mindre knoller for dette leddet. For knollavlinga er det her foretatt en kompensasjon i forhold til settepotetmengden, noe som for Kerrs Pink synes å ha gitt et rimelig resultat. Men knollstørrelsen påvirker også stengtallet idet små knoller ansetter færre stengler enn store. Dette bør en være oppmerksom på når en vurderer resultatene fra denne perioden.

Utslagene i avlingsmengde etter settepoteter dyrket på forskjellig høgdenivå er størst der vekstida er kortest og danner en parallell til utslag for forgroing av tidlige og seime sorter (9).

Forsøk i klimalaboratorium viser at settepotetenes avlingsverdi er avhengig av den temperatur de er dyrket ved. Settepoteter dyrket ved en konstant temperatur på 15 °C har gitt større avling enn settepoteter avlet ved høgere og lågere temperaturer. Intervallene er på hele 3 °C slik at 15 °C nødvendigvis ikke behøver å være den optimale temperatur. En konstant temperatur er heller ikke gunstig for potetplanten. Den krever relativt stor forskjell på dag- og natt-temperatur for å gi god knollansettelse.

Det er interessant at vi har fått knollutvikling også ved 24 °C, sjøl om det riktignok er svært få. WENT (24) fant i sine forsøk ingen knolldannelse ved konstante temperaturer over 20 °C på sommeren. Om vinteren ble det dannet noen få knoller ved 23 °C. Han nyttet sorten Kennebec i sine forsøk, mens vi har brukt Kerrs Pink og King George V. Det mest sannsynlige er at vi her har med sortsforskjeller å gjøre, da vi har hatt lang dag ved våre forsøk. Ved de refererte undersøkelser viste det seg at produksjonen av knoller var optimal ved en natt-temperatur på 12 °C og sterkt avhengig av fotoperiodens lengde ved høyere temperatur. Ved høy temperatur var knolldannelse mulig bare inntil en viss grense ved kort dag.

Hos oss med så vidt lang dag, vil vi trulig ha en betydelig lågere optimal nattetemperatur.

Våre undersøkelser viser at tørrstoffprosenten i knollene har vært lågest ved høy temperatur. Dette stemmer med andre resultater (8, 26) der det ble funnet lågest tørrstoffprosent ved høy temperatur og lang dag og høgest tørrstoffprosent ved høy temperatur og kort dag. Dette antagelig fordi åndingen stiger så sterkt ved heving av temperaturen. Videre at overføring av assimilasjonsprodukter til knollene vanskeligjøres (25). Vi ser således at det er sammenheng mellom knollenes tørrstoffinnhold og avlingsmengden året etter.

Konklusjonen blir da at både for høy og for låg temperatur virker ugunstig på kvaliteten av settepoteter. Dertil kommer at avlinga ved disse ekstremtemperaturer er liten, slik at produksjonen blir ulønnsom.

Sammendrag

Det er i tidsrommet 1958–66 avlet settepoteter på forskjellig høgdenivå fra 100 til 1000 m o. havet. På det ekstreme høgdenivået 1000 m o. havet, ble det lite settepoteter på grunn av låg temperatur og frostskafer i veksttida. Plantene fikk da utviklet et lågt ris. Dette gjelder også på 900 m o. havet uten frost.

Tørrstoffprosenten i potetene avtar med stigende h.o. havet slik at den på 1000 m o. havet var meget låg, og potetene således svært umodne.

De kjemiske analysene viser stort sett stigende innhold i tørrstoffet av de analyserte stoffer med stigende h. o. havet på bekostning av stivelsesinnholdet.

Det har vært noe synlig virus i perioden 1958–61. I ett av årene er det foretatt bladlustelling som viser at mengden avtar sterkt med stigende h. o. havet. Opptelling av planter med Y-virus året etter viste godt samsvar med denne bladlusmengden.

For resten av materialet som er dyrket fra 360–1000 m o. havet, er det bare påvist små mengder X-virus.

Avlingsresultatene viser at det er blitt noe større avling etter settepoteter fra lågere strøk enn etter settepoteter fra setertraktene. Det er her tydelig at nedgang i avling som skyldes fysiologiske forhold er større enn de fordeler en skulle vente i sunnhetsmessig henseende ved dyrking høgt over havet. Det er nøye samsvar mellom avlingsmengde og råcelluloseinnhold i settepotettørrstoffet. Til mere råcellulose det er i settepotetene dess mindre avling gir de. Tørrstoffprosenten er noe svakere korrelert med avlingen, men er på den annen side lettere å bestemme.

For de sortene som er prøvd er avlingsforskjellen mellom høgdenivå størst hos Arran Pilot, og den er størst i områder med kort veksttid. Det er her naturlig å dra en parallell med forgroing av settepotetene som også vanligvis gir størst utslag i fjellbygdene.

Avl av settepoteter bør således ikke foregå *altfor høgt* over havet, både på grunn av settepotetenes fysiologiske avlingspotensial og liten avling av settepoteter. På den annen side viser forsøk at avl i høgereliggende strøk har en gunstig virkning på sunnhetstilstanden. En skulle derfor med fordel kunne plassere elite- og klonmateriale i disse traktene.

Dyrking av poteter i klimaregulert veksthus ga som resultat at settepoteter dyrket ved temperatur 15 °C ga større avling enn dyrking ved 18 og 21 °C. Både for høg og for låg temperatur virker således ugunstig på settepotetenes kvalitet.

Sammenhengen mellom temperatur og daglengde er diskutert. Poteten er vanligvis betraktet som en kortdagsplante, men under våre forhold med låge natttemperaturer, setter potetene knoller også ved lang dag.

Summary

Potato crops have been obtained from seed produced at different altitudes (360–1000 m). The characteristics of the crops obtained from the different seeds have been studied as well as the characteristics of the seeds. The trials took place in the south-central part of Norway at approx. 60 °N during the years 1958–1966.

At the extreme altitude 1000 metres above sea level, the yield of the seed was small owing to low temperature and frost during the growing period. The plants were small. This was also the case at 900 metres above sea level without frost during the growing season.

The content of dry matter in the seed tubers decreased with increasing altitudes. The contents of crude fiber, total sugars, total nitrogen and potassium in the dry matter increased with increasing altitudes. The accumulation of sugars during the storage period, seems to prove that the potatoes grown in the mountainous area are less mature than those from the lowlands.

The population of aphids decreased with increasing altitudes. There is a connection between the presence and number of aphids and the degree of infection with virus Y the following year.

The yield from seed grown the previous year in the lowlands was higher than the corresponding yield from seed grown in the chalet regions. In this case it is evident that the decrease in yield owing to physiological reasons, is greater than the expected advantages due to better health conditions.

The contents of crude fiber in the seed are negatively correlated with the yield.

Of the varieties tried, Arran Pilot was the most affected one, as none of the other varieties did show a similar decrease in yield by increasing altitudes. This corresponds well with the response of presprouted seed with long growing season in the lowlands and vice versa in the mountains, where the season is short.

Thus growing places in higher altitudes in Norway are not to be recommended for seed potatoes, primarily due to the environments specific influence

on the plants physiological conditions and secondly due to the rather low yielding capacity.

It should however, be recalled that many investigations have shown that seed raised at higher altitudes has extremely good health conditions. Therefore it is probably an advantage to grow the elite- and clone material in such areas.

Growing potatoes in greenhouse with constant temperatures, showed that seed grown at 15 °C yielded more than seed grown at 18 and 21 °C. Extreme temperatures, i.e. too high or too low, seem to have a negative effect on the quality of the seed.

The potato is usually regarded as a short day plant, but under Norwegian conditions with rather low temperatures during the nights, the formation of tubers is satisfactory enough, in spite of the long days.

Litteratur

1. BJØRNSTAD, A. og DILLING LARSEN, O. 1961. Vurdering av resultater og metoder i den statskontrollerte settepotetavl. *Forskn. fors. Landbr.* 12: 141–163.
2. BJØRNSTAD, A. 1948 a. Virussjukdommer på potet i Norge. *Beretrn. Nord. Jordbr. Forskn. Kongr.*, 1947, 586–590.
3. BONNIER, G. 1895. Recherches experimentales sur l'adaptation des plantes au climat alpin. *Ann. sci. nat. (a) Bot.* 7-e, ser. 20: 217–360.
4. BOTTLE, R. T. & GILBERT, G. A. 1958. The use of alkaline reagents to determine carbohydrate reducing groups. *The Analyst* 83: 403–406.
5. CHRISTIE, W. 1910. Om dyrkning av stivelsesrike poteter. *Tidsskrift for det norske landbruk*, 16. årg. s. 446.
6. CHRISTIE, W. 1911. Forsøk med settepoteter av forskjellig modenhetsgrad. *Meldinger fra Statens forsøksgard Møystad 1911* s. 348.
7. DARWIN, C. 1905. The variation of animals and plants under domestication. John Murray, London 1905, II, s. 160.
8. FONTENOT, J. F., J. C. MILLER and D. M. AL SABBAGH 1965. The influence of photoperiod on the growth of three varieties of potatoes. *Amer. Potato J.* 42 s. 260.
9. FERSS, H. 1922. Noen hovedresultater fra forsøksarbeidet i fjellbygdene i årene 1918–22. *Beretning fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene.*
10. HAGEDORN, H. C. and JENSEN, B. N. 1923. Zur Mikrobestimmung des Blutzuckers mittels Ferricyanid. *Biochem. Z.* 135: 46–58.
11. KOZLOWSKA, A. 1963. Differences in growth and metabolism of potatoes grown in the mountains and in the lowlands. *Eur. Potato J.*, Vol. 6: 143–159.
12. LASCOMBES, G. 1954. Sur le métabolisme des acides organiques chez une plante de plaine cultivée à haute altitude.
13. LASCOMBES, G. 1958. Physiologie et morphogenese de la betterave en climat de montagne. *Thèse Fac. Sci. Univ. Toulouse.*
14. LUNDEGÅRDH, H. 1957. Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. 4. aufl. Gustav Fischer, Jena.
15. MEYER, W. 1958. Der Einfluss der Höhenlage und geländeklimatischen Faktoren auf das Auftreten der grünen Pflirschblattlaus *Myzus persicae* (Sulz) in Kartoffelfeldern der Schweiz. *Eur. Potato J.*, Vol. 1: 25–46.
16. NORDSTRØM, F. C. 1863. *Jordbruget*, Kr.a. 1863 s. 457.
17. RØNSEN, K. 1969. Virkningen av lagring og kondisjonering på innholdet av reduserende sukker samt andre egenskaper av betydning ved videreforedling av poteter. *Forskn. fors. Landbr.* 20: 1–47.
18. RØNSEN, K. 1970. Sortsforsøk med poteter ved norske forsøksstasjoner. *Forskn. fors. Landbr.* 21: 59–74.
19. RØNSEN, K. Upubliserte resultater.
20. SAARE, 1897. *Die Fabrikation der Kartoffelstärke.* Berlin 1897 s. 41.
21. SLATER, J. W. 1968. The effect of night temperature on tuber initiation of the potato. *Eur. Potato J.* Vol. 11: 14–22.

22. SUNDHEIM, L. 1961. Bladlus som vektor på potet. Hovedoppgave ved Norges Landbruks-høgskole. 72 s.
23. TALBURT, W. F. & SMITH, O. 1959. Potato Processing. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut 475 s.
24. WENT, F. W. 1957. The experimental control of plant growth. Chronica Botanica Co., Waltham s. 109.
25. WENT, F. W. 1959. Effect of environment of parent and grandparent generations on tuber production by potatoes. Am. J. Bot. 46: 277-282.
26. WERNER, H. O. 1934. The effect of controlled nitrogen supply with different temperatures and photoperiods upon the development of the potato plant. Nebr. Agric. Exp. Sta. Res. Bull. 75, 132 s.
27. WINKLER, E. 1959. Die Stoffproduktion der Kartoffelpflanzen im Tal (600 m) im Mittelgebirge (900 m) und an der Waldgrenze (1880 m) bei Innsbrück. Veröff. Mus. Ferdinand 39: 1-65.

FORSØK MED POTETSORTER I NORDLAND FYLKE 1953-67

*Experiments with Varieties of Potatoes in the County of Nordland
1953-1967*

Av
JON FURUNES

INNHold

	Side
Innledning	267
Opplysning om forsøkene	268
Settepotetene	268
Fordeling av felter innen forsøksdistriktet	268
Været i forsøksperioden	270
Fordeling av felter på jordarter	270
Gjødsling	270
Setting, forsøksplan, rutestørrelser o.l.	270
Størrelsessortering og prøvetaking i knollavlingene	271
Forsøksresultater	271
Generelle bemerkninger	271
Smaks- og andre kvalitetsundersøkelser i matpoteter	272
Avlingsdata	273
A. Felter fra overveiende mineraljord	275
B. Felter fra myrjord	277
Sjukkdomsundersøkelser	279
Lagringstap	280
Drøfting av resultatene	281
Summary	284
Litteratur	286

Innledning

Den første mer omfattende melding fra Statens forsøksgard Vågønes om sortsforsøk med poteter gjaldt perioden 1923-33 (SLØGEDAL, 6). Deretter følger melding for årene 1934-39 (RASMUSSEN, 4), og for årene 1940-53 (FURUNES, 1). Samtlige tre meldinger refererer seg til forsøk med potetsorter der avlingen tas opp til vanlig tid om høsten.

Melding om forsøk med tidlige potetsorter ble trykt i 1960 (FURUNES, 2), og omhandler resultater for årene 1929-56.

I perioden 1953–67, som det her legges fram resultater for, har i alt 34 navngitte sorter vært med til prøving. Av disse ble 11 sjaltet ut etter mindre enn 5 års forsøk, som uaktuelle. Data for de øvrige 23 sortene er lagt fram i det etterfølgende, med grunnlag i forsøk på Vågønes 1953–67 og på lokale felter 1954–67. I en enkel sammenstilling (myrjord, Vågønes) er også resultater fra og med 1950 inkludert.

Forsøkene 1961–65 ved Statens stamsæd- og saueavlsgard Tjøtta er utført i stamsædgardens egen regi, men er velvilligst stilt til disposisjon for publisering sammen med resultatene fra Vågønes.

Opplysning om forsøkene

Settepotetene

Settepotetene til kommende års forsøksfelt på forsøksgarden og til første års felter i lokale forsøk er hvert år blitt dyrket på ett av gardens myrjordskifter. Sjuke og sortsfremmede planter er fjernet. Det er lagt vekt på regelmessig fornying ved anskaffelse av best mulig settepotetmateriale til denne oppformering, fortrinnsvis stamsæd i den utstrekning det har kunnet skaffes slik vare av de ulike sorter.

På lokale felter har feltvertene selv holdt settepoteter til annet og tredje års felter, ved å ta vare på et tilstrekkelig antall knoller av de ulike sorter fra foregående års forsøksfelt.

Til forsøksgardens felter er settepotetene i alle år så vidt mulig tatt fra fraksjonen «middels knollstørrelse», dvs. knoller med tverrmål 35–45 mm.

Settepotetene er på Vågønes blitt satt opp til groing i veksthus ca. 15. april hvert år. Før 1963 var veksthuset uoppvarmet, fra og med nevnte år har en gitt et moderat varmetilskott. Luftråmen er regulert med vatning på jordgolvet i veksthuset, lystilgangen med gråpapir over grokassene og utvendig sprøyting av veksthuset med skyggefarge. Omstabling av kassene i groings-tida er foretatt.

Lysgroing av settepotetene er fast praksis over alt i Nordland, og en kan regne med at slik forbehandling er foretatt for alle lokale felters vedkommende.

Fordeling av felter innen forsøksdistriktet

Forsøksgardens distrikt, som omfatter hele Nordland fylke, har en betydelig utstrekning i nord-sør-retningen, idet det fra Bindal i sør til Andøya i nord dekker hele 4 breddegrader.

Deler en distriktet i tre områder, der midt fylket er området mellom Vestfjorden i nord og Saltfjellet i sør, finner en at antall lokale forsøksfelter i denne perioden fordeler seg med ca. 40 prosent på hver av områdene nord- og sørfylket, og med 20 prosent på midt fylket.

De mer fullstendige forsøk på Vågønes gir god dekning for en betydelig del av midt fylket. Fordelingen av lokale felter på de tre forsøksområdene i distriktet kan derfor karakteriseres som tilfredsstillende.

På grunn av sortsforsøkene som ble utført ved Statens stamsæd- og saueavlsgard Tjøtta i årene 1961–65, er den *samlede* forsøksdekning litt gunstigere for sørfylket enn for nordfylket.

Tabell 1. Middeltemperatur og nedbørsum for mai-september, + eller — i forhold til normalen 1931-60, målt ved Det norske meteorologiske institutt's værstasjon Bodø VI. Årsgrupperinger som i tabell nr. 3, 6 og 7.

Årsgrupper	Middeltemperatur, °C						Nedbørsum, mm					
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai-sept.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai-sept.
1957-67	+0,6	÷0,1	÷1,3	÷0,1	+0,1	÷0,2	÷5	÷2	+35	÷17	÷1	+10
1953-60	+0,3	÷0,1	÷0,1	+0,1	÷0,1	±0,0	÷1	+4	+8	÷14	÷16	÷19
1957-62	+0,4	÷0,4	÷0,7	+0,1	+0,1	÷0,1	÷8	+14	+17	÷26	÷18	÷21
1963-67	+0,9	÷0,3	÷2,0	÷0,3	±0,0	÷0,2	÷2	÷21	+57	÷5	+19	+48
1950-60	±0,0	÷0,1	÷0,5	+0,4	±0,0	±0,0	÷7	+8	+6	÷18	÷18	÷29
1957-63	+0,8	÷0,2	÷0,9	+0,3	+0,3	±0,1	÷6	+3	+23	÷27	÷2	÷9
1954-58	+0,2	÷1,0	÷0,4	÷0,3	÷0,1	÷0,4	÷1	+10	+3	÷26	÷20	÷34

Været i forsøksperioden

En vil se av tabell I at mai måned i forsøksperioden har vært noe varmere og tørrere enn normalt, mens juni har hatt litt lågere temperatur og noe mer nedbør enn normalen. Juli har vært betydelig kjøligere enn det normale, særlig gjelder dette tidsrommet omkring midten av sekstiårene. Nedbøren har også vært atskillig større enn normalt i juli måned i gjennomsnitt for forsøksperioden. August og september har til gjengjeld vært litt mindre nedbørrike, mens temperaturen har ligget omtrent på det normale for årstiden.

Fordeling av felter på jordarter

På Vågønes har potetfeltene i 11 av 15 år ligget på middels fin, selvdrenert sjøsand, og i 4 år på moldrik – meget moldrik, middels fin sjøsand, ikke naturlig drenert (årene 1955, 1956, 1964 og 1965).

På Tjøtta har forsøksfeltet i 1961 ligget på myrjord, og i de øvrige 4 årene på mer eller mindre moldholdig sandjord.

Av i alt 129 lokale felter i årene 1954–67 var ca. 85 prosent utlagt på mer eller mindre moldrik mineraljord som overveiende hadde sandkarakter. Bare 12–15 prosent av det totale feltantall ble oppgitt å være utlagt på jord av myrkarakter.

På denne bakgrunn har en funnet en gruppering etter jordart lite gjennomførbar for de felter som, ifølge instruksen, skulle legges ut på jord som også i vanlig god praksis blir nyttet til potet.

Felter der forsøksspørsmålet nettopp har vært å finne fram til høvelige potetsorter på myrjord, er holdt utenfor i ovenstående oversikt.

Gjødsling

I middel av alle år i forsøksperioden 1954–67 har gjødslinga på Vågønes vært:

$4\frac{1}{2}$ ($3\frac{1}{2}$ –5) tonn husdyrgjødsel + 5 (6 – $4\frac{1}{2}$) kg N + $2\frac{1}{2}$ (4–1) kg P + 5 (7 – $3\frac{1}{2}$) kg K, alt pr. dekar.

Gjødslinga til potetfeltet på Tjøtta har de fleste år vært 75 kg fullgjødsel B, dvs. 8 kg N + $3\frac{1}{2}$ kg P + 10 kg K pr. dekar.

På lokale felter har forsøkene vært foreskrevet gjødslet som i vanlig, god praksis, og gjødslingsstyrken har nok ikke ligget noe under det som er gitt på de to nevnte stasjonene.

Setting, forsøksplan, rutestørrelser o.l.

Potetene er satt så snart forholdene på de enkelte stedene har gjort det mulig, og tatt opp til vanlig tid for vedkommende sted om høsten.

På Vågønes har radavstand og planteavstand i raden vært henholdsvis 60 og 27,5 cm i årene 1953–60, og henholdsvis 63 og 26 cm i årene 1961–67.

I lokale forsøk har det i hele forsøksperioden vært foreskrevet en radavstand på 60 cm og en planteavstand på 30 cm.

Forsøksplanen har variert noe etter behovet. På Vågønes ble det i årene 1953–56 nyttet en 5×5 latinsk kvadrat-plan, med to sorter på hver storrutte, i årene 1957–66 Youden square, og i 1967 balanced lattice square.

På Tjøtta nyttet en i 1961 balanced lattice square, i 1962 Youden square, og i 1963–65 rectangular lattice.

I lokale forsøk ble det i serier som gikk i årene 1954–63 nyttet latinsk kvadrat, mens det i serier som ble startet i 1959 og senere, er nyttet Youden square.

Rutestørrelsen har på Vågønes vært på ca. 16–17 m² i årene 1953–65, mens en de to siste årene i perioden har gått ned i ca. 10 m² for å få med det store sortsantallet som da ble tatt inn.

Feltene på Tjøtta har hatt forsøksruter på fra vel 8 til 15 m².

På de lokale feltene har rutestørrelsen alle år vært 15 m².

Størrelsessortering og prøvetaking i knollavlingene

For Vågønes' og Tjøtta's vedkommende er knollavlingene sortert i tre fraksjoner, «store» (større enn 45 mm tverrmål), «middels» (mellom 35 og 45 mm) og «små» (mindre enn 35 mm). For Gullauge er 35 mm og for Mandel 30 mm minstegrensen for «store» knoller.

På lokale felter er det for serier startet før 1959, foretatt skjønsmessig sortering under opptakinga i «store» og «små» knoller (større og mindre enn 30 mm). Fra og med de serier som ble startet i 1959, har en fått innsendt en gjennomsnittsprøve på 6–7 kg fra hver sort til sortering på forsøksgården. Disse prøver er tatt på *sammenhengende rad* med en forholdsvis del fra hvert gjentak.

Tørrstoffinnholdet er for alle serier bestemt på grunnlag av leddvis uttatte prøver. Bare i forsøkene på Vågønes de siste par år av forsøksperioden er tørrstoffinnholdet bestemt i prøver tatt fra hver enkelt rute. Selve analysen er foretatt i henhold til den vanlige egenvektmetoden.

Forsøksresultater

Generelle bemerkninger

Potetdyrkinga tar i regelen sikte på å dekke tre hovedformål: Til *mat*, til *fôr* og til *industrielt bruk*. Ettersom potetdyrking til industrielt bruk ennå (1970) ikke er kommet i gang i Nordland, vil interessen naturlig samle seg om mat- og fôrpotetsorter.

Hovedkravet til en *fôrpotetsort* er at den skal gi stor tørrstoffavling. Knollavlinga er her av mer underordnet interesse, ut over det at en stor knollet avling utvilsomt er greiere å plukke.

Det avlingskriterium som interesserer mest når det gjelder *matpotetsorter*, er avkastning av knoller i salgbar størrelse, men også for matpotetsorter er det en fordel om de gir høy tørrstoffavling. Inntil for få år siden kunne avkastningsevnen tillegges en nesten avgjørende vekt i spørsmålet om valg av den mest hensiktsmessige matpotet for salg. Med den stadig voksende sortsbevissthet hos det kjøpende publikum har utviklingen nå kommet dithen at avkastningsevnen, målt som salgbar vare pr. dekar, etter hvert mer vil tjene som *kalkylegrunnlag* ved dyrking av de ulike sorter markedet til enhver tid måtte kreve å få levert. Å peke ut den ene, rette matpotetsort er et enda mer urealistisk mål i dag enn for noen år tilbake.

Da kravet til matkvalitet er et så avgjørende moment i spørsmålet om sorter av konsumpoteter, vil en – med støtte også i tidligere forsøksserier – først omtale resultatene av kvalitetsprøvingene. For de sorter som utpeker

seg noenlunde klart som konsumpoteter, vil en siden se nærmere på så vel kvantum nyttbart til mat som på total tørrstoffavling. De øvrige sorter vil bli bedømt vesentlig etter tørrstoffavling.

Smaks- og andre kvalitetsundersøkelser i matpoteter

I tabell 2 er de viktigste smaksprøvingene i forsøksperioden gjengitt. Prøvingene er for en del utført av de respektive verter og feltstyrere for lokale felter, mens prøvingene for øvrig er utført av de ansatte ved forsøksgården med 7 smaksdommere i 1960, 1961 og 1964 og 4 i 1965.

Tabell 2. Gjennomsnittskarakterer for mategenskaper hos ulike potetsorter bedømt av verter for lokale forsøksfelter, samt resultater fra bedømmelse av prøver fra sortsforsøkene ved Statens forsøksgard Vågønes.

År	Antall felter	Sort	Smak 1-4	Vassenhet 1-3	Mjølenhet 1-4	Sundkoking 1-4	Mørkfarging 1-3
1955-58, lokale forsøk	26	Jøssing	3,3	1,7	3,2	1,8	
		Kerrs Pink	3,0	1,8	2,7	1,5	
		Abundance	3,2	2,0	2,7	1,5	
		Eigenheimer	3,5	1,6	2,8	1,3	
		Gullauge	3,5	1,6	3,2	1,5	
		Mandel	3,9	1,2	3,6	3,0	
		Lsd. 0,05	0,6	-	-	-	
1964-66, lokale forsøk	16	Jøssing	2,8	1,9	2,6		
		Kerrs Pink	3,0	2,0	2,6		
		Pimpernel	3,3	1,8	2,5		
		Beate	2,2	2,4	1,5		
		Lsd. 0,05	0,5	-	-		
1955, lokale forsøk	13	Jøssing	3,5	1,5	2,8		
		Sharpes Express	3,2	2,0	2,3		
		Saga	2,8	2,1	1,9		
		Epicure	2,1	2,3	1,3		
		Lsd. 0,05	0,5	-	-		
1964-65, Vågønes	2	Bintje	2,9	2,0	2,1	1,2	1,4
		Kerrs Pink	2,8	1,6	3,0	1,5	1,8
		Pimpernel	3,5	1,5	2,9	2,7	1,2
		Lsd. 0,05	0,5	-	-	-	-
1960-61, Vågønes	2	Bintje	3,2	1,8	2,4	1,2	1,0
		Aquila	2,4	2,4	2,2	1,5	1,8
		Eva	2,5	2,3	2,2	1,4	1,5
		Lsd. 0,05	0,5	-	-	-	-
Karakter:		1	Meget dårlig	Tørr	Ikke mjølen	Hele knoller	Ingen mørkf.
		4 e. 3	Særs god	Blaut	Sterkt mjølen	Delvis e. helt sundkokt	Sterkere mørkf.

Sorter som har vært tatt inn med særlig tanke på fôrpotetproduksjon, har en ikke funnet grunn til å ta med i mer omfattende kvalitetsundersøkelser, men også disse sorter har vært med i mindre testinger ved forsøkgården. Av de 14 sortene som er med på oversikten i tabell 2, har i alle fall 5 vist seg ganske sikkert underlegne i forhold til de øvrige 9. Disse er *Beate*, *Saga*, *Epicure*, *Aquila* og *Eva*.

Beate har fått meget dårligere smaks karakterer i lokale forsøk enn *Jøssing*, *Kerrs Pink* og *Pimpernel*, og har vært atskillig mer vassen og mindre mjølen.

Saga har også i tidligere undersøkelser i Nordland (FURUNES, 1) vist seg å ligge sikkert under *Jøssing* i kvalitet, på om lag samme nivå som *Up to date* og *Ås*.

Den relativt tidlige *Epicure* har rimelig nok ikke kunnet konkurrere kvalitetsmessig ved opptaking til vanlig tid om høsten. Den har vært enda mer vassen og mindre mjølen enn *Saga*.

Aquila og *Eva* har ligget om lag like dårlig an i forhold til *Bintje*, både i smak, vassenhet og mjølenhet. *Aquila* ble i sin tid, i likhet med *Paul Wagner* og *Voran*, tatt inn i forsøkene på grunn av sin motstandsdyktighet mot rustflekksjuke. Da *Bintje* i tillegg til gode mategenskaper også er meget sterk mot rustflekksjuke, er de tre nevnte sortene neppe aktuelle som mulige matpotetsorter på jord som disponerer for denne sjukdommen.

De øvrige 9 sortene i tabell 2 må alle kunne karakteriseres som gode matpotetsorter, med *Mandel* i særklasse på toppen. Det er ellers verdt å merke seg at *Gullauge* og *Eigenheimer* står svært likt, og på et høgt nivå, kvalitetsmessig sett. De to sortene ligner også mye på hverandre av utseende, og det er ikke utenkelig at *Eigenheimer* vil kunne bli en reserve for *Gullauge*, dersom dyrkinga av denne sorten skulle by på særlige problemer.

Pimpernel har også i denne undersøkelsen oppnådd meget gode karakterer, mens *Jøssing*, *Kerrs Pink*, *Abundance*, *Bintje* og *Sharpes Express* danner en gruppe for seg med jamt gode mategenskaper. *Sharpes Express* har i tidligere undersøkelser vist seg særlig egnet ved dyrking som matpotet på myrjord (FURUNES, 1). Men dette er kanskje et produksjonsalternativ som ikke lenger vil være særlig aktuelt.

Det bør presiseres at *markedets krav* til enhver tid avgjør hvilke sorter det bør satses på for dyrking av matpotet til salg. De refererte kvalitetsundersøkelser bør derfor bare oppfattes som en pekepinn om hvilket sortiment en har å velge i.

Avlingsdata

Lsd.-verdi for 5-prosentnivået er i tabell 5 og 7 angitt også i tilfelle hvor det åpenbart dreier seg om uortogonalt materiale. Når en har valgt en slik framstillingsmåte, er det fordi det her er tale om sammenslåing av flere grupper som hver for seg var ortogonale.

Ved valg av *Lsd.-verdi* er fortrinnsvis den største (ugunstigste) tatt ut til bruk i vedkommende tabell. Det er kontrollert at valg av *Lsd.-verdi* ikke har forrykket det opprinnelige inntrykk av konkurranseevnen sortene imellom, slik den gikk fram av de ortogonale sammenstillingene. En skulle således trygt kunne foreta sammenligninger ikke bare mellom den enkelte sort og målestokksorten, men også mellom de enkelte sorter i en tabellgruppe innbyrdes.

Tabell 3. Middeltall fra forsøk med potetsorter på mineraljord på Statens forsøksgård Vågønes. Ortogonale sammenligninger.

År	Sort	Antall felter	Knoller kg pr. dekar		Tørrstoff		Vektfordeling knoller, pst.		Knollvekt		Sjukdom	
			I alt	Store	kg pr. dekar	Pst.	Store	Små	g	Middel	Skurv Pst.	Rustfl. sjuke Pst.
1957-67	Jøssing	11	2081	1408	487	23,4	67	6	57	1,0	6,6	
	Eigenheimer		÷ 509	+ 59	+ 24,4	40	16	49	1,9	2,3		
	Bintje		÷ 112	+ 58	+ 22,3	53	8	57	1,5	0,1		
	Lsd. 0,05		207	0,5	6	3	5	0,8	1,7			
1953-60	Jøssing	8	1860	1167	426	23,0	61	9	57	1,8	6,2	
	Up to date		÷ 141	+ 7	+ 20,5	62	8	62	3,6	0,3		
	Sharpes Express		÷ 150	+ 29	+ 23,1	51	12	56	1,9	0,7		
	Ås		÷ 132	+ 46	+ 21,0	57	10	56	1,9	2,1		
	Saga		÷ 55	+ 27	+ 22,4	67	7	65	3,1	3,6		
	Epicure		÷ 537	+ 41	+ 20,4	74	5	72	3,5	0,0		
	Aquila		÷ 238	+ 95	+ 23,3	41	14	48	3,1	0,1		
	Voran		÷ 55	+ 80	+ 22,9	51	9	55	1,2	0,6		
	Paul Wagner		÷ 202	+ 98	+ 21,9	55	10	52	1,8	0,0		
	Lsd. 0,05			264	65	0,7	8	4	6	1,1	2,0	
				2313	1321	543	23,4	57	8	58	1,4	2,8
1953-56, 1964-67	Kerrs Pink	8	÷ 12	÷ 75	÷ 36	21,8	55	10	57	1,4	1,0	
Lsd. 0,05			374	267	87	0,9	-	3	-	-	1,7	
1957-62	Jøssing	6	1563	1124	357	23,0	69	7	57	1,4	8,9	
	Eva		÷ 434	+ 153	+ 22,3	68	5	58	1,2	0,6		
	Abundance		÷ 270	+ 50	+ 22,3	58	11	53	3,6	6,7		
	Lsd. 0,05			259	61	0,5	8	3	7	1,4	2,6	
1963-67	Jøssing	5	2702	1749	644	24,1	62	6	57	0,6	3,9	
	Beate		÷ 408	+ 72	+ 22,3	40	12	53	0,2	0,3		
	Ora		÷ 542	+ 173	+ 23,7	64	6	61	0,5	0,0		
	Pimpernel		÷ 458	+ 61	+ 24,8	43	8	55	0,5	0,0		
	Lsd. 0,05			366	112	1,0	9	4	6	0,5	2,0	

A. Felter fra overveiende mineraljord

Tabell nr. 3, 4 og 5 viser resultater fra forsøk henholdsvis på Statens forsøksgard Vågones, på Statens stamsæd- og saueavls Gard Tjøtta, og fra lokale forsøk rundt om i Nordland fylke.

Tabell 4. Middeltall fra 5 forsøk med potetsorter på Statens stamsæd- og saueavls Gard Tjøtta 1961-65.

Sort	Knoller kg pr. dekar		Tørrstoff		Vektfordeling knoller, pst.	
	I alt	Store	kg pr. dekar	Pst.	Store	Små
Jøssing	2855	1927	714	25,0	65	6
Abundance	+ 232	+ 77	+ 32	24,2	64	6
Epicure	+ 160	+ 428	- 71	21,3	77	5
Eva	- 119	- 183	- 131	21,3	62	8
Eigenheimer	+ 90	- 584	+ 4	24,4	44	12
Gullauge	+ 289	- 494	+ 38	23,9	43	15
Mandel	- 495	-1446	- 100	26,0	19	41
Lsd. 0,05	490	514	123	-	9	7

Tabell 5. Middeltall fra lokale forsøk med potetsorter i Nordland fylke.

År	Sort	Antall felter	Knoller kg pr. dekar		Tørrstoff		Andel store knoller Pst.	Knoll- vekt Middel g	Skurv Pst.
			I alt	Store	kg pr. dekar	Pst.			
1954-67	Jøssing	96	2589	1918	567	22,0	73	61	0,4
	Abundance	96	+153	+107	+ 18	21,3	73	62	1,1
	Eigenheimer	87	+259	- 2	+ 62	22,2	64	55	1,0
	Saga	75	+103	+188	- 18	20,5	77	-	-
	King George V	33	+443	+378	+ 24	19,7	74	-	-
	Lsd. 0,05		109	116	25	0,2	2	3	0,2
1955-67	Jøssing	63	2703	1570	610	22,5	57	61	0,4
	Kerrs Pink	49	- 87	-162	- 65	20,8	50	59	0,5
	Gullauge	47	-343	-600	- 89	21,9	55	51	0,6
	Beate	23	+320	-288	- 7	20,0	43	58	0,3
	Pimpernel	23	-283	-687	- 89	21,7	34	51	0,4
	Mandel	21	-734	-760	-135	24,2	47	35	0,1
	Lsd. 0,05		202	234	44	0,4	7	5	0,3
1959-63	Jøssing	29	2632	1572	585	22,3	60	55	0,2
	Bintje	29	+232	-188	- 12	20,0	48	54	1,2
	Eva	29	+324	+143	- 7	19,6	58	54	0,4
	Paul Wagner	29	+329	-146	+ 7	20,0	48	46	0,8
	Lsd. 0,05		196	215	43	0,4	-	-	-
1965-67	Jøssing	8	2693	1593	617	22,9	59	55	0,5
	Ora	8	+576	+604	+ 73	21,1	67	60	0,6
	Parnassia	8	+ 20	+275	- 7	22,5	69	68	0,5
	Kennebec	8	+463	+387	+ 15	20,0	63	63	0,9
	Kaptah	8	-215	+ 52	- 64	22,3	66	48	0,8
	Lsd. 0,05		308	314	72	0,8	-	7	-

Avling av store knoller. Tar en for seg de 9 gode matpotetsortene, går det fram av tabell 4 og 5 at *Abundance* har hatt større avling enn *Jøssing* på Tjøtta og på lokale felter. I middel av de 6 årene 1957–62 på Vågønes har *Abundance* derimot ligget sikkert under *Jøssing* i avling av store knoller (tabell 3).

Eigenheimer har hatt sikkert mindre avling av store knoller enn *Jøssing* både på Vågønes og på Tjøtta i middel av henholdsvis 11 og 5 år (tabell 3 og 4), mens den i gjennomsnitt av i alt 87 lokale forsøk i årene 1954–67 hadde praktisk talt like stor avling som *Jøssing* (tabell 5).

Bintje har i middel av i alt 11 år (felter) på Vågønes og av 29 felter over 5 år på lokale forsøk gitt 100–200 kg mindre avling av store knoller enn *Jøssing*, men skilnaden er ikke helt sikker (tabell 3 og 5).

Kerrs Pink er bare med på lokale felter hvor den har gitt en ikke helt sikker mindreamling på 162 kg pr. dekar i forhold til *Jøssing* (tabell 5).

Sharpes Express har vært med i 8 års forsøk på Vågønes hvor også den har gitt mindre avling av store knoller enn *Jøssing*, (tabell 3). Men heller ikke her er differensen sikker.

Av alle tre tabeller går det fram at *Pimpernel*, *Gullauge* og *Mandel* skiller seg klart ut med sikre mindreamlinger i forhold til *Jøssing*. I feltet på Tjøtta står *Mandel* også sikkert dårligere enn *Gullauge*.

Tørrstoffavling. I tørrstoffavling har *Abundance* ikke skilt seg sikkert fra *Jøssing* (tabell 3, 4 og 5), men viser også her tendens til å ligge over *Jøssing* på lokale felter og under på Vågønes. *Eigenheimer* har gitt praktisk talt like stor avling som *Jøssing* på Tjøtta (tabell 4), men har gitt sikkert større tørrstoffavling enn *Jøssing* både på Vågønes og på lokale felter (tabell 3 og 5). *Bintje* har stått om lag likt med *Jøssing* på lokale forsøk (tabell 5), men har stått sikkert bedre på Vågønes (tabell 3).

På lokale felter (tabell 5) har både *Kerrs Pink*, *Gullauge*, *Pimpernel* og *Mandel* hatt sikkert mindre tørrstoffavling enn *Jøssing*. *Mandel* har igjen stått tydelig dårligere enn noen av de tre øvrige. I den utstrekning disse sortene er prøvd også på Vågønes og Tjøtta, er skilnadene ikke så entydige og sikre.

Sharpes Express, på Vågønes har stått fullt på høyde med *Jøssing*.

Hva de mer spesielle førpotetsorter angår, er det først og fremst *Ora* det er verdt å merke seg. Den har gitt sikker meravling i forhold til *Jøssing* både på Vågønes og på lokale felter (tabell 3 og 5). Til fordel for *Ora* som førpotetsort kommer også det moment at matkvaliteten hos *Ora* er så vidt bra at den trolig vil være brukbar for salg til mat i underskottsperioder.

Eva har riktignok gitt en meget sikker meravling på Vågønes, men den er til gjengjeld også den eneste sort på Tjøtta som skiller seg sikkert negativt ut fra målestokksorten *Jøssing*.

Aquila, *Voran* og *Paul Wagner* har gitt gode og sikre meravlinger i forhold til *Jøssing* på Vågønes, men står alle tilbake for *Ora*. Ettersom også *Bintje* hevder seg bra i tørrstoffavling, er motstandsdyktig mot rustflekk-sjuka, og dessuten har meget god matkvalitet, skulle det ikke være noen særlig grunn til å holde på disse tre.

Igangværende, ennå ikke publiserte forsøk, har ellers vist resultater som kan tyde på at den nye og relativt tidlige sorten *Saphir* muligens vil bli en avløser for *Ora* som det har vært noe vanskelig å skaffe friske settepoteter av.

For å finne ut om det var tendenser til *samspill mellom sorter og nordlig breddegrad*, har en gruppert feltene fra lokale forsøk etter beliggenhet henholdsvis nord eller sør for Saltfjellet, og undersøkt den relative konkurransevne med omsyn til *avling av store knoller* og *av tørrstoff*.

For å eliminere avlingsnivåskilnad mellom de to gruppene er alle avlingstall omregnet til prosent av middelavlinga i vedkommende gruppe, både for *store knoller* og for *tørrstoffavling*. Variansanalyse er ikke utført.

Det som synes å peke seg noenlunde tydelig ut i denne undersøkelse, er at *Epicure* har gjort det relativt best i den nordlige gruppe, og at *Mandel* nok foretrekker en vokseplass i sør. Det ser videre ut til at *Eigenheimer* og i noen grad *Gullauge* har stått relativt bedre i nordre enn i søndre gruppe. Det har vært meget godt samsvar mellom *avling av store knoller* og *tørrstoffavling* i sortenes relative reaksjon på dyrkningsstedets breddegrad.

B. Felter fra myrjord

I årene 1950–63 ble det utført forsøk med sikte på å undersøke mulighetene for dyrking av matpoteter spesielt på myrjord. Som tabell 6 vil vise, har også kvalitetssorter som *Mandel*, *Gullauge* og *Eigenheimer* vært med ved siden av *Jøssing*.

Tabell 7 viser resultater fra sortforsøk med poteter på myrjord som gikk i årene 1957–63 på felter rundt om i Nordland fylke. De tre viktigste sortene, *Jøssing*, *Sharpes Express* og *Epicure* er her tatt med. Til sammenligning omfatter tabellen også resultater for de samme tre sorter fra en serie forsøk overveiende på mineraljord i årene 1954–58.

Tabell 6. Middeltall fra forsøk med potetsorter på myrjord på Statens forsøksgard Vågnes. Ortogonale sammenligninger.

År	Sort	Antall felter	Knoller kg pr. dekar		Tørrstoff		Vektfordeling knoller, pst.	
			I alt	Store	kg pr. dekar	Pst.	Store	Små
1950–60	Jøssing	11	2196	1337	497	22,6	56	10
	Gullauge		— 2	—189	— 21	21,8	50	13
	Sharpes Express		+557	— 43	+114	22,3	45	14
	Mandel		—341	—826	— 37	24,9	25	16
	Lsd. 0,05		292	263	78	0,6	7	4
1957–63	Jøssing	7	1969	1268	448	22,9	60	7
	Sharpes Express		+542	—167	+130	23,0	43	12
	Eigenheimer		+187	—392	+ 58	23,4	39	13
	Abundance		+177	— 18	+ 36	22,6	57	7
	Eva		+862	+681	+104	19,4	67	5
	Lsd. 0,05		271	271	67	0,9	7	4

De tidlige sortene *Sharpes Express* og *Epicure* har stått avgjort bedre enn *Jøssing* på myrjord både med omsyn til avling av store knoller og når det gjelder tørrstoffavling, mens det på mineraljordsfeltene bare er knollavlingen for *Epicure* som er sikkert større enn for *Jøssing*.

Det er nok sannsynlig at berettigelsen av kvalitetspotetdyrking på myrjord kan trekkes noe i tvil. Bortsett fra *Mandel*, som på grunn av sitt høge

Tabell 7. Middeltall for potetsorter dyrka på myr- og mineraljord i Nordland fylke.

År	Jordart	Sort	Antall felter	Knoller kg pr. dekar		Tørrestoff		Andel store knoller Pst.	Knollvekt Middel g	Skurv Pst.
				I alt	Store	kg pr. dekar	Pst.			
1957-63	Myrjord	Jøssing	24	2302	1846	500	21,7	78	-	0,3
		Sharpes Express		+ 367	+ 319	+ 70	21,4	79	-	0,3
		Epicure		+ 758	+ 809	+ 72	18,7	85	-	1,7
1954-58	Mineraljord	Jøssing	35	2728	2334	586	21,5	86	65	1,7
		Sharpes Express ..		+ 67	- 60	÷ 1	20,9	81	61	1,6
		Epicure		+ 330	+ 319	÷ 23	18,4	87	89	3,7
		Lsd. 0,05		202	205	44	0,4	4	4	0,5

tørrstoffinnhold ikke så lett blir for vassen selv på jord med meget høgt moldinnhold, vil vel de fleste kvalitetspotetsorter neppe være særlig aktuelle for dyrking på myrjord.

Som i serien på lokale felter, er det også på Vågønes (tabell 6) de noe tidligere sortene som forståelig nok har gjort det best på myrjord, særlig når det gjelder tørrstoffavling. Foruten Sharpes Express har også *Eva* gitt sikre meravlinger av tørrstoff i forhold til Jøssing.

Kvalitetstortene Gullauge, Eigenheimer og særlig Mandel har ligget ganske sikkert dårligere an enn Jøssing i salgbar knollavling, mens *Abundance* også her har ligget temmelig likt med Jøssing. I *tørrstoffavling* har kvalitetssortene derimot ligget omtrent like godt an som Jøssing ved dyrking på myrjord.

Sjukdomsundersøkelser

Sjukdomsundersøkelser er foretatt på de samme prøver som er uttatt til tørrstoffbestemmelse.

Tørråte. Så vel på forsøkgarden som på de lokale forsøksfeltene har tørråten alt i alt spilt en meget liten rolle, og på grunnlag av foreliggende materiale er det derfor neppe mulig å bedømme de ulike sorters tørråteresistens. Ved Statens forsøkgard Vågønes hadde en i 1961 tørråteangrep på oppformeringsfeltet på myr, mens sjukdommen ikke kunne observeres i sortsforsoeket, som lå på et sandjordsskifte. På oppformeringsfeltet fikk bare *Abundance* noen skade av betydning. Avlingen av *Abundance* fra oppformering 1961 råtnet helt bort i kjelleren i løpet av vinteren.

Virus. Det har vist seg meget vanskelig å få fram pålitelige observasjoner over antall planter angrepet av virus. Da denne sjukdommen i stor grad er betinget av settepotetmaterialet, har en i stedet for å registrere virusangrep, gått inn for å skaffe best mulig settepoteter til forsøkene til enhver tid.

Svartskurv er i alle år undersøkt på knollene i samband med tørrstoffanalysen. Materialet viser meget spredte angrep, som gir dårlig grunnlag for en rangering av sortene. Resultater fra feltet på Vågønes synes likevel å tyde på at *Epicure*, *Kerrs Pink* og *Saga* har vært noe mer utsatt enn de øvrige, som vanskelig lar seg skille innbyrdes.

Skurv. Betegnelsen dekker både *flatskurv* og *vorteskurv*, men sistnevnte bidrar nok med en meget beskjeden andel i dette materialet.

I årene til og med 1964 er skurvangrepet definert som vektprosent knoller av tørrstoffprøven med angrep så vidt stort at de ikke ville ha blitt godtatt ved kjøp og salg. Fra og med 1965 har en så gått over til amanuensis *E. Før-sund's* klassifiseringsforskrifter, med gruppering av knollene i tørrstoffprøven i 6 avdelinger.

I tabellsammendragene har en vært nødt til å slå sammen data som er funnet etter de to ulike metodene, og tallverdiene for skurv i tabellene er derfor noe vanskelig definerbare, men sammenligningen sortene imellom skulle derimot ikke by på vanskeligheter. En har valgt å bruke angivelsen *prosent* (pst.) i tabellhodene, ettersom en i de fleste årene av perioden har nyttet vektprosentmetoden.

Av tabellene 3, 5 og 7 vil en finne at *Up to date*, *Abundance*, *Epicure*, *Saga* og *Eigenheimer* alle har temmelig høge tallverdier for angrepsgrad. Erfaring fra praksis skulle tilsi at også *Kerrs Pink* burde ha kommet i samme klasse, men nærværende materiale (tabell 3 og 5) er for spinkelt til å fastslå denne antagelsen. *Bintje* har også en god del skurv (tabell 3 og 5) og hører muligens

til samme gruppe som *Abundance*. *Gullauge* ligger også på topp i sin gruppe (tabell 5).

Meget moderate angrep av skurv har *Jøssing*, *Sharpes Express*, *Ås*, *Eva*, til dels også *Pimpernel* hatt i disse undersøkelsene, mens *Beate* (tabell 3) har ligget nesten sikkert bedre an enn *Jøssing*, og trolig er den mest skurvresistente sort av samtlige som har vært med i perioden.

Rustflekksjuke. Rustflekksjukeangrep av noen betydning har bare forekommet på sandjordsskiftene på forsøkgarden, der den de fleste år viser seg på lett mottakelige sorter. I samtlige tørrstoffprøver fra så vel forsøkgarden som fra lokale felter er det skåret over 10 knoller fra hver av de to dobbeltprøvene pr. sort, med 3 snitt pr. knoll, altså i alt 30 snittflater pr. enkeltprøve. Prosent angrepet flate er deretter bedømt.

Tabell 3 viser at *Jøssing* er den sort som uten sammenligning har vært mest utsatt for rustflekksjukeangrep. Angrepsgraden er her meget sikkert større enn for noen annen sort som har vært med, med unntak av *Abundance*, som kommer nærmest etter. I en gruppe for seg kommer så *Saga*, *Eigenheimer* og *Ås*, som på sin side er sikkert sterkere angrepet enn resten av de undersøkte sorter. I samme gruppe kommer sannsynligvis også *Kerrs Pink*, som bare har vært med på 3 felter med angrep i de 8 årene den har vært prøvd.

En merker seg at *Bintje* og *Pimpernel* er så godt som fri for rustflekksjuke, videre har *Epicure*, *Eva* og *Sharpes Express* hatt meget moderate angrepsindikasjoner.

Lagringstap

I alle vintrer fra og med 1949/50 er det utført lagringsforsøk med de viktigste potetsorter som har vært med i forsøkene ved Statens forsøkgard Vågønes. Lagerkvantumet har variert noe, fra 180 kg og ned til 50 kg eller endog mindre i enkelte tilfelle, dersom feltavlingene har vært særskilt låge. Lagringa har foregått i binger med grunnflate 0,38 m².

For å hindre luftvekslingen og sette sortene særskilt på prøve, er bingene blitt innvendig kledd med papirsekker, som til sist er blitt brettet omhyggelig over toppsjiktet. Det er ikke utelukket at denne forholdsregelen kanskje snarere kan ha begunstiget lagringsprøvene enn forverret betingelsene for dem.

I tabell 8 er gjengitt både *sum vekttap* i løpet av lagringstiden og råtne knoller ved utveiging om våren, regnet i prosent av innlagt masse om høsten. Sum vekttap vil da inkludere tap av så vel tørrstoff og vann på grunn av henholdsvis ånding og fordamping, som tap på grunn av angrep av mikroorganismer.

Det som kanskje er overraskende ved et blikk på denne tabellen, er at skilnadene tross alt ikke er større. Det en uten videre kan notere seg, er at *Voran* og *Ås* har hatt en langt større prosentandel råtne knoller enn de øvrige sortene, og dermed også topper listen i totalt vekttap.

Jøssing er i praksis holdt for å være en sort som er lett å lagre, og det er derfor noe uventet at sorter som *Bintje* og *Eigenheimer* har hatt lågere totaltap over en seksårsperiode. Derimot er det som en måtte vente, at *Up to date* og *Sharpes Express* har hatt mer råtne knoller ved uttak enn *Jøssing*. *Ora* har i middel av de fem år den er med, hatt størst andel råtne knoller. Det stemmer nok også med erfaring fra praksis at *Ora* ikke er så lagringssterk som ønskelig.

Tabell 8. Middeltall fra lagringsforsøk på Statens forsøksgard Vågønes.

Vintrer	Døgn i lagringsperioden Middel	Antall perioder	Sort	Vekttap i pst. av innlagt kvantum	
				Totalt	Råttne knoller ved uttak
1949/50—1961/62	172	13	Jøssing	5,9	0,7
			Saga	+ 0,4	+ 0,8
			Sharpes Express	+ 0,4	+ 1,3
			Up to date	+ 1,5	+ 1,8
1953/54—1962/63	187	10	Ås	+ 3,1	+ 4,7
			Paul Wagner	— 1,7	— 0,3
			Epicure	— 0,6	+ 0,7
			Aquila	+ 0,9	+ 0,9
			Voran	+ 9,3	+ 7,4
1957/58—1962/63	193	6	Eva	— 2,2	— 0,2
			Bintje	— 1,9	+ 0,6
			Eigenheimer	— 1,4	+ 0,8
			Abundance	+ 0,4	+ 1,0
1963/64—1967/68	180	5	Jøssing	6,6	0,8
			Bintje	— 2,1	— 0,3
			Pimpernel	— 2,0	— 0,4
			Beate	— 1,6	— 0,2
			Ora	— 0,5	+ 0,6

Drøfting av resultatene

I det følgende gis et oversyn over de sorter som er sjaltet ut på grunnlag av forsøk i perioden, nevnt i alfabetisk orden. Sortene i gruppe A og en del av sortene i gruppe B er ikke nærmere omtalt i det foregående.

Sorter som i forsøk 1953–67 har vist seg mindre aktuelle i Nordland:

A
Sjaltet ut etter mindre enn 5 års forsøk:

Di Vernon
Gineke
Jaakko
Libertas
Maritta
Panther
Spatz
Standard
Star
Urtica
Virginia

B
Sjaltet ut etter samlet vurdering av minst 5 års forsøksresultater:

a. *Matpotetsorter*
Abundance
Beate
Eva
Saga
Sharpes Express
Up to date
b. *Förpotetsorter*
Aquila
Kaptah
Kennebec
King George V
Parnassia
Paul Wagner
Voran
Ås

Hva de elleve sorter under punkt A angår, ble *Gineke*, *Libertas*, *Maritta*, *Panther*, *Spatz*, *Standard*, *Star* og *Urtica* sjaltet ut av forsøkene på grunn av dårlig avling. *Urtica* hadde dessuten avgjort størst lagringstap av samtlige sorter i tre av de fire vintersesongene den var med i lagringsforsøk. *Di Vernon* ble funnet uskikket på grunn av for dårlig matkvalitet, og *Jaakko* og *Virginia* fordi de ikke syntes å ha noen åpenbare fortrinn i forhold til tidligere kjente sorter de kunne sammenlignes med.

Når det gjelder *matpotetsorter* under punkt B, ligger både *Abundance* og *Sharpes Express* i klasse med målestokksorten *Jøssing*, både hva avling og matkvalitet angår. *Abundance* var imidlertid den eneste sort som ble alvorligere angrepet av tørråte på Vågønes i 1961. Både *Abundance* og *Sharpes Express*, har vist tendenser til dårlig lagringsevne. *Sharpes Express* er dessuten utsatt for grønnfarging av knollene ved moderat lystilgang. De fortrinn *Sharpes Express* har vist ved dyrking på myrjord, blir av stadig mindre interesse ettersom potetdyrkinga går tilbake. Alle forhold tatt i betraktning, synes det riktigst at både *Abundance* og *Sharpes Express* går ut av praktisk potetdyrking.

Up to date ble allerede i foregående melding anbefalt sjaltet ut (FURNES, 1), og sorten er da også i dag praktisk talt forsvunnet fra distriktet.

Det siste kan vel også sies om *Saga*, som aldri helt klarte å slå igjennom som matpotetsort i Nordland. En skal heller ikke vente at forbrukere som har vært vant til sorter som *Mandel* og *Gullauge*, skulle være villige til å godta en sort som i kvalitet bare ligger på høyde med *Ås* (FURNES, 1).

Beate har vist seg så underlegen i matkvalitet at det ikke vil være forsvarlig å gå inn for alminnelig dyrking av denne sorten i Nordland, til tross for usedvanlig fin knollform og stor resistens mot skurv.

At *Eva* er kommet blant sorter som går ut, kan synes noe påfallende sett på bakgrunn av at den har gitt sikkert større avling enn *Jøssing* av knoller og tørrstoff, er relativt sterk mot skurv og rustfleksjuke, og har vist god lagringsevne. Mategenskapene er derimot ikke særlig gode, noe som antakelig er hovedårsaken til at den ikke har slått igjennom på matpotetmarkedet. Etterat den nye lovende, halvtidlige *Laila* i den senere tid er blitt tilgjengelig (RØNSEN, 5), har *Eva* mistet sin aktualitet. Førstnevnte har også den fordel at den i samsvar med rådende forbrukerkrav er rødskallet.

Ingen av sortene under punkt B, verken fôrpotet- eller matpotetsorter, har kunnet måle seg med *Ora* hva tørrstoffavling angår. Inntil videre er derfor *Ora* den eneste fôrpotetsort det med henvisning til disse forsøkene er grunnlag for å anbefale. Det har imidlertid vist seg vanskelig å skaffe tilstrekkelig med friske settepoteter av sorten, og da senere forsøk (RØNSEN, 5) synes å tilkjenne at en ny, tidligere og friskere sort, *Saphir*, vil kunne ta opp konkurransen, er det en mulighet for at også *Ora* snart må føyes til listen over mindre aktuelle sorter.

En annen sort med usikker status er *Epicure*, som i gruppering foretatt etter nordlig breddegrad, har vist seg særlig konkurransedyktig ved forflytning mot nord. At den klarer seg spesielt godt under mer barske forhold, viser også det faktum at den har gjort det relativt meget bra på myrjord (tabell 7). Inntrykket forsterkes av RAPP's resultater fra Øst-Finnmark (3), der *Epicure* sammen med *Immun Keiserkrone* og *Di Vernon* står meget godt. Ennå ikke publiserte forsøk tyder på at *Epicure* om en tid vil kunne avløses av nye og friskere tidlige sorter.

Av *matpotetsorter* må som tidligere *Jøssing* sterkt framheves, med særlig henblikk på dyrking i områdene sør for Vestfjorden. I smaksegenskaper ligger *Jøssing* i klasse med *Kerrs Pink* dyrka i Nordland, den gir gode knollavlinger og byr i tillegg förpotetsortene konkurranse i tørrstoffavkastning. Videre er *Jøssing* i dette distrikt fremdeles av de mer tørråteresistente, og den er i regelen lett å lagre. En ny, virus-x-fri stamme av *Jøssing* er i 1970 tatt inn i settepotetavlen.

Jøssing angripes lett av rustfleksjuke, men jord som disponerer for denne sjukdommen er neppe så utbredt i Nordland at dette skulle være avgjørende for dyrking av sorten. Et annet lyte er tilbøyeligheten til mørkfarging av knollkjøttet under visse dyrkningstilhøve. Atskillig kan gjøres for å bøte på dette forhold ved valg av jord og gjødsling. Det største handicap er kanskje likevel at *Jøssing* er kvitskallet, og derfor vanskelig å selge som matpotet. Men *Jøssing* er så vidt verdifull for distriktet, ikke minst av beredskapsmessige grunner, at en viss settepotetdyrking i offentlig regi bør sikres, i alle fall inntil en habil avløsningssort er funnet.

Bintje er et meget brukbart alternativ i områder der rustfleksjuke er et problem. *Bintje* har overhodet ikke vist tegn til rustfleksjuke på felter der enkelte andre sorter har hatt til dels sterke angrep. Avlingsmessig ligger den ikke langt etter *Jøssing*, og i matkvalitet kan den stilles i klasse med *Jøssing* og *Kerrs Pink*.

Knollene er gulfarget, er usedvanlig jamne og fine, og beholder sine gode mategenskaper til langt fram på våren. *Bintje* angripes lett av tørråte.

Kerrs Pink er egentlig for sein for Nordland. Når den likevel blir tatt med i denne sammenheng, er det fordi også dyrkerne her nord søker å dra nytte av den stabile etterspørselen etter denne sorten.

Kerrs Pink ligger i salgbar avling ikke så langt etter *Jøssing*, men en bør være merksam på at kvaliteten kan variere ganske betraktelig etter dyrkningsvilkåra. Ved låg temperatur eller for kort veksttid oppnår sorten ikke tilfredsstillende modenhetsgrad, får for lågt tørrstoffinnhold, og blir lett vassen. *Kerrs Pink* angripes lett av tørråte.

Pimpernel er med sitt høge tørrstoffinnhold ikke så utsatt for svikt i matkvalitet. Men fordi den er meget sein, kan avlinga lett bli for småknolet, og den salgbare avlinga dermed for liten. Det er her absolutt nødvendig å sørge for gode groingsvilkår. *Pimpernel* bør gjerne stå til lysgroing et par veker lenger enn vanlig for andre sorter. Ved dyrking av en så vidt sein sort, bør en være forberedt på til dels betydelige feilslag i avlingsmengde i ugunstige år.

Pimpernel er ellers relativt sterk mot tørråte, og har vist seg å være motstandsdyktig mot rustfleksjuke. Den er rødskallet, og knollene har pen fasing. Særlig i år med noe tørke har det vært konstateret en del sprukne knoller i *Pimpernel*, en ulempe som lett kan komme til å bringe sorten i vanry om en ikke er nøye nok med utsorteringen ved salg.

Mandel er en godt kjent delikatessepotet i Nordland fra gammelt av.

Også *Mandel* er nokså sein, og undersøkelser i nærværende materiale tyder på at den har gjort det relativt bedre i sør enn nord i fylket. *Mandel* er så pass underlegen avlingsmessig at en helst bør kunne påregne et betydelig pristillegg om det skal kunne svare seg å dyrke denne framfor andre sorter. *Mandel* er meget svak mot tørråte.

Mens *Pimpernel* og *Kerrs Pink*, og kanskje også *Mandel*, fortrinnsvis bør

dyrkes i sør, synes *Gullauge* avlingsmessig å være mer konkurransedyktig i området nord for Vestfjorden.

Gullauge gir ved moderat gjødsling rimelig avling av høy kvalitet, men knollene er noe småfalne og ujamne, og har i enkelte år en tendens til å sprekke. Den er svak mot tørråte.

Konkurransesevnen, både for Mandel og Gullauge, er avhengig av at de spesielle sorteringsregler for disse sorter fortsatt blir gjeldende.

Eigenheimer ligner i mangt og mye på Gullauge og høver for det samme område hvor den også er mest konkurransedyktig. Den gir gode avlinger av høy kvalitet. Som Gullauge er den også svak mot tørråte.

Det er mulig at *Eigenheimer* vil kunne bli en brukbar reserve for Gullauge dersom dyrkinga av denne sorten skulle by på særlige vansker, f.eks. på grunn av ringbakteriose.

Summary

This report includes the results of altogether 195 variety trials with potatoes carried out during the period from 1953 to 1967 at the State Experiment Station Vågønes, Bodø, and at various places in Nordland (65° to 69° N).

Most of the experiment fields, both on the experimental farm and throughout the district, were situated on mineral soil. Late blight (*Phytophthora infestans*) had very little effect on the crops.

The results of the experiments can be seen from the preceding tables (1 decaire = 0.1 hectare).

A list of the varieties which these experiments have shown to be unsuitable for Nordland will be found on p. 281.

Suitable Varieties for Nordland:

A. Table potatoes

Gullauge is an old local variety of very good quality. It gives only a moderate crop of tubers, but is nevertheless competitive as the current rules for the sale of table potatoes permit tubers as small as 35 mm ($1\frac{3}{8}$ "') of this variety (and of Mandel) as against 45 mm ($1\frac{3}{4}$ "') for the other varieties referred to here. In these experiments Gullauge stood relatively best in the district north of Vestfjord, i.e. in Lofoten and Vesterålen. Gullauge is not immune to wart disease, and has little resistance to late blight.

Eigenheimer is in many respects similar to Gullauge. It has irregular and smallish tubers and is susceptible to wart disease and late blight. *Eigenheimer*, too, has stood relatively best in areas north of Vestfjord, and will be appropriate here if for any reason it becomes necessary to discontinue growing Gullauge.

Jøssing gives good yields, is immune to wart disease, and in this district has stood up well to attacks of late blight. The tubers are well formed with white flesh and white skin, and are of good food quality. Weaknesses of the variety are its tendency to darkening of the flesh when grown on soil with a rich supply of nitrogen, and the fact that it is readily attacked by rust spots on kinds of soil that predispose to this disease.

Jøssing is most suitable for growing in the southern part of Nordland, i.e. south of Vestfjord.

Bintje is a well-known variety in several countries in northern and central Europe. *Bintje* is specially resistant to rust spots, is very prolific, and has well-formed yellow tubers of very good quality. Where other varieties cannot be grown because of rust spots, *Bintje* will be a useful alternative, especially in the southern part of Nordland.

Kerrs Pink has for many years been the variety of potato most in demand in Norway. It has a red skin, irregular tubers, and is susceptible to wart disease and late blight.

This variety is really too late for Nordland, a fact which can result in uneven quality because of the varying content of dry matter. Only the best growing conditions the region can provide are good enough if *Kerrs Pink* grown so far to the north are to attain the quality the market expects of this variety.

Pimpernel is also red-skinned, and is even later than *Kerrs Pink*. *Pimpernel*, however, is less liable to poor quality as a result of too little dry matter content than *Kerrs Pink*. On the other hand, the crop of tubers of a saleable size may be greatly reduced by growing so far north, and the variety therefore makes very big demands on growing conditions and technique.

Pimpernel has scarcely been able to vie with *Kerrs Pink* in demand over the country as a whole, but in some years has been very welcome, especially among consumers in north Norway. *Pimpernel* is immune to wart disease, is resistant to late blight and rust spots, and is very easy to store during the spring.

Mandel (almond) is an old and well-known variety, highly prized as a delicatessen potato. It usually gives small yields. *Mandel* is a demanding variety, which in contrast to *Gullauge*, for instance, seems to give relatively better yields in the southern part of Nordland than the northern part.

B. Varieties of table potatoes for early lifting

Of the varieties named in this report, *Epicure* is the most suitable for early lifting. As *Epicure* is readily susceptible to disease, it should be gradually replaced. Certain varieties that have been included in the most recent experiments will probably prove more advantageous, e.g. the new Norwegian variety *Laila*.

C. Varieties of potatoes for fodder

The most prolific variety in the experiments in Nordland is probably *Ora*. Because of difficulty in obtaining fresh seed potatoes, however, the variety has not been so widely used as might have been expected. It is now assumed that a completely new variety, *Saphir*, which has been included in experiments not yet published, will become the fodder potato of the future in Nordland.

Saphir is earlier than *Ora*, and is very resistant to several of the commonest potato diseases.

Litteratur

1. FURUNES, J. 1956. Sortforsøk med poteter i Nordland fylke. *Forskn. fors. landbr.* 7, 485-528.
2. FURUNES, J. 1960. Forsøk med tidlige potetsorter 1929-56. *Forskn. fors. landbr.* 11, 421-432.
3. RAPP, K. 1969. Forsøk med potetsorter i Øst-Finnmark 1954-66. *Forskn. fors. landbr.* 20, 187-198.
4. RASMUSSEN, F. K. 1940. Potetsortsforsøk 1935-39. Melding fra Statens forsøksgård på Vågønes for 1939, 5-68.
5. RØNSEN, K. 1969. Sortsforsøk med poteter ved norske forsøksstasjoner 1966-1968. *Forskn. fors. landbr.* 21, 59-74.
6. SLØGEDAL, H. 1934. Sortsforsøk med potet. Melding fra forsøksgården Vågønes for 1933, 41-78.

ARBEIDSFORBRUK VED HØSTING AV BÆR

A. Jordbær

Labour requirement in small fruit harvesting

A. Strawberries

Av

SVERRE KRÅKEVIK

INNHold

	Side
I. Innledning	287
II. Metodikk og materiale	288
III. Resultater	289
A. Plukkearbeid	289
1. Mattekultur	289
2. Plastdekte driller	292
B. Innsamling av bær under høsting	294
C. Pauser og avbrott	295
D. Samlet høstearbeid i timer pr. da for sesongen ved de to driftsmåtene plastdriller og mattekultur	296
IV. Drøfting av resultatene	297
V. Sammendrag	299
VI. Summary	300
VII. Litteratur	300

I. Innledning

I en undersøkelse som ble foretatt i årene 1968–69 på Nes Hedmark, viste det seg at arbeidet med høsting av jordbær gjennomsnittlig utgjorde ca. 85 % av alt arbeid i jordbærproduksjonen. Materialet viste også at plukkekostnadene alene utgjorde halvparten av de samlede produksjonskostnadene.

Bak disse middelverdiene var det store variasjoner. I løpet av en høstesesong varierte arbeidsforbruket t.d. fra 100 til 250 timer pr.da. I denne meldinga vil en drøfte noen av årsakene til variasjonene, og særlig de som den enkelte produsent har mulighet til å «styre». På denne måten kan en i praksis oppnå reduksjon av arbeidskostnadene og dermed større lønnsomhet.

Det har også tidligere vært arbeidet med disse spørsmålene: LJONES og RAMSTAD (1) fant at plukkeprestasjonene for sortene Abundance og Ydun steg henholdsvis 0,77 og 0,50 kg pr. time, når bærstørrelsen økte med 1 gram.

I en lignende undersøkelse i Tyskland fant SCHURICHT (2, 3) nær sammenheng mellom arbeidsforbruk, bærstørrelse og avling pr. plukkedag. Videre påpekte han at en ved fastsetting av akkorden for hver plukkedag, også må ta hensyn til ugrasmengde, prosent råtne bær og om det er svært vått i feltet.

SALO (4) påviste at gamle jordbærfelt med tett plantebestand var vanskeligere å plukke enn unge felt. Plukkeprestasjonene var 1 kg høyere i de unge felte enn i de gamle.

II. Metodikk og materiale

Sommeren 1969 ble det foretatt 100 tidsstudier av jordbærhøsting på 14 forskjellige bruk. Tidsstudiene fordelte seg med 64 i felt med mattekultur og 36 i felt med plastdekte driller. Sorten var i alle felt Senga Sengana. Jord-



Fig. 1. Mattekultur til venstre. Plastdekte driller til høyre.

bærfelta ble vanligvis plukket hver 2. eller 3. dag. I mattekulturfelta stod plukkerne skrevs over rada og plukket begge sidene på en gang. Dette lot seg ikke gjøre på de plastdekte drillene da disse var for breie, slik at de måtte plukkes fra sidene. Bærekorgene var laget av tre eller netting og tok fra fire til seks halv kg korger. Mest brukt var en nettingkorg som tok 6 korger.

Plukkerne som det ble tatt tidsstudier av var stort sett vant med arbeidet. En del av plukkerne hadde akkord, mens andre hadde timelønn. Under tidsstudier ble plukkerne fulgt i 2-4 timer. Alle plukkerne ble ytelsesvurdert.

Høstearbeidet ble delt i følgende ledd:

1. Plukking
2. Gang til og fra kassene.
3. Tømming (sette korgene i kassene).
4. Pauser, avbrott.

Ved å registrere antall korger og det areal som ble plukket under studiet, kunne en bestemme både avplukket mengde og avlingsmengde pr. dekar for hver plukkedag. Stikkprøver viste at det ble svært liten feil ved denne registreringsmåten.

Bærstørrelsen ble bestemt etter en skala utarbeidet på grunnlag av forsøksfelt ved Statens forsøksgard Kise.

Plantebestand og ugrasmengde ble bestemt etter følgende skalaer:

Plantebestand

Med plantebestand menes avstanden, vekstkrafta og posisjonen plantene har i forhold til hverandre.

1. *Helt åpen plantebestand.* Bladmengden under det normale for sorten. Bæra ligger mer eller mindre fritt.
2. *Vanlig plantebestand.* Normal bladmasse. Bæra lett synlige. Ingen «leting».
3. *Tett plantebestand.* Stor bladmasse. En må «åpne» bladverket noe for å se bæra.
4. *Sammengrodd plantebestand.* Bladmassen så stor at få bær kan ses direkte.

Ugrasmengde.

1. *Sprede ugrasplanter.* Ugrasmengden er uten praktisk betydning for både avling og plukkeprestasjon.
2. *Endel ugras.* Ugrasmengden påvirker avlinga, men ikke plukkeprestasjonen.
3. *Mye ugras.* Ugrasmengden påvirker både avling og plukkeprestasjon.
4. *Helt nedgrodd i ugras.* Ugrasmengden virker sterkt inn på plukkearbeidet. En må lete fram bæra.

Da plantebestand og ugrasmengde er skjønnsmessig bestemt av hver observatør, må en regne med en viss usikkerhet i bedømmelsen.

Analysen av tidsstudiematerialet har i første rekke gått ut på å finne sammenhenger mellom arbeidsforbruk (eventuelt plukkeprestasjoner) på den ene sida og arbeidsvilkårene uttrykt ved avling, bærstørrelse, ugrasmengde og plantebestand på den andre sida. Dette har en i stor utstrekning gjort ved hjelp av regresjonsanalyser.

III. Resultater

A. Plukkearbeid

1. Maatekultur

De første regresjonsanalysene viste at det var vanskelig å nytte både ugrasmengde og plantebestand som kjennetegn på arbeidsvilkårene p.g.a. interkorrelasjon. Plantebestanden var dessuten korrelert med avling.

Analysen viste sikker sammenheng mellom plantebestand og ugrasmengde ($r = 0,566^{***}$). Forholdet er framstilt i fig. 2. og viser at plantebestanden synker med 0,66 enheter for hver enhet ugrasmengden øker.— Sammenhengen mellom plantebestand og avling var også statistisk sikker. ($r = 0,565^{***}$), men med plantebestanden i 2. potens. Kurven for avlinga ved de ulike plantebestander er inntegnet i fig. 3. Avling pr. plukkedag stiger med 7,2 kg/da for hver enhet plantebestanden øker.

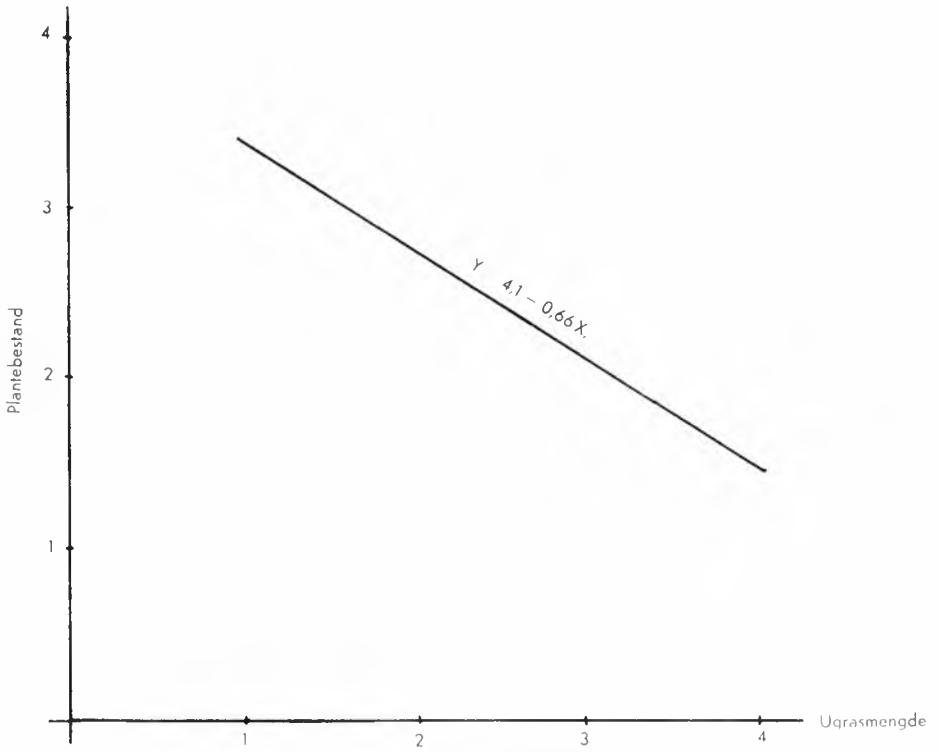


Fig. 2. Høvet mellom plantebestand og ugrasmengde

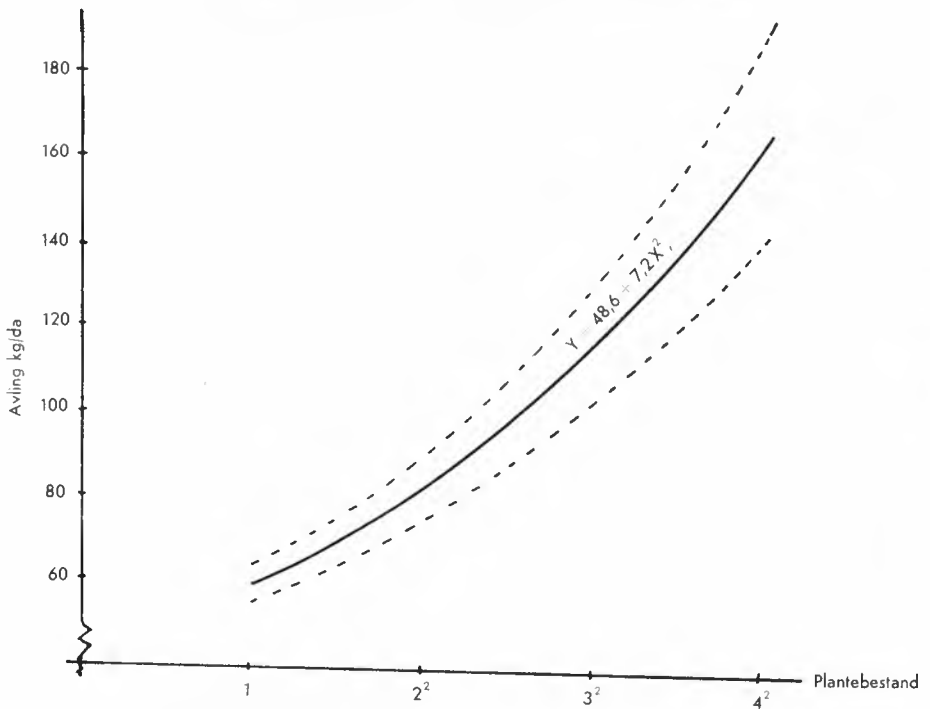


Fig. 3. Høvet mellom plantebestand og avling. De prikkede linjene er standardavviket.

På grunn av interkorrelasjon måtte en derfor begrense regressjonsanalysen til følgende modell:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

Y = Plukkearbeid, timer pr. da og plukkedag.

X_1 = Avling, kg pr. da og plukkedag.

X_2 = Bærstørrelse g pr. bær.

Materialet viste sikker sammenheng mellom arbeidsforbruket på den ene sida, og avling og bærstørrelsen på den andre. ($r = 0,954^{***}$) Hele 91 % av variasjonen i plukkearbeidet skyldes disse to faktorene.

Regresjonslikningen:

$Y = 8,27 + 0,105 X_1 - 0,469 X_2$ viser at for hver kg avlinga øker pr. plukkedag øker plukkearbeidet med 0,105 timer pr. da (= 6 min). Videre synker arbeidsforbruket med 0,469 timer pr. da (= ca. 28 min) for hvert gram bærstørrelsen øker.

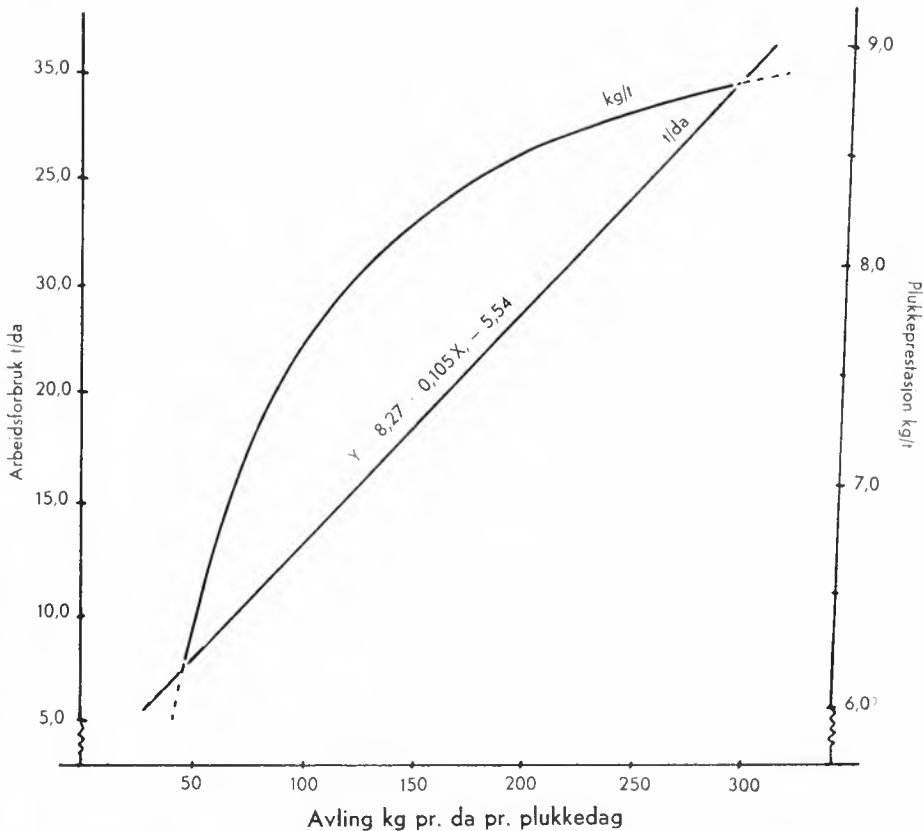


Fig. 4. Arbeidsforbruk pr. plukkedag og plukkeprestasjon ved ulike avlingsnivå. Bærstørrelsen er satt lik 11,8 g/bær.

I fig. 4 har en tegnet opp sammenhengen mellom plukkearbeid og avling når bærstørrelsen holdes konstant på gjennomsnittet (11,81 g/bær). Sammenhengen er angitt både som arbeidsforbruk i timer pr. da og som plukkeprestasjon

sjon i kg bær pr. time. I det aktuelle intervall for avling pr. plukkedag (30–300 kg) ser en at skilnadene i arbeidsforbruk blir fra 5,9 til 33,9 timer pr. da, eller fra 5,1 til 8,9 kg pr. time. Gjennomsnittsavlinga pr. da pr. plukkedag var 105,3 kg og at de tilsvarende funksjonsverdier blir 13,7 timer pr. da og 7,7 kg pr. time ved gjennomsnittlig bærstørrelse.

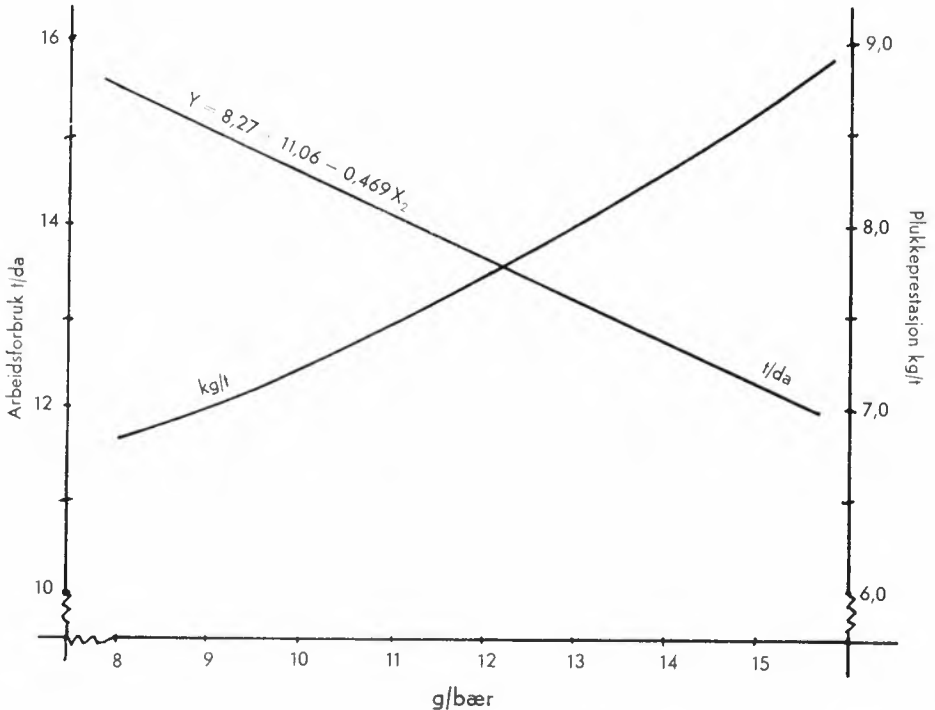


Fig. 5. Arbeidsforbruk pr. plukkedag og plukkeprestasjon ved ulike bærstørrelser. Avlinga er satt lik 105 kg/da.

I fig. 5 har en tegnet opp sammenhengen mellom plukkearbeid og bærstørrelse når avlinga holdes konstant på gjennomsnittet. I det aktuelle størrelsesintervall synker arbeidsforbruket med økt bærstørrelse fra 15,6 – til 11,6 timer pr. da pr. plukkedag. Plukkeprestasjonen stiger med 0,28 kg/t pr. g/bær. Denne økningen er en del mindre enn det som er funnet i tidligere undersøkelser (1, 2). Dette kan komme av at tidligere undersøkelser gjaldt sorter som hadde mindre bær.

2. Plastdekte driller

I alle felter med plastdekte driller ble ugrasmengden klassifisert i gruppe 1 (jfr. skala), og denne kunne derfor holdes utenfor ved regresjonsanalysen. Dessuten fant en ikke tydelig interkorrelasjon mellom plantebestand og avling, slik som for mattekulturen, og en kunne nytte følgende regresjonsmodell:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2^2 + b_3X_3$$

Y = Plukkearbeid, timer pr. da og plukkedag.

X₁ = Avling kg pr. da og plukkedag.

X₂ = Plantebestand (I 2. potens).

X₃ = Bærstørrelse, g pr. bær.

Resultatet viste at plukkearbeidet hadde sikker sammenheng med avling og plantebestand. Derimot fant en ikke at bærstørrelsen hadde sikker innflytelse på plukkearbeidet. Dette skyldes at alle tidsstudiene for denne kultur-måten ble tatt i første høsteuke, slik at en fikk svært liten variasjon i bærstørrelsen.

Analysen ga følgende tallstørrelser:

$$Y = -0,45 + 0,059X_1 + 0,56X_2^2$$

En avlingsøkning på ett kg pr. da pr. plukkedag har altså krevd en økning i plukkearbeidet på 0,059 timer (= ca. 3,5 min) pr. da. Øker plantebestanden mellom 1 og 4 (jfr. skala) med en enhet, gir dette en arbeidsøkning på 0,56 timer (= ca. 34 min) pr. da pr. plukkedag.

I dette tilfelle er 82 % av variasjonen i plukkearbeidet en følge av variasjon i avling og plantebestand.

Forholdet mellom arbeidsforbruk, plukkeprestasjon og plantebestand er framstilt i fig. 6. Her er avlinga holdt konstant og satt lik gjennomsnittsnivået.

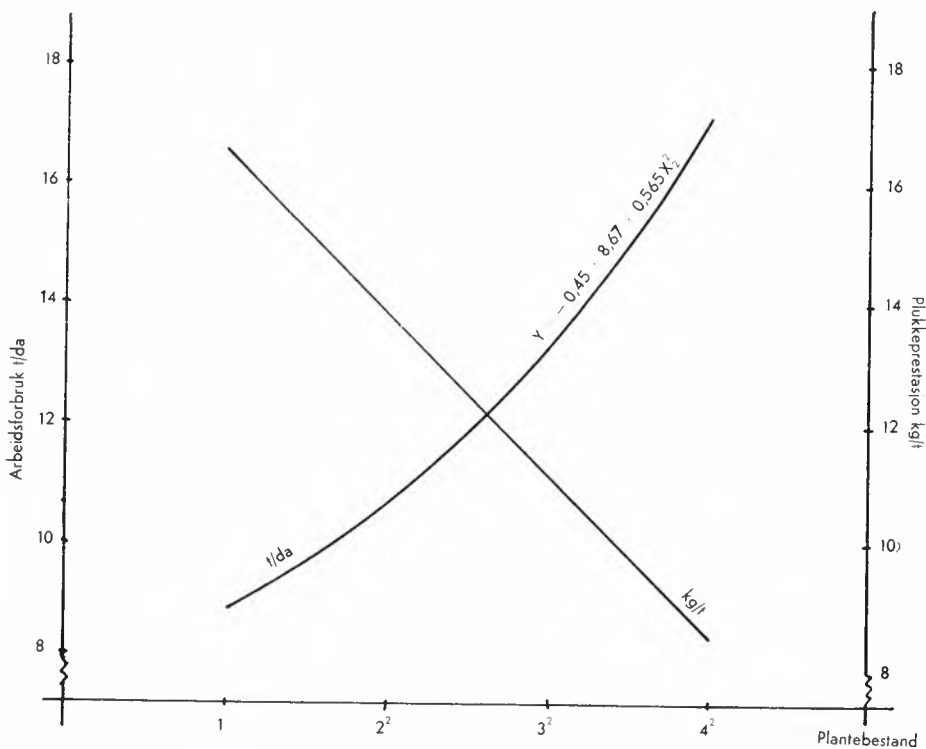


Fig. 6. Arbeidsforbruk pr. plukkedag og plukkeprestasjon ved ulike plantebestander. Avlinga er satt lik 147 kg/da

avlinga som var på 147 kg/da pr. plukkedag. Med plantebestand og avling lik gjennomsnittet (henholdsvis 2,34 og 147 kg/da) vil arbeidsforbruket bli 11,3 timer pr. da pr. plukkedag.

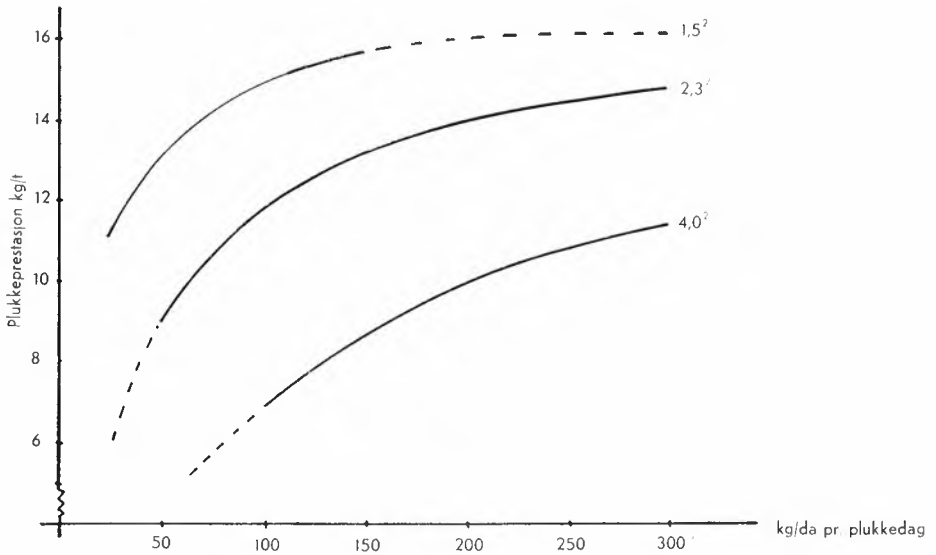


Fig. 7. Plukkeprestasjon ved ulike plantebestander og avlingsnivå

I fig. 7 er forholdet mellom plukkeprestasjon og avling ved gjennomsnittlig plantebestand inntegnet. En har dessuten ført inn den laveste (1,5) og høyeste (4,0) plantebestand som alternativer.

B. Innsamling av bær under høsting

Innsamlinga av bæra ble ordnet på noe forskjellig måte, delvis avhengig av om plukkerne hadde akkord eller timelønn. Ved akkordplukking satte gjerne plukkerne de fulle korgene i merkte kasser ved enden av feltet. Hos de som nyttet timelønn ble kassene som oftest satt ut i radene til plukkerne. I første tilfelle må plukkerne gå mer for «tømming» enn i det andre tilfelle. Når kassene er plassert ute i feltet kreves det til gjengjeld en del tid til bæring av passer. Dette arbeidet utføres gjerne av den person som ordner med transkort av bæra fra jordet til lager eller levering.

For å få en entydig sammenligning av gang- og tømmetid for de to innsamlingsmåtene har en i analysen bare tatt med observasjoner av den mest vanlige bærekorgtypen. En nettingkorg som tar seks halv kg korger. På 10 av de 14 bruka (77 plukkere) nyttet de denne korgtypen.

Under analysen har en slått gang- og tømmetid sammen og nyttet følgende modeller for mattekultur og plastdekte driller under ett:

I. Kassene ved enden av feltet: $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$

II. Kassene plassert i feltet: $Y = a + bX_1$

Y = Arbeidsforbruket, timer pr. da og plukkedag.

X_1 = Avling, kg pr. da og plukkedag.

X_2 = Radlengde i m.

Analysen ga følgende tallverdier:

$$\text{I. } Y = 0,626 + 0,0137X_1 + 0,0107X_2$$

$$\text{II. } Y = 0,456 + 0,00768X_1$$

Begge ligninger viser statistisk sikre resultater. Disse ledd er imidlertid ikke av vesentlig betydning for samlet høstarbeid. Med gjennomsnittsverdier på 105,9 kg pr. da pr. plukkedag og en radlengde på 76,9 m, utgjør gang- og tømmetid ifølge ligning I, 1,65 timer pr. da pr. plukkedag. For ligning II med en gjennomsnittsavling på 165,3 kg pr. da vil gang- og tømmetid kreve 1,73 timer pr. da pr. plukkedag. Utslaget for endret avling og radlengde er av

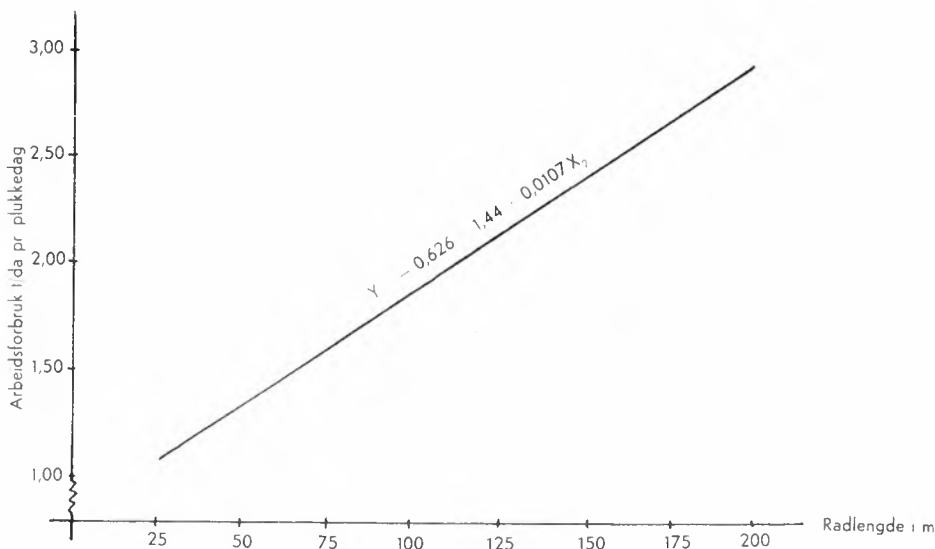


Fig. 8. Arbeidsforbruk pr. plukkedag ved ulike radlengder
Avlinga er satt lik 105 kg/da

liten betydning sammenlignet med plukkearbeidet. I: Arbeidsforbruket øker med ca. 0,8 min. pr. kg økt avling pr. plukkedag, samtidig som 100 m økt radlengde gir vel en times økt arbeid. (se fig. 8) II: Arbeidsforbruket øker med ca. 0,5 min pr. da pr. plukkedag pr. kg avlingsøkning.

C. Pauser og avbrott

På de bruk der en foretok tidsstudiene var arbeidet så godt tilrettelagt for plukkerne at det ikke ble registrert noe avbrottsstid.

Når det gjelder kvile hadde de som plukket i mattekulturfeltene et gjennomsnitt på 2,39 min pr. time. For plastdekte driller utgjorde kviletida gjennomsnittlig 2,62 min pr. time. Kviletida utregnet i prosent av samlet plukketid blir i begge tilfeller meget lav 4-5 %. Det ser ikke ut til at forskjellig lønnsystem har påvirket kviletidsprosenten.

Tidsobservasjonene har trolig virket som utjæmnende faktor på dette forhold.

D. Samlet høstearbeid i timer pr. da for sesongen ved de to driftsmåtene plastdekte driller og mattekultur

Avlingene på plukkedagen er som nevnt bestemt samtidig med tidsstudiene. Dessuten har en fått oppgaver over totalavlinga på de undersøkte bruk gjennom salgsoppgaver m.v. I og med at en ikke har tidsstudier for alle plukkedager, vil en få et ufullstendig bilde av avlingsfordelingen i løpet av sesongen.

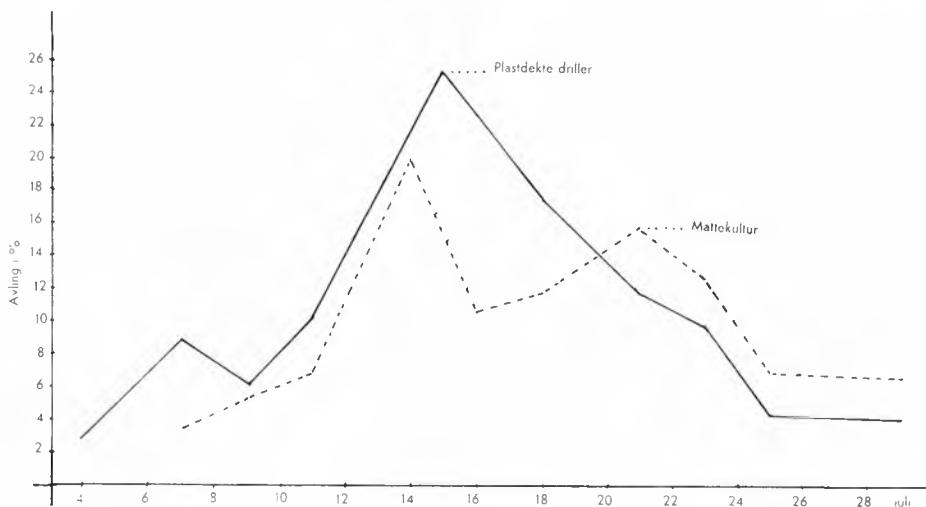


Fig. 9. Prosentvis fordeling av avlinga gjennom høstesesongen

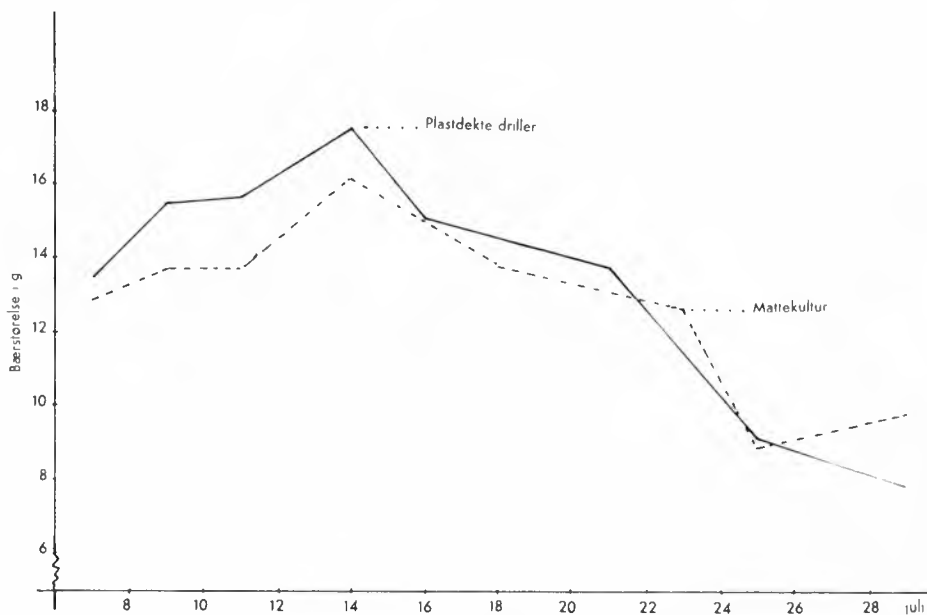


Fig. 10. Bærstørrelse i gram gjennom høstesesongen

For å rette på dette har en supplert det innsamlete materiale med oppgaver fra kontrollveide felt på Statens forsøksgard Kise. Fig. 9 viser prosentfordelingen av avlinga for 10 gangers plukking i 1969. Det ulike kurveforløpet skyldes i første rekke at det ikke er like lang tid mellom plukkedagene (helgedager m.v.), men delvis også ujamnt modningsvær. Resultatene fra forsøks garden viser hvordan bærstørrelsen varierer i løpet av sesongen. Dette er framstilt i fig. 10.

Ved å stille sammen tidsstudieresultatene med avlingsmengda og bærstørrelsen pr. plukkedag for sesongen, har en kunnet regne seg fram til samlet tidsbehov for plukkearbeidet. Ved denne beregning har en gått ut fra 10 plukkedager som gjennomsnitt for deltakerbrukene. (Den aktuelle variasjon var fra 8 til 14 dager.) At en har beregnet plukkearbeidet bare for gjennomsnittsavlinga innebærer at en også har gått ut fra situasjonen på gjennomsnittsbuket når det gjelder plantebestand. Arbeidet med gang - tømning, pauser, inntransport med veiing og kontroll av bæra, er forutsatt å svare til et gjennomsnitt for deltakerbrukene. Et regneeksempel vil gjøre fremgangsmåten klar: *Mattekultur* (årsavling 1000 kg/da. Kassene i enden av feltet (I)). 1. plukkedag. (Avling 30 kg/da. Bærstørrelse 15,3 g og radlengde 76,7 m).

Plukketid:	$8,27 + (0,105 \cdot 30) - (0,469 \cdot 15,3)$	= 4,24
Gang- og tømmetid:	$-0,626 + (0,0137 \cdot 30) + (0,0107 \cdot 76,9)$	= 0,61
Pauser:	$(4,24 + 0,61) \cdot 0,398$	= 0,19
Samlet arbeidsforbruk i timer pr. da:		= 5,04

Samme fremgangsmåten blir det for de øvrige 9 plukkedagene, men med andre tall for avling og bærstørrelse. Om en vil undersøke tidsbehovet for andre arbeidssituasjoner er det bare å sette inn de aktuelle data i ligningen.

I tabell 1 har en ført opp samlet høstearbeid for årsavlinger på 500, 1000 og 1500 kg pr. da og en arbeidssituasjon for øvrig som på gjennomsnittsbuket. Tabellen viser resultatene for to måter å samle inn bæra på, nemlig kassene plassert ved enden av feltet (I) og kassene utsatt i feltet (II). Som nevnt vil alternativ I gjerne bety at det plukkes på akkordlønn, mens II betyr plukking på tidslønn. I siste tilfelle er det gjort et tillegg for kassebæring i feltet på 4 min pr. 15 kg bær.

En sammenligning av de to dyrkingsmåtene viser at de plastdekte drillene krever fra 11 til 30 % mindre arbeidsinnsats enn mattekulturen. Forskjellen er størst ved store avlinger.

Da det kan være av interesse å vite hvilke plukkeprestasjoner en kan vente ved de ulike avlingsmengder og bærstørrelser, har en i tabell 2 satt opp plukkeprestasjonene for mattekulturen utregnet etter den framkomne regresjonsligning. Ved å foreta noen prøveplukkinger før høstingen begynner, kan en ved hjelp av disse og tabell 2 fastsette akkorden for dagen.

IV. Drøfting av resultatene

Som nevnt fant en en negativ sammenheng mellom ugrasmengde og plantebestand, dvs. at mye ugras f.eks. gir liten plass til jordbærplanter. Liten bestand av jordbærplanter gir forholdsvis lav avling og lave plukkeprestasjoner. Tiltak med sikte på lav ugrasmengde/stor plantebestand/stor avling

Tabell 1. Samlet arbeidsforbruk t/da/år ved jordbærhøsting

	500 kg/da				1000 kg/da				1500 kg/da			
	Mattekultur		Plastd.dr.		Mattekultur		Plastd.dr.		Mattekultur		Plastd.dr.	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Plukketid	73,40	73,40	65,11	65,11	126,59	126,59	94,80	94,80	178,69	178,69	124,21	124,21
Gang - tømnetid	8,83	8,42	8,83	8,42	15,66	12,26	15,66	12,26	22,53	16,11	22,53	16,11
Pauser	3,28	3,26	3,23	3,21	5,67	5,53	4,82	4,68	8,02	7,76	6,41	6,31
Innsamling av bær		2,22		2,22	4,44	4,44		4,44		6,67		6,67
Sum for sesongen	85,51	87,30	77,17	78,96	147,82	148,82	115,28	116,18	209,24	209,23	153,15	153,12
Plukkeprestasjoner kg/t .	5,85	5,73	6,48	6,33	6,76	6,72	8,67	8,61	7,17	7,41	9,79	9,80

Alternativ I: Kassene i ene enden av feltet.

Alternativ II: Kassene utsatt på feltet.

Tabell 2. Plukkeprestasjoner i kg/t ved ulike avlingsmengder og bærstørrelser

Bærstørrelse	Avling i g pr. m rad og kg/da. (Radavstand 1,20 m. Mattekultur).											
	40 g - 33 kg/da	80 g - 67 kg/da	120 g - 100 kg/da	160 g - 133 kg/da	200 g - 167 kg/da	240 g - 200 kg/da	280 g - 233 kg/da	320 g - 267 kg/da				
8	4,2	5,8	6,7	7,2	7,6	7,8	8,0	8,2				
9	4,4	6,0	6,9	7,4	7,7	8,0	8,2	8,3				
10	4,7	6,3	7,1	7,6	7,9	8,1	8,3	8,4				
11	5,0	6,6	7,3	7,8	8,1	8,3	8,4	8,6				
12	5,4	6,9	7,6	8,0	8,3	8,5	8,6	8,7				
13	5,9	7,3	7,9	8,2	8,5	8,6	8,7	8,8				
14	6,4	7,7	8,2	8,5	8,7	8,8	8,9	9,0				
15	7,0	8,1	8,5	8,8	8,9	9,0	9,1	9,1				
16	7,8	8,6	8,9	9,0	9,1	9,2	9,2	9,2				

blir dermed viktige for å øke plukkeprestasjonene. Materialet viser imidlertid at de nevnte sammenhenger slett ikke gjelder fullt ut i alle tilfeller.

Enkelte oppnår f.eks. større avling på en og samme plantebestand enn andre. En situasjon med relativt stor avling i forhold til plantebestanden ville gi grunnlag for ytterligere økning av plukkeprestasjonen. Ved dyrking på plast kan en løsning f.eks. være å plante enkeltrader med liten avstand istedenfor dobbeltrader.

Når det gjelder sammenhengen mellom avling og plukkeprestasjon som gjennomsnitt for materialet, så er prestasjonøkningen størst for avlingsøkning mellom 50 og 150 kg pr. da pr. plukkedag. Ytterligere avlingsøkning ser ikke ut til å være av særlig arbeidsmessig betydning.

Høyere plukkeprestasjoner kan oppnås med tiltak som fører til større bær. Slike tiltak er vatning på forsommern og fjerning av utløperne (5, 6).

Bærstørrelsen vil normalt avta i løpet av sesongen. Under ellers like forhold vil denne nedgangen føre til en reduksjon av plukkeprestasjonen med vel 2 kg pr. time. Det er grunn til å være oppmerksom på dette forhold ved fastsetting av akkordsatser for plukkearbeid (se tabell nr. 2).

På grunnlag av det materialet som er lagt fram her er det vanskelig å ta stilling til spørsmål som radlengde og organisering av innsamlingsarbeidet. Det synes klart at økt radlengde gir mer gang/tømmetid for plukkerne når kassene plasseres i enden av feltet. En større radlengde vil også kreve mer tid til innsamling av bærene når kassene plasseres ute i feltet. På den andre sida vil rimeligvis de maskinelle operasjoner ved jordbær dyrking ha fordeler av store radlengder. I og med at «hand»-arbeidet krever relativt mye tid, vil det antakelig være riktig å legge opp til moderate radlengder, f.eks. 50–70 m. Dette kan bl.a. oppnås ved å dele opp lange felt med tverrveier.

En sammenligning av de to dyrkingsmåtene viser at plukkeprestasjonene på de plastdekte drillene ligger fra 0,6 – til 2,6 kg over prestasjonene i mattekulturen (se tabell nr. 1). Når timebetalinga er kr. 10,- utgjør dette en reduksjon av plukkekostnadene fra kr 0,12 til kr 0,37 pr. kg bær.

V. Sammendrag

Meldingen gjør greie for en undersøkelse av arbeidsforbruket ved høsting av jordbær under forskjellige arbeidsvilkår. Materialet omfatter 100 tidsobservasjoner fordelt på 14 bruk.

I felt med mattekultur har en funnet sikker sammenheng mellom avling, bærstørrelse og plukkearbeid. Arbeidsforbruket øker med 0,105 timer pr. da når avlinga øker med 1 kg pr. plukkedag. Samtidig går arbeidsforbruket ned med 0,469 timer når bærstørrelsen øker med 1 g pr. bær. Samlet høstearbeid pr. dekar for sesongen utgjør 85,5 timer for en avling på 500 kg, 147,8 timer for 1000 kg og 209,2 timer for 1500 kg, når de øvrige arbeidsvilkårene er som for gjennomsnittsbruket.

Ved dyrking på plastdekte driller har en funnet sikker sammenheng mellom avling, plantebestand og plukkearbeid. Arbeidsforbruket øker med 0,059 timer pr. da pr. plukkedag når avlinga øker med 1 kg pr. da. Øker plantebestanden med en enhet går arbeidsforbruket opp pr. plukkedag med 0,56 timer pr. da. For årsavlinga på 500–1000 og 1500 kg/da blir samlet arbeidsforbruk for sesongen henholdsvis 77,1–115,3 og 153,2 timer pr. da.

Skilnad i plukkeprestasjoner ved de to dyrkingsmåtene var 0,6- og 2,6 kg/t ved avlinger på 500 og 1500 kg pr. da.

Radlengdene i feltet bør helst ikke overstige 50–70 m, da dette medfører en arbeidsøkning på 0,107 timer pr. da pr. plukkedag, når radlengden øker med 10 m,- noe som tilsvarer ca. 1 % økning i totalt høstearbeid.

Det synes å være liten eller ingen skilnad i arbeidsforbruket til de to mest brukte innsamlingsmåtene av bær.

VI. Summary

The report present the results from an investigation on labour requirement in strawberry harvesting. The material consists of 100 separate time studies carried out on 14 different production units.

In matted row culture a significant correlation between yield, berry size and picking hours was found. The number of picking hours increased with 0,105 hours per decare (= 0,1 hectare) for every kilogram increase in picked yield per decare and day.

Simultaneously an increase in berry size of one gram per berry, was found to decrease picking time with 0,469 hours per decare.

In fields where plastic covered ridges were used a significant correlation between yield, plant cover and picking hours could be established. Here an increase of one kilogram in picked yield per decare and day, resulted in an increase of 0,059 hours per decare. An increase of one «unit» in plant cover was followed by an increase of 0,56 hours per decare per picking day.

The given values were obtained by multiple regression analysis.

VII. Litteratur

1. LJONES, B., RAMSTAD, J. 1961. Arbeidsprestasjoner ved hausting av jordbærsortane Abundance og Ydun. *Frukt og Bær* 1961.
2. SCHURICHT, R. 1960. Untersuchungen über den Einfluss von Fruchtgrösse und Ertrag auf die Leistung beim Pflücken von Erdbeeren. *Archiv für Gartenbau* 1960 s. 105–108.
3. SCHURICHT, R. 1961. Grundlagen für die Anwendung des Leistungslohnes beim Pflücken von Erdbeeren. *Dtsch. Gartenb.* 1961. s. 236–237.
4. SALO, M. 1951. Noen arbeids- og lønnsombetsundersøkelser over jordbærdyrking hos småbrukere i Finland. *Frukt og Bær* 1951. s. 38–45.
5. THORSRUD, J. 1958. Dyrkingsforsøk med jordbær. *Forskn. og forsøk i landbruket* 9: s. 23–37.
6. KONGSRUD, K. L. 1970. Tørkevirkninger på jordbær til ulike tider av vekstsesongen. *Forsk. og forsøk i landbruket* 21: s. 140–149.

FRØAVLSFORSØK MED KÅLROT OG NEPE
*EXPERIMENT WITH SEED PRODUCTION OF
RUTABAGA AND TURNIP*

Rotavblading og lagertemperatur ved overvintring
av frøavlsrøtter

Defoliation and temperature during wintering of rootlets

Av

GUNVALD HENNING JONASSEN

INNHold

	Side
I. Innledning	301
II. Materialer og metoder	302
III. Resultater	303
1. Bruksverdien av røttene	303
Frøavling	303
Prosent tilslag etter planting	305
Frøkvalitet	306
Tidlighet	307
2. Lagringsskader	307
Angrep av mikroorganismer	307
Uttørring og groing	309
IV. Diskusjon	310
V. Sammendrag	312
VI. Summary	313
VII. Litteratur	314

I. Innledning

Den tradisjonelle bruksfrøavlsmåte for kålrot og nepe er overvintring på voksestedet. Denne metoden er ofte usikker på våre breddegrader. De fleste år har en sterk uttynning av frøavlsarealene, og enkelte år får en total utvintring. Det har derfor vært vanskelig å dekke behovet for norsk-avlet rotvekstfrø, selv om det har vært nedgang i rotvekstarealene de senere år.

Som et alternativ til overvintring på voksestedet av frøavlsrøtter har en produksjon av smårøtter med overvintring på kjølelager og utplantning om våren. Dette ble også forsøkt i noen år på Sørlandet, men på grunn av stort utfall på lagret og etter utplantning og andre vanskeligheter har en igjen gått over til bruksfrøavl på røtter som overvintrer på voksestedet.

For å belyse nærmere problemene med kjølelagring av frøavlsrøtter, og å finne fram til sikrere metoder for kjølelagring av frøavlsrøtter startet en høsten 1966 ved Statens forsøksgard Landvik tre forsøksserier med kålrot og nepe. Resultatene fra disse forsøkene er gitt i tre meldinger:

1. Faktorielle forsøk med rotstørrelser av frøavlsrøtter av kålrot og nepe for kjølelagring og tidspunkt for utplantning av røtter neste vår for frøavl. Melding nr. 17 fra Statens forsøksgard Landvik.
2. Forsøk med plantevernmidler for å unngå lagringsskader på frøavlsrøtter av kålrot og nepe overvintret på kjølelager. Melding nr. 18 fra Statens forsøksgard Landvik.
3. Forsøk med ulike lagringstemperaturer og avbladingsgrader av frøavlsrøtter av kålrot og nepe for lagring i kjølelager, og sammenlikning av røtter lagret på kjølelager med røtter overvintret på voksestedet. Melding nr. 19 fra Statens forsøksgard Landvik.

Denne meldingen omhandler resultatene fra forsøkene med ulike lagringstemperaturer, avbladingsgrader og sammenlikning mellom røtter overvintret på kjølelager og røtter overvintret på voksestedet.

II. Materialer og metoder

Lagringsforsøkene har vært utført i 33 m³ store termostatstyrte kjøleceller. Det ble ikke observert noen avvik fra valgte temperaturer under lagringsperioden. Avviket i temperatur mellom inn og utkobling av kjøleelementene var meget lite. I kjølecellene med lagringstemperatur under 0°C måtte en foreta avriming av kjøleelementene. Under avrimingen steg temperaturen noe, men falt snart etter til de valgte temperaturer. Avrimingen tok mellom en halv og en time.

Lagringskapasiteten har ikke vært fullt utnyttet i noen av kjølecellene. I 1967 opptok plantene ca. en femtedel av rominnholdet i kjølecellene med $\pm 0,5$ og $\pm 1^\circ\text{C}$, samme fyllingsgrad hadde en i 1968 i kjølecellene hvor lagringstemperaturene var $\pm 1^\circ\text{C}$ og 1°C . Lagringskapasiteten var nesten fullt utnyttet i kjølecellen med lagringstemperatur på 0°C begge år. En må derfor vente at gasskonsentrasjonen var betydelig høyere i kjølecellen med 0°C enn i de andre cellene. Kjølecellene hadde ikke inntak for friskluft, slik at en ikke har fått skiftet luften i løpet av lagringsperioden.

Røttene ble satt i $60 \times 45 \times 45$ cm store kasser. Det var bare et lag planter i hver kasse. Plantene ble satt på lager i midten av november begge år. Plantestørrelsen var mellom 3 og 5 cm i rot diameter, både for kålrot og nepe. Det ble ikke foretatt utvalg av plantene ved utplantingen, slik at både friske, skadde og døde planter ble plantet.

Plantene ble bedømt ved uttak fra lagret om våren. I 1967 ble groing, uttørking, angrep av mikroorganismer på blad og røtter bedømt skjønnsmessig etter en skala fra 1–10. Uttørkingen ble bestemt ved at en kjente på røttene.

Planter uten groing, uttørking og uten angrep fikk verdien 1, sterkt skadde planter fikk verdien 10. I 1968 brukte en samme fremgangsmåte ved bedømmelsen av groing, uttørking og angrep av mikroorganismer på blad. Angrep av mikroorganismer på røttene og i rothals og stengler ble bedømt ved at en talte antall angrepne planter og regnet dette i % av totalt antall planter i lagringskassen.

En har begge år brukt 3 lagringstemperaturer. I 1967 $\div 1^{\circ}\text{C}$, $\div 0,5^{\circ}\text{C}$ og 0°C , mens i 1968 var temperaturene $\div 1^{\circ}\text{C}$, 0°C og $+1^{\circ}\text{C}$. Lagringstemperaturene er kombinert med to avbladingsgrader. Plantene som ble kuttet etter at de var satt i lagringskassene, hadde ca. 10 cm bladstubb igjen, mens planter som ble kuttet før de ble satt i lagringskassene hadde ca. 3 cm bladstubb. For å holde så høyt fuktighetsnivå som mulig, var det i 1968 også med ledd der lagringskassene var innsvøpt i perforert plast, og sammenliknet dette med kasser uten plast. Begge år har en også sammenliknet avlingskapasiteten for røtter fra kjølelager med røtter overvintret på voksestedet med og uten halmdekke. Leddene med halmdekke ble om høsten før frosten satte inn, dekket med 30 cm løshalm, og avdekket om våren da faren for frost var over. I 1967 ble plantene tatt opp og plantet i feltet med planter fra kjølelager. I 1968 ble plantene ikke omplantet. Sammenlikningen mellom røtter fra kjølelager og røtter som hadde overvintret på voksestedet gjelder bare forsøket med kålrot. Forsøkene er frøavlet på friland og i plastveksthus. Størrelsene på husene var $4,5 \times 24$ m. Det var brukt lik gjødsling i plasthus og på friland. Før utplantingen ble det gjødslet med 5,5 kg P, 11,7 kg K og 11,1 kg N. Det ble overgjødslet med 6,2 kg N alt pr. dekar. Overgjødslingen ble gitt når de første blomsterknoppene viste seg. Kålrotsorten var Gry og nepesorten Foll.

Når det snakkes om sikre eller signifikante korrelasjoner gjelder dette $P < 0,05$.

III. Resultater

Bruksverdien av røttene

Frøavling

Da både friske, skadde og døde planter ble utplantet gir frøavlingen et direkte uttrykk for lagringseffektene. I 1967 viste frøavlingen pr. dekar sikker nedgang med synkende lagringstemperatur. I 1968 derimot var det ingen sikre utslag for lagringstemperaturene. Avlingstallene i kg rensset frø pr. dekar for kålrot er vist nedenfor:

	Lagrings- temperatur i $^{\circ}\text{C}$	1967		1968	Middel
		Plasthus	Friland	Friland	
Overvintret på voksestedet	-	171	217	231	206
Kjølelagret	+1	-	-	281	281
Kjølelagret	0	245	308	238	264
Kjølelagret	$\div 0,5$	207	269	-	238
Kjølelagret	$\div 1$	105	131	265	167
Middel		182	231	254	232
L.S.D. 5 %		29,6	46,1	68,6	-

Planter som har overvintret på voksestedet og omplantet om våren (1967) ga mindre avling enn planter som hadde overvintret på kjølelager ved 0°C og $\pm 0,5^\circ\text{C}$, men større avling enn planter som hadde lagringstemperatur på $\pm 1^\circ\text{C}$.

Også i forsøkene med nepe lå planter fra kjølelager med lagringstemperatur på $\pm 1^\circ\text{C}$ dårligst. Men her var forskjellene ikke så sikre som i forsøkene med kålrot. Det var i 1968 at forskjellen var signifikant. Avlingstallene i kg frø pr. dekar for nepe går fram av følgende oppstilling:

Lagringstemperatur i °C	1967		1968	Middel
	Friland	Plasthus	Plasthus	
+1	—	—	125	125
0	165	92	116	124
$\pm 0,5$	—	62	—	62
$\pm 1,0$	132	89	79	100
Middel	149	81	107	112
L.S.D. 5 %	56,1	78,1	29,1	—

Avbladingsgraden har ikke hatt noen betydning på frøavlingen pr. dekar, hverken for kålrot eller nepe. Resultatene fra leddene med og uten plast rundt lagringskassene tyder på noe høyere frøavling med plast rundt lagringskassene, uten at forskjellen er sikker for kålrot, for nepe var utslaget for bruk av plast sikker. For kålrot har det ikke vært nedgang i frøavling med plast rundt kassene ved synkende lagringstemperatur, mens en derimot for nepe har hatt nedgang i avling ved synkende lagringstemperatur. Avlingstallene i kg pr. dekar er vist nedenfor:

Lagringstemperatur	Kålrot		Nepe	
	Med plast	Uten plast	Med plast	Uten plast
+1°C	279	283	156	95
0°C	234	240	134	98
$\pm 1^\circ\text{C}$	298	231	92	65
Middel	270	251	127	86
L.S.D. 5 %	97,0		41,3	

I 1967 var det ingen sikker effekt av dekking, mens i 1968 var avlingsøkningen signifikant ved å dekke plantene med halm om høsten. Avlingstallene i kg pr. dekar går fram av oppstillingen nedenfor:

	1967		1968
	Plasthus	Friland	Friland
Med dekke	163	200	275
Uten dekke	178	234	187

Effektene av lagringsbetingelse på frøavling pr. plante var ikke så entydig som frøavling pr. dekar. Det var bare forsøket med kålrot på friland i 1967, som viste signifikant forskjell i frøavling pr. plante mellom lagringstemperaturene: Gr frø pr. plante for kålrot er vist nedenfor:

	Lagrings- temperatur i °C	1967		1968	Middel
		Plasthus	Friland	Friland	
Overvintret på voksestedet	-	12,2	21,3	33,8	22,4
Kjølelagret	+1	-	-	37,4	37,4
Kjølelagret	0	15,5	27,7	40,1	27,8
Kjølelagret	÷0,5	13,3	26,9	-	20,1
Kjølelagret	÷1	13,2	21,4	36,6	23,7
Middel		13,6	24,3	37,0	25,0
L.S.D. 5 %		2,7	5,1	5,0	-

Selvom forskjellene ikke er sikre, går tendensen mot størst frøavling ved 0°C. For nepe var det ingen entydig virkning av lagringstemperaturene. Det var heller ikke sikker eller entydig virkning av avbladingsgrader eller plast på frøavling pr. plante hverken for nepe eller kålrot.

Prosent tilslag etter planting

I 1967 var det sikker nedgang i tilslagsprosenten for kålrot ved å senke lagringstemperaturen til ÷1°C. Tilslagsprosenten for kålrot går fram av oppstillingen nedenfor:

	Lagrings- temperatur i C°	1967		1968	Middel
		Plasthus	Friland	Friland	
Overvintret på voksestedet	-	86	91	-	89
Kjølelagret	+1	-	-	71	71
Kjølelagret	0	96	100	58	85
Kjølelagret	÷0,5	94	89	-	92
Kjølelagret	÷1	54	56	65	58
Middel		83	84	65	77
L.S.D. 5 %		7,9	6,6	8,5	

Forsøket i 1968 var ikke så entydig. I gjennomsnitt var det ingen sikker forskjell mellom lagringstemperaturene, og utslagene var forskjellige mellom kasser med og uten plastdekke:

	Lagringstemperatur		
	+1°C	0°C	÷1°C
Med plast	71	60	75
Uten plast	69	56	56
L.S.D. 5 %	11,7		

Også her synes det å ha vært best tilslag ved høy temperatur, når kassene ikke har vært overtrukket med plast, som i 1967. At tilslaget var så lavt i 1968 ved 0°C skyldes meget lavt tilslag i ledd med 10 cm bladstubb. Dette går fram av følgende tall:

	Lagringstemperatur		
	+1°C	0°C	÷1°C
3 cm bladstubb	63	75	58
10 cm bladstubb	77	35	54

Også forsøkene med nepe viste nedgang i tilslagsprosenten ved laveste lagringstemperatur, forskjellen var ikke sikker i 1967 i plasthus. Nedenfor er vist tilslagsprosenten for nepe:

Lagringstemperatur i °C	1967		1968	Middel
	Friland*	Plasthus	Plasthus	
+1	—	—	78	78
0	91	94	74	86
÷0,5	—	96	—	96
÷1	55	85	58	66
Middel	73	92	70	78
L.S.D. 5 %	26,5	14,8	9,0	—

* Tilslagsprosenten for lagringstemperatur på ÷ 0,5°C mangler.

For nepe har det vært nedgang i tilslagsprosent med fallende temperatur både i ledd med og uten plast, og forskjellen er sikker mellom leddene med og uten plast. Resultatene går fram av følgende tall:

	Lagringstemperatur			Middel
	+1°C	0°C	÷1°C	
Med plast	87	86	62	78
Uten plast	70	63	54	62
L.S.D. 5 %	12,7			

Også forskjellen mellom de to avbladingsgrader er sikker. Tallene for tilslagsprosenten var 74 og 67 for henholdsvis 3 og 10 cm bladstubb igjen på plantene.

Frøkvalitet

Som bestemmelse av frøkvaliteten er det i disse forsøk talt tusenfrøvekt og spireprosent av frøet.

For kålrot var det i begge forsøk i 1967 økning i tusenfrøvekten ved synkende lagringstemperatur til ÷1°C. Ved ÷1°C var tusenfrøvekten 3,4 gr, mens den var 3,1 ved 0°C i 1967. I 1968 steg tusenfrøvekten fra 2,7 ved 0°C til 3,0

ved $\div 1^{\circ}\text{C}$, men her var forskjellen ikke signifikant. Det var ingen forskjell mellom de andre behandlinger. For nepe var det ingen forskjell i tusenfrøvekt for noen behandlinger. I middel var tusenfrøvekten for nepe 2,2 gr. Det var heller ingen forskjell i spireprosent hverken for kålrot eller nepe noen år. Spireprosenten varierte fra 96–99.

Tidlighet

I 1967 ble tidligheten målt ved antall dager fra planting til blomstring. Resultatene viste sikker skilnad i tidlighet. Antall dager fra planting til blomstring går fram av oppstillingen nedenfor:

	Overvintret på voksestedet	Overvintret på kjølelager ved			LSD 5%
		0°C	$\div 0,5^{\circ}\text{C}$	$\div 1^{\circ}\text{C}$	
Kålrot friland	51	52	57	63	3,5
Kålrot plasthus	42	49	52	56	2,5
Nepe plasthus	—	49	49	54	3,2

Planter som hadde overvintret på voksestedet og omplantet om våren kom tidligst i blomst. Antall dager fra planting til blomstring steg med synkende lagringstemperatur både for kålrot og nepe. I 1968 ble modningsgraden bedømt skjønnsmessig. Resultatene fra 1967 samsvarer også med bedømmelsen i 1968 når det gjelder forskjellen mellom lagringstemperaturene. Plantene som hadde overvintret på voksestedet i 1968 (uten omplanting) var derimot senere enn planter fra kjølelager.

2. Lagringsskader

Angrep av mikroorganismer

Mange av soppartene som opptrer på lagret utvikles også under kjølige lagringsvilkår. En må derfor vente soppskade ved lagring av frøavlstrøtter også ved 0°C. I disse forsøkene har det vært utvikling av mikroorganismer også ved laveste lagringstemperatur. Oppstillingen nedenfor viser angrep av mikroorganismer på kålrot.

Lagrings- temp. i °C	Angrep på blad				Angrep på røtter				Angrep stengl. 1968*
	1967		1968	Middel	1967			1968*	
	Plasth.	Fril.	Fril.		Plasth.	Fril.	Midd.	Fril.	
+1	—	—	2,0	2,0	—	—	—	6	8
0	4,7	4,0	2,0	3,6	1,0	2,0	1,5	9	9
$\div 0,5$	2,0	2,0	—	2,0	1,0	2,0	1,5	—	—
$\div 1$	2,0	2,0	1,0	1,7	3,7	6,0	4,9	9	1
Middel	2,9	2,7	1,7	2,3	1,9	3,3	2,6	8	—
L.S.D. 5 %	1,9	0,9	1,5	—	0,9	0,9	—	5,5	4,4

* Tallene gjelder % angrepne planter.

Virkningen av lagringstemperaturene på angrepsgraden på blad, stengler og røtter er helt forskjellig. Mens angrepene på blad og stengler avtar med synkende temperatur øker angrepene på selve røttene. I 1968 var forskjellen

i angrepsgrad på blad ikke signifikant. I 1968 var virkningen av temperaturen på angrepet på røttene avhengig av bladstubb og om kassene var svøpt i plast eller ikke. Dette går fram av tabellen nedenfor:

Lagringstemperatur	Prosent angrepne røtter			
	3 cm	10 cm	m/plast	u/plast
1°C	9	2	7	5
0°C	12	7	13	5
÷1°C	5	12	2	15
Middel	8,7	7,0	7,3	8,3
L.S.D. 5 %	7,9		7,9	

Med 10 cm bladstubb er økningen i angrepsgraden sterk med synkende lagringstemperatur, mens med 3 cm bladstubb er angrepsgraden minst ved laveste temperatur. Angrepsgraden i ledd med plast rundt kassene er minst ved laveste temperatur, mens det er omvendt for ledd uten plast. I middel var det ingen forskjell mellom kasser med og uten plast, heller ikke hadde avbladingsgraden noen innvirkning på angrepsgraden på røttene i 1968.

Virkningen av temperaturene på angrepene av mikroorganismer på nepe stemmer med resultatene for kålrot. Angrepene på blad minker med fallende lagringstemperatur, mens angrepene på røttene er størst ved ÷1°C. Karakterene for angrep av mikroorganismer på nepe er oppstilt nedenfor:

Lagrings- temp. i °C	Angrep på blad				Angrep på røtter			
	1967		1968	Midd.	1967		Midd.	1968 Plasth.*
	Fril.	Plasth.	Plasth.		Fril.	Plasth.		
+1	—	—	5,8	5,8	—	—	—	8
0	3,2	5,5	5,3	4,7	2,8	1,0	1,9	2
÷0,5	3,5	3,0	—	3,3	2,3	1,2	1,8	—
÷1	2,5	2,7	4,3	3,2	4,8	1,2	3,0	1
Middel	3,1	3,7	5,1	4,0	3,3	1,1	2,2	5,5
L.S.D. 5 % ..	0,9	0,7	0,7	—	1,8	0,4	—	3,0

* Tallene gjelder % angrepne blad.

Forskjellen i angrep på blad mellom lagringstemperaturene er signifikant i 1967 og 1968 for forsøkene i plasthus. Angrepene på røttene i 1968 var størst ved 1°C, mens det var ingen forskjell mellom 0°C og ÷1°C. Denne forskjellen var sikker. Forskjellen var også signifikant i 1967 i forsøket på friland, men her var angrepet størst ved laveste lagringstemperatur. Angrepet på blad og røtter i 1968 var signifikant større for minste avblading som vist nedenfor:

	Angrep på blad	Angrep på røttene
3 cm bladstubb	2,9	0
10 cm bladstubb	7,4	7

Det var ingen sikker forskjell i angrep mellom ledd med og uten plast. Angrepene var også størst i 1967 på blad ved minste avblading, i middel for de to forsøkene hadde planter med 3 cm bladstubb karakteren 2,5 mens planter med 10 cm bladstubb hadde karakteren 4,3. Det var derimot ingen forskjell i angrepene på røttene i 1967 mellom avbladingsgradene. Temperaturene hadde også ulik virkning på angrep på røttene i 1968, etter hvilke avbladingsgrad som var brukt:

	Lagret ved		
	+1°C	0°C	÷1°C
3 cm bladstubb	0	1	0
10 cm bladstubb	16	14	1
L.S.D. 5 %	3,7		

Uttørring og groing

Av praktiske grunner er groing tatt med under «lagringsskader» selv om groing i disse forsøk ikke har hatt noen negativ virkning på bruksverdien av røttene, det motsatte har heller vært tilfelle.

Som ventet har groingen økt med økende lagringstemperatur. Uttørringen har derimot minket med økende lagringstemperatur. Oppstillingen nedenfor viser karakterene for groing og uttørring for kålrot:

Lagrings- temp. i °C	Groing				Uttørring			
	1967		1968 Fril.	Middel	1967		1968 Fril.	Middel
	Plasth.	Fril.			Plasth.	Fril.		
+1	—	—	6,0	6,0	—	—	1,0	1,0
0	2,5	3,0	2,0	2,5	2,5	1,0	2,0	1,8
÷0,5	1,3	2,0	—	1,7	4,3	3,0	—	3,7
÷1	1,0	1,0	3,0	1,7	4,0	5,0	3,0	4,0
Middel	1,6	2,0	3,7	2,4	3,6	3,0	2,0	2,9
L.S.D. 5 % ..	0,7	0	1,2	—	1,8	0,9	—	—

Forskjellen i groing er sikker i alle forsøk, mens forskjellen i uttørring er sikker i begge forsøkene på friland. Det har også vært større uttørring ved ÷0,5 og ÷1°C enn ved 0°C i forsøket i plasthus i 1967, men her er forskjellen ikke sikker. Det var ingen forskjell i groing mellom de to avbladingsgrader hverken i 1967 eller 1968 for kålrot. Derimot har uttørringen vært minst ved minst avblading. I gjennomsnitt for 3 forsøk var karakteren for uttørring ved 3 cm bladstubb 4,8, mens karakteren ved 10 cm bladstubb var 2,7. Groingen var forskjellig i kasser med eller uten plast, størst groing hadde plantene lagret i kasser med plast. Også uttørringen var forskjellig for ledd med eller uten plast. Det ble ikke observert uttørring i kasser med plast:

	Groing	Uttørring
Kasser med plast	5	1
Kasser uten plast	3	4

For nepe har karakterene for groing og uttørking hatt samme forløp som for kålrot mellom de ulike lagringstemperaturene. Karakterene for nepe er ført opp nedenfor:

Lagrings- temp. i °C ...	Groing			Uttørking			
	1967		Middel	1967		1968 Plasth.	Middel
	Fril.	Plasth.		Fril.	Plasth.		
+1	-	-	-	-	-	1,2	1,2
0	2,2	2,1	2,2	1,2	1,5	3,3	2,0
÷0,5	1,7	1,7	1,7	1,0	2,2	-	1,6
÷1	1,0	1,0	1,0	2,3	1,8	3,5	2,5
Middel	1,6	1,6	1,6				
L.S.D. 5 % ...	0,4	0,5	0,5	0,4	0,8	0,4	-

For groing er forskjellen sikker i alle forsøk. For uttørking er forskjellen sikker i 1968 og i forsøket på friland i 1967. Det var ingen sikker forskjell hverken for groing eller uttørking mellom de to avbladingsgrader for nepe. Derimot var det signifikant forskjell i uttørkingen mellom ledd med og uten plast rundt lagringskassene.

IV. Diskusjon

For å få et best mulig lagringsresultat er det viktig å velge riktig lagrings-temperatur. Temperaturen virker inn på flere av de vanlige lagringsskader og på bruksverdien av røttene. Generelt bør frøavlsrøtter lagres ved så lav temperatur som mulig uten at de får kuldeskade.

Etter resultatene fra disse forsøk bør en ikke bruke lagringstemperaturer under 0°C. Dette er noe avhengig om kassene er svøpt inn i plast eller ikke. Med plast rundt lagringskassene har temperaturen i disse forsøk hatt mindre betydning. På grunn av røttenes varmeproduksjon er det grunn til å tro at temperaturene i kassene med plast har ligget over den valgte lagringstemperatur. Dette tyder også groingen på, i kasser med plast hadde en også groing ved ÷1°C.

Det var tidligere vanlig å kutte bladene på frøavlsrøttene etter at de var satt i lagringskasser. Denne metode førte til tildels mye blad igjen på plantene, og dette ble igjen tilskrevet dårligere lagringsresultater. En gikk da over til å kutte bladene på individuelle planter før de ble satt i lagringskassene. Dette førte til betydelig større kostnader for produksjonen av frøavlsrøtter. Forsøkene har vist at avbladingsgraden har lite å si for bruksverdien av røttene. Dette stemmer også med eldre finske forsøk (2). Selvom minst avblading har ført til større angrep av mikroorganismer på blad, har ikke dette hatt noen betydning for bruksverdien av røttene. Det ble ikke funnet noen sikker korrelasjon mellom angrep på blad og bruksverdien av røttene i noen forsøk hverken for kålrot eller nepe. Dårlig sammenheng mellom angrep på blad og bruksverdien av røttene er også vist i tidligere forsøk (4) (5). Uttørking kan helt unngås ved å svøpe lagringskassene i plast. Det ble ikke funnet noen

uttørking i ledd med plast ved noen temperaturer. Det var lite uttørking av plantene i alle ledd. Bare i forsøket på friland i kålrot i 1967 fant en sikker korrelasjon mellom tilslagsprosenten og uttørking ($r = \div 0,878$). At lagring av frøavlsrøtter ved høy fuktighet er viktig er også vist av AAMLID (1). Det er også i tidligere forsøk funnet sterk korrelasjon mellom bruksverdien av røttene og uttørking (4) (5). Av lagringsskadene er det angrepene i selve røttene som har hatt mest å si for bruksverdien av røttene. I begge forsøk i 1967 for kålrot fant en sikker korrelasjon mellom angrep i selve røttene og tilslagsprosent. I forsøket på friland var $r = \div 0,642$, og i forsøket frøavlet i plasthus var $r = \div 0,858$.

I alle forsøk er det funnet positive korrelasjoner mellom tilslagsprosenten og groing, med sikre korrelasjoner for kålrot i 1967 ($r = 0,484$ i forsøket i plasthus og $r = 0,729$ i forsøket på friland), i de andre forsøkene var korrelasjonene små og usikre. Forsøkene viste at det var de mest vitale planter som hadde mest groing. Det så ut til at planter i ledd med mest uttørking ikke startet vegeteringen før plantene fikk tilgang på vann. De samme observasjoner er gjort tidligere (4). Planter som hadde startet vegeteringen på lagret ble også tidligere moden.

Det var sikker korrelasjon mellom tilslagsprosent og frøavling pr. dekar i alle forsøk unntatt for nepe i 1967 i plasthus. Korrelasjonskoeffisientene var:

1967		1968	1967	
Kålrot			Nepe	
Plasthus	Friland	Friland	Plasthus	Friland
0,811	0,805	0,770	0,197	0,652

Derimot var det ingen signifikante korrelasjoner mellom tilslagsprosenten og frøavling pr. plante. Selvom det har vært stor variasjon i tilslagsprosenten har ikke dette ført til sikker forskjell i frøavling pr. plante. Fra tidligere forsøk skulle en vente øket frøavling pr. plante ved lavere tilslagsprosent (3) (6). Når en ikke har funnet dette her, må det skyldes at variasjonen i plantetall pr. arealenhet ikke har vært stor nok til å påvirke denne egenskap.

Å få frøet tidligst mulig modent betyr på mange fordeler. De fleste år er høstebetingelsene bedre tidlig i august enn senere på høsten. Også skadene av fugl tiltar utover høsten. Frøkvaliteten henger bl.a. sammen med frøets størrelse og spireevne (7). Spireevnen bestemmes av en rekke faktorer, men vilkårene under modning og høsting kommer inn i bildet. Derfor vil den tid plantene trenger fram til blomstring og modning være av interesse. Forsøkene viste en markert økning i antall dager fra planting til blomstring med fallende lagringstemperatur. Det var ingen sikker korrelasjon mellom tidlighet og frøavling. Derimot var korrelasjonen signifikant mellom antall dager fra planting til blomstring og tusenfrøvekt ($r = 0,679$). Planter med lengst veksttid ga større, men færre frø pr. plante.

Det har vært hevdet at planter som blir plantet om våren blir senere enn planter som har overvintret på voksestedet (8) (uten omplanting). Dette er nok riktig i år med god overvintring, med lite frost, lite tele og lite oppfrysing av frøplantene. At en ikke har funnet dette her skyldes mye barfrost om

høsten, slik at en rekke planter hadde døde vekstpunkt om våren. Disse plantene kom med bare sekundærskudd fra rothalsen, som ga senere og ujamnere modning. Dette var tydelig i ledd med og uten dekke av halm. Ledd som var dekket var tidligere moden og variasjonen i modningsgrad var heller ikke så stor her som i ledd uten dekke.

Angrepene av mikroorganismer på blad og stengler har avtatt med synkende lagringstemperatur, mens angrepsgraden var omvendt for røtter. Med plast rundt lagringskassene har angrepene også på røttene vært lavest ved $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Det er grunn til å tro at en lagringstemperatur på $\pm 1^{\circ}\text{C}$ har gitt frostskade både på blad, stengler og røtter, men at temperaturen hele tiden har vært så lav at den har begrenset angrepene på bladstubb og stengler. På grunn av røttenes varmeproduksjon er det grunn til å tro at temperaturen nede i kassene rundt røttene har ligget over $\pm 1^{\circ}\text{C}$, slik at en her har hatt større mulighet for angrepen på røtter enn på bladstubb og stengler. Med plast rundt kassene har en derimot ikke hatt angrep av mikroorganismer på røttene ved $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

V. Sammendrag

Meldingen omfatter to års forsøk med lagringstemperaturer, avbladingsgrader, lagringskassene innsvøpt i perforert plast og kasser uten plast for frøavlstrøtter av kålrot og nepe. Det er også tatt med sammenlikning mellom kjølelagrete, kontra frøavlstrøtter som har overvintret på voksestedet med og uten dekke av halm, med eller uten omplanting om våren. Det var brukt 3 ulike lagringstemperaturer, 0°C , $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, og $\pm 1^{\circ}\text{C}$ i 1967 og 1°C , 0°C og $\pm 1^{\circ}\text{C}$ i 1968. Avbladingsgradene var slik at en hadde 3 og 10 cm bladstubb igjen av plantene.

Plantene ble lagret i termostatstyrte kjøleceller. Hver kasse rommet ca. 200 planter, plantestørrelsen var mellom 3 og 5 cm i rottdiameter. Det var bare et lag planter i hver kasse.

Planter som hadde overvintret på voksestedet og omplantet om våren ga avling enn planter som hadde overvintret på kjølelager ved 0°C og $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, men større frøavling enn planter som hadde overvintret på kjølelager ved $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Uten plast rundt lagringskassene hadde alle forsøk minst frøavling pr. dekar ved laveste lagringstemperatur. I forsøket med nepe viste også forsøket med plast nedgang i avling ved laveste temperatur, mens det i forsøket med kålrot ikke var forskjell i frøavling pr. dekar ved de ulike temperaturer med plast rundt lagringskassene.

Avbladingsgraden har ikke hatt noen betydning for frøavling pr. dekar hverken for kålrot eller nepe. For kålrot hadde heller ikke dekking av lagringskassene med plast noen sikker virkning på frøavling pr. dekar, men det var tendens til større avling med plast. For nepe var det signifikant økning med plast rundt kassene.

Virkingen av lagringsbetingelsene på frøavling pr. plante var mindre klare. For kålrot var det tendens til størst frøavling for planter lagret ved 0°C . For nepe derimot var det ingen forskjell.

Både for kålrot og nepe var det nedgang i tilslagsprosenten ved laveste lagringstemperatur. For kålrot var det ingen sikker forskjell i tilslagsprosent mellom ledd med og uten plast rundt lagringskassene, derimot var det sikker

forskjell i tilslagsprosent for nepe i leddene med og uten plast, med størst avling i ledd med plast rundt lagringskassene. Det var også sikker økning i tilslagsprosenten for nepe med 3 cm bladstubb i 1968.

I begge forsøkene i 1967 for kålrot hadde planter som var lagret ved $\div 1^{\circ}\text{C}$ størst tusenfrøvekt. I de andre forsøkene var det ingen sikker forskjell i tusenfrøvekt mellom lagringstemperaturene. Planter lagret ved laveste temperatur hadde færre men større frø sammenliknet med høyere lagringstemperaturer. Det var ingen forskjell i tusenfrøvekt mellom de andre behandlinger. Det var heller ingen forskjell i frøets spireprosent for noen behandlinger.

Dagtallet fra planting til blomstring økte med fallende lagringstemperatur, både for kålrot og nepe. Tidligst var planter som hadde overvintret på voksestedet og omplantet om våren (1967). Planter som hadde overvintret på voksestedet i 1968 uten omplanting, og dekket med halm var like tidlig som planter overvintret på kjølelager ved 0°C . Planter fra ledd uten dekke var derimot senere enn planter overvintret på kjølelager, og hadde mer ujamn modning. Dette skyldtes i første rekke at svært mange planter hadde frostskaide i vekstpunktet og kom med sekundærskudd fra rothalsen.

Det er funnet angrep av mikroorganismer både på blad, røtter og stengler ved alle lagringstemperaturer. Angrepene på blad og stengler har tiltatt med økende lagringstemperaturer, mens det er omvendt for røtter. Både for kålrot og nepe var angrepet på bladstubb sterkere ved minst avblading, men det var ingen forskjell i angrep på røttene for kålrot mellom de to avbladingsgrader. Derimot var angrepene sterkere på røttene for nepe ved minst avblading.

Det er ikke funnet noen sammenheng mellom angrep på blad og bruksverdien av røttene. Det var derimot sterkere korrelasjon mellom angrepsgrad på røttene og bruksverdien av røttene.

Uttørkingen av røttene har tiltatt med fallende lagringstemperatur både for kålrot og nepe. Det var tendens til mindre uttørking ved minst avblading. I ledd med plast rundt lagringskassene var det ikke observert uttørking.

Groingen har tiltatt med økende lagringstemperatur i alle forsøk. Grokorrelasjonskoeffisienter mellom groing og tilslagsprosent i alle forsøk.

VI. Summary

This report covers two years of factorial experiments with storage temperatures, rate of defoliation of rootlets and lining of storage crates by plastic sheathing for rootlets of rutabaga and turnip for seed production the following year. Included were also comparisons of cold stored rootlets to rootlets wintered over in the field with and without cover of straw, transplanted and not transplanted in the spring. The cold storage temperatures were 0°C , $\div 0,5^{\circ}\text{C}$ and $\div 1^{\circ}\text{C}$ in 1967, $+1^{\circ}\text{C}$, 0°C and $\div 1^{\circ}\text{C}$ in 1968. Rate of defoliation of rootlets were 3 and 10 cm of the petioles left on the rootlets. The rootlets were stored in crates in thermostat controlled cold storages. Each crate contained about 200 rootlets in one layer. Size of rootlets were 3 to 5 cm in diameter.

Results

Highest seed yield was obtained on transplants stored in cold storage at 0°C or $\pm 1^\circ\text{C}$. Lining the crates with plastic sheathing gave higher seed yield than without lining only when stored at $\pm 1^\circ\text{C}$. Rootlets wintered over in the field and covered by straw gave higher seed yield than uncovered.

Field stand obtained after transplantation were on the whole best for the treatments which gave the best seed yield.

What seed quality concerns, no differences were found in percent of germination, but one got fewer and somewhat larger seeds on rutabaga transplants stored at $\pm 1^\circ\text{C}$.

Flowering came earliest on plants wintered over in the field, and later and later as a consequence of lowering of the cold storage temperature.

Attack of microorganismes on rootlets and stems were found at all storage temperatures. One did not find any correlation between attac of microorganisms on stems and seed yield, but there was correlation between attack on the rootlets and seed yield.

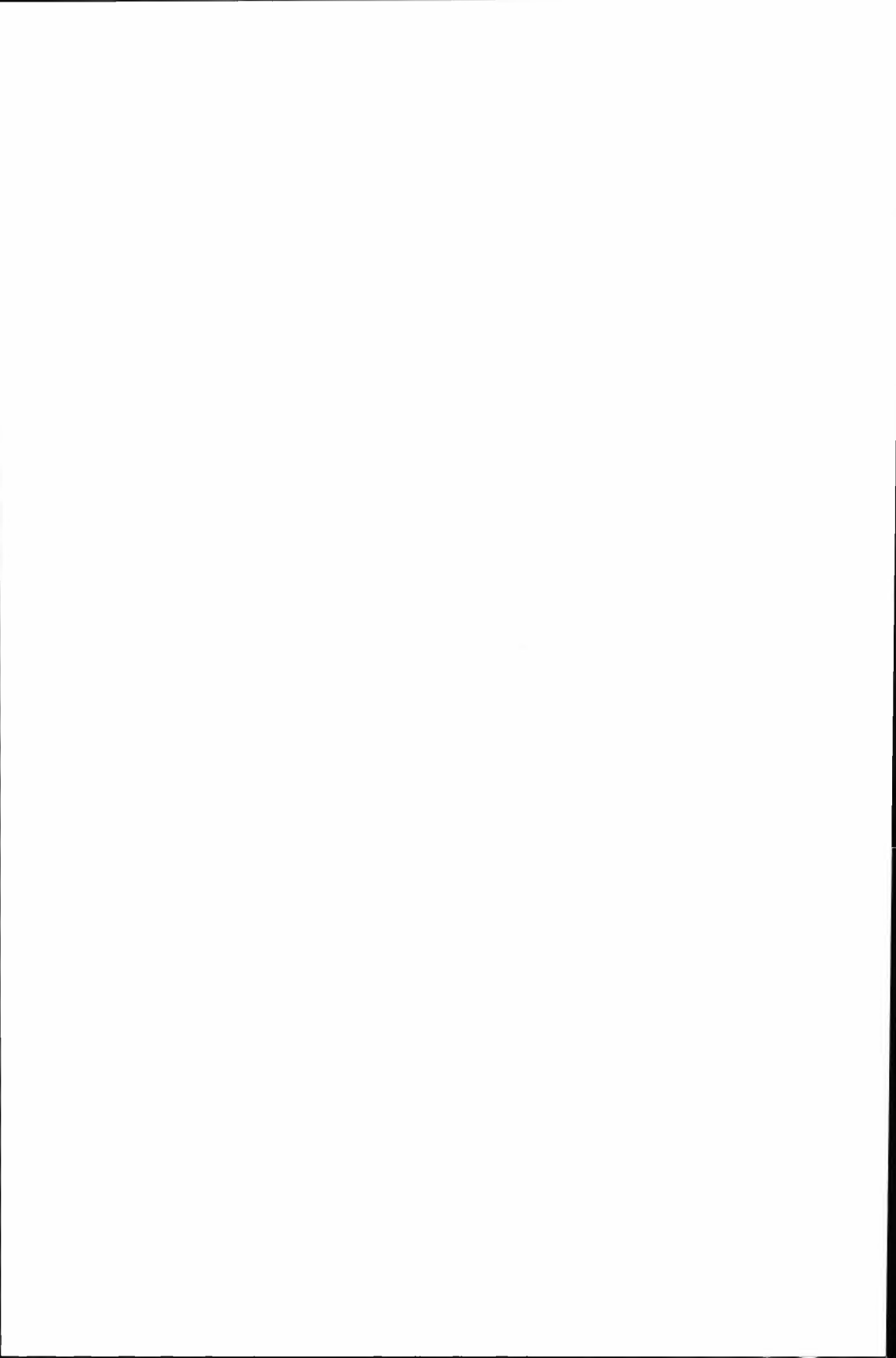
Wilting of the rootlets were most profound at the lowest storage temperatures. One did not observe ant wilting of the rootlets in crates lined by plastic sheathing.

Sprouting of the rootlets in the cold stores was most abundant at above 0°C temperature, but this sprouting was not detrimental to the plants, rather the opposite.

VII. Litteratur

1. AAMLID, K. 1960. Lagring av grønnsaker ved 100 % lufråne og i uisolerte lagerbus. N.J.F. Suppl. 1.
2. BRUMMER, V. 1946. Om stukning av kålrotsticklingar. Frøodlaren 1. 3:7.
3. HAVSTAD, J. 1964. Undersøkelser innen den generative fase hos kålrot. Meld. Norges Landbrukshøgskole, 43 nr. 15.
4. JONASSEN, G.H. 1971. Frøavlsforsøk med kålrot og nepe. Størrelser av frøavlsrøtter for kjølelagring og utplantningstider i frøavlsåret. Forskn. fors. Landbr. 22: 57-68.
5. JONASSEN, G. H. 1971. Frøavlsforsøk med kålrot og nepe. Bruk av plantevernmidler mot mikroorganismer på røtter i kjølelager. Forskn. fors. Landbr. 22: 173-181.
6. JONASSEN, G. H. 1970. Frøavl av rotvekster i plastveksthus. Jord og Avling nr. 2.
7. LEGGALT, C. W. & INGALLS, R. A. 1949. Size of seed in relation to size and shape of root in swede turnip. Sci. Agric. 29: 357-69.
8. LINDHARD, E. 1925. Udbytteforsøg med kaalroefrø, avlet på smaa eller store Frøroer. Tidsskr. f. Planteavl, 31-4: 608-40.





KJEMISKE MIDDEL MOT UGRAS I SÅDD OG SETT LAUK, 1962-1967

*Chemical weed control in direct-sown onion and onion grown from sets,
1962-1967*

Av
OLAV LODE

INNHALD

	Side
Samandrag	317
Innleiing og forsøk før 1962	319
Omtale av preparata	320
Forsøksplanar	322
Forsøksresultata	323
Avlingsutslag i Serie I	323
Avlingsutslag i Serie II	323
Avlingsutslag i Serie III	328
Verknaden av preparata på ulike frøgras i Serie I	328
Verknaden av preparata på ulike frøgras i Serie II	330
Verknaden av preparata på ulike frøgras i Serie III	330
Dominerande ugrasartar i prosent dekning av marka ved hausting i Serie I ..	330
Verknaden av preparata på luketida etter Serie I og II	333
Diskusjon	333
A. Verknaden på avlinga	333
B. Verknaden på ugraset	334
C. Verknaden på luketida	335
Summary	336
Litteraturliste	337

Samandrag

I tidsromet 1951-1967 vart det av Statens plantevern, Ugrasbiologisk avdeling, utført 41 forsøk med kjemiske middel mot ugras i lauk. Forsøka vart utførde etter fellesplanar vedtekne av Rådet for hagebruksforsøk. Tre av desse forsøka vart utførde i sett lauk, resten i sådd lauk. Det har i alt vorte nytta 13 ulike preparat: kalsiumcyanamid, hydrogencyanamid, kaliumcyanat, natriumcyanat, CIPC, linuron, dimexan, nitrofen, dicryl, propanil, diquat, paraquat og svovelsyre. I tillegg vart det prøvd 2 blandingar, den eine var

CIPC + dimexan (trixan) og den andre var BiPC + pyrazon (HS 109). CIPC vart nytta i 2 mengder, men berre på eitt tidspunkt, diquat og paraquat til 2 ulike tider, men berre i ei mengd, hydrogencyanamid både i 2 ulike mengder og til 2 ulike tider, medan resten av preparata vart nytta i ei mengd og ved eitt tidspunkt.

Verknaden av midla har dels vorte studerte på avlingsutslaget, dels på ugrasfloraen og dels på luketida. Avlinga vart delt inn i 3 fylgjande kvalitetar: For Serie I og II, Standard og Fråsortert, for Serie III, Standard I og II. Dei dominerande ugrasartane i forsøka var meldestokk, gjætartaske, åkersvineblom, tunrapp, linbendel og vassarv. I alt vart det namnfesta 17 ugrasartar. Utrekningane er dels utførde på kvar jordart for seg, men elles og alltid på alle jordartar under eitt.

Avlingsutslaga for standard kvaliteten og for totalavlinga dels for dei ulike jordartane, dels utan omsyn til jordarten, gav fylgjande resultat: Avlingsutslag som anten var lik med eller større enn det handluka kontrollleddet, vart oppnådd for

1. Svovelsyre og diquat i alle jordartane (sand, leire og myr).
2. CIPC, dicryl og paraquat i sandjord.
3. Dimexan i sandjord og leirjord.
4. Trixan og HS 109 i leirjord.
5. Kalsiumcyanamid, hydrogencyanamid, kaliumcyanat og natriumcyanat utan omsyn til jordart.

Alle dei prøvde preparata har hatt større eller mindre verknad mot dei fleste namnfesta ugrasartane. Dette samandraget er bygd på resultatet av dei 6 dominerande ugrasartane.

Reknar ein resultatet for tilfredsstillande når over 75 prosent av ugraset var drepe, gav forsøka fylgjande resultat når ein ser bort frå jordarten:

Tilfredsstillande verknad mot:

1. meldestokk av diquat, paraquat, dimexan, dicryl, linuron, propanil og hydrogencyanamid.
2. gjætartaske av dei same preparata som nemnd for meldestokk pluss for CIPC.
3. åkersvineblom av diquat, dimexan, dicryl og hydrogencyanamid.
4. tunrapp av CIPC, nitrofen, trixan, HS 109, dimexan, dicryl, linuron og paraquat. Verknaden av diquat var noko ujamn. Den var tilfredsstillande dersom tunrappen vart sprøyta på eit tidleg stadium, men ikkje omvendt.
5. linbendel av svovelsyre, trixan, diquat, paraquat, kalsiumcyanamid og hydrogencyanamid.
6. vassarv av alle dei prøvde midla bortsett frå kalsiumcyanamid, kaliumcyanat og nitrofen.

Generelt hadde

- a) Største mengde av CIPC og hydrogencyanamid betre verknad mot ugraset enn minste mengde.
- b) CIPC dårlegare verknad mot ugraset i myrjord enn i dei andre jordartane. Ser ein bort frå jordartane, var det statistisk sikre utslag for mindre luke-tid for alle preparata sett i høve til kontrollleddet for alle preparata i Serie I og II med unnatak for nitrofen.

Innleiing og forsøk før 1962

Opptakten til produksjon av stikklauk her i landet vart teken i 1930-åra, men det var fyrst etter krigen at denne produksjonen har utvikla seg til å få noko omfang mellom grønnsakprodusentane.

Avdi laukvokstrane dekkjer dårleg og har grunne røter som helst bør vernast mest mogeleg mot mekanisk jordarbeiding, vart kjemiske hjelpemiddel mot ugraset tekne i bruk relativt snøgt. Som i mange andre kulturar, var det svovelsyre og kalsiumcyanamid («Trollmjøl») som var med dei fyrste herbicida. Anten ein let den sådde lauken utvikla seg til berre å bli laukstikk som nyttast neste år til settelauk eller ein let sålauken få utvikla seg til stor keplaik om hausten same året, vert ugrasproblema om lag like store.

I 1951 vedtok Rådet for hagebruksforsøk, som var representert i Fellesutvalget for ugrasforsøk, den fyrste framlagde fellesplanen for ugrasforsøk i lauk. Og i den fylgjande ti-års bolken 1951–1961 vart det i lauk lagt ut 17 forsøk etter mykje den same planen.

Kalsiumcyanamid, svovelsyre og kaliumcyanat var med i alle forsøksåra. Natriumcyanat kom med i 1952 i staden for eit pentaklorfenol-preparat som var med fyrste året. Feltstorleiken var 16,25 m × 25,00 m og rutfordelinga var latinsk kvadrat. Fyrste sprøytinga vart utført då ugraset hadde fått 2–3 varige blad. Ei veke etter sprøytinga tok ein ugraskontroll og luketidskontroll både på sprøyta og usprøyta ledd. I dei forsøka der det etter lukinga kom fram nytt frøgras, vart dette sprøyta andre gongen på same utviklingsstadium som ved fyrste sprøytinga og tilsvarande ny ugraskontroll vart teken.

Tabell 1. *Verknaden av preparata på ugras, avling og luketid. Forsøk i tida 1951–1961.*

Sprøytetid	Tal-forsøk		U-sprøyta		Ca-cyanamid 20 kg/da		Svovelsyre 4 vekt-%		K-cyanat 1,5 %		Na-cyanat 1,5 %	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Ugrasartar			Abs. tal		Relative tal. Usprøyta = 100							
Linbendel g/m ² ...	4(2)	4(2)	107	123	15	18	20	18	30	39	(26)	(26)
Vassarv g/m ² ...	4(3)	3(2)	109	237	30	12	7	2	27	51	(22)	(1)
Meldestokk stk/m ²	9(5)	4(1)	119	15	45	35	46	62	81	77	(79)	(112)
Dårtar stk/m ² ...	2(1)		39		55		11		8		(6)	
Gjærtaske stk/m ²	7(6)	3	383	57	38	23	41	39	66	65	(62)	40
Åkersvineblom stk/m ² ...	3(2)	3(2)	77	13	56	47	37	65	56	70	(89)	(54)
Jordrøyk stk/m ² ..	1		19		111		120		111		0	
R. tvitann stk/m ²	2(1)		16		68		16		13		(11)	
Åkergråurt stk/m ²	1	2	71	16	0	16	18	36	36	42	15	29
Tunrapp stk/m ² ..	1	2	48	23	76	56	68	73	106	70	78	67
Høsegras stk/m ² .	2	1	54	54	15	38	65	71	53	109	30	15
Andre ugras stk/m ²	8(4)	4(1)	17	16	56	38	52	68	66	45	(52)	(59)
Luketid min/da ...	14(9)	8(5)	3140	2912	67	70	57	70	69	79	(68)	(53)
Avling kg/da stand.	11(7)		1435		115		114		101		(112)	
Avling kg/da fråsort.	12(8)		443		122		131		117		(118)	

Av tabell 1 går det fram at sprøyting med dei fleste midla utanom K-cyanat, gav 12–15 % avlingsauke medan alle hadde gitt reduksjon i luketida. For kvaliteten Fråsortert var skilnaden liten mellom dei to cyanatpreparata og også mellom desse to og Ca-cyanamid. Svovelsyre gav mest Fråsortert – 31 % meir enn usprøyta. Etter fyrste gongs sprøyting var reduksjonen i luketida for svovelsyre best med 43 prosent, medan tidsreduksjonen for dei andre tre midla var så å seia den same (variasjon mellom 31–33 %).

Luketidskontrollen etter andre gongs sprøyting hadde færre forsøk bak seg. Når reduksjonen i luketida også denne gongen stort sett heldt seg på same nivået som etter fyrste sprøytinga, kunne dette tyda på at preparata anten ikkje hadde hatt nokon verknad som jordherbicid, eller at ein ved lusing og jordarbeiding på nytt la vilkåra til rettes for spiring av nytt ugrasfrø som elles anten ikkje ville ha spirt fram eller ville ha spirt seinare fram.

Skilnaden mellom K-cyanat og Na-cyanat etter 1. gongs sprøyting på dei namnfesta ugrasplantene var ikkje stor, medan skilnaden var noko større etter 2. gongs sprøyting. Mot hønsegras og åkergråurt hadde likevel Na-cyanat vore betre enn K-cyanat etter begge sprøyteomgongane. Mot vassarv og dårarter hadde svovelsyre avgjort verka best, medan Ca-cyanamid stod best mot linbendel og åkergråurt. Ingen av preparata hadde hatt tilfredsstillande verknad mot tunrapp.

Denne meldinga gjer vidare greie for 24 markforsøk i lauk etter 3 ulike planar – her etter tur kalla Serie I, II og III – i tida 1962–1967. Serie I og II galdt berre for sålauk, medan Serie III galdt både for sådd og sett lauk. I alle desse seriane har svovelsyre vore med som samanlikningsgrunnlag.

Omtale av preparata

Fylgjande preparat som er med i desse seriane er omtala i tidlegare publikasjonar (13, 14): Linuron, propanil, dimexan og svovelsyre tilsett Triton. Desse vil difor ikkje verta omtala her.

CIPC: (isopropyl-N-(3-klorfenyl)-karbamat)

Dette preparatet vert bruka som jordherbicid, og det har vanlegvis liten verknad på oppspirte ugrasplanter. På heilt små frøplanter kan ein likevel få ein viss verknad, og KLINGMAN (11) nemner i så måte spesielt hønsegras og visse grasartar. CIPC hindrar celledelinga i rotspissen og skotspissen og påverkar fotosyntesen. Det viser den største aktiviteten i spirande frø, medan eldre planter er relativt tolerante (11, 7). For CIPC som for alle andre jordherbicid, spelar jordart og klima ei viktig rolle både for ugrasverknaden og persistensen i jorda.

BiPC: (butinol-N-(3-klorfenyl)-karbamat)

Dette karbamatet slektar mykje på CIPC. Det er eit jordherbicid, men etter Weed Control Handbook (9) vert det gjerne nytta i blanding med cykluron (OMU). Same boka oppgir i tabellform at medan CIPC har ei nedbrytingstid på mindre enn fire og ei halv veke, så har BiPC ei nedbrytingstid frå fire og ei halv til tjuufem veker. Det fins lite opplysningar om måten dette verkar på når det vert nytta åleine.

Pyrazon: (5-amino-4-klor-2 fenyl-3-pyridazon)

Vokstrane kan ta opp dette midlet dels gjennom røtene og dels gjennom blada. Effekten på ugrasplantene er størst når desse er på frøbladstadiet. Straks dei fyrste varige blada tek til å utvikla seg, stig toleransen for dette midlet (22). Pyrazon hindrar fotosyntesen på noko nær same måten som triazinpreparata gjer det (13, 14). FISCHER (8) oppgir nedbrytingstida for 200 g pyrazon pr. dekar til å vera åtte veker.

Dicryl: (N-(3,4-diklorfenyl)-metacrylamid)

Dette preparatet høyrer til same gruppa som propanil og solan. Dicryl har nokolunde same verkemåten som desse (9), og ein viser difor til omtalen om dei i ein tidlegare publikasjon (13).

Nitrofen: (2,4-diklorfenyl-4-nitrofenyleter)

Etter Weed Control Handbook (9) vert nitrofen generelt tilført jordoverflata før oppspiring av ugras- og kulturfrø. Sprøytesjiktet dannar ein slags barriere som drep ugrasspirene etter som dei spirer opp. Ved å blanda dette sprøytesjiktet inn i jorda med t.d. radreinsking, reduserar ein ugraseffekten. Midlet har òg kontaktverknad gjennom bladverket og kan t.d. nyttast mot ugras på frøbladstadiet i kålrot. Trass i at nitrofen høyrer til den giftige fenolgruppa og har mange strukturelle likskapar med dei midla som er plasserte der, avvik det m.a. frå desse ved at det ikkje er så giftig (fareklasse C). Det skulle ikkje vera noko problem med restmengder av nitrofen i jorda (9).

*Diquat: (1,1-etylen-2,2-bipyridylium dibromid)**Paraquat: (1,1-dimetyl-4,4-bipyridylium diklorid)*

Både diquat og paraquat vert nytta som bladherbicid og verkar nokolunde på same måten på plantene. Dei vert raskt absorberte av vekstcellene. Etter ei relativt kort tid vil den overjordiske delen hjå dei fleste plantene døy. Best ugraseffekt får ein ved høg lysintensitet og høg temperatur. Til ein viss grad kan både diquat og paraquat verta transporterte rundt i plantene (12, 9). BOON (1) nemner at det vert danna hydrogenperoksyd (H_2O_2) i plantene og at det er dette som drep cellene. Den praktiske skilnaden i verknaden mellom desse to kjemikalia er at paraquat er meir effektivt til å drepa grasarter enn diquat.

Diquat er plassert i fareklasse B, paraquat i fareklasse A. Når begge desse midla kjem i kontakt med jorda, vert dei raskt bundne og inaktivererte, og dei skulle difor ikkje gi opphav til noko restmengd ved normale mengder (23).

Flytande cyanamid: (H_2CN_2)

Hydrogencyanamid inngår som mellomprodukt i omsetnaden av kalsiumcyanamid. Det er ei selektiv kontaktgift som verkar raskt. Gjennom mikroskopiske studiar av planter som er sprøyta med $CaCN_2$ er det vist at celleproteinene koagulerte etter handsaminga (2). Det er rimeleg å tru at H_2CN_2 verkar på tilsvarende måte. I forsøka vart det nytta ei 50 % oppløysing som inneheldt ca. 33 % N.

Forsøksplanar

Serie I (9 forsøk) 1962–1963

Forsøksledd	Verksamnt emne	Sprøytetid
1. Kontroll (usprøyta, handluka)	0	–
2. CIPC	250 g/dekar	Like etter såing
3. CIPC	500 g/dekar	
4. Svovelsyre	5 vekt-prosent	Like før lauken spirer
5. Diquat	200 g/dekar	
6. Dimexan	1000 g/dekar	
7. Dicryl	400 g/dekar	

Serie II (9 forsøk) 1964–1965

Forsøksledd	Verksamnt emne	Sprøytetid
1. Kontroll (usprøyta, handluka)	0	–
2. Nitrofen	200 g/dekar	Like etter såing
3. Linuron	100 g/dekar	
4. Trixan { CIPC 13,8 %	1150 g/dekar	
{ dimexan 86,2 %		
5. HS 109 { BiPC 20,0 %	200 g/dekar	
{ pyrazon 25,0 %		
6. Diquat	100 g/dekar	Like før lauken spirer
7. Paraquat	100 g/dekar	
8. Propanil	200 g/dekar	
9. Svovelsyre tilsett Triton	5 vekt-prosent	

Serie III (6 forsøk) 1966–1967

Forsøksledd	Verksamnt emne	Sprøytetid
1. Kontroll (usprøyta, handluka)	0	–
2. Diquat	100 g/dekar	Straks ugraset har spirt, men før sådd lauk har spirt opp
3. Paraquat	100 g/dekar	
4. Flytande cyanamid	3,0 kg N/dekar	
5. Flytande cyanamid	6,0 kg N/dekar	2 veker etter før- ste sprøyting
6. Flytande cyanamid	3,0 kg N/dekar	
7. Flytande cyanamid	6,0 kg N-dekar	
8. Diquat	100 g/dekar	
9. Svovelsyre	5 vekt-prosent	

Dei tre seriane vart utførde etter dei same føreskriftene, men rutefordelinga fylgde ikkje same planen. Serie I hadde ein 3×7 Youden square plan med 3 parallellar og Serie II og III ein 3×3 balansert lattice square plan med 4 parallellar.

Forsøksfelta var 455 m² for Serie I og 585 m² for Serie II og III.

Sams for begge planane var:

Sprøyterute: $3,25 \text{ m} \times 5,0 \text{ m} = 16,25 \text{ m}^2$.

Hausterute: $1,95 \text{ m} \times 4,0 \text{ m} = 7,80 \text{ m}^2$.

Grensebeltet mellom hausterutene var 2 driller på langs og 1,0 m på tvers. Kulturmetoden var som oftast 2 rader på drill med ein drillavstand lik 65 cm. I nokre forsøk vart det nytta såsengmetoden. Kvar hausterute inneheldt likevel alltid like mange sårader.

Sprøytinga vart utført med ryggsprøyte og væskemengda tilsvara 100 l pr. dekar. Ved tidspunktet for fyrste sprøytinga hadde jorda jamt over god råme heilt til overflata og ved siste sprøytinga vart det sprøyta på doggfrie planter. Sprøytedagen og dei fylgjande 10 dagane vart det teke nedbør-observasjonar og temperaturavlesing kl. 13,00.

Ugraskontrollen tok ein ei veke etter siste sprøytinga på 4 småruter à $0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} = 0,25 \text{ m}^2$ jamt fordelt innafor kvar forsøksrute. Vassarven vog ein, elles vart ugrasartane talde. Ein talde likevel ikkje kvar for seg vanlege ugrasartar som i medel på dei usprøyta rutene utgjorde mindre enn 10 planter pr. m². Desse vart slått saman i rubrikken «andre frøugras». Straks etter ugrasteljinga vart hausterutene luka under tidskontroll for Serie I og II, men ikkje for serie III.

Like før ein hausta lauken, vart dei dominerande ugrasartane gradert i prosent dekning av forsøksruta. Ved haustinga skulle avlinga sorterast i standard- og fråsortert vare.

I alle forsøka vart sorten Rijnsburger nytta.

Forsøksresultata

Resultata frå serie I, II og III er rekna ut kvar for seg av FDB-sentralen, Vollebekk.

Avlingsutslag i Serie I

Tabell 2 syner verknaden av dei prøvde preparata i ulike jordartar på avlinga, registrert dels som standard og fråsortert vare, dels som total avling, alt i kg pr. dekar.

Total effekt. Utan omsyn til jordart, går det fram av tabell 2 at diquat gav ein avlingsauke sett i høve til kontrollen som var statistisk sikker både for standard vare og for samfengd vare, og at ein for dicryl fekk avlingsreduksjon for dei same sorteringane. Vidare går det fram at ein for samfengd vare fekk avlingsauke for alle dei andre ledda, men at utslaget berre var signifikant for svovelsyre. For standard vare fekk ein ved sida av dicryl avlingsreduksjon også for dimexan.

Partiell effekt. Med bakgrunn i dei to forsøka i sand, fekk ein positive avlingsutslag for alle forsøksledda for bae sorteringane, noko som ikkje var tilfelle i det eine myrjordforsøket og for avling i alt i dei to leirjordforsøka. Elles går det tydeleg fram av tabell 2 at dicryl og delvis også dimexan ikkje kan hevda seg med dei andre prøvde midla når det gjeld avlingsutslaga.

Avlingsutslag i Serie II

Tabell 3 viser verknaden på sålaukavlinga etter plan II.

Tabell 2. Verknaden av preparata på ugras og avling i Serie I.

Tal forsøk	Sprøyteid		Usproyta	Like etter såing		Like før lauken spirer				
	Preparat			CIPC 250 g	CIPC 500 g	Svovelsyre 5-vekt %	Diquat 200 g	Dimexan 1000 g	Dicryl 400 g	
	Verksamt emne pr. dekar									Relative tal. Usproyta = 100
	Jordart	Ugrasart	Abs.tal							
4	Sand	Meldestokk	337	57	23	6	2	1	0	
2	Leire	Meldestokk	93	67	74	34	18	14	1	
1	Mold	Meldestokk	11	9	0	0	0	0	0	
1	Myr	Meldestokk	112	158	90	41	21	9	0	
8	Alle jordarter	Meldestokk	207	64	33	11	5	3	0	
3	Sand	Gjærtaske	170	3*	1*	5*	0*	0*	0*	
1	Myr	Gjærtaske	127	73	75	72	0	24	0	
4	Alle jordarter	Gjærtaske	159	17*	16*	18*	0*	1*	0*	
1	Sand	Åkergrått	159	6	2	14	0	0	0	
1	Leire	Åkergrått	60	0	0	87	0	10	0	
1	Mold	Åkergrått	80	8	0	5	8	0	0	
3	Alle jordarter	Åkergrått	79	6*	0*	25*	0*	4*	0*	
2	Sand	Åkersvineblom	38	58	42	5	0	0	0	
2	Leire	Åkersvineblom	70	84	77	21*	0	10	38	
4	Alle jordarter	Åkersvineblom	54	74	65	15*	0*	6*	24*	
1	Sand	Tunrapp	290	21	22	65	25	19	6	
1	Mold	Tunrapp	89	1	1	73	20	31	34	
2	Alle jordarter	Tunrapp	190	17	17	67	24	22	12	
1	Leire	Pengeurt	40	143	78	48	8	15	0	

1	Sand	Småsyre	17	18	12	76	6	0	12
1	Myr	Kvitkløver	42	0	7	93	17	43	26
2	Sand	Vassarv g	94	0	0	1	3	1	1
2	Leire	Vassarv g	4	0	0	50	0	25	150
4	Alle jordartar	Vassarv g	49	0	0	2	2	2	6
4	Sand	Sum frougras	743	34*	15*	17*	7*	3*	2*
3	Leire	Sum frougras	154	69	62	41*	11*	12*	14*
1	Mold	Sum frougras	205	7	2	37	9	14	15
1	Myr	Sum frougras	333	87	63	67	35	10	33
9	Alle jordartar	Sum frougras	442	41*	24*	24*	9*	5*	4*
2	Sand	<i>Avling Kg/da</i>	243	614	660	602	793	250	115
2	Sand	Standard	517	202	212	193	213	204	110
2	Sand	Fråsortert	724	354*	369*	340*	411*	230	119
2	Leire	Avling i alt	1254	95	85	149	142	156	74
1	Myr	Standard	7803	93	97	100	100	74	70
1	Myr	Fråsortert	389	160	101	127	86	216	205
1	Myr	Avling i alt	8201	96	97	101	99	81	77
3	Total	Standard	2763	123	130	129	140*	85	73
3	Total	Fråsortert	477	190	182	174	169	208	136
5	Total	Avling i alt	2431	127	127	139*	145*	115	81

* Resultatet signifikant på 5 prosent nivået i høve til kontrollen. (Utrekning ikkje utforde på andre nivå).

Tabell 3. Verknaden av preparata på ugras og avling i Serie II.

Tal forsøk	Sprøytetid		U-sprøyta	Like etter såing				Like før lauken spirer			
	Preparat	Ugrasart		Nitrofen	Linuron	Trioxan	HS109	Diquat	Paraquat	Propamil	Syovel-syre
		Jordart	Abs.tal	Relative tal. Usproyta = 100							
7	Sand	Meldestokk	568	71	16	78	82	24	30	15	36
2	Leire	Meldestokk	53	70	8	119	294	111	36	36	58
9	Alle jordarter	Meldestokk	453	71	15	79	88	26	30	15	36
3	Sand	Gjørtaske	172	88	3*	45	9*	18*	3*	1*	27*
6	Sand	Akersvineblom	52	67*	33*	63*	15*	4*	2*	37*	31*
2	Leire	Akersvineblom	54	152	22	126	172	148	181	109	194
8	Alle jordarter	Akersvineblom	52	90	31	79	56	42	48	56	73
1	Sand	Tunrapp	116	47	0	4	0	3	0	0	83
1	Leire	Tunrapp	121	0	37	4	4	2	24	120	10
2	Alle jordarter	Tunrapp	119	23	18	4	3	3	13	61	45
2	Leire	Pengeurt	13	46*	8*	46*	54*	31*	54*	40*	54*
2	Sand	Småsyre	19	16*	26*	16*	11*	20*	21*	32*	21*

3	Sand	Balderbrå	80	38*	0*	25*	5*	0*	0*	1*	8*
1	Leire	Balderbrå	86	107	2	94	44	85	166	81	141
4	Alle jordartar	Balderbrå	82	55	1*	43*	16*	23*	44*	4*	43*
1	Leire	Tunbalderbrå	30	33	7	137	50	83	80	37	90
1	Sand	Tungras	51	24	14	0	0	0	6	0	25
3	Sand	Linbendel	174	87	49	25	30	24	14	86	22
2	Sand	Vassarv g	3	33	0	0	0	0	0	0	33
2	Leire	Vassarv g	8	100	0	0	13	25	25	13	38
4	Alle jordartar	Vassarv g	5	80	0	0	0	20	20	0	40
7	Sand	Sum frøugras	875	75	20*	64	60	21*	23*	22*	33*
2	Leire	Sum frøugras	239	75	17*	86	121	82	93	69	94
9	Alle jordartar	Sum frøugras	733	75	20*	66	65	26*	28*	26*	38*
2	Sand	Avling Kg/da	2280	82	74	95	92	111	120	72	103
2	Sand	Standard	893	97	51	68	115	154	121	147	132
3	Sand	Fråsortert	3776	93	72	97	95	112	107	80	109
2	Leire	Avling i alt	1946	91	23	112	114	107	86	90	98
5	Total	Avling i alt	3044	93	60	101	100	111	102	82	106

Total effekt. Med bakgrunn i totalavlinga for 5 forsøk, (3 forsøk i sandjord og 2 forsøk i leirjord, går det fram av tabell 3 at ein ikkje fekk noko sikker meiravling for nokon av dei sprøyta ledda i høve til kontrollen. Linuronleddet gav minst avling, og alle dei andre ledda gav avlingar som var signifikante i høve til dette.

Partiell effekt. For sorteringane standard og fråsortert i sandjord og for avling i alt for kvar av dei to jordtypane, fekk ein heller ikkje nokon sikre avlingsutslag sett i høve til kontrolleddet. Avlingsreduksjonen var størst for linuron for begge jordartane. Relativt var nedgangen størst i leirjorda, der alle dei andre ledda gav ei meiravling som var signifikant i høve til dette preparatet. I sandjord var ikkje dette tilfelle for nitrofen, HS 109 og propanil.

Avlingsutslag i Serie III

Forsøksplanen til Serie III vart nytta både i sådd lauk og sett lauk. Av dei 6 utlagde forsøka vart det teke avlingskontroll i eitt forsøk i sådd lauk og i tre forsøk i sett lauk. Tabell 4 syner verknaden av dei prøvde preparata, registrert dels som standard vare, og fråsortert vare i prosent av samla avling, dels som middelvekt pr. lauk. Då alle dei preparata som var med i planen til Serie III må reknast til kategorien bladherbicid, vart resultatata ikkje delte inn etter jordartar.

a) *Sådd lauk.* Avlinga i forsøket med sådd lauk var relativt liten både for Standard I og II (slått saman) og totalt sett. At så liten del av lauken nådde opp til standard-krava kan skuldast at den ikkje vart hausta som laukstikk, men gjekk fram til matlauk. Det går fram av tabellen at flytande cyanamid nytta straks ugraset hadde spirt og diquat nytta 14 dagar seinare, gav største avlingsauken både for standard vare og totalt sett. Vidare går det fram at tilsvarande mengder av dei same preparata, nytta i omvendte rekkjefylgje, gav avlingsreduksjon.

b) *Sett lauk.* Sett i høve til kontrollen, var paraquat det einaste midlet som gav avlingsreduksjon av Standard I vare. Avlingsauken for dei andre preparata varierte frå 239 kg for 100 g diquat nytta ved fyrste sprøytetids-punktet til 646 kg for 3 kg N i flytande cyanamid ved siste sprøytinga. Også for Standard II vara låg paraquat lægst. Skilnaden elles mellom dei ulike ledda var relativt liten. Samanlikna med usprøyta, gav alle ledda i gjennomsnitt større individuelle laukar både av Standard I og II, men skilnadane kunne ikkje påvisast å vera signifikante.

Verknaden av preparata på ulike frøgras i Serie I

Tabell 2 viser verknaden av dei prøvde preparata på ulike frøgras etter plan I. Med omsyn til alle jordartar under eitt, viser tabellen signifikant utslag for sum frøgras mellom kontrolleddet og alle dei sprøyta ledda. For dei ein-skilde jordartane var det same tilfelle for sandjord og til ein viss grad òg for myrjord, bortsett frå dei to ulike mengdene av CIPC.

CIPC hadde best og sikraste verknad mot gjætartaske, åkergråurt og vassarv. Når ikkje utslaget mot vassarv kunne påvisast å vera statistisk sikkert, skuldast det for store variasjonar mellom dei andre ledda i dei to

Tabell 4. Verknaden av ulike preparat på ugras og avling i Serie III.

Sprøytetid	Tal forsøk	Usprøyta	Straks ugraset har spirt, men før sådd lauk har spirt opp				2 veker etter 1. sprøyting			
			Diquat 100 g	Paraquat 100 g	Flytande cyanamid 3 kg N	Flytande cyanamid 6 kg N	Flytande cyanamid 3 kg N	Flytande cyanamid 6 kg N	Diquat 100 g	Svovelsyre 5 vekt %
Preparat og verksamt emne pr. dekar										
Ugrasart		pl/m ² (g/m ²)	Relative tal. Usprøyta = 100							
Meldestokk	4	102	19*	18*	12*	11*	3*	0*	6*	30*
Gjærtaske	4	33	15*	15*	6*	3*	21*	15*	6*	45
Åkersvineblom	3	52	6*	8*	12*	2*	31*	12*	4*	73
Tunrapp	3	286	41	6*	50	28*	50	28*	77	87
Pengeurt	2	105	12	11	11	4	26	10	1	27
Linbendel	2	26	0	8	4	0	4	0	0	19
Tunbalderbrå	2	137	3	3	7	2	29	37	1	57
Raudtvitann	1	12	8	8	17	0	8	0	8	33
Høusegras	1	144	8	12	10	2	10	0	0	25
Vindelshrekne	1	17	41	35	41	18	24	0	12	18
Vassarv	4	(83)	5*	4*	5*	2*	0*	0*	0*	5*
Sum frøugras	6	400	23*	10*	25*	14*	29*	17*	30*	48
<i>Avling Kg/da</i>										
<i>Sett lauk</i>										
Standard I	3	1931	112	77	128*	129*	133*	116	122*	127*
Standard II	3	121	113	55	92	90	89	126*	129*	113
Fråsortert I % av samla avl. (abs.tal)	3	10,9	10,3	9,2	8,3	8,8	7,5	6,5	10,7	10,5
<i>Sådd lauk</i>										
Standard I + II	1	381	98	131	165	168	142	117	177	102
Avling i alt	1	997	98	91	123	125	100	74	137	113
Fråsortert i % av samla avl. (abs.tal)	1	64,3	62,3	45,3	49,3	48,3	45,3	39,0	51,8	64,5
<i>Middelvekt pr. lauk i g</i>										
<i>Sett lauk</i>										
Standard I	3	134	113	110	111	110	113	104	112	110
Standard II	3	57	119	105	105	119	125	107	118	118
Fråsortert	3	33	103	85	97	109	112	121	109	115

felte som var med. Med omsyn til jordartane, tyder forsøka på at verknaden i myrjord var dårlegare enn i sand-, leir- og moldjord. Vidare ser det ut til at ein fekk den beste verknaden av CIPC mot meldestokk og tunrapp i moldjord. Jamt over var ugraseffekten best for den største preparatmengda av CIPC.

Svovelsyre hadde betre verknad mot meldestokk og åkersvineblom enn CIPC, men var avgjort dårlegare mot tunrapp.

Diquat, dimexan og dicryl har alle hatt nokolunde same verknaden på ugraset, og har jamt over vore betre enn svovelsyre mot alle namnfesta ugras.

Verknaden av preparata på ulike frøugras i Serie II

Tabell 3 viser verknaden av dei testa preparata på ulike frøugras etter plan II. Med omsyn til alle jordartar under eitt, viser tabellen signifikant utslag for sum frøugras mellom kontrollledet og fem av dei åtte sprøyta ledda. Dei fem beste ledda var etter tur linuron, diquat, propanil, paraquat og svovelsyre. Sum frøugras vurdert for kvar jordart, viste det same bilete i sandjorda, medan det for leirjord berre var linuron som gav statistisk sikkert utslag.

Nitrofen hadde god verknad mot tunrapp, pengeurt, småsyre, tunbalderbrå og tungras. Dessutan var det også god verknad mot åkersvineblom, balderbrå og vassarv i sandjord, men ikkje i leirjord.

Linuron var avgjort det midlet som gav den beste ugrasverknaden totalt sett. Jamt over hadde det verka bra mot alle namnfesta ugras.

Trixan gav nokolunde same ugrasverknaden som nitrofen, men var betre mot tunrapp og linbendel.

HS 109 verka dårleg mot meldestokk både i sandjord og leirjord. Mot åkersvineblom derimot var verknaden god i sandjord, men ikkje i leirjord. Effekten var god mot tunrapp.

Diquat og *paraquat* gav begge god ugrasverknad, men den var likevel noko ulik for dei einskilde artane. *Paraquat* var betre mot gjætartaske og linbendel, men svakare mot balderbrå. *Diquat* syntte betre verknad enn *paraquat* mot tunrapp (1 forsøk i leirjord), noko som ikkje var venta.

Propanil har i middel for sum frøugras vore betre enn svovelsyre og betre enn denne mot meldestokk, balderbrå, vassarv og gjætartaske.

Verknaden av preparata på ulike frøugras i Serie III

Tabell 4 viser verknaden av dei ulike preparata mot frøugras i Serie III.

Med omsyn til sum frøugras har *paraquat* gitt den beste effekten, svovelsyre den dårlegaste. Det må likevel påpeikast at sett under eitt, har verknaden vore god for alle preparata. Når det gjeld dei einskilde ugrasartane, var resultatane noko ujamne, til dels avhengig av sprøyte tidene. Sein sprøyting med *diquat* har verka betre enn tidleg mot alle namnfesta ugrasartar, bortsett frå tunrapp. I den samanhengen må påpeikast at *paraquat* har hatt særskild god verknad mot dette ugrasslaget, og står i så måte best av alle dei prøvde preparata. Flytande cyanamid nytta i to ulike konsentrasjonar og til to ulike tidspunkt, gav størst effekt i båd tilfella med høgste konsentrasjonen. Med omsyn til tidspunktet for sprøyting, gav den tidlegaste sprøytinga best verknad, med unnatak for meldestokk og vindelslirekne. Til sist må nemnast at svovelsyre gav god verknad mot det sistnemnde ugrasslaget.

Dominerande ugrasartar i prosent dekning av marka ved hausting i Serie I

Ugrasdekninga gradert i prosent om hausten vart berre utført i fem forsøk etter plan I, men ikkje i nokon forsøk etter plan II.

Resultata frå Serie I går fram av tabell 5.

Jamt over var ugrasdekninga mindre for dei sprøyta ledda sett i høve til kontrollledet. Totalt sett for sum frøugras og utan omsyn til jordart, gav største mengde CIPC best resultat. Skilnaden i verknaden av preparata på dei ulike ugrasartane og i dei ulike jordartane kom særleg fram i mold og myr når det galdt vassarv og tunrapp. Dette galdt særleg for CIPC.

Tabell 5. Prosent ugrasdekning av marka ved hausting i Serie I.

Tal forsøk	Sprøyteid		Uspøyta	Like etter såing		Like før lauken spirer			
	Preparat	Ugrasart		CIPC	CIPC	Svovelsyre	Diquat	Dimexan	Dicryl
				250 g	500 g	5 vekt %	200 g	1000 g	400 g
		Verksamt emne pr. dekar							
	Jordart			Absolutte tal					
	Sand								
2		Gjærtaske	17	7	4	6	2	7	5
2		Åkersvineblom	20	4	4	4	1	6	6
2		Tunrapp	6	3	3	3	6	3	6
1		Tunbladerbrå	5	1	0	3	0	0	2
1		Vassarv	5	1	1	0	0	2	0
2		Andre frøgras	1	3	2	3	4	3	3
2		Sum alle frøgras	50	17	12	17	12	19	17
1	Leire	Sum alle frøgras	13	4	2	3	0	0	1
	Mold og myr								
1		Meldestokk	0	1	1	1	1	1	1
1		Gjærtaske	3	2	2	2	2	2	1
1		Åkergrått	2	2	4	4	3	5	2
1		Åkersvineblom	4	9	2	2	3	1	3
1		Tunrapp	11	6	4	15	14	17	20
1		Kvitkløver	0	1	1	1	2	0	1
1		Engrapp	0	0	1	2	3	4	2
1		Vassarv	14	9	2	15	7	12	10
2		Andre frøgras	3	1	1	1	1	1	2
2		Sum alle frøgras	21	14*	10*	22	19	20	22
5	Alle jordarter	Sum alle frøgras	31	13	9	16	12	15	16

Tabell 6. Verknaden av preparata på luketida i Serie I.

Tal forsøk	Sprøytetid Preparat	Usprøyta	Like etter såing		Like før lauken spirer			
			CIPC	CIPC	Svovelsyre	Diquat	Dimexan	Dieryl
	Verksamt emne pr. dekar		250 g	500 g	5 vekt %	200 g	1000 g	400 g
	Jordart	Abs.tal min/da	Relative tal. Usprøyta = 100					
2	Sand	5085	16*	8*	30*	12*	15*	55*
2	Leire	2467	80	64	41	15	24	35
2	Mold og myr	2274	56	30*	60	29	23*	20*
6	Alle jordarter	3275	41*	27*	40*	16*	19*	16*

Tabell 7. Verknaden av preparata på luketida i Serie II.

Tal forsøk	Sprøytetid Preparat	U-sprøyta	Like etter såing			Like før lauken spirer				
			Nitrofen	Linuron	Trioxan	HS109	Di-quat	Para-quat	Pro-panil	Svovelsyre
	Verksamt emne pr. dekar									
	Jordart	Abs.tal min/da	Relative tal. Usprøyta = 100							
7	Sand	3860	92	27*	53*	45*	29*	29*	22*	37*
2	Leire	3922	73	20	58	62	85	69	75	88
9	Alle jordarter	3874	88	25*	54*	49*	42*	38*	34*	49*

Verknaden av preparata på luketida etter Serie I og II

I tabell 6 er gitt luketida etter plan I.

Sett under eitt for alle seks forsøka som hadde registrert luketid, vart det oppnådd signifikante utslag for alle forsøksledda, noko som òg var tilfelle i sandjorda. Noko slikt sikkert resultat fekk ein ikkje i leirjorda, og heller ikkje for svovelsyre og minste mengda CIPC i mold- og myrjorda.

Tabell 7 viser resultatata frå forsøka etter plan II.

Ni forsøk sett under eitt viste at ein oppnådde sikre utslag for alle forsøksledda bortsett frå nitrofen. Det same var tilfelle for sandjordforsøka. medan dei to leirjordforsøka gav statistisk sikker nedgang i luketida.

Diskusjon

I ein tidlegare publikasjon (13) er det peika på ein del problem som lett oppstår når spreidde forsøksfelt lagt ut etter serieplanar skal slåast saman og gjerast opp.

Dei 24 laukforsøka etter Serie I, II og III var geografisk fordelte slik: A. Agder 8, Buskerud 1, Vestfold 5, Akershus 5, Østfold 4 og Oppland 1 forsøk. Sorten Rijnsburger vart nytta i alle forsøka.

Fylgjande 12 preparat har vore med: CIPC, svovelsyre, diquat, dimexan, dicryl, nitrofen, linuron, trixan, HS 109, paraquat, propanil og flytande cyanamid. CIPC og flytande cyanamid var dei einaste preparata som var med i to ulike mengder, og diquat og svovelsyre dei einaste som var med i alle tre planane. Under diskusjonen av resultatata vil det berre verta referert til Standard-kvalitet.

A. Verknaden på avlinga

CIPC vart prøvd i mengdene 250 og 500 g pr. dekar. Den totale avlingsauken utan omsyn til jordart var respektive 23 og 30 %. Med omsyn til dei einskilde jordartane, var det store avlingsskilnader mellom kontrollledda. Dette kan nok til ein viss grad forklarast ut frå ugrasfloraen i vedkomande jordartar. Sandjorda hadde såleis kvantitativt den største ugrasfloraen. Lauken er lite konkurransedyktig ovafor ugraset, og den har eit grunt rotsystem som gjer at mekanisk luking av slike ugras som meldestokk, gjøtertaske, åkergråurt, tunrapp og vassarv, må gå ut over både talet og kvaliteten på laukplantene, særleg då om ugrasplantene har fått nokon storleik på seg og rotene sit fast. Den store avlingsauken i sandjorda kan nok mykje forklarast ut frå dette. I leire og myr kom det ikkje fram nokon avlingsauke. For sand var det ein stigande avlingstendens med stigande mengde CIPC. Dette var ikkje tilfelle i leirjord. Kva lauken tåler av CIPC avheng m.a. av jordarten, når ein sprøyter og nedbør og temperatur like etter sprøytinga. I boka Weed Control Handbook (9), vert det advart mot å bruka CIPC på lett sandholdig jord med lite organisk materiale p.g.a. fare for skade om der skulle koma mykje nedbør like etter sprøytinga. Også andre publikasjonar frå England (17), Frankrike (25) og N. Zealand (24) peiker på dette tilhøvet med nedbør på lett jord. Forsøk utførde på N. Zealand (24) med 448 g CIPC under våte og varme tilhøve like etter sprøytinga reduserte avlinga med 85 %.

I dei to sandjordforsøka som begge var lagde ut i A. Agder, fekk det eine forsøket nedbør 1 time etter sprøytinga, og det andre 22 timar etter. Den respektive nedbørmengda vart karakterisert som svak og sterk. Ein kan ikkje ut frå desse forsøka seia noko om den sterke nedbøren har redusert avlinga på CIPC-ledda i høve til den svake nedbøren, då avlingsnivåa på dei respektive kontrolledda låg så langt frå kvarandre. Derimot kan ein merka seg at avlingsutslaget for Standard vara, ikkje endra seg stort på nokon av dei to felta om ein nytta 500 g eller 250 g CIPC pr. dekar.

Ingen av dei fire andre preparata som vart nytta som jordherbicid, nitrofen, linuron, trixan og HS 109, gav nokon avlingsauke i dei to sandjordforsøka og heller ikkje totalt sett for 5 forsøk i alt. Linuron står avgjort dårlegast, og har totalt sett redusert avlinga med 40 %. At linuron ikkje bør brukast i sålauk er og nemnt i fleire utenlandske artiklar (20, 21), og det står heller ikkje oppført i tabellverket i Weed Control Handbook. Etter den sparsame litteraturen om trixan og HS 109, må ein gå ut frå at desse har vore lite brukt i lauk. Ein publikasjon frå Irland (4) og ein frå N. Zealand (3) nemner bruk av HS 109 i mengder frå 200–450 g pr. dekar, og der har vore god både avlings- og ugraskontroll. Nitrofen har vore prøvd meir i lauk. Resultata reint avlingsmessig går ut på at lauken ikkje tek skade av mengder opp mot 560 g pr. dekar (6, 10, 21).

Av dei preparata som vart nytta som bladherbicid, stod dicryl og propa-nil dårlegast totalt sett, og begge desse hadde nok skada lauken. At dicryl kan volda skade, er nemnt i ein publikasjon frå USA der 448 g dicryl pr. dekar sprøyta på 2-bladstadiet åt lauken gav ein god ugraskontroll, men drap laukplantene heilt (5).

Korkje svovelsyre, diquat eller paraquat har hatt nokon negativ verknad på avlingsutslaget i sådd lauk. Derimot i sett lauk har paraquat i middel for 3 forsøk redusert avlinga med 23 %. Diquat nytta i same mengde og på same tidspunktet, gav i dei same forsøka ein avlingsauke lik 12 %. Denne skilnaden kan kanskje forklarast ut frå den kjensgjerninga at paraquat generelt har større verknad mot einfrøbladingar enn diquat.

Flytande cyanamid har gitt avlingsauke både i sådd lauk (1 forsøk) og i sett lauk (3 forsøk). Ved tidspunktet straks ugraset hadde spirt, men før sådd lauk hadde spirt opp, såg det ikkje ut til at det avlingsmessig spela nokon rolle anten ein bruka flytande cyanamid tilsvarande 3 kg N pr. dekar eller den dobbelte mengda. Flytande cyanamid, nytta i dei same mengdene to veker seinare, viste ein viss avlingsnedgang for største mengda i høve til minste. Lauken fekk ganske store sviskader som nok har sett den noko attende. Resultata skulle difor tyda på at flytande cyanamid kan med stor føremon nyttast i lauk både før og etter at den har spirt, men at ein bør vera varsam med å bruka for stor mengde når lauken har spirt fram.

B. Verknaden på ugraset

Av dei 16 artane som vart registrerte som ugras i desse 24 forsøka, var det meldestokk som dominerte, dvs. i den forstand at det var berre i 3 forsøk den ikkje vart registrert. Deretter fylgde åkersvineblom, vassarv, gjætartaske, tunrapp og balderbrå. Totalt sett for sum frøugras utan omsyn til jordart, har ugrasverknaden vore god, og det var berre for preparata nitrofen, trixan, HS 109 og dels for svovelsyre at ein ikkje fekk signifikante utslag. Nitrofen

hadde heller ingen god verknad mot nokon av desse nemnde dominerande ugrasartane bortsett frå i 1 forsøk mot tunrapp i leire. Bortsett frå dette, stemmer resultatane heilt med resistenstabellane i Weed Control Handbook (9). Trixan, som er samansett av CIPC og dimexan, har derimot vore bra mot både tunrapp og vassarv, noko som òg særleg komponenten CIPC nytta åleine var. Dette samsvarar òg med andre norske forsøk (15). Blandingspreparatet HS 109 såg ut til å ha den beste verknaden i sandjord mot alle ugrasartane. I motsetnad til nitrofen og trixan har det verka bra mot gjætartaske, men mot meldestokk har ingen av preparata vore særleg effektive. Av dei herbicida som vart nytta som jordherbicid, stod linuron best, men verknaden mot linbendel var i svakaste laget. Samanliknar ein resultatet av ugrasverknaden for 100 g linuron med resultatane frå gulrot- og erterforsøk (13, 14), finn ein nokså nær det same bilete i alle kulturane. Relativt svak verknad mot linbendel, noko betre mot åkersvineblom og tunrapp og svært godt mot gjætartaske og vassarv. Totalt sett har CIPC hatt god ugrasverknad, og ved å ta omsyn til jordartar, fekk ein beste utslaget i sandjord og dårlegaste i myrjord. Verknaden har vore særleg god mot vassarv, åkergråurt og tunrapp, men elles dårleg mot åkersvineblom og delvis meldestokk. Dette er i samsvar med resultat både frå m.a. England (16, 17), Nederland (26) og Belgia (19). At ein stort sett fekk betre verknad av største mengde i høve til minste er naturleg å venta, og dette er òg vist i ein publikasjon frå USA (18).

Samanlikna med svovelsyre har dimexan over alt stått betre enn denne, og resultatet er i samsvar med det som kom fram i ein tidlegare publikasjon i gulrot (13). Det same kan stort sett seiast om propanil, med unnatak av at verknaden mot linbendel var avjort betre i gulrotforsøka.

Diquat og paraquat kjem totalt ut nokså likt i Serie II. Dei har begge variasjonar i høve til kvarandre ovafor dei einskilde ugrasa og jordartane. I Serie III var skilnaden totalt sett større, men dette må tilskrивast at paraquat har hatt avgjort betre verknad enn diquat mot tunrapp. Det at ein òg for bladherbicid får ulik verknad i ulike jordartar mot dei einskilde ugrasartane, er ikkje alltid så lett å forklara. Det er lite truleg at det i alle tilfelle skuldast forsøksfeil. Ei forklaring kan vera at plantene har ulik habitus og såleis er meir eller mindre resistente alt etter dei faktorane som har fått verka inn på dei i den jordarten dei har vakse i. Dessutan kan oppspiringa av nytt ugras etter sprøyting og nedvisning av føregåande planter vera forskjellig i ulike jordartar. Både temperatur og råme er m.a. i så måte viktige faktorar. Ein veit likevel for lite om dette til at ein på førehand kan kalkulera seg til utfallet.

Flytande cyanamid viste god verknad mot eit breitt spektrum av ugrasartar. Det må likevel påpeikast at effekten mot tunrapp var dårleg for minste mengde utan omsyn til utviklingsstadiet. Ved å dobla konsentrasjonen av preparatet, vart verknaden mot tunrapp betre.

C. Verknaden på luketida

Luketida vart kontrollert i 6 forsøk etter plan I og i alle 9 forsøka etter plan II. Den beste reduksjonen i luketida var for største mengde CIPC i sandjord – 92 % reduksjon i luketida. Den dårlegaste var nitrofen med berre 8 % reduksjon – også i sandjord. Samanliknar ein dette med ugrastabellane, skuldast nok mykje av denne skilnaden at nitrofen har vore mykje svakare

mot dei dominerande ugrasa meldestokk, gjætartaske, tunrapp og ikkje minst mot vassarv. Særleg vassarv er eit leitt ugras å få bort skikkeleg på kort tid. Elles har alle sprøyteledda redusert luketida både totalt sett utan omsyn til jordartane og for kvar av jordartane. Ein del av problematikken ugrasmengde og -slag samanlikna med luketid er diskutert i ein tidlegare publikasjon (13).

Summary

The present work is dealing with experiments on herbicides in onion, carried out in the period 1951–1967 by the Norwegian Plant Protection Institute, Department of Weed Control. The total number of experiments were forty-one, three of which were performed in onion grown from sets, the rest in direct-sown onion. All experiments were performed according to four different standard schemes approved by the Horticultural Research Board. The following thirteen herbicides were tested: calcium cyanamide, hydrogen cyanamide, potassium cyanate, sodium cyanate, chlorpropham, linuron, dimexan, nitrofen, dicryl, propanil, diquat, paraquat and sulphuric acid. The mixtures of chlorpropham + dimexan (trixan) and BiPC + pyrazon (HS 109) were also included. Chlorpropham were applied at two doses and at one time, diquat and paraquat at two times and one dose and hydrogen cyanamide at two doses and two times. All the other herbicides included were tested at only one dose and at one time of application.

Four different soil types were involved in these experiments, sand, clay, mould and peat. Special attention was devoted to the herbicidal effect on weeds, the time of hand weeding and the quantity and quality of the onion crops (Standard and Rejected onions in Series I and II and Standard I and Standard II in Series III).

The predominant weed species in the experiments were *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris*, *Senecio vulgaris*, *Poa annua*, *Spergula arvensis*, and *Stellaria media*. The total number of weed species was seventeen. The calculations performed were based on each of the different soil-types and for the soil-types all together.

Yields (Standard and the Total) equal to or higher than what was obtained from the unsprayed hand weeded plots, were found for:

1. Sulfuric acid and diquat for all soil-types.
2. CIPC, dicryl and paraquat for sand.
3. Dimexan for sand and clay.
4. Trixan and HS 109 for clay.
5. Calcium cyanamide, hydrogen cyanamide, potassium cyanate and sodium cyanate for the soil-types all together.

All the herbicides included in these experiments showed a varying effect on mostly all of the weed species involved. For the soil-types all together, satisfactory effects (more than 75 per cent of the weeds killed) were observed on:

1. *Chenopodium album* for diquat, paraquat, dimexan, dicryl, linuron, propanil and hydrogen cyanamide.
2. *Capsella bursa-pastoris* for the same herbicides as mentioned for *Chenopodium album* included CIPC.

3. *Senecio vulgaris* for diquat, dimexan, dicryl and hydrogen cyanamide.
4. *Poa annua* for CIPC, nitrofen, trixan, HS 109, dimexan, dicryl, linuron and paraquat. The effect of diquat on this weed varied with growth stage. Good results were obtained when diquat was applied at an early growth stage with a decrease in effect at a later application.
5. *Spergula arvensis* for sulphuric acid, trixan, diquat, paraquat, calcium cyanamide and hydrogen cyanamide.
6. *Stellaria media* for all the herbicides tested, except for calcium-cyanamide, potassium cyanate and nitrofen.
7. The effects on weeds of CIPC and hydrogen cyanamide increased with dosages.
8. Peat soil influenced the phytotoxicity of CIPC by reducing the weed effect to a larger extent than the other soil types involved.

Except for nitrofen, all the herbicides tested in the Series I and II reduced significantly the time of hand weeding.

Litteraturliste

1. BOON, W.R., 1964: The chemistry and mode of action of the bipyridylum herbicides diquat and paraquat. Outlook on Agriculture, Vol. IV, nr. 4, 163-170.
2. BRIAN, R.C., 1964: The classification of herbicides and types of toxicity 1-37. I L.J. Audus (ed.). The physiology and biochemistry of herbicides. Academic Press, London and New York.
3. BURNEY, B., 1966: Weed control in onions. Proc. 19th N. Zealand Weed Pest Control Conf., s. 70-74.
4. CASSIDY, J.C. & DOHERTY, P.J., 1964: Proc. 7th Br. Weed Control Conf., s. 727-732.
5. CHAMBERS, E. & HOLM, L.R. 1960: Pre- and post-emergence herbicidal treatments for onions on muck soil. Proc. 17th North Central Weed Control Conference, s. 101. Wisconsin.
6. COLMENARES, C.S. et al., 1965: A new herbicide for weed control in onions. Referat nr. 145 i Weed Abstracts. Vol. 17 nr. 1 1968.
7. CRAFTS, A.S. & ROBINS, W.W., 1962: Weed Control, 3rd ed. s. 237 McGraw-Hill Book Company, Inc., New York - San Francisco - Toronto - London.
8. FISCHER, A., 1962: 1-phenyl-4-amino-5-chlor-pyridazon-6 (PCA) als ein neues Rübenerbicid. Weed Research. Vol. 2, nr. 3 s. 177-184.
9. FRYER, J.D. & EVANS, S.A., 1968: Weed Control Handbook, 5th ed. Vol. 1 s. 73, 74, 82, 86 og 158. Vol. 2 s. 81.
10. FURRER, A.H., ILNICKI, R.D., SMITH, N.J. & VISINSKI, E.J., 1967: Weed control in onions - a progress report. Proc. 21st N. East Weed Control Conf. S. 37-42 New Jersey.
11. KLINGMAN, G.C., 1961: Weed Control: As a Science, s. 184, 185, 197. John Wiley & Sons, Inc., New York - London.
12. LODE, O., 1966: Diquat og paraquat - eigenskapar og bruksmåtar. Norsk landbruk nr. 6, s. 20-21.
13. LODE, O., 1969: Kjemiske middel mot ugras i gulrot 1962-1965. Forskning og forsøk i landbruket, 20: 367-391.
14. LODE, O., 1969: Kjemiske middel mot ugras i konserverter 1962-1965. Forskning og forsøk i landbruket, 20: 421-434.
15. LODE, O., 1969: Ugrasforsøk i planteskulekulturar. Årsskrift for planteskoledrift og dendrologi 14-15 s. 114-137.
16. MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD, GREAT BRITAIN, 1965: Onions and related crops- Chemical control in onions and leeks. Referat nr. 434 i Weed Abstracts. Vol. 15 nr. 2 1966.
17. MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD, ENGLAND AND WALES, 1968: Chemical weed control in onions and leeks. Short-term Leaflet, 73. Referat nr. 2143 i Weed Abstracts. Vol. 17, nr. 5, 1968.
18. NOLL, C.J., 1961: Chemical weed control in onions grown on mineral soils. Proc. of the Northeastern Weed Control Conference, Vol. 15, s. 91-93 New Jersey.

19. RIJKSLANDBOUWHOGESCHOOL – GENT, 1961: Beknopt verslag over de onderzoekingen in 1961. s. 53–65.
20. ROBERTS, H.A. & WILSON, B.J., 1964: Experiments with post-emergence treatments for weed control in drilled onions. Proc. 7th Br. Weed Control Conf., s. 719–726.
21. ROGERS, I.S., 1967: More effective weed control in onions. Jour. of Agriculture. South Australia, Vol. 71 nr. 1, 26–31.
22. SUNDGREN, H., SVENSSON, J.A. & ÅBERG, E., 1965: Aktuellt från Lantbrukshögskolan, nr. 50 s. 36.
23. SVENSSON, J.A., AAMISEPP, A. & ÅBERG, E., 1965: Aktuellt från Lantbrukshögskolan, nr. 49, s. 24.
24. THOMPSON, A., 1962: Weed control in carrot, onion and brassica crops. Proc. of the 15th New Zealand Weed Control Conf. s. 145–151.
25. TRUNKENBOLTZ, M., FERAND, G., RIFFIOD, G. & PRIN, G., 1967: Contribution to the study of weed control in leeks and onions. Referat nr. 1098 i Weed Abstracts. Vol. 17 nr. 3, 1968.
26. VERLAAT, J.G., 1964: Chloor – IPC: Voor de groenteteelt helaas nog niet afgedaan. (Chlorpropham: unfortunately not yet a certainty for vegetable crops). Tuinbouw Berichten, 28, nr. 4. 144–146.

ENGRØBLANDINGSFORSØK MED GRASARTER OG VARIERENDE MENGDER RØDKLØVER OG LUSERNE

Seedmixture-experiments with different Grasses, Red Clover and Lucerne

Av

SEVALD SKAARE

INNHold

	Side
I. Innledning	339
II. Forsøksplaner	340
III. Jordart og værforhold	341
IV. Forsøksresultater	341
V. Botanisk sammensetning av plantebestanden	343
VI. Drøfting av forsøksresultatene	343
VII. Sammendrag	345
VIII. Summary	345
IX. Litteraturliste	346
Hovedtabeller	347

I. Innledning

På eng og beite dyrker vi meget sjelden plantearter i renbestand. Dette gjelder enten grøden skal tørkes eller den skal nyttes i fersk tilstand, som grønnfôr eller beite. Frøblandingene har flere fordeler. De gir gjerne større og årvisser avling enn én art dyrket alene, og når vi velger de rette artene, kan blandingen gi en varig plantebestand. De artene vi dyrker sammen, bør helst kunne utfylle hverandre. Når vi f.eks. dyrker grasarter og rødkløver sammen, gjør rødkløveren gjerne mye av seg de aller første årene, men så overtar grasartene etter hvert som kløveren blir borte.

I all plantedyrking får avlingskvaliteten etter hvert større betydning. Til eng og beite bruker vi gjerne en frøblanding sammensatt både av grasarter og belgplanter. Ikke minst av hensyn til kvaliteten, regner vi det for viktig at belgplantene er med og setter sitt preg på plantebestanden.

Det er velkjent at vår ubestridt viktigste engbelgvekst, rødkløveren, som regel blir borte etter ett år eller to. Nyere tetraploide rødkløversorter er noe mer varig enn de eldre diploide, men fortsatt er det nok så at belgplantene er mangelvare i det meste av engarealet vårt. (De spesielle forhold som gjør

seg gjeldende i de landsdeler der kløver og andre belgplanter vanskelig kan vokse i det hele tatt, ser vi bort fra her).

Lusernen som er en meget viktig og høyt skattet engbelgvekst der vekstbetingelsene passer for den, har aldri fått noen betydning i vårt land. De forsøk som er gjort med den (1, 2, 3 og 4) viser imidlertid at der den trives holder den lenge ut, – og er altså når det gjelder varighet forskjellig fra rødkløveren som aldri blir gammel i enga.

Formålet med de forsøk som vi legger fram resultater fra her, var å finne ut om rødkløver og luserne i vekslende blandingsforhold med grasarter kunne føre til mer belgplanterik eng.

II. Forsøksplaner

Det første forsøk i denne serie ble anlagt på *Bjørke forsøksgard i 1961* etter følgende plan:

<i>Art:</i>	<i>Kg/dekar:</i>
1. Timotei + rødkløver (normalblanding)	2,1 + 0,4
2. Bladfaks + rødkløver + luserne	2,5 + 1,25 + 0,45
3. Bladfaks + rødkløver + luserne	2,5 + 0,85 + 0,85
4. Bladfaks + rødkløver + luserne	2,5 + 0,45 + 1,25
5. Engsvingel + rødkløver + luserne	2,5 + 1,25 + 0,45
6. Engsvingel + rødkløver + luserne	2,5 + 0,85 + 0,85
7. Engsvingel + rødkløver + luserne	2,5 + 0,45 + 1,25

Plan: Youden square: $t = 7$, $k = 4$, $r = 4$.

Såmengdene var 2,5 kg/dekar for normalblandingen på ledd 1 og 4,2 kg/dekar for de andre frøblandingene. Forsøksfeltet var breisådd, og gjenlegget ble gjort i vårkorn.

Det ble anlagt bare ett forsøksfelt etter denne plan, og vi skal derfor ikke gå så mye inn på resultatene fra dette ene feltet, men nevne det for seg under kapitlet for forsøksresultater.

Det ble dessuten anlagt fire forsøk, også på *Bjørke forsøksgard*, i årene 1963–1966 etter følgende plan:

<i>Art:</i>	<i>Kg/dekar:</i>
1. Timotei + rødkløver + luserne	1,2 + 0,8 + 0,2
2. Timotei + rødkløver + luserne	1,2 + 0,5 + 0,5
3. Timotei + rødkløver + luserne	1,2 + 0,2 + 0,8
4. Bladfaks + rødkløver + luserne	1,7 + 0,8 + 0,2
5. Bladfaks + rødkløver + luserne	1,7 + 0,5 + 0,5
6. Bladfaks + rødkløver + luserne	1,7 + 0,2 + 0,8
7. Engsvingel + rødkløver + luserne	1,5 + 0,8 + 0,2
8. Engsvingel + rødkløver + luserne	1,5 + 0,5 + 0,5
9. Engsvingel + rødkløver + luserne	1,5 + 0,2 + 0,8
10. Timotei + bladfaks + engsvingel + rødkløver + luserne	0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5
11. Timotei + rødkløver (normalbl.)	1,5 + 0,7

Plan: Youden square: $t = 11$, $k = 5$, $r = 5$.

Disse forsøk er radsådd med Øyjords 10-labbers forsøkssåmaskin, og det er brukt dekkis av vårkorn ved gjenlegg.

For de tre siste forsøksfelter er såmengden for bladfaks øket med 0,3 kg slik at såmengden er blitt 2,0 kg pr. dekar for denne art. Det er brukt vanlig handelsfrø av de arter og sorter som har vært med i forsøkene her:

Grindstad timotei
Løken engsvingel
Canadisk bladfaks
Molstad rødkløver
Grimm canadisk luserne

Det har vært praktisert å ta to slåttetider årlig på disse forsøksfelter, og avlingene er høstet som høy.

III. Jordart og værforhold

Jordarten har vært noenlunde ens på alle disse forsøksfelter – moldblanda morenejord på silur. Det er ikke foretatt systematisk jordundersøkelse på Bjørke ennå, så vi kjenner ikke jordegenskapene i detalj, men bestanden av luserne, tyder på at jorda burde vært mer kalkrik og varm for å fremme denne art. Direkte sur har nok ikke jorda vært, mer tilfeldige jordprøver som har vært innsendt til analyse, viser vanligvis pH-verdier mellom 6,5 og 7,0. Imidlertid spiller også værforholdene sterkt inn når det gjelder lusernes trivsel og vekst.

Det har vært ett utpreget avvikende år når det gjelder *værforholdene*, og det er 1969 som var et eksepsjonelt tørt år. Noen av de andre år har også vist større eller mindre avvik, men ikke på langt nær slik som nevnte år, og vinterværet og dermed overvintringen var utmerket i alle forsøksårene.

IV. Forsøksresultater

Avlingsresultatene fra første forsøk som ble anlagt, skal behandles for seg da det som nevnt var en særskilt forsøksplan for dette forsøket.

Tabell 1.

Ledd	Kg høy pr. dekar			
	1. år	2. år	3. år	Gj.snitt
1	566	910	858	778
2	513	828	759	700
3	465	892	768	708
4	441	808	752	667
5	800	967	857	875
6	811	1003	768	861
7	841	1017	769	876

I tabellen er ført opp høyavlingen for hvert forsøksledd og år og gjennomsnittsavlingen for hvert ledd for alle år. Det er her en tydelig artsforskjell, derimot er det ikke utslag for forskjellig mengdeforhold mellom engbelg-

vekstene (rødkløver og luserne) i frøblandingene. Som forsøksplanen gjengitt foran viser, er ledd 1 timotei + rødkløver, 2, 3 og 4 bladfaks + rødkløver og luserne i forskjellige mengdeforhold. Ledd 5, 6 og 7 har med engsvingel + rødkløver og luserne.

Avlingsforløpet i forsøksperioden har vært normalt for de grasarter som var med her. Timotei-kløver-blandingen på ledd 1 gjorde litt mindre enn vanlig av seg i 1. års eng. Hovedårsaken til dette må være at plantebestanden var noe tynn og rødkløverprosenten noe lav. I 2. og 3. engår var avlingstallene normale, for da hadde timoteien overtatt og utgjorde det vesentligste av plantebestanden.

Bladfakset på ledd 2, 3 og 4 viser normalt forløp når det gjelder avlingstall for 1. og 2. engår, med klart mindre avling i 1. års eng og så stigende til 2. års. For 3. år er det igjen nedgang i avlingen, – og dette er ikke normalt for bladfaks, som ellers bruker å være meget utholdende i enga. Det må derfor ha vært spesielle forhold 3. engår som har gjort at avlingene er blitt mindre da. Dette året (1964) hadde kjølig og regnrik sommer, og dette er nok noe av forklaringen til at bladfakset, som er meget tørketålende, står under de andre arter i avling da. Med forholdsvis liten avling både første og tredje år, er det bare rimelig at gjennomsnittsavlingen blir minst for bladfaks.

Engsvingelen på ledd 5, 6 og 7 topper her avlingstallene, særlig i 1. og 2. års eng, og dette viser at forholdene har vært spesielt gunstige for engsvingelen både når det gjelder voksested og værforholdene i forsøksårene, som nærmest kan karakteriseres som våte i de viktigste vekstmåneder for engvekstene.

Rødkløveren slo bra til i 1. års enga på engsvingelleddene, men lusernen er det bare spor av her som ellers i disse forsøk.

Perioden 1964—69

Den hovedsakelige del av dette materiale stammer fra fire forsøk anlagt på Bjørke forsøksgard i årene 1963–66 og omfatter perioden 1964–69, altså 6 år. Forsøkene har alle vært 3-årige.

Tabell 2.

Ledd	Kg høy pr. dekar			Gj.snitt
	1. år	2. år	3. år	
1	820	896	738	818
2	852	903	765	840
3	767	854	749	790
4	794	966	916	892
5	756	957	919	877
6	742	995	953	897
7	801	873	747	807
8	747	841	730	773
9	756	888	760	801
10	780	911	831	841
11	768	862	725	785

Oversiktstabellen tab. 2 viser tørrstoffavlingene i middel for forsøksledd og år, og totalgjennomsnitt for hvert ledd i alle år. For de enkelte forsøk og slåttetider henvises til hovedtabell I.

Deles tabellen i grupper etter den enkelte grasart som utgjør hovedbestanddelen av de forskjellige frøblandinger, så er det god overensstemmelse innen gruppene. Likedan er det en forskjell mellom gruppene innbyrdes i avling.

Det er bladfaksgruppen ledd 4, 5 og 6 som er høyest i avling. Timotei- og engsvingelgruppene er mer like. Den allsidige frøblandingsgruppe på ledd 10 har holdt seg godt oppe i høyavling, mens normalblandingen av timotei og rødkløver, ledd 11, er lavere i avling.

Statistisk behandling av disse avlingsdata viser at det er sikker forskjell mellom forsøksledd. Det er også sikkert samspill mellom forsøksår og slått og mellom forsøksår og -ledd.

V. Botanisk sammensetning av plantebestanden

Det er foretatt skjønnsmessig bedømmelse av plantebestanden både om forsommeren før 1. slått og om ettersommeren i forbindelse med 2. slått. Det har ikke vært noen vesensforskjell mellom 1. og 2. slått når det gjelder plantebestanden, derfor tas resultatene bare fra 1. slått med her. Dekningsprosenten i det hele, andre kulturplanter og ugrasprosenten er også bestemt, og for å ta dekningsprosenten først, så har denne vært noenlunde ens for alle engblandinger som har vært med her (vel 80 %). Både andre kulturplanter og ugras viser små tall og små svingninger, og av disse årsaker er verken prosenttallene for dekning, andre kulturplanter eller ugras tatt med i tabellen. (Hovedtabell II).

Når det gjelder de arter som har vært med i blandingene, så viser rødkløveren det vanlige forløp med størst prosentandel i plantebestanden 1. engår og så fallende utover etter hvert som enga blir eldre. Det synes forresten å være et gjennomgående trekk ved plantebestanden i disse forsøk at kløveren holder lengre ut enn vanlig. Mye av 2. års enga viser forholdsvis høye kløverprosjenter, men også i 3. års enga er det ikke så lite kløver.

Både timotei og engsvingel har holdt seg godt oppe i blandingene helt til 3. år, bladfaks har som vanlig stigende andel i plantebestanden etter hvert som enga blir eldre. Dette gjelder så vel de enklere som i de mer sammensatte frøblandinger.

Den botaniske analyse slår altså fast at lusernen ikke har kunnet hevde seg i disse forsøk. Vekstforholdene har ikke passet for lusernen, og dette gjelder nok både klima og jord, og kanskje også bruksmåte.

VI. Drøfting av forsøksresultatene

Ett av formålene med disse frøblandingsforsøk var å undersøke mulighetene for om luserne i frøblanding kunne hjelpe til å gjøre plantebestanden og dermed avlingene mer belgplanterike – spesielt da i engårene etter at kløveren har gått ut. Rødkløveren gjør seg mest gjeldende i første års eng, og i de senere engår kunne da lusernen etter hvert overta rødkløverens plass. Men lusernen slo ikke til på disse forsøksfelter, og gjorde seg således meget lite gjeldende i plantebestand og dermed i avlingene.

Årsakene til dette er sannsynligvis flere, og kan nok i første rekke føres tilbake både til klima- og jordbunnsforhold. Lusernen er under våre forhold en vanskelig vekst, men når jord-, vær- og driftsforhold passer for den, har den vist seg å være varig, og kunne gi tilfredsstillende avlinger også i vårt land (1,4). Men den har aldri slått igjennom som jordbruksvekst hos oss, og gjør det sannsynligvis ikke heller med det sortsmateriale som står til rådighet i dag. I varmeperioder kan den vel fortsatt få enkelte små blaff lokalt, men kommer nok ikke i alminnelig dyrking ennå iallfall.

Etter erfaringer fra tidligere engblandingsforsøk, er ingen av de grasarter som har vært med her så aggressive at de lett skulle kunne konkurrere ut lusernen (2, 3 og 5). Det er jo bladfakset som har størst evne til å bre seg av de grasarter som er med her. Noen konkurranse om plassen blir det bestandig mellom arter og sorter i en frøblending, så man kan ikke se bort fra denne i dette tilfelle heller, men det er nok mest andre årsaker som har gjort at lusernen ikke har kunnet hevde seg i disse forsøk. Jorden har vel ikke vært kalkrik og varm nok, og vekstværet har nok sikkert også vært for kjølig i perioden.

Avlingstallene viser en noe forskjellig tendens for første forsøk og de fire som var anlagt senere etter en noe utvidet plan.

Både jordart og værforhold har sikkert virket slik at timotei- og engsvingel-frøblendingene er blitt favorisert i forhold til bladfaks på første forsøksfelt. Særlig engsvingel har her stått høyt og usedvanlig jevnt i avling alle engår. At bladfaks ligger etter avlingsmessig i 1. engår er vanlig, derimot tyder de forholdsvis svake avlingstall i de andre engåra – særlig da 3. engår – på at bladfakset av en eller annen grunn er satt tilbake på dette felt. Men selvsagt går det ikke an å trekke sikre slutninger på grunnlag av ett enkelt forsøk slik som her er tilfelle (tab. 1).

For de fire forsøk etter den utvidede plan (tab. 2 og I) tar resultatene seg noe annerledes ut. Avlingstallene er her mer overensstemmende med hva man måtte vente etter tidligere engfrøblandingsforsøk: Timoteien forholdsvis stor avling allerede fra 1. engår, stigning til 2. år og deretter nedadgående tendens. Bladfaks markert mindre avling 1. år i forhold til både 2. og 3. engår. Engsvingel også noe mindre avling 1. engår enn 2. Det markerte fall i avlingene til 3. år, må for en del forklares som en tørkeeffekt. Ett av 3. års engårene (1969) hadde meget sterk tørke, og dette har virket sterkt inn både på engsvingel og timotei (som også har markant nedgang i 3. års avling). I slike tørkeår er det at bladfaksen særlig hevder seg når den først har fått utviklet en tilstrekkelig tett plantebestand.

Å gå til en så artsrik frøblending som ledd 10 her, hvor alle de prøvde arter er med, synes ikke å ha noe for seg. Denne blandingen kommer ikke nevneverdig over verken engsvingel- eller timoteiblandingen i avling.

Skal man på grunnlag av disse forsøksresultater gi rettledning for frøblandinger i praksis, blir det altså for det første å fastslå at det nytter lite å bruke luserne i frøblandingen dersom forholdene er slik som under disse forsøk. Det må til varmere jord og vel også jord som er mer kalkrik og opplendt. Værlaget skulle helst også være varmere enn tilfelle har vært i denne forsøksperiode. Lykkes lusernen, vil den sikre en belgplanterik eng også i de eldre årganger.

Hvilken grasart man skal bruke, avhenger også i høy grad av vekstbetingelsene og bruksmåten. I all kortvarig eng må timoteien utgjøre en

vesentlig del av frøblandingen. Til mer varig eng og særlig på moldrik, sidelendt jord, passer engsvingel utmerket og da gjerne i blanding med timotei. Bladfaksen hører hjemme på mer opplendt og tørr jord og den forutsetter flerårig eng.

Det var forutsetningen at disse forsøk skulle høstes bare to ganger i hver sesong, og dette er gjennomført for alle. I tilfelle det hadde vært flere slått, ville høyst sannsynlig både bladfaks og engsvingel ha stått bedre i avling i forhold til timotei enn forsøkene her viser.

VII. Sammendrag

1. Engfrøblandingsforsøk med timotei, engsvingel og bladfaks i blanding med rødkløver og luserne i vekslende mengder har vært gjennomført på 5 forsøk i årene 1962–69. Alle forsøk har ligget på Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke, Vang, Hedmark.
2. Forsøkene har tatt sikte på å prøve om luserne kunne supplere (og erstatte) rødkløveren i plantebestanden, særlig i eldre eng. Ellers var formålet også å sammenligne grasartene, og normalblanding av timotei og rødkløver var med på ett ledd som målestokk.
3. Forsøkene har alle ligget på morenejord med noe vekslende moldinnhold, og værforholdene i forsøksperioden har vekslet noe – med særlig ett utpreget tørkeår.
4. Plantebestanden og avlingsresultatene viser at det ikke er noe å oppnå ved å ta luserne inn i frøblanding, når forholdene er som de har vært her. Luserne har praktisk talt ikke kunnet spores i plantebestanden og følger heller ikke i avling.
5. I første forsøk, som var anlagt etter en noe enklere plan enn resten, og som omfattet årene 1962–64 – var engsvingelblandingen høyest i avling. Både jordart og de klimatiske forhold hadde her passet bedre for engsvingel enn for de andre arter og frøblandinger.
6. For de resterende 4 forsøk som omfattet perioden 1964–69, var det bladfaks som dominerte i sum for alle forsøksår. Både timotei- og engsvingelblandingen hadde mindre avling. Den allsidigste blanding, der alle tre grasarter gikk inn sammen med rødkløver og luserne, nådde ikke opp mot bladfaksblandingen, men var mer på linje med timoteiblandingen i avling. Normalblandingen av rødkløver og timotei motsvarte omtrent engsvingelblandingen og kom lavest i avling.

VIII. Summary

1. Five seed mixture experiments with timothy, meadow fescue and brome grass mixed with red clover and lucerne in varying proportions, were carried out in the years 1962–69. All the experiments were performed at the Experimental and Stockseed Farm Bjørke, at Vang in Hedmark.
2. The experiments were designed to discover whether lucerne could supplement (or replace) red clover in the stock of plants, especially in older meadows. Another aim was to compare the species of grass – and normal mixtures of timothy and red clover were used in one case as control.

3. The experiments were all made on moraine soil, with varying amounts of topsoil, and weather conditions during the trial period were also varied, with one particularly dry year.
4. The stock of plants and the yields show that nothing is to be gained by including lucerne in the seed mixture, when conditions are as they were here. It was practically not possible to detect the lucerne among the plants, and consequently not in the crop either.
5. In the first experiment, which followed a somewhat simpler plan than the others, and covered the years 1962–64, the meadow fescue mixtures gave the best yields. Both the type of soil and the climatic conditions were more suitable for meadow fescue than for the other species and mixtures.
6. For the remaining four experiments, covering the years 1964–69, brome grass predominated over the period as a whole. Both timothy and meadow fescue mixtures gave smaller yields. The most all-round mixture, in which all three species of grass were included with red clover and lucerne, did not reach the level of the brome mixture, but was more in line with the timothy mixture in respect of yield. The normal mixture of red clover and timothy was roughly equivalent to the meadow fescue mixture, and gave the lowest yield.

IX. Litteraturliste

1. SKAARE, S. 1945: Forsøk med lusernestammer. Tidsskrift f.d. norske landbruk 1945.
2. SKAARE, S. 1947: Luserne sammenlignet med kløver – timoteieng. Melding nr. 1 fra Felleskjøpets stamsædgard Vidarshov 1947.
3. SKAARE, S. 1950: Engblandingsforsøk med luserne, rødkløver og timotei. Forskn. fors. Landbr. 1: 35–58.
4. JOHANSEN, Ø. og VESTAD, R. 1960: Forsøk med lusernestammer. Forskn. fors. Landbr. 11: 507–518.
5. SKAARE, S. og JOHANSEN, Ø. 1963: Engblandingsforsøk med luserne, rødkløver og diverse grasarter. Forskn. fors. Landbr. 14: 671–696.

Hovedtabel I.
Engfremblandingforsøk.
Høy kg/dekar.

Ledd	1		2		3		4		5		6	
	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått
Forsøk	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått
A	580	327	907	588	304	892	544	305	849	730	402	1132
Rel.tal	116	116	114	114	109	109	145	145	134	134	134	130
B	364	357	721	408	373	781	392	342	734	445	350	813
Rel.tal	102	102	110	110	103	103	112	112	115	115	115	115
C	476	411	887	485	420	905	465	419	884	470	386	856
Rel.tal	100	100	100	102	102	100	100	97	97	97	101	101
D	433	322	755	439	342	781	391	303	694	420	362	782
Rel.tal	99	99	102	102	91	91	103	103	100	100	100	100
Gj.snitt	463	354	817	480	360	840	448	342	790	516	375	891
Rel.tal	104	104	107	107	101	101	114	114	112	112	112	114
Ledd												
Forsøk	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått
A	608	272	880	595	284	879	577	292	869	649	339	988
Rel.tal	113	113	113	113	113	113	111	111	127	127	127	100
B	409	337	746	403	328	731	398	317	715	431	328	759
Rel.tal	105	105	103	103	103	103	101	101	107	107	107	100
C	458	403	861	455	392	847	472	420	892	490	417	907
Rel.tal	97	97	97	96	96	96	101	101	102	102	102	100
D	449	291	740	384	249	633	425	302	727	403	306	709
Rel.tal	97	97	97	83	83	83	95	95	93	93	93	100
Gj.snitt	481	326	807	459	313	772	468	333	801	493	348	841
Rel.tal	103	103	103	98	98	98	102	102	107	107	107	100
Ledd												
Forsøk	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått
A	507	274	780	507	339	988	649	339	988	649	339	988
Rel.tal	100	100	100	100	100	100	111	111	127	127	127	100
B	387	323	710	387	328	759	431	328	759	431	328	710
Rel.tal	100	100	100	100	100	100	101	101	107	107	107	100
C	472	414	886	472	417	907	490	417	907	490	417	886
Rel.tal	100	100	100	102	102	102	101	101	102	102	102	100
D	429	333	762	429	306	709	403	306	709	403	306	762
Rel.tal	100	100	100	93	93	93	95	95	93	93	93	100
Gj.snitt	449	336	785	449	348	841	468	333	801	493	348	841
Rel.tal	100	100	100	100	100	100	102	102	107	107	107	100

Hovedtabel II. *Engfrøblandingsforsøk.*
Skjønnsmessig bedømmelse av plantebestanden, pst.
 I. slått.

Ledd	1		2		3		4		5		6							
	Timo- tei	Klø- ver	Timo- tei	Klø- ver	Timo- tei	Klø- ver	Blad- faks	Klø- ver	Blad- faks	Klø- ver	Blad- faks	Klø- ver						
Engår																		
1. år	58	40	1	60	37	3	69	26	5	51	47	1	54	42	3	51	41	7
2. år	69	27	1	69	27	2	72	20	6	90	10	+	89	9	1	87	10	2
3. år	81	14	1	82	12	2	83	10	3	94	4	1	94	4	1	94	3	2
Gj.snitt	69	27	1	70	25	2	75	19	5	78	20	1	79	18	2	77	18	4
Ledd			7		8		9		10		11							
Engår																		
1. år	56	40	3	61	33	5	66	26	7	24	17	23	32	4	49	50		
2. år	78	20	1	80	17	2	82	13	3	25	17	40	16	2	28	69		
3. år	87	9	2	88	9	2	87	8	4	42	24	24	7	2	15	81		
Gj. snitt	74	23	2	76	20	3	78	16	5	30	19	29	18	3	31	67		

SÅMENGDEFORSØK MED BLADFAKS I BLANDING MED RØDKLØVER OG LUSERNE

Seed rate of Brome grass mixed with Red Clover and Lucerne

Av

SEVALD SKAARE

INN HOLD

	Side
I. Innledning	349
II. Forsøksmateriale og forsøksplan	350
III. Jordart, gjødsling og værforhold	351
IV. Forsøksresultater	351
V. Plantebestand og botanisk sammensetning	353
VI. Drøfting av forsøksresultatene	354
VII. Sammendrag	355
VIII. Summary	355
IX. Litteratur	355

I. Innledning

Bladfaks er en grasart som fra tid til annen har hatt noen interesse som fôrvekst også i vårt land. Den har visse egenskaper som gjør den verdifull som eng- og beitevekst, spesielt under tørre vekstforhold. Den er en utløpergrasart som nærmest kan sammenlignes med kveke i voksemåte. Når den får etablert seg, er den under slike forhold som her meget varig, og den har også meget rask vekst og gjenvekst, og dette er meget viktig enten den skal brukes til slått eller beite. Bladfakset er som navnet sier også bladrik, og dette er viktig da bladene vanligvis er næringsrikere enn resten av planten, og spesielt gjelder dette proteininnholdet.

Nyere undersøkelser viser at bladfakset også kan få betydning under mer ekstreme forhold når det gjelder klima- og jordbunnsforhold (3).

Det som gjorde at vi ved forsøks garden her igjen begynte å ta med bladfaks i forsøkene, var at vi i 1945 satte i gang en serie engblandingsforsøk med luserne, og der var også bladfaks med som en av komponentene. Det gjaldt nemlig å finne en grasart som passet bedre inn i lusernens vekstrytme og vekstkrav ellers enn de vanlige grasarter som dyrkes her – i første rekke da timotei. Bladfakset viste seg å passe godt både fordi det har rask vekst og er tørketålende, begge disse egenskaper karakteriserer også lusernen. Det ble

da også de frøblandinger som inneholdt bladfaks som kom til å toppe avlingslisten i disse forsøk (2). Det viste seg imidlertid også i disse forsøk at det tok en tid før bladfakset vokste til, og det lå derfor under f.eks. timoteiblandingen i første engår. I annet års eng var det på høyde med og litt over normalblandingen (rødkløver + timotei) i avling, og i tredje år var avlingen markert høyere for bladfaksblandingen – i gjennomsnitt 25 % over normalblandingen i høyavling.

Det er i første rekke glissen plantebestand i bladfaks som gjør at avlingen i den første tiden (første engår) ligger så tilbake. Dette er spesielt uheldig i vår tid da man sjeldnere bruker langvarig eng, ofte bare 2-årig, og på kornbrukene som veksler med eng fra tid til tid blir enga gjerne bare liggende i ett år.

Bladfakset er meget storfrøet i forhold til grasartene i eng – beitegruppen ellers, sammenlignet med f.eks. timotei – er bladfaksfrøet 8–10 ganger så stort. Nå brukes det nok noe større såmengde av bladfaks enn av de andre grasarter, men i de fleste tilfelle ikke i forhold til frøstørrelsen. Man skulle således mene at såmengdeforsøk her var på sin plass, og det var da også nærmest dette resonnetet som gjorde at disse forsøk ble satt i gang.

Både størrelsen og formen av bladfaksfrøet gjør at dette verken er lett å så eller å ta inn i blandinger med andre arter. Her er brukt radsåning, og som bl.a. såmåteforsøk med andre engvekster har vist (1), skulle dette være den mest betryggende måte å sikre en jevnest mulig plantebestand på.

II. Forsøksmateriale og forsøksplan

Forsøksmaterialet som skal legges frem her er lite både når det gjelder antall forsøk, forsøksår og forsøkssteder.

I alt er anlagt 3 forsøk, alle på forsøksgården Bjørke. Forsøkene har vært treårige og forsøksperioden omfatter årene 1965–1969.

Forsøksplanen har vært følgende:

Ledd	Kg/dekar			
	Bladfaks	Rødkløver	Luserne	I alt
1	2,0	0,5	1,0	3,5
2	2,5	0,5	1,0	4,0
3	3,0	0,5	1,0	4,5
4	3,5	0,5	1,0	5,0
5	4,0	0,5	1,0	5,5
6	4,5	0,5	1,0	6,0

I første forsøk som var anlagt i 1964 var ledd 2 ikke med, slik at der ble bare 5 ledd. Det var der brukt 5 samruter – altså et 5×5 felt – og 25 ruter i alt. I de senere forsøk har alle 6 ledd vært med, og det er da brukt 4 ledd i blokkforsøk, 24 ruter i alt. Rutestørrelsen har vært $1,4 \text{ m} \times 8 = 11,2 \text{ m}^2$, og forsøkene er sådd med Øyjords 10-labbers forsøkssåmaskin. De sorter som er anvendt er:

Bladfaks: Canadisk, fra Felleskjøpet, Oslo
 Rødkløver: Molstad
 Luserne: Grimm

III. Jordart, gjødsling og værforhold

Jordarten på forsøksfeltene har overalt vært morenejord av litt forskjellig karakter. *Anlegg og såning* av forsøkene er gjort på vanlig måte for attlegg til eng, og det er brukt dekkvekst av korn. I 1964 og 1965 Rollo vårhvete og i 1966 Birgitta 2-radsbygg. Attlegget har overalt vært vellykket, og forsøkene har verken hatt legdeskade i gjenleggsåkeren eller overvintringsskader.

Gjødslingen har vært moderat til disse forsøk. Det har ikke vært noen bestemt gjødslingsplan, men forsøkene har vært gjødsla som enga omkring. Til 1. års eng 50 kg kalisuper om våren. Senere nitrogengjødsling har rettet seg etter belgplanteinnholdet (kløver og luserne) i plantebestanden. I 2. og 3. engår er det gjerne gitt fullgjødning om våren, eller kalisuper og salpetergjødning senere både om våren og etter første slått. Det er da som regel gitt 50 kg kalisuper eller fullgjødning tidligst mulig om våren, senere 40 kg kalksalpeter som vårgjødsling og så 30 kg kalksalpeter etter 1. slått – alt pr. dekar.

Forsøkene har vært høstet bare 2 ganger i hver sesong, som regel med slåmaskin, men særlig etterslått er i noen år tatt med fôrhøster. Det er tatt ut tørkeprøver på vanlig måte for bestemmelse av høyprosenten i avlingen. Disse prøvene er oppbevart med tanke på senere kjemisk analyse, men slike er ikke utført på dette materiale ennå.

Værforholdene i forsøksperioden, som omfatter årene 1965–1969, var noenlunde normale de fleste år. Men 1969 var et meget tørt år, og dette går også igjen i avlingstallene fra disse forsøk, som er avgjort mindre da. Perioden er ellers for kort og forsøksmaterialet for lite til at man kan gjøre noen oppdeling og senere sammenstilling her.

IV. Forsøksresultater

Forsøksresultatene for tørrstoffavling er det gitt en oversikt over i tabell I. Det første og umiddelbare inntrykk av disse avlingstall, er at de er svært ensartet. Nå er dette gjennomsnittstall for hvert enkelt av de tre forsøkene som har vært med her. Å ta med alle tall for hver slått og hvert år, ville kreve altfor mye plass, og dessuten ville heller ikke dette forandre bildet og det inntrykk gjennomsnittstallene i tabellen her gir.

Statistisk behandling av disse avlingstall viser at det er ingen sikker forskjell mellom forsøksleddene – altså såmengdene. Det er sikker forskjell mellom de enkelte slått og år, og også sikkert samspill mellom slått og år – noe som for så vidt er bare rimelig.

Viktigere er i denne sammenheng at det også er sikkert samspill mellom år og ledd. Den forskjellen som her kommer til uttrykk er at største såmengde – ledd 6 – har gitt *større avling enn de andre såmengder ved første slått i første engår*.

Når det ikke har kunnet påvises andre og større forskjeller i disse avlingstall, så må dette bl.a. bero på at minste såmengde for bladfaks som det er startet med i disse såmengdeforsøk – 2,0 kg/dekar – er tilstrekkelig for å sikre en tilstrekkelig tett plantebestand – iallfall etter første slått og første år. Det må imidlertid i denne sammenheng understrekes at det her er brukt rad-såning – og forholdene har ellers ligget godt til rette for spiring og vekst.

Ved en annen såmåte – f.eks. breisåning, og dårligere spirings- og vekst-

Tab. 1. Høy, kg/dekar.

Ledd	1		2		3		4		5		6	
	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått
Forsøk (Felt)	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått
A	537	382	919	510	423	933	551	425	976	529	934	421
B	528	319	847	527	300	827	512	300	812	507	793	309
C	632	379	1011	648	392	1040	606	397	1003	632	1031	642
Gj.snitt	566	360	926	562	372	934	556	374	930	556	919	373

Tab. 2. *Plantebestand. Skjønnsmessig bedømmelse pst. I. slått.*

Ledd	1		2		3	
	Dekning	Blad-faks	Dekning	Blad-faks	Dekning	Blad-faks
Årgang						
1. år	69	60	70	68	70	74
2. år	83	85	90	93	87	89
3. år	87	94	82	90	85	95
Gj.snitt	80	80	81	84	80	86
Ledd	4		5		6	
Årgang						
1. år	70	68	71	69	72	70
2. år	85	90	84	87	84	86
3. år	85	95	86	94	85	95
Gj.snitt	80	84	80	83	80	84

forhold – ville nok de minste såmengder etter all sannsynlighet stått dårligere i avling.

Derfor er det nok riktig at man i veiledning for praksis anbefaler større såmengder for bladfaks og bladfaksblandinger enn for andre arter og frøblandinger som er mer vanlige. Det er da en mulighet for til en viss grad ialfall, å eliminere tynn og dårlig plantebestand og som følge herav liten avling første år – særlig da ved første slått.

Ellers har disse såmengdeforsøk som behandles her det til felles med de fleste andre av lignende art at det er vanskelig å finne frem til laveste (og høyeste) grense for såmengde, – og dermed også optimal såmengde under de forskjellige forhold.

Det er som bekjent også andre forhold enn såmengden som er avgjørende for plantebestanden, og disse forhold veksler med tid og sted – derfor blir det i de enkelte tilfelle ikke alltid lett å finne den såmengde som akkurat passer.

V. Plantebestand og botanisk sammensetning

Skjønnsmessig bedømmelse av plantebestanden har vært utført foran hver slått, og resultatet for 1. slått finnes i tabell 2. Tilsvarende tabell for 2. slått er også utregnet og satt opp, men bortsett fra dekningsprosenten som her er noenlunde lik for alle engårganger, er tabellene ganske like. Av plasshensyn tar vi derfor med bare tabellen for 1. slått. Andre kulturplanter og ugras som også har vært med i bedømmelsen av plantebestand, viser vesentlig bare spor og likt for alle ledd, derfor er disse data også sløyfet i tabellen.

Tabellen viser en mindre dekningsprosent for 1. års eng enn for de andre engårganger. Dette skyldes at bladfakset ikke utvikler seg fullt før i 2. år og de senere engårganger. Rødkløveren har størst andel i første års eng og fallende etter hvert som enga blir eldre. Det er også en klar tendens til at rødkløveren har bredt seg mer der bladfaksandelen er minst (ledd 1 og 2), men dette gjelder også bare for 1. års eng.

Lusernen har gjort lite av seg i plantebestanden både i 1. års og eldre eng.

De frøblandinger som er brukt i disse forsøk har hatt en forholdsvis stor andel av belgplanter (rødkløver og luserne). Mengden av belgplantefrø har vært den samme for alle forsøksledd, men da bladfaksandelen har vært stigende fra ledd 1 til 6, har belgplanteprosenten vært fallende. Fra forsøksledd 1 til 6 stiger bladfaks(gras)andelen fra vel 57 % til 75 %. Belgplanteandelen (kløver og luserne) minker tilsvarende fra vel 42 % til 25 %.

Men selv om belgplanteandelen har vært stor i disse frøblandinger, så viser den botaniske sammensetning av plantebestanden at belgplantene allikevel har gjort forholdsvis lite av seg. Dette kan ha flere årsaker. Først avhenger dette av om jord og klima – vekstforholdene i det hele tatt – passer for de arter som er med. Det er jo lusernen som har de mest spesielle krav, og som det fremgår av tabellen for den skjønnsmessige bedømmelse av plantebestanden, har lusernen gjort lite av seg i disse forsøk, så forholdene har nok ikke vært de beste for denne art. Da har rødkløveren satt mer preg på bestanden – selv om rødkløveren bare hadde den halve såmengde i forhold til lusernen. Men som vanlig gjør rødkløveren seg gjeldende vesentlig bare i 1. års eng.

Bladfakset er den som dominerer plantebestanden, og mens belgplantene avtar med årene, så viser bladfakset en tiltakende vekst og andel etter som

enga blir eldre. Dette at bladfakset har så stor dekningssevne, kan naturligvis indirekte virke på belgvekstene, som derved er blitt mer eller mindre utkonkurrert av bladfakset. Denne egenskapen ved bladfakset at det dekker så godt og bedre etter hvert som plantebestanden blir eldre, viser seg også i dekningsprosenten, som er stigende med engårgangen. Det kan også merkes at plantedekningen oftest er bedre i 2. slått enn 1. slått, og dette skyldes igjen bladfakset, som har stor evne til å bre seg og samtidig har meget rask gjenvekst.

Såmengden har ikke bevirket noen avgjort skilnad i plantebestanden. Riktignok er deknningen litt bedre der de største såmengder er brukt, men dette er forhold som bare gjør seg gjeldende i 1. års enga. Senere er det ingen forskjell å spore verken i plantedekning eller i andel av plantebestanden av de forskjellige arter.

VI. Drøfting av forsøksresultatene

Når resultatene fra disse forsøk skal drøftes, så er det viktig å ha formålet for forsøkene klart for seg: Gjennom økt såmengde av bladfaks å få tettere plantebestand og større avkastning også av *første års eng* der denne grasart er dominerende i frøblanding.

Resonnementet var at bladfakset med sitt forholdsvis store frø trenger en langt større såmengde for å gi samme antall planter enn de grasarter vi vanligvis bruker hos oss. Man skulle derfor kanskje tro det var best – og det er også anbefalt – å bruke større såmengde av bladfaks for å motvirke den tynne plantebestand som vanligvis forekommer i yngre eng der bladfaks utgjør en vesentlig del av frøblanding.

Som det fremgår av disse forsøksresultater, har det vært svært liten variasjon i utslagene for de ulike såmengder som er forsøkt. Det eneste sikre utslag er at man kan regne med litt større avling første engår for største såmengde av bladfaks – 4,5 kg/dekar + belgvekster (samspill *År* × *Ledd*). Ellers har avlingstallene vært like for de 6 såmengder som er prøvd i disse forsøk.

Nå har det vært forholdsvis stor andel belgvekster (rødkløver og luserne) i disse frøblandinger (fra 25 % til vel 40 %), og man kunne kanskje tenke at dette var iallfall en del av forklaringen på at det har vært så liten forskjell på frøblandingene. Det er ikke rett å se helt bort fra at dette kan ha spilt en rolle, men sett på bakgrunn av at belgplanteandelen i bestand og avling har vært ganske beskjeden og for det alt vesentligste har gjort seg gjeldende i 1. engår, kan dette ikke alene forklare forsøksresultatene.

Vi kan derfor bare konstatere at med de såmengder som har vært prøvd i disse forsøk, har det ikke vært mulig å finne sikker forskjell i avling annet enn for første slått i første engår. Nå er det selvsagt ikke godt å trekke sikre slutninger ut fra et så vidt lite forsøksmateriale som her er tilgjengelig. Men fra andre såmengdeforsøk vet vi at det ofte er vanskelig å finne sikre forskjeller når en holder seg til såmengder som er noenlunde vanlige. Det er jo så mange forhold som spiller inn – både klimatiske, jordbunnsmessige og andre, og derfor blir det også så vanskelig her å finne frem til helt eksakte tall. For flerårig eng synes det ikke å være noen avlingsforskjell totalt mellom de yttergrenser som er forsøkt her, når det gjelder såmengder av bladfaks – 2 – 4,5 kg pr. dekar. Det må her atter nevnes at det overalt er brukt en forholdsvis stor andel rødkløver og luserne i frøblandingene og at spirebetingelsene har vært

gode. Likedan at det er brukt radsåing overalt ved tilsåning av forsøksfeltene. Ved breisåning vil det nok trenge iallfall større såmengder enn de minste som er prøvd her.

Disse forsøksresultater sammenholdt med eldre engfrøblandingsforsøk herfra (2), skulle tilsi at om man skal bruke bladfaks, så bør denne brukes sammen med en grasart som etablerer seg raskt, foruten engbelgvekst, i første rekke rødkløver. Derved sikrer man stor avling også i førsteårsenga – og senere vil bladfakset gjøre seg mer gjeldende i de eldre engårganger.

VII. Sammendrag

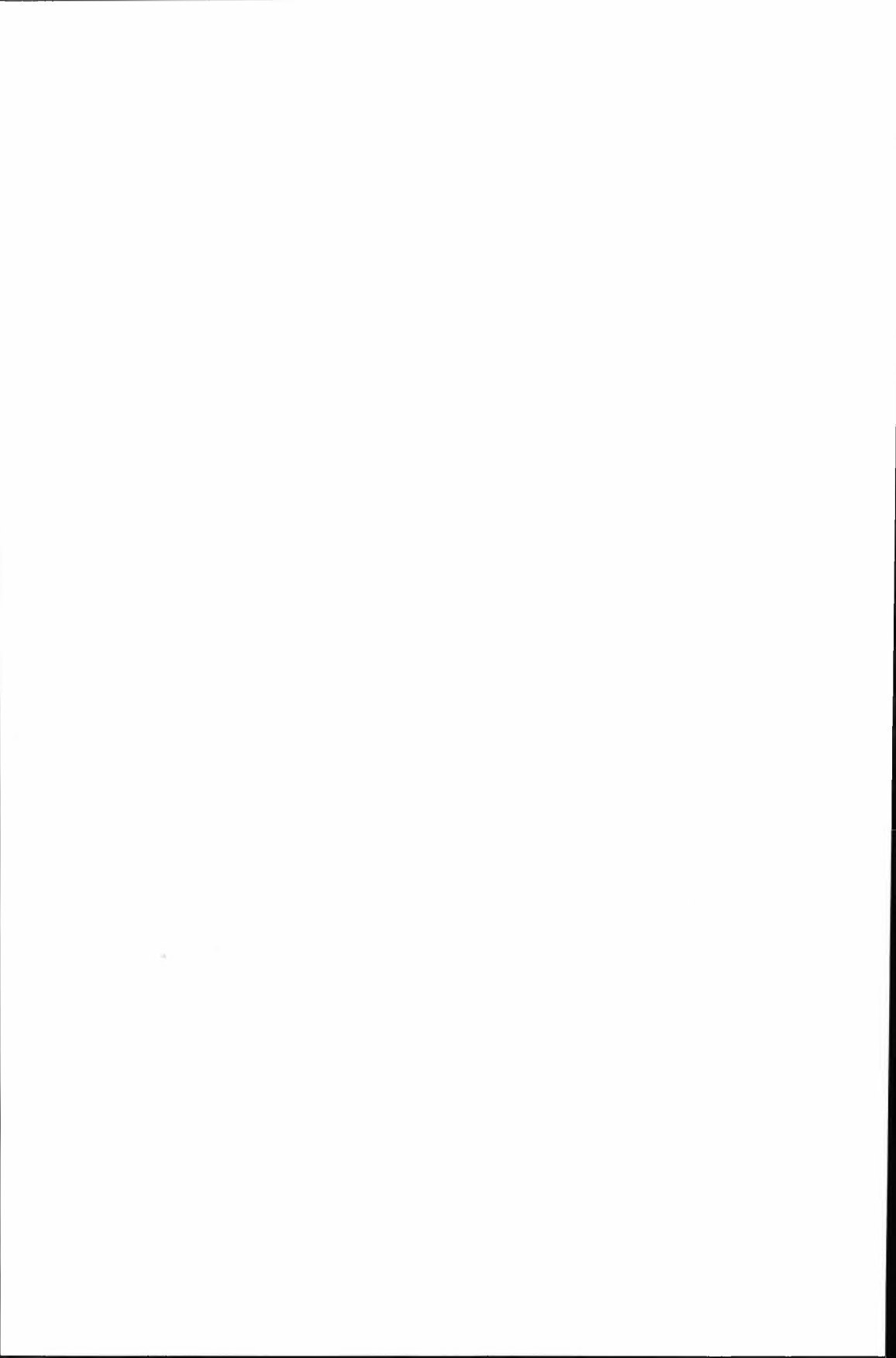
1. Forsøkene hadde til hensikt å vise om man ved økt såmengde kan heve avlingen, særlig da avlingen av eng der bladfaks utgjør en vesentlig del av engfrøblandingen, ved siden av rødkløver og luserne.
2. Forsøkene ble høstet to ganger i sesongen vesentlig som høy.
3. Bortsett fra en litt større avling 1. høstear etter største såmengde – 4,5 kg bladfaks pr. dekar – var det ingen avlingsdifferanse å spore i disse forsøk, der såmengdene vekslet mellom 2,0 og 4,5 kg bladfaks + 0,5 kg rødkløver og 1,0 kg luserne, alt pr. dekar.
4. Det var heller ingen forskjell i plantebestand eller botanisk sammensetning mellom forsøksleddene.
5. Man kan derfor konstatere at det er vanskelig å bøte på bladfaksets noe tynne og dårlige plantebestand i starten bare ved å øke såmengden, en fornuftig innblanding av andre skikkete grasarter (og belgvekster) er her mest å anbefale.

VIII. Summary

1. The experiments were designed to show whether increased quantities of seed can increase the yield, especially in the case of pasture where brome grass makes up a large part of the mixture, with red clover and lucerne.
2. The trial plots were harvested twice a year, mostly as hay.
3. Apart from a slightly higher yield in the first year, after the maximum quantity of seed, 4,5 kg of brome grass per decare (= 0.1 hectare), there was no difference in yield to be detected in the experiments, in which the amount of seed varied from 2 to 4.5 kg of brome grass + 0.5 kg red clover + 1.0 kg lucerne per decare.
4. There was likewise no difference in the stock of plants or the botanical composition between the parts of the experiment.
5. It can therefore be stated that it is difficult to make up for the rather sparse and poor stock of brome grass at the start by increasing the quantity of seed; a sensible admixture of other suitable species of grass (and legumes) is more advisable.

IX. Litteratur

1. SKAARE, S. 1950: Såmåteforsøk med normalblanding av rødkløver — timotei og luserne i reinbestand. Forskn. fors. Landbr. 1: 230–236.
2. SKAARE, S. og JOHANSEN, Ø. 1963. Engblandingsforsøk med luserne, rødkløver og diverse grasarter. Forskn. fors. Landbr. 14: 671–696.
3. VIGERUST, E., VIGERUST, Y. og ROGNERUD, B. 1969: Skigardene på Lesja. Resultater av levirkningsforsøk. Ny Jord nr. 3 – 1969, s. 73–88.



VIRKNINGER AV ALAR OG CCC PÅ VINTERHER- DIGHETEN HOS BRINGEBÆR

Effects of ALAR and CCC on winter hardiness in the raspberry

Av

JOHANNES THORSRUD

INNHold

	Side
I. Innledning	357
II. Forsøksmetodikk	357
III. Resultater	358
IV. Sammendrag	359
V. Summary	360
VI. Litteratur	360

I. Innledning

I 1967 påviste GRANGER og HOUGE (1) at sprøyting med 2000 ppm ALAR i juni, økte hardigheten hos årsskott av bringebær den følgende vinteren. En økning av frosterdigheten ved tilførsel av vekstretarderende stoffer er også funnet av BIRECKA og ZABROWSKI (2) hos tomatplanter, av WUNSCHÉ (3) hos høsthvete og av IRVING og LANPHEAR (5) hos asklønn (*Acer negundo* L.). PROEBSTING og MILLS (4) derimot, fant nedgang i hardigheten hos søtkirsebærknopper etter tidlig sommersprøyting med 2000 og 8000 ppm ALAR.

For å etterprøve resultatene av slik sprøyting på bringebær, la vi i 1969 ut et forsøk ved Statens Forsøksgard Kise der vi også prøvde å finne fram til passende dosering og det rette tidspunkt for sprøyting. Resultatene fra forsøket er lagt fram i denne meldinga.

II. Forsøksmetodikk

ALAR (N-dimetyllamino-ravsyremonoamid (Handelspreparat: «B-NINE»)) og CCC (C2-kloretyll)-trimetyllammoniumklorid (Handelspreparat: «Cycocel»)) ble prøvd i konsentrasjonene 1000 og 2000 ppm, oppløst i vatn og sprøytet ut til følgende tidspunkt:

- a. 16. juni
- b. 30. juni
- c. 16. juni + 30. juni
- c. 16. juni + 30. juni + 14. juli

Forsøket ble lagt ut i et 5 år gammelt felt av sorten VETEN, som ble gjødslet og skåret på vanlig måte. Nitrogeninnholdet lå ifølge bladanalysene mellom 3,2 og 3,5 % av bladtorrstoffet, og resultatene må sees i lys av det relativt høge nitrogennivået.

Da plassen var begrenset valgte en å sløyfe et helt «ubehandlet» ledd, og heller øke antallet sprøytetidspunkt. Det ble brukt en «split-plotplan» med sprøytetidspunkt på hovedrutene og 2 gjentak av hver av de i alt 16 forsøksleddene. Rutestørrelsen var 13,8 m².

Frosterdigheten ble undersøkt i april 1970 ved kunstig frysing ved henholdsvis 24, 48 og 72 timer ved — 39° C, og skaden målt ved hjelp av «TTC-metoden». Denne metoden er basert på farging av plantevevet med *trifenyll-tetrazoliumklorid*. Framgangsmåten en brukte er beskrevet av STEPONKUS og LANPHEAR (6). De enkelte prøvene til fryseforsøka ble tatt ut midt på års-skotta, veide 2 g og hadde en knopp, slik at marginen ved basis av knoppen fulgte med.

Virkningene på den vegetative veksten ble bestemt ved måling av skottlengde og ved optelling av knopper. Bæravlinga i 1970 ble høstet og veid på vanlig måte.

III. Resultater

Resultatene fra forsøket er samlet i tabell 1. Vekstretarderende stoffer av den typen en har prøvd her fører til demping av skottveksten hos svært mange planteslag. Svært ofte kortes internodiene inn. En slik virkning kunne ikke påvises ved økende tilførsel av stoffene, slik det ble gjort i dette forsøket.

Derimot førte en økning fra en til to gangers sprøyting i konsentrasjonen 1000 ppm til en signifikant økning i herdighet ($F = 96,9^{**}$), når denne ble målt som angitt foran. Det var ingen skilnad mellom de to stoffene som ble prøvd og heller ikke noen økning av virkningen ved å fordoble konsentrasjonen. Videre var effekten av å øke antallet sprøytinger fra to til tre usikker. Resultatene tyder på at den første sprøytingen (16. juni) kom i tidligste laget, idet en enkelt sprøyting to uker seinere ga økt virkning.

Overvintringen av plantene ute i feltet vinteren 1969/70 var middels god. Det ble en del knoppskade av en type som er beskrevet tidligere (7). Tilbakefrysing hos skotta var det lite av, og den var uten betydning for bæravlinga i 1970, fordi skotta ble toppet ned til 150 cm lengde våren 1970. Eventuelle drepte skottspisser ble dermed fjernet.

Kontroll etter knoppsprett våren 1970 viste ingen skilnad mellom forsøksledd i antall døde knopper, men brunfarging av marginen ved basis av knoppene var det mye av. Slik misfarging er vanlig hos bringebær etter kalde vintre, men den er et usikkert mål for skade fordi knoppene kan bryte og utvikle sideskott selv etter ganske sterk brunfarging. Sideskott fra slike skadde knopper gulner tidlig og kan gi små bær, og særlig er dette tilfelle hvis vass-tilgangen like før bærmodning blir for knapp.

Mellom forsøksleddene var det ikke signifikant skilnad i avling, men det var en tydelig tendens til avlingsøkning når det ble sprøytet to ganger, (ca. 100 kg bær pr. dekar) og også en ytterligere økning etter 3 gangers sprøyting.

Korrelasjonen mellom frostskadeindeks og avling var signifikant ($r = 0,788^{***}$). I middel minket avlinga (y) med 5,11 kg pr. dekar for hver enhet indeksen (x) økte ($y = 1306 - 5,11 x$).

Tabell 1. Tilvekst, frostskaide og avling hos bringebær etter sprøyting med Alar og CCC.

Sprøytetids- punkt 1969	Konsentrasjon (ppm)	Skott- lengde cm	Antall knopper pr.skott	Inter- nodie- lengde mm	Frost- skade- indeks	Avling kg/da 1970
16/6	Alar 1000	160	36	44	90	851
	Alar 2000	186	38	49	90	725
	CCC 1000	197	38	52	120	772
	CCC 2000	176	36	49	84	851
Middel		180	37	49	96	800
30/6	Alar 1000	151	34	44	73	949
	Alar 2000	197	37	53	92	790
	CCC 1000	178	37	48	78	844
	CCC 2000	175	35	50	80	975
Middel		175	36	49	81	890
16/6 30/6	Alar 1000	170	34	50	60	880
	Alar 2000	186	36	52	74	1018
	CCC 1000	166	35	47	47	1069
	CCC 2000	190	39	49	55	985
Middel		178	36	50	59	988
16/6 30/6 14/7	Alar 1000	163	36	45	54	1167
	Alar 2000	178	37	48	69	1047
	CCC 1000	168	37	45	76	870
	CCC 2000	183	40	46	48	1058
Middel		173	38	46	62	1036

* Se STEPONKUS og LANPHEAR (6).

Forsøket viste ellers at «TTC-metoden» kan nyttes til gradering av frostskaide hos bringebær. Metoden er relativt arbeidskrevende og krever spesielt utstyr, men den synes å skille sikrere mellom moderate grader av skade enn ledningsevne-metoden, som en har brukt tidligere (8).

IV. Sammendrag

Forsøket bekrefter at de vekstretarderende stoffene ALAR og CCC har en positiv virkning på vinterherdighet hos bringebær.

To gangers sprøyting, – en gang midt i juni og en gang 2 uker seinere, ga signifikant økning i frostherdighet den følgende vinteren og en tilsvarende avlingsøkning sommeren etter, sammenliknet med bare en sprøyting midt i juni.

En økning av konsentrasjonen fra 1000 til 2000 ppm eller en ekstra sprøyting (2 uker etter sprøyting nr. 2) ga ingen sikker virkning. Det var heller ingen skilnad i virkning mellom de to midlene som ble sammenliknet.

«TTC-metoden» (farging av plantevevet med trifenylltetrazoliumklorid) viste seg å være godt skikket til gradering av frostskaide hos bringebærskott.

V. Summary

Application of ALAR and CCC at 1000 ppm in the middle of June together with an additional spray at the same concentration two weeks later had a positive and significant effect on the winter hardiness of raspberry canes and increased berry yield the following summer, when compared with a single spray June 16th.

An increase in concentration from 1000 to 2000 ppm, or an extra application (2 weeks after spray no 2) had no significant effect. No significant treatment effects between ALAR and CCC could be demonstrated in the trial.

VI. Litteratur

1. GRANGER, R.L. og E.J. HOGUE. 1968: Effect of Alar on winterhardiness of raspberries. *Cand. J. Plant Sci.* 48 s. 100-101.
2. BIRECKA, H. og Z. ZEBROWSKI. 1966: Influence of (2-chloroethyl)-trimethyl-ammonium chloride (CCC) on photosynthetic activity and frost resistance of tomato plants. *Bull. Acad. Pol. Sci.* 14 s. 367-373.
3. WUNSCHÉ, V. 1966. Influence of 2-chloroethyl trimethyl ammonium chloride and gibberellin A₃ on frost hardiness of winter wheat. *Naturwissenschaften* 53 s. 386-387.
4. PROEBSTING, E.L. Jr. og H.H. MILLS. 1969. Effects of growth regulators on fruit bud hardiness in *Prunus*. *Hortscience*, 4 s. 254-255.
5. IRVING, MAC R. og F.O. LANPHEAR. 1967. Hormonal control of cold hardiness in woody plants. *Plant Physiol. suppl.* s. 29.
6. STEPONKUS, P.L. og F.O. LANPHEAR. 1967. Refinement of the Triphenyl Tetrazolium Chloride Method of Determining Cold Injury. *Plant Physiol.* 42 s. 1423-1426.
7. THORSRUD, J. 1966. Vinterherdighet hos bringebær. *Frukt og Bær* 1966, s. 73-76.
8. THORSRUD, J. og A. HJELTNES, 1963. Unøersøkelser over frostherdigheten hos bringebær. *Forskn. og Forsøk.* 14: 99-117.

ERFARINGER OG PROBLEMER I FOREDLING AV ENG- OG BEITEVEKSTER

Experiences and Problems in the Breeding of Herbage crops

AV

H. WEXELSEN

Det er hensikten med denne artikkel å gi et tilbakeblikk over utviklingen av foredlingsarbeidet med våre eng- og beitevekster og å drøfte en del av de problemene foredlerne har tumlet med. Flere av disse problemene er enda aktuelle. Et tilbakeblikk kan derfor være av interesse for foredlingsarbeidet av idag. Det er ikke mulig å gi noen fullstendig historisk oversikt, og framstillingen må begrenses på flere måter. Det er vesentlig vekster som er aktuelle i de nordiske land som er behandlet. De generelle problemer i foredling av vekster for eng og beite er stort sett de samme, de spesielle problemer i foredling av beitevekster er ikke tatt opp. I det følgende er ordet engvekster brukt om alle vekster som nyttes i eng og beite.

En systematisk foredling av engvekster tok til atskillig seinere enn foredlingen av andre viktige jordbruksvekster, men går likevel ca. 80-90 år tilbake i tiden. I de to siste decennier av forrige århundre ble det drevet timoteiforedling ved en rekke forsøksstasjoner i U.S.A. På Svaløf ble foredling av engvekster tatt opp omkring århundredskiftet. *Hernfrid Witte* utførte i årene 1907-21 omfattende undersøkelser i en rekke grasarter og gjorde et utvalgsarbeid som dannet grunnlaget for flere Svaløfsorter. I denne tidsperioden ble det gjort opptak til en betydelig engvekstforedling i flere land: Danmark, Holland, Tyskland, Storbritannia og Kanada. Som typiske eksempler kan nevnes arbeidet på *Øtoftegaard* i Danmark og forsøksstasjonen *Aberystwyth* i Wales. Et langvarig, konsentrert foredlingsarbeid i timotei ble drevet av *Morgan Evans* ved Ohio Agr. Exp. Sta. fra 1905-1945.

I Norge la *Bastian Larsen* det første grunnlag for foredlingsarbeid med engvekster gjennom sine forsøk med norske lokalsorter. Forsøkene viste at disse var overlegne over utenlandsk materiale, og på et tidlig tidspunkt blev *Molstadkløver* trukket fram som en verdifull sort. I de siste 30-40 år har foredling av engvekster vært drevet ved flere norske forsøksinstitusjoner. De

fleste av disse har hatt et vidt arbeidsfelt innenfor jord- og plantekultur, og foredlingsarbeidet har derfor bare kunnet drives i relativt beskjedent omfang. De første resultater av slikt foredlingsarbeid var *Løken engsvingel* og *Løken rødsvingel* trukket fram på Statens forsøksgard Løken fra viltvoksende populasjoner og tatt opp til formering i slutten av 20 årene.

For en rekke kulturvekster som mais, bygg, havre, rotvekster og flere andre har det vært gjort beregninger over den framgang i produktivitet som planteforedlingsarbeidet har skapt. Noe tilsvarende er – så vidt jeg har kunnet finne – ikke gjort for engvekstene, og det er sikkert vanskelig å finne materiale som er brukbart for slike beregninger. Bare i få tilfelle har de uforedlete sorter som foredlingsarbeidet tok sitt utgangspunkt i, vært med i sammenlignende forsøk gjennom lenger tid. Det samme gjelder for viltvoksende populasjoner som har dannet utgangsmateriale for de foredlete sorter. En nøktern vurdering må komme til at framgangen gjennom foredling av engvekster har gått betydelig langsommere enn i de fleste andre viktige jordbruksvekster.

Et klart vitnesbyrd om dette er at gamle landsorter framleis er dominerende i engdyrkingen i flere land, selvom det har vært utført atskillig foredlingsarbeid i vedkommende vekst. Et annet vitnesbyrd om farten i engvekstforedlingen har en i alderen på de sorter som framleis er i bruk. Som et eksempel kan nevnes *Svaløfs Omnia timotei*. Den oppgis å ha sin opprinnelse fra en enkeltplante som ble avstandisolert av WITTE i 1906. Fortsatt avstandisolasjon av avkommet og nye utvalg ga sorten Omnia som ble markedsført i 1947. I 1969 utgjorde Omnia 51 prosent av det timoteifrø som ble kontrollert for vekstforedlingsavgift. *Mercur rødkløver* ble markedsført i 1937 og er framleis den mest dyrkede kløversort med 38 prosent av det kontrollerte frø i 1969. Inntil ganske nylig var *Løken engsvingel* den eneste sort som ble frøavlet hos oss av denne art, 40 år etter at den først ble formert opp.

Utgangsmaterialet for foredlingsarbeidet med engvekster var i stor utstrekning gamle landsorter. I visse vekster var det få eller ingen endemiske landsorter. I disse tok foredlingsarbeidet sitt utgangspunkt i viltvoksende populasjoner og i innført materiale. Det første trinn i foredlingsarbeidet var å sammenligne innenlandske sorter og viltvoksende populasjoner med vanlig handelsvare, oftest innført fra utlandet. Det generelle resultat av disse forsøk var at det innenlandske materiale var overlegent over det utenlandske. I denne periode ble det gjort en sanering av dyrkingsmaterialet som førte til etablering og frøavl av gode lokalsorter. Foran er nevnt Bastian Larsens arbeid i rødkløver. Dette er seinere fulgt opp av en rekke undersøkelser av lokale rødkløversorter. I Sverige er utført omfattende undersøkelser over lokale rødkløversorter, og det er organisert en frøavl av de beste.

Det neste trinn i foredlingsarbeidet var undersøkelser over variasjonen innenfor lokalsorter og viltvoksende populasjoner. I løpet av de siste 50–60 år er det utført et stort antall studier av enkeltplantevariasjonen i engvekstpopulasjoner i en rekke land. Alt i 1912 utga H. WITTE en publikasjon: «Om formrikedomen hos våra viktigaste vallgräs», (41). I disse undersøkelsene er belyst variasjonen i sorter og viltvoksende populasjoner av timotei, engsvingel, engrevehale og engrapp, et omfattende og for sin tid imponerende arbeid. Seinere er slike undersøkelser utført av mange foredlere i en rekke land. På Vidarshov ble det i trettiårene utført omfattende studier over enkeltplantevariasjonen i lokalsorter og viltvoksende populasjoner av rødkløver, (29). Seinere ble utført en videregående analyse av variasjonen i vilt-

voksende rødkløverpopulasjoner, (37). På Vidarshov ble også utført analyser av variasjoner i timoteipopulasjoner (ikke publisert). En nyere undersøkelse av variasjonen i timoteistammer er ØPSAHL'S arbeid av 1964, (23).

Det generelle resultat av slike undersøkelser har vært at uforedlete sorter og viltvoksende populasjoner av engvekster inneholder et meget stort antall typer som er forskjellige i morfologiske og fysiologiske egenskaper. Fra undersøkelsene i rødkløver kan nevnes slike karakterer som: plantevekt, plantehøyde, buskning, veksttype, vekstrytme, stengeltykkelse, bladrikdom, bladstørrelse, bladflekk, blomsterrikdom, blomsterfarge, frøsetting, resistens mot sjukdom. Foredlere som har utført slike studier har fått et sterkt inntrykk av at det måtte være store muligheter for forholdsvis raskt å trekke fram sorter med øket avkastning ved seleksjon i slike populasjoner. I svært mange projekter har dette ikke slått til.

Disse populasjoner inneholder en ikke liten prosent av svake, mindreverdige planter. Det skulle derfor være grunn til å anta at bare gjennom eliminasjon av slike planter, ville det være mulig å heve populasjonens avkastning. Jeg har ikke funnet rapporter om resultater av langvarig systematisk eliminasjon av slike planter. En slik eliminasjon er sannsynligvis foretatt gjennom det masseutvalg som ble atskillig brukt i den første periode av engvekstforedlingen. En del verdifulle sorter ble framstilt ved masseutvalg, men det er ikke mulig å si om eliminasjon av svake planter hadde noen del i den framgang som ble oppnådd. Det viste seg snart at det var vanskelig å oppnå videre framgang ved masseutvalg og metoden ble avløst av utvalg av verdifulle enkeltplanter og prøving av deres avkom ved forskjellige metoder.

Utvalg av enkeltplanter har som regel skjedd på felter med planter på stor avstand. I endel studier er det primære utvalg skjedd på klonbasis som skulle gi et sikrere grunnlag for vurdering av plantene. Dette innebærer en stor utvidelse av plantematerialet, og de fleste foredlere har derfor gjort det primære utvalg på enkeltplanter og klonformert de planter som ble valgt ut for fornyet utvalg. I endel engvekster, f.eks. rødkløver og alsikekløver er det ikke mulig å bruke klonformering i stort omfang, og en har her særlige problemer både i utvalg og avkomsprøving.

Ved bedømmelsen av enkeltplanter har man særlig lagt vekt på slike egenskaper som: plantevekt, plantehøyde, buskning, veksttype, vekstrytme, bladrikdom, varighet, sjukdomsresistens, frøavkastning. Plantehøyde og buskning har ofte vært brukt som indikatorer for plantenes avkastning, og det er i flere undersøkelser funnet høge korrelasjoner mellom disse egenskaper og plantevekt.

Avkom av utvalgte enkeltplanter etter selvbefruktning, åpen blomstring, parkrysnings, polycross eller top cross er som regel blitt prøvet på enkeltplantefelt, bare i sjeldnere tilfelle ved tett planting eller ved såning i rader. Etter min og mange andre foredleres erfaring har det ikke vært vanskelig å finne avkom som var langt mer ensartet og hadde høyere planteproduktivitet enn utgangspopulasjonen. Men en alminnelig erfaring har vært at familier og stammer bygget på slike avkom ikke har overgått populasjonen i *avkastningsforsøk sådd i tett bestand*.

Her er vi etter min erfaring ved ett av de vanskeligste problemer i engvekstforedlingen. Hvilken sammenheng er det mellom avkastningen av enkeltplanter (kloner) og familier prøvet på enkeltplantefelt på den ene siden og de samme familier sådd i tett bestand, alene eller i blanding med en eller flere

andre arter? I slike bestand har vi å gjøre med konkurranse mellom plantene innen arten og mellom artene. Til belysning av dette kan det være av interesse å omtale et forsøk utført av E. ÅKERBERG over avkastningen av timoteistammer i bestand med ulike plantetetthet, (45). Materialet besto av selekterte familier etter åpen blomstring og parkryssninger i timoteistammen Kämpe II fra Weibullsholm. De selekterte familier og Kämpe II ble prøvet i plantete forsøk med avstand på 50×50 og 25×25 cm. Kämpe II viste en meget stor enkeltplantevariasjon, de selekterte familier var langt mer ensartet. Et sammendrag av resultatene er gitt i tabell 1. Ved den største plantecavstand var den relative plantevekt, (Kämpe II satt = 100) for de to resiproke kryssninger (a, b) 134 og 120, for familier etter åpen blomstring 90. Ved den minste avstand var de tilsvarende tall 102, 91 og 90. De relative tall før *g pr. rute* var 105, 101 og 88. Familiene var overlegne over populasjonen ved stor avstand, men ikke signifikant mer produktive ved tett bestand.

Tabell 1. *Relativ avkastning ved ulike plantetetthet (Kämpe II = 100).*

	50 × 50 cm g pr. plante	15 × 20 cm	
		g pr. plante	g pr. rute
Familier fra parkryssninger, a	134	102	105
Resiproke b	128	91	101
Åpen blomstring	90	90	88

AHLGREN og medarbeidere, (1) valgte ut 74 av 490 innsamlete populasjoner og dyrket disse som enkeltplanter og i tett bestand. Deres konklusjon var at det ikke fantes noen signifikant korrelasjon mellom avkommenes avkastning ved de to dyrkingsmåter. Videre trakk de den slutning at enkeltplantenes veksttype og vekstkraft ikke kunne brukes med noen sikkerhet til å vurdere avkommenes avkastning i tett bestand. NISSEN, (22) fant meget svak sammenheng mellom avkastningen av timoteistammer dyrket som enkeltplanter og i tett bestand.

For å belyse verdien av seleksjon av enkeltplanter i engvekstpopulasjoner har det vært utført et stort antall undersøkelser over egenskapene hos kloner og deres avkom. En kan ikke her diskutere hele dette kompliserte felt, men bare peke på enkelte punkter. MACDONALD og medarbeidere, (16) fant i blad-faks signifikante positive korrelasjoner mellom kloner, selvbefruktet avkom, (S_1) og avkom etter åpen blomstring (O. P.) og mellom disse avkom innbyrdes for slike karakterer som vekstkraft, plantehøyde, spredning. For grønnmasseavkastning varierte korrelasjonskoeffisientene mellom — 0,20 og + 0,54. Den siste var signifikant og gjaldt korrelasjon mellom klon og O. P.-avkom på enkeltplantefelt. Mellom kloner og avkom sådd i rader var korrelasjonskoeffisienten bare + 0,08. Forfatterne uttaler at deres resultater kaster stor tvil om verdien av avkomsprøving på plantete felter når det gjelder å bestemme masseavkastning og andre egenskaper betinget av et stort antall gener. En sikker vurdering av avkommene kan bare gjøres i sådd bestand.

MURPHY (17) gjorde omfattende studier i flere grasarter over korrelasjonen mellom avkastningen av kloner og avkastning fra selvbefruktning og poly-

cross, dels plantet på avstand, dels breisådd. Han fant svake positive korrelasjoner og konkluderte med at det var muligheter for effektiv seleksjon på grunnlag av klonenes avkastning. Men også i disse undersøkelser ga breisådd avkom langt svakere korrelasjoner enn de som var radsådd eller plantet på avstand. WRIGHT (44) fant i raigras ingen sammenheng mellom kloner og klonavkom breisådd i reinbestand.

Disse forhold som er behandlet her, ligger, tror jeg, til grunn for den erfaring som svært mange foredlere har gjort, nemlig at det er vanskelig å oppnå noen større økning i avkastning i vel tilpassete populasjoner ved utvalg av planter med høy produksjonsevne. Dette gjenspeiler seg i det forhold som er nevnt foran at gamle landsorter har holdt seg lenge i bruk til tross for langvarig foredlingsarbeid. Fra Norge kan nevnes *Molstad rødkløver*, fra Canada *Altaswede*, der et utvalgsarbeid i rødkløver nylig ble innstillet da ingen seleksjoner var bedre enn *Altaswede*. Fra Nederland uttaler *Dijkstra* at de foredlete sorter ikke gir høyere avkastning enn de gamle landsorter. Dette betyr selvsagt ikke at man ved seleksjon i heterogene engvekstpopulasjoner ikke kan trekke fram familier og sorter som er ulike i en rekke egenskaper: veksttype, vekstrytme, bladrikdom, kjemisk innhold, frøsetting, sjukdomsresistens. Det synes utvilsomt å være slik at de største framskritt i engvekstforedlingen er oppnådd gjennom øket resistens mot sykdom og ugunstige klimaforhold, særlig frostresistens. Under behandlingen av rødkløverforedling i «Handbuch der Pflanzenzüchtung» framholder JULÉN, (13) at gode foredlete sorter som *Merkur*, *Kenland* og *Resistenta* er overlegne på grunn av sin resistens. I alminnelighet er det oppnådd meget liten framgang ved seleksjon i lokalsorter for det samme dyrkingsområde. Og han sier uttrykkelig: «Når man ser på disse resultatene, må man stille seg det spørsmål om det overhode er mulig å forbedre avkastningsevnen i distrikter med godt tilpassete stammer.»

MURPHY, (17) uttaler at i et framskredent foredlingsarbeid vil utvalg av foreldreplanter for masseavkastning være av mindre betydning og utvalget i en eksperimentell sort vil vesentlig være bestemt av slike egenskaper som sjukdomsresistens, insektresistens, kvalitet, tidlighet, veksttype. Flere undersøkelser har da også vist at man i slike egenskaper har en ganske god sammenheng mellom kloner og klonavkom og dermed større muligheter for effektiv seleksjon.

For engvekster som dyrkes i blanding med en eller flere andre arter, reiser seg det spørsmål om avkomsprøvingen skal foregå i reinbestand eller i blanding. Det har vært atskillig diskusjon om dette spørsmål, og det er utført en del sammenlignende forsøk. Disse har egentlig ikke ført til noen klarhet eller til noen ensartet metodikk. Både foredlerens synspunkter og deres praksis varierer sterkt og er vel ofte bestemt av praktiske hensyn. Hvilken metode som er den beste vil variere for de forskjellige arter og blandinger og for de egenskaper det selekteres for. For vurdering av sjukdomsresistens og hardførhet er reinbestand sannsynligvis det beste. For vekster som vanligvis dyrkes i blanding, bør den endelige vurdering bygge på prøving i blanding.

Det kan være av interesse å kaste et lite blick på de metoder som har vært brukt i engvekstforedlingen. I publikasjonen «Imp. Agr. Bureaux, Joint Publ.» No 3 1940, (12) er det gitt omfattende redegjørelser for foredling av engvekster i de nordiske land. På grunnlag av disse redegjørelser kan en sette opp en oversikt som nok kan sies å gjelde også for andre land på denne tid.

1. Masseutvalg.
2. Familieutvalg etter åpen blomstring av utvalgte enkeltplanter.
3. Parkrysninger med prøving av F_1 og F_2 familier.
4. Dialelle krysninger.
5. Isolert formering av enkeltplanter med avstandsisolering av avkom.
6. Innavl ved selvbefruktning eller søskenparring og seleksjon av innavlete linjer for samkrysning.

Allerede i publikasjonen i 1940 skisserte *H. N. Frandsen* den metode som seinere blev utformet av *H. N. og K. J. FRANDSEN* under benevnningen *poly-cross*, (8). Uavhengig av dem ble metoden utviklet av *TYSDAL* i U.S.A., (26) og *WELLENSIEK* i Nederland, (28).

Vi vet ikke mye om hvilke metoder som har ført fram til de sorter som har vært eller er i bruk i engvekstene, men enkelte data foreligger. *WITTE*, (41, 42) brukte i stor utstrekning isolert formering på avstand av utvalgte enkeltplanter og fortsatt avstandsisolering av avkommet. Etter de opplysninger som foreligger skal følgende sorter være kommet fram på denne måten: *Primus* og *Omnia* timotei, *Brage* og *Skandia* hundegras, *Viking* rødsvingel og *Viktor* raigras.

Masseutvalg, til dels kombinert med naturlig seleksjon, ble brukt i ikke liten utstrekning, og har gitt opphav til flere sorter. *SYLVÉN*, (25) gjennomførte akklimatiseringsforsøk ved å så ut populasjoner av engvekster på Svaløfs filialer der de ble utsatt for ulike vekstvilkår, særlig med hensyn til overvintring. Det ble oppnådd betydelige endringer i populasjonene ved naturlig utvalg. Et karakteristisk eksempel er *Merkur* rødkløver valgt ut for nematodesistens i en skånsk landsort på et felt med sterke angrep av kløvernematoder. Et annet eksempel er *Svea* alsikekløver laget ved masseutvalg i landsorten *Østgöta*.

Masseutvalg ble etter hvert oppgitt fordi det var vanskelig å oppnå videre framgang ved fortsatt utvalg. Det brukes dog fortsatt i visse prosjekter, spesielt i seleksjon for sjukdomsresistens og hardførhet. I laboratorier utsettes populasjoner for et sterkt seleksjonspress, f.eks. for resistens ved hjelp av kunstig smitting og ved å bruke lave temperaturer i seleksjon for frostresistens. Generelt kan man vel si at svak framgang av seleksjon til dels har hatt sin grunn i for svakt og kortvarig seleksjonspress. Som framhevet av *OPSAHL* (23) er et sterkt seleksjonspress en forutsetning for framgang i de polyploide vekster, som f.eks. timotei.

Det har vært utført et meget stort antall undersøkelser over fertilitetsforholdene og innavlsvirkning i engvekster. Våre kløverarter er sterkt selvsterile, og det er bare i begrenset omfang lyktes å lage selvbefruktete linjer. Innavl er i disse skjedd ved søskenparring. I tetraploide former av rød- og alsikekløver er funnet en betydelig øket selvferilitet. I tetraploid rødkløver har vi opparbeidet linjer ved selvbefruktning gjennom 5 generasjoner. I luserne og i de fleste flerårige grasarter varierer selvferiliteten hos enkeltplantene fra absolutt sterilitet til praktisk full fertilitet. Mange forskere har laget selvbefruktete linjer. Svakheten ved slike materialer er at de bare inneholder en liten del av den opprinnelige populasjonen, fordi de fleste plantene har gitt for lite frø. Det har også vist seg en sterk nedgang i selvferilitet (og generell fertilitet) ved fortsatt innavl, (30).

Frekvensen av spontan selvbefruktning i engvekstpopulasjoner er av

interesse for vurderingen av deres genetiske konstitusjon. I luserne synes kryssbefruktning å være dominerende, (26). I timotei har man prøvet å bestemme graden av spontan selvbe-fruktning på grunnlag av frekvensen av klorofylldefekte planter utspaltet etter åpen blomstring av heterozygote enkeltplanter. Ved de undersøkelser som er gjort av WEXELSEN, (31) og NIELSEN and SMITH, (18) ble frekvensen av spontan selvbe-fruktning anslått til å ligge mellom 10 og 15 prosent. Med i beregningene kommer bare de planter som gir tilstrekkelig frø ved selvbe-fruktning. De prosenter man kommer fram til er videre avhengig av om man går ut fra en disomisk eller tetrasomisk arvetype. De tall som er funnet er derfor beheftet med stor usikkerhet. Det er sannsynlig at frekvensen av selvbe-fruktning i en vanlig frøeng er mindre enn de tall som er oppgitt ovenfor og som stammer fra enkeltplanter på stor avstand. For panmiktiske populasjoner bygget på et bredt grunnlag spiller spontan selvbe-fruktning sannsynligvis liten rolle. Annerledes stiller det seg i syntetiske populasjoner bygget på et lite antall planter. Store variasjoner i selvferilitet mellom kloner som brukes i parkryssninger, polycross, top cross eller i samkryssninger for produksjon av syntetiske sorter kan bli en ikke uviktig forstyrrende faktor. I bladfaks fant KNOWLES, (14) store differenser i resiproke kryssninger, som han antok skyldtes ulike grader av selvferilitet i klonene.

Spørsmålet om man skal bruke selvferile eller selvsterile planter som grunnlag for stammedannelsen har vært atskillig diskutert, og det foreligger en del undersøkelser over problemet. TYSDAL *et al* (26) undersøkte avkastningen av avkom etter åpen blomstring fra planter med høg, middels og lav selvferilitet i luserne. Resultatene viste at det var mulig å oppnå høgydende avkom etter selvferile planter, men at sjansene var større etter de selvsterile. TYSDAL and CRANDALL (27) fant i luserne en negativ korrelasjon mellom selvferilitet i klonene og avkastningen av deres avkom etter åpen blomstring, ($r = -0,40$) og anbefalte å bruke planter med lav selvferilitet for videre seleksjon. WILSIE, (40), derimot fant ingen sammenheng mellom klonenes selvferilitet og deres avkom etter selvbe-fruktning og åpen blomstring. DROLSUM and NIELSEN (5) undersøkte polycrossavkom etter selvferile og selvsterile planter i timotei. Materialet viste ingen signifikante forskjeller, men forfatterne antyder at det vil være en fordel å bruke relativt selvferile planter som basis for en sort. Undersøkelsene har altså gitt varierende resultater, men stor variasjon i selvferilitet i klonene kan være av betydning, og det kan derfor være verd å undersøke selvferiliteten i kloner som er valgt ut til videre prøving og stammedannelse.

Virkingen av innavl, ved selvbe-fruktning eller søskenparring, har vært gransket i et stort antall undersøkelser i de fleste engvekster. I den første perioden håpet man å kunne lage vitale, produktive selvbe-fruktete linjer. Dette har ikke lyktes, fordi innavlen generelt har ført til en sterk reduksjon av vitalitet og avkastningsevne. Seinere arbeidet man for å prøve seleksjon mellom og innenfor selvbe-fruktete linjer med sikte på samkryssning av de beste, som sammenlignet denne seleksjon med seleksjon uten innavl. På grunnlag av forsøk og erfaringer har foredlerne generelt trukket den konklusjon at seleksjon gjennom innavlete linjer ikke har vist seg mer effektiv enn seleksjon uten innavl (33).

Man kan ikke si at de omfattende undersøkelser over innavl i engvekster har ført til noen sterk effektivisering i foredlingsmetodikken, men slike under-

søkelser foregår dog stadig. For genetiske studier og for framstilling av linjer som er homozygotiske for sjukdomsresistens er innavl utvilsomt av verdi.

I syntetiske populasjoner bygget på et lite antall planter vil en kunne risikere en viss grad av innavl, og det vil være av interesse å få klarhet over virkningen av denne på produktiviteten. TYSDAL *et al.*, (26) undersøkte virkningen av en viss innblanding av selvbefruktet materiale i lusernestammen *Ladak*. De sammenlignet *Ladak* med populasjoner av denne som hadde fått innblandet 25 og 50 prosent selvbefruktet materiale. Resultatene er gjengitt i tabell 2. Nedgangen var liten og mindre enn den man teoretisk skulle vente. Materialet ble sådd med to ulike såmengder, og nedgangen i produktivitet var minst ved den største såmengde. Dette belyser virkningen av konkurranse i tette bestand som vi tidligere har vært inne på.

Tabell 2. *Virkningen av innblanding av selvbefruktet materiale i Ladak luserne.*

	Relativ avkastning i to forsøk			
	Ladak 100 %	Ladak 75 % Selvbefr. 25 %	Ladak 50 % Selvbefr. 50 %	Selvbefr. 100 %
Funnet	100	96,5	89,6	58,0
Ventet	100	89,5	79,0	58,0

Heterosisproblemet er dominerende i all drøfting av foredling av kryssbefruktende vekster. Det er ikke mulig her å gå inn på en generell drøfting av heterosisproblemet, men bare å peke på enkelte problemer ved utnytting av heterosis i engvekstforedlingen. Ved krysning av innavlete linjer er i mange engvekster oppnådd store heterosiseffekter. TYSDAL *et al.*, (26) fant i luserne at 10 av 29 hybrider hadde 15 prosent større avkastning enn midlet av tre standardsorter, men 16 av hybridene hadde lavere avkastning enn sortene. Lignende resultater er påvist i andre undersøkelser i luserne (39). I diploid og tetraploid rødkløver demonstrerte WEXELSEN, (32, 36) store heterosiseffekter ved krysning av innavlete linjer.

Foredling med direkte sikte på utnytting av heterosis har dog enda spilt en relativ liten rolle i engvekstforedlingen. Dette skyldes vel i første rekke at det ikke har vært mulig å framstille fullstendige hybrider ved krysning av innavlete linjer, familier eller populasjoner for framstilling av bruksfrø. I en rekke kryssbefruktende vekster er hansterile typer nå tatt i bruk for framstilling av hybrider. Hansterile typer er funnet i luserne og et par grasarter, og det er mulig at dette vil bli en ny utviklingsveg i engvekstforedlingen.

Det er visse sider ved det fysiologiske grunnlag for heterosis som kan komplisere utnyttingen av denne i flerårige engvekster. En rekke forskere har funnet at heterotiske hybrider skiller seg fra innavlete linjer i en større veksthastighet, og at denne særlig gjør seg gjeldende i de tidlige vekststadier. Det mest ekstreme standpunkt er her inntatt av ASHBY, (2) som ut fra studier i mais har hevdet at heterosiseffekten skyldes en større veksthastighet hos hybridene fra befruktning fram til utvikling av embryo og til dels i de aller første faser av frøplantenes utvikling, mens det ikke kunne påvises noen forskjell i veksthastighet i de seinere stadier. Dette har ikke vist seg å ha generell gyldighet, men flere forskere i mais, (24, 38) har også funnet en større vekst-

hastighet i de tidlige vekstperioder, mens det ikke kunne påvises noen forskjell i de seinere stadier. WEXELSEN, (32) fant i rødkløver stor forskjell i veksthastighet mellom innavlete linjer og hybrider i den første vekstperiode i 1. vekstår, men ingen forskjell i annet år. WHALEY, (38) uttaler på grunnlag av undersøkelser i mais: «Since the attainment of maximum growth rate takes place more quickly during the early stages of development, the hybrids have a longer maximum growth period. During this period the early advantage is compounded to give a considerably greater maturity advantage.»

Det synspunkt som her vil gjøres gjeldende er at den raske veksthastighet i den første vekstperiode vil spille en større rolle i en ettårig vekst, som mais, enn i flerårige engvekster, der den totale avkastning er en sum av avlinger gjennom flere år. Fordelingen av avkastningen i de enkelte år kan også være av betydning og disse kan til dels være negativt korrelert. Det genetiske grunnlag for heterosiseffekter vil i disse være mer komplisert enn i en ettårig vekst. Den totale avkastning er til dels sterkt avhengig av resistens mot sjukdom og ugunstige klimatiske faktorer og vekstrytme i relasjon til klimamet vil ofte spille en rolle. Utnytting av heterosis i disse vekster vil være en vanskeligere oppgave og dette er vel en av årsakene til at foredlerne har lagt større vekt på seleksjon for spesielle verdiegenskaper enn på å oppnå heterosiseffekter.

I de siste 20–30 år har forskningen over engvekstforedlingen i stor utstrekning tatt sikte på å prøve effektiviteten av ulike metoder for avkomsprøving. I den praktiske foredling har det utviklet seg visse standardmetoder: *dialelle kryssninger*, *polycross*, *topcross*. Det foreligger en del undersøkelser over effektiviteten av disse, men relativt få direkte sammenlignende forsøk. TYSDAL and GRANDALLS arbeid i luserne, (27) viste ingen forskjell mellom *polycross* og *topcross*. De laget syntetiske sorter ved sammenkryssning av de testede kloner og konkluderte med at *polycross* metoden er effektiv når det gjelder å vurdere klonenes kombinasjonsevne, og at den gir et godt grunnlag for syntese av høgtydende sorter. En rekke andre forskere har oppnådd lignende positive resultater. Fra et genetisk synspunkt synes tilbakekryssning til en recessiv tester å være den mest effektive metode for å analysere den genetiske variasjon mellom kloner, som framholdt av OPSAHL, (23). Problemet med å bruke denne metoden i engvekster er, etter min oppfatning, å kunne identifisere, eventuelt produsere, testere som er recessive for de karakterer man vil selekttere for, og som oftest er betinget av et stort antall gener, kanskje med varierende dominans. En vurdering av foredlingsmetoder i fremmedbefruktende vekster er gitt av FRANDSEN i en artikkel i Sveriges Utsædesförenings Tidskrift, (10). Frandsen konkluderer med å si at det enda er en rekke uløste problemer i vurderingen av metoder for avkastning i disse vekster, og at foredlerne må bruke sitt skjønn og veie fordeler og ulemper ved de forskjellige metoder. Praktiske hensyn synes da også ofte å ligge til grunn for valget av metode.

En raskere framgang i engvekstforedlingen vil være avhengig av mer effektive metoder i seleksjon og avkomsprøving. Utviklingen av den kvantitative genetikk og av effektive biometriske og statistiske metoder har gjort det mulig å gjennomføre analyser av de genetiske komponenter i panmiktiske populasjoner og å klargjøre effekten av kortvarig og langvarig seleksjon i disse. Enda har disse undersøkelser vært utført i et fåtall organismer, og det har neppe hittil influert særlig på den praktiske engvekstforedling. Det er her behov for genetiske og cytologiske analyser av engvekstpopulasjoner. Som

eksempler på slike studier kan nevnes OPSAHL'S arbeid i timotei og undersøkelser av COOPER og medarbeidere på Aberystwyth, (3, 4, 6). Slike undersøkelser er meget arbeidskrevende, og det er vel bare enkelte større institusjoner som kan make å gjennomføre dem. Her støter en da på det generelle problem i engvekster at de reagerer sterkt på miljøforholdene og at en ikke uten videre kan gå ut fra at resultater oppnådd på et sted vil ha gyldighet for vekststeder med helt andre vekstvilkår.

Som det er framholdt foran tyder forsøk og erfaring på at et fenotypisk utvalg for produktiviteten hos enkeltplanter har liten effekt for øking av masseavkastningen i avkommet. En effektivisering av utvalget kan skje ved å bruke gjentak av kloner som gjør det mulig å vurdere den genetiske varians. Dette vil øke plantematerialet, og foredleren vil ofte være nødt til å redusere antallet av kloner og dermed redusere seleksjonsmulighetene.

Den svake sammenhengen mellom avkastning av familier på enkeltplante-felt og i tett bestand medfører at en testing for masseavkastning bør gjøres i tett bestand. I de fleste vekster er det meget vanskelig å skaffe frø av enkeltplanter til en effektiv prøving på sådde felter. Enkelte foredlere har prøvet planting på tett avstand, dette er arbeidsomt og blir vel ikke mye brukt i praktisk foredling. Det er derfor stadig aktuelt å kunne gjøre et mest mulig effektivt primært utvalg mellom kloner. For å kunne nå et slikt mål er det av avgjørende betydning å få et bedre kjennskap til hvilke egenskaper hos enkeltplantene som er av størst betydning for avkastning av veksten i tett bestand. Med et slikt kjennskap kunne man veie de enkelte karakterene i utvalget og muligens også sette opp en total indeks for verdien av plantene. I praksis har vel dette til dels vært gjort, men på et nokså skjønsmessig grunnlag.

Ved utvalg av enkeltplanter har det vært vanlig å legge vekt på egenskaper som: *plante høyde, buskning, bladrikdom, vekstrytme, varighet, frøsetting, sjukdomsresistens*. Man har til dels funnet høge korrelasjoner mellom kloner og klonavkom for disse egenskaper, men ofte i samme materiale svake korrelasjoner når det gjelder avkastning i tett bestand. Sterk buskning har som regel vært tillagt stor vekt i utvalget. Det er mulig at denne egenskapen ikke alltid er av betydning i en tett bestand og i en blanding, kanskje kan den til og med her ha en negativ virkning på avkastningen. Det er mulig at optimale vekstbetingelser, bl.a. med hensyn til maksimal lystilgang og dermed maksimal assimilasjon, oppnåes med et størst mulig antall planter med relative beskjedne buskning. Dette er noe spekulative betraktninger, men hensikten er å peke på at det er viktig å få gransket hvilke egenskaper en særlig skal legge vekt på i utvalget av planter i engvekstforedlingen for å oppnå størst masseavkastning.

En effektiv seleksjon er avhengig av at det i populasjonen er tilstrekkelig genetisk variasjon i egenskaper som er av betydning for populasjonens produktivitet. I den nevnte artikkel av FRANDSEN i Sveriges Utsædesförenings Tidskrift, (10) uttaler han: «I should like to add that even the most efficient method will fail if the necessary genetic variability is not present in the material and this brings in the question of new sources of variability into focus.» Jeg tror det er flere foredlere som har reist dette spørsmålet når langvarig seleksjon bare har gitt liten framgang i avkastning. En langvarig ensrettet seleksjon vil innsnevre genmassen og redusere mulighetene for å bygge opp nye mer produktive populasjoner. Dette er en situasjon som saunsyn-

ligvis er oppstått i mange engvekster etter langvarig seleksjon. I engvekster er dette muligens blitt tilslørt ved at selv de foredlete sorter viser en betydelig enkeltplantevariasjon. Populasjonen kan allikevel ha en for snever genmasse for å gi muligheter for øket avkastning ved seleksjon i populasjonen. I slike situasjoner kan innføring av nytt genmateriale være nødvendig for videre framgang.

Framstilling av kromosomfordoblete former har i enkelte engvekster gitt en markert framgang i avkastning og sjukdomsresistens. De beste resultater er oppnådd i rødkløver og alsikekløver, (34, 35). I raigras er også framstilt verdifulle tetraploide former. Utnyttelsen av de eksperimentelle polyploider har vært hemmet av dårlig frøavkastning, som skyldes nedsatt fertilitet. En primær foredlingsoppgave i polyploidene er derfor å bedre frøavkastningen. De fordoblete former reiser også spesielle problemer i seleksjon, i populasjonsbalanse og dermed for stammedannelsen. I frøavl en er det nødvendig med fortløpende rutinemessig kontroll av kromosomtallet, for å hindre innblanding av diploider. De resultater som er oppnådd gjør det berettiget å fortsette seleksjon i det tetraploide materiale parallelt med arbeid i diploidene. Resultatet av en kromosomfordobling er uten tvil avhengig av genotypen i det diploide utgangsmateriale. Det bør derfor tas sikte på å fordoble de beste familier som er kommet fram ved seleksjon i de diploide former.

Sammendrag

Det er gitt en oversikt over viktige trekk i utviklingen av arbeidet i engvekstforedlingen. Resultatene fra forsøk gir lite grunnlag for en vurdering av den framgang som er oppnådd gjennom engvekstforedlingen. Framgangen synes å ha gått langsommere enn i mange andre viktige jordbruksvekster. Vitnesbyrd om dette er at gamle landsorter (lokalsorter) er viktige i dyrkingen selv i land med et langvarig foredlingsarbeid i veksten, og at foredlete sorter har holdt seg i dyrking i lang tid.

Det viktigste utgangsmateriale for engvekstforedlingen har vært gamle landsorter og viltvoksende populasjoner. Tallrike analyser av slike populasjoner har avslørt en stor variasjon i en lang rekke egenskaper. Denne store variasjon syntes å gi løfter om en rask framgang i avkastning ved seleksjon, men dette har i mange prosjekter ikke slått til. En alminnelig erfaring har vært at det har vist seg vanskelig å oppnå store økninger i avkastning i vel tilpassete sorter.

I tallrike undersøkelser er det funnet en svak korrelasjon mellom produktiviteten av enkeltplanter og avkastningen av deres avkom framstilt ved selvbefruktning, åpen blomstring, polycross og top cross. Videre har mange studier vist en svak sammenheng mellom avkastningen av avkom prøvet på enkeltplantefelt med stor planteavstand og sådd i tett bestand. Disse to forhold er sannsynligvis blant de viktigste årsakene til svak seleksjonseffekt i engvekster. For å øke seleksjonseffekten vil det være av stor interesse å få gransket nærmere hvilke plantekarakterer som er av betydning for avkastningen i tett bestand. De største framskritt i foredling av engvekster synes å være oppnådd gjennom øket resistens mot sjukdommer og ugunstige klimaforhold. Disse karakterer, sammen med veksttype, vekstrytme i relasjon til klima og høstemetode, kvalitet og i visse vekster frøsetting synes å være de mest lovende foredlingsformål i mange engvekster.

Det er gitt en kort oversikt over de mange undersøkelser over fertilitetsforhold og innavlsvirkninger i engvekster. De omfangsrrike studier har ikke ført til produksjon av produktive innavlete linjer. Seleksjon i innavlete linjer synes heller ikke å ha vært mer effektiv enn seleksjon i ikke-innavlet materiale. Engvekstforedlingen spiller nå liten rolle i den praktiske engvekstforedling, men kan ha interesse i spesielle tilfelle.

Enkelte sider ved utnytting av heterosis i engvekster er diskutert. Det er pekt på at utnytting av hansterile typer i framtiden kan gi muligheter for utnytting av heterosis gjennom hybridsorter. Undersøkelser i enkelte vekster (mais, rødkløver) har vist at heterosis i hybrider særlig gir seg til kjenne ved stor veksthastighet i de tidlige vekstperioder, mens det har vært liten eller ingen forskjell mellom innavlete linjer og hybrider i seinere vekstperioder. Dette forhold vil formentlig betinge at heterosis har en større effekt i en ett-årig vekst, som mais, enn i flerårige engvekster. I disse er den totale produksjon et resultat av avlingene gjennom flere år. I enkelte vekster er påvist en negativ korrelasjon mellom avlingene i de enkelte år. Dette forhold kan ligge til grunn for det forhold at foredlere av engvekster har lagt større vekt på seleksjon for enkelte verdifulle egenskaper enn på å oppnå maksimal heterosis-effekt.

Det er foretatt en kort drøfting av de mest aktuelle metoder for avkomsprøving.

Ved langvarig seleksjon i et begrenset materiale har det ofte vist seg vanskelig å oppnå videre økning i avkastning. I slike situasjoner kan det bli nødvendig å føre inn nytt genmateriale ved innkrysning fra ubeslektete populasjoner.

Kromosomfordobling har gitt øket avkastning og sjukdomsresistens i enkelte engvekster, og det er all grunn til å fortsette seleksjon i tetraploide former. En bedring av frøavkastningen er en primær oppgave i disse.

Summary

A review is given of important features in the development of breeding work in herbage crops. The results from trials give very little basis for an evaluation of the improvement which has been obtained through the breeding work. In general the progress seems to have been slower than in many other agricultural crops. Evidence of this is the fact that old local strains still are important in several countries in which considerable breeding work has been carried out and further that strains from breeding have retained their importance in cultivation through long periods.

The most important basic material for herbage breeding has been old endemic strains and wild growing populations. Analyses of a large number of such populations have revealed a large variation in a number of characters. The large variation seemed to promise a rapid improvement in yield by selection, but in many projects such promises have not been fulfilled. In general it has been difficult to obtain large increases in yield in well-adapted strains.

In a large number of studies only slight correlations have been found between the productivity of single plants and the yield of their offspring by selfing, open flowering, polycross and top cross. Several investigations have shown a weak correlation between the yield of offspring tested in fields with

spaced plants and the yield in densely sown stands. These two relationships probably are basic causes of the low selection effect often obtained in herbage crops. In order to improve selection efficiency it would be of interest to carry out research on the importance of different plant characters for the yield in dense stands. The most important results in herbage breeding appear to have been obtained through increased resistance to diseases and unfavorable conditions. These characters, together with type of growth and rhythm of growth in relation to climate and harvesting methods, quality and in certain crops seed setting seem to be the most promising breeding aims in many herbage crops.

A short review is given of the studies of fertility relations and inbreeding effects in herbage crops. A large amount of data on inbreeding effects in many species are at hand. It has not been possible to obtain productive inbred lines. Selection within and between inbred lines appears not to have been more effective than selection in non-inbred material. Inbreeding at present does not play any role in herbage breeding, but may be of importance in special cases.

Some prospects of heterosis in herbage crops have been discussed. Malesterile types may in the future give possibilities to produce heterotic hybrid strains. Studies in some crops (corn, red clover) have shown that heterosis in hybrids is expressed to a large degree in a rapid growth rate particularly in the early growth periods, while little or no difference in growth rates between inbred lines and hybrids has been found in later growth periods. This relationship indicates that heterosis may have a greater direct impact on total yield in an annual crop, such as corn, than in perennial herbage crops. In these crops the total yield is a result of several annual yields, which may be negatively correlated. The genetic and physiologic basis of heterosis is probably very complex and this may be the reason why breeders have concentrated more on selection of important characters than on obtaining maximal heterosis effects.

A short discussion is presented on the current methods of offspring testing.

After long continued selection in a limited material the breeder often experiences difficulties in obtaining further improvement, in spite of considerable single plant variation in the population. In such situations it may be necessary to introduce new gene material by crossing from unrelated populations.

Chromosome doubling has resulted in increased yields and disease resistance in some herbage crops. The results justify continued selection in tetraploid forms. In these forms selection for improved seed yield is of primary importance.

Litteratur

1. AHLGREN, H.L., SMITH, D.C. and NELSON, E.L. 1945: Behavior of various selections of Kentucky bluegrass, (*Poa pratensis*) when grown as spaced plants and in mass seedings. *Amer. Soc. Agr.* 37: 268-281.
2. ASHLEY, ERIC. 1930: Study in the inheritance of physiological characters I. A physiological investigation of the nature of hybrid vigor in maize. *Bot.* 44: 407-467.
3. COOPER, J.P. 1959: Selection and population structure in *Lolium* II. Genetic control of date of ear emergence. *Heredity* 13: 445-459.
4. COOPER, J.P. and EDWARDS, K.J.R. 1961: The genetic control of development in *Lolium* I. Assessment of genetic variation. *Heredity* 16: 63-82.

5. DROLSUM, P.N. and NIELSEN, E.L. 1969: Use of selffertility in the improvement of *Bromus inermis* and *Phleum pratense*. *Crop science* 9: 710-713.
6. EDWARDS, K.J.R. and EMARA, Y.A. 1970: Variation in plant development within a population of *Lolium multiflorum*. *Heredity* 25: 179-194.
7. FRANDBSEN, N.H. 1940: Improvement of herbage plants in Denmark. *Imper. Agr. Bureau Joint Publ. No. 3*: 71-79.
8. FRANDBSEN, H.N. and FRANDBSEN, K.J. 1948: Polycrossmetoden, massekrydsningsmetode ved forædling av fremmedbefruktende planter. *Nord. Jordbr. Forskn.*: 239-261.
9. FRANDBSEN, K.J. 1952: Theoretical aspects of cross-breeding systems of forage plants. *Sixth Int. Grassl. Congress I*: 306-313.
10. FRANDBSEN, K.J. 1969: Problems connected with progeny test and selection of cross-fertilizers. *Sveriges Utsädesförenings Tidskrift. Supplem.* 1969: 61-68.
11. HULL, FRED.II. 1945: Recurrent selection for specific combining ability in corn. *Journ. Amer. Soc. Agr.* 27: 134-145.
12. *Imp. Agr. Bureau Joint Publ. No. 3* 1940: The breeding of herbage plants in Scandinavia and Finland.
13. JULÉN, G. 1959: *Trifolium arvense*. *Handbuch der Pfl. Zücht.* II: 239-305.
14. KNOWLES, R.P. 1960: Studies of combining ability in brome grass and crested wheat grass. *Sci. Agr.* 30: 275-302.
15. LARSEN, BASTIAN. 1899: Beretning om Norges landbrukshøiskole 1899-1900: 190-202.
16. MACDONALD, E.D. KALTON, R.R. and WEISS, M.G. 1952: Interrelationships and relative variability among S_1 and open-pollinated progenies of selected brome grass clones. *Agr. Journ.* 44: 20-25.
17. MURPHY, W.W. 1952: Comparisons of different types of progeny in evaluating breeding behavior. *Sixth Int. Grassl. Congress I*: 320-326.
18. NIELSEN, E.L. and SMITH, D.C. 1959: Chlorophyll patterns and extent of natural self-pollination in timothy. *Euphytica* 8: 169-179.
19. NIELSEN, E.L. and SMITH, D.C. 1960: Evaluation of characters in polycross, inbred, and open-pollinated progenies of timothy. *Agr. Journ.* 52: 89-93.
20. NIELSEN, E.L. and DROLSUM, P.N. 1965: The use of selffertility in breeding polyploid species. *Ninth Int. Grassl. Congress I*: 151-154.
21. NILSSON-LEISSNER, G.: Natural selection in the breeding of cross-fertilizing plants. *Svalöf 1886-1946*: 198-210.
22. NISSEN, Ø.: Testing of hay varieties of grasses as spaced plants, in pure stands and in a mixture with a legume. *Eight. Int. Grassl. Congress*: 310-313.
23. OPSAHL, B.: Contributions to the breeding methods of timothy. *Meld. fra Norges landbrukshøgskole* 43(12): 1-86.
24. SPRAGUE, G.F. 1936: Hybrid vigor and growth rates in a maize cross and reciprocal. *Journ. Agr. Res.* 53: 819-830.
25. SYLVÉN, N. 1936: Die natürliche Auslese im Dienst der Rotkleezüchtung. *Der Züchter Jahrg.* 8: 175-182.
26. TYSDAL, H.M., KIESSELBACH, T.A. and WESTOVER, H.L. 1942: Alfalfa breeding. *Nebr. Agr. Exp. St. Bull.* 124: 1-46.
27. TYSDAL, H.M. and CRANDALL, B.H. 1948: Polycross progeny as an index of combining ability of alfalfa clones. *Journ. Amer. Soc. Agron.* 40: 293-306.
28. WELLENSIEK, S.J. 1952: The theoretical basis of the polycross. *Euphytica* 1: 15-19.
29. WEXELSEN, H. 1937: Undersøkelser over norsk rødkløver. *Variasjonen innenfor stamene*. *Tidskr.f.det Norske Landbruk.* 5: 161-183.
30. WEXELSEN, H. 1940: Selection and inbreeding in red clover and timothy. *Imper. Agr. Bureau Joint. Publ. No. 3*: 93-114.
31. WEXELSEN, H. 1941: Chlorophyll-deficient seedlings in timothy *Journ. Hered.* 32: 229-231.
32. WEXELSEN, H. 1945: Studies on fertility, inbreeding and heterosis in red clover, (*Trifolium pratense* L.). *Skrifter utgitt av Det Norske Vitenskapsakademi, Mat.-Naturv. Kl. No 1*: 1-141.
33. WEXELSEN, H. 1952: The use of inbreeding in forage crops. *Sixth. Int. Grassl. Congress*: 299-303.
34. WEXELSEN, H. 1961: Forædlingsarbeid og frøavl i rødkløver. *Tidsskr.f.det norske Landbruk* 8: 238-264.
35. WEXELSEN, H. 1963: Syntetiske polyploider i *Trifolium*. *Beretrn. N.J.F.kongress*: 164-168
36. WEXELSEN, H. 1965: Studies in tetraploid red clover. *Meld. fra Norges landbrukshøgskole* 44(17): 1-21.

37. WEXELSEN, H. 1966: Studies on wild growing populations of red clover (*Trifolium pratense* L.). Suomen Mastalaustietellisen Seura Julkaisuja 107: 30-43. Acta Agralia Fennica.
38. WHALEY, GORDON, W. 1952: Physiology of gene action in hybrids. Heterosis, Iowa State College Press: 98-113.
39. WILSIE, C.P. and SKORY, J. 1948: Self-fertility of erect and pasture type of alfalfa as related to the vigor and fertility of their inbred and out-crossed progenies. Journ. Amer. Soc. Agron. 40: 786-794.
40. WILSIE, C.P. 1951: Self-fertility and forage yields of alfalfa selections and their progenies. Agr. Journ. 48: 535-560.
41. WITTE, H. 1912: Om formrikkedomen hos våra viktigsta vallgräs Sveriges Utsädesförenings Tidskr. 22: 30-36, 65-118.
42. WITTE, H. 1915: Om timotejen, dess historia odling och formrikkedom samt om förädlingsarbetena med detta vallgräs på Svaløf. Sveriges Utsädesförenings Tidskr. 25: 23-44, 143-182.
43. WITTE, H. 1919: Breeding timothy at Svaløf. Journ. Hered. 10: 291-299.
44. WRIGHT, C.E. 1960: The introduction of associated legume at the progeny testing stage in perennial rye grass breeding. Eighth. Int. Grassl. Congress: 313-317.
45. ÅKERBERG, E. 1940: Om timotejstammars avkastning i bestånd av olika täthet. Nord. Jordbr. Forskn. 22: 32-34.



ÅNDINGSINTENSITET HOS POTETKNOLLER

The rate of Respiration by Potato Tubers

Av

KNUT RØNSEN

INNHold

	Side
Forord	377
Innledning	378
Materiale og metoder	378
Vær- og vekstforhold	379
Skurv	379
Mekaniske skader	380
Resultater	380
Lagertemperatur	380
Sorter	380
Knollstørrelse	380
Vaskemåte	382
Høstetid	382
Analysetid	382
Luftfuktighet	382
Andre samspill	384
Måling av CO ₂ -produksjon etter lengre lagringstid	385
Diskusjon av forsøksresultatene	386
Sammen drag	387
Summary	387
Litteratur	388

Forord

Med tanke på å få flere opplysninger om de tap en har ved lagring av poteter, ble det 1968 satt i gang åndingsmålinger i de klimaregulerte lagerrommene på Møystad.

I den forbindelse vil vi få takke førsteamanuensis *Jakob Apeland* ved Institutt for grønsakdyrking, som i starten har vært behjelpelig både med utstyr og råd vedrørende målingene.

Innledning

Åndingsprosessen er livsviktig for alle planter, idet åndingen frigjør energi til livsprosessene. Etter en rekke mellomprodukter dannes det karbondioksyd (CO_2) og vann samtidig som det utvikles varme. Den vanlige form for ånding hos potetknoller er den aerobe, dvs. ånding ved tilgang på oksygen (O_2) til det respirerende vev. Gassdiffusjonen foregår gjennom åndingscellene (lenticellene) i korklaget eller peridermen. Antall åndingsceller er 1–3 pr. cm^2 av knolloverflaten, mens det effektive areal av de intercellulære åpninger av underliggende vev er kalkulert til 10^{-6} ganger knolloverflaten, BURTON (6). Økende tilgang av oksygen er bare mulig ved en økt defisit i det intercellulære rom under peridermen.

Da det utskilte CO_2 er lett å måle, blir dannelsen av CO_2 nyttet som mål for åndingen. I veksttida og første del av lagringsperioden vil en vanligvis ha en åndings- eller respirasjonskoeffisient på 1,0, dvs. at mengden av absorbert oksygen grovt regnet svarer til mengden av utskilt CO_2 , BURTON (6).

Materiale og metoder

Undersøkelsen omfatter særlig 4 uker om høsten i årene 1968 og 1969. Til åndingsmålingene er det nyttet et Orsat apparat (1). CO_2 er målt som volumprosent og derpå omregnet til milligram CO_2 utskilt pr. kg pr. time.

Ved undersøkelsen i 1968 ble følgende faktorielle forsøksplan brukt:

- 2 sorter, Beate og Kerrs Pink
- 2 knollstørrelser, 50 og 100 g
- 2 vaskemåter, handvaska og maskinvaska
- 2 lagertemperaturer, 7 og 16 °C
- 4 høstetider, 27/8, 3/9, 10/9 og 17/9
- 6 analysetider for potetene fra hver høstetid, 1 døgn mellom hver analysetid så nær som mellom 5. og 6., hvor det er 2 døgn.

For siste høstetid er analyseringen fortsatt inntil noenlunde stabilt nivå er nådd. Den relative luftfuktighet var i middel vel 80 %, og vekten av hver prøve var 2,2 kg. Ved innlegging på lager er det notert skurv etter amanuensis *Førsunds* skala som går fra 0–5, der 0 er ingen skurv og 5 tilsvarer 50 prosent eller mer av overflata dekket av skurv. Dessuten er skader under vaskinga observert.

Undersøkelsen i 1969 fulgte stort sett samme plan. Det ble imidlertid nyttet bare en sort, Kerrs Pink, men målingene ble gjort ved 2 luftfuktigheter, 70 og 90 prosent, da en del analyser i 1968 tydet på innvirkning av lufråmen på åndingsintensiteten. I 1969 var knollstørrelsen 40 og 80 g.

Det foreligger også en del resultater fra målinger seinere på vinteren i disse 2 årene.

Det meste av beregningene ble gjort ved *Sentral for forskningsmetodikk og databehandling*, Vollebekk.

Vær- og vekstforhold

Tabell 1 viser at middeltemperaturen i veksttida 1968 var nokså nær normal, mens den i 1969 låg betydelig over det normale. Nedbørmengda var i begge år under det normale. Junitemperaturen ligger både i 1968 og 1969 vesentlig over normalen. Nedbøren i juni må karakteriseres som rikelig i 1968, mens det i 1969 var svært lite nedbør i juni. Resultatet ble dårlig knollansetting, stagnasjon i veksten og små potetavlinger i 1969, mens 1968 langt på veg ble et normalår til tross for lite nedbør på ettersommeren. Potetenes reaksjon på klimaet vil bli nærmere omtalt i forbindelse med resultatene i de 2 år.

Tabell 1. Middeltemperatur og nedbørsum, Bjørke, Ilseng 1968–1969.
Table 1. Mean temperature and precipitation, Bjørke, Ilseng 1968–1969.

	Middeltemperatur °C Mean temperature °C					
	Mai May	Juni June	Juli July	Aug. Aug.	Sept. Sept.	Middel Average
1968	7,7	15,3	15,0	14,7	10,3	12,6
1969	9,2	16,8	16,1	17,2	9,8	13,8
Middel Average	8,5	16,1	15,6	16,0	10,1	13,2
Normal (1931–60) Standard (1931–60)	9,4	13,7	15,8	14,3	9,6	12,6
	Nedbørsum mm Precipitation mm					
	Mai May	Juni June	Juli July	Aug. Aug.	Sept. Sept.	Sum Sum
1968	63	80	64	11	34	252
1969	36	7	59	32	57	191
Middel Average	50	44	62	22	46	224
Normal (1931–60) Standard (1931–60)	32	59	78	70	60	299

Skurv

Tallene nedenfor viser hvordan det var med skurv på knollene ved innlegging på lager i 1968, og de viser meget sikre sortsforskjeller.

	Kerrs Pink	Beate
1. høstetid	2,3	1,3
2. »	2,6	1,6
3. »	3,0	1,5
4. »	3,0	1,4

Kerrs Pink som er svak overfor skurvangrep, har ved alle høstetider hatt mer skurv på knollene enn Beate, som er en meget skurvresistent sort. Ellers har Beate langovale knoller med relativt slett overflate. Kerrs Pink derimot har tverrovale knoller og uregelmessig form med innsenket navlefeste og djupe grohol.

Mekaniske skader

Etter vasking av knollene kan skadene kort karakteriseres slik:

1. høstetid 27/8, 1968. Maskinvasking ga stor skade på Beate og tendens til noe sterkere skade på store enn på små knoller. Kerrs Pink var ikke fullt så sterkt skadd. Etter handvasking viste Kerrs Pink liten skade, mens skallet på Beate hadde tendens til avflassing.
2. høstetid 3/9. Skadene er mindre enn ved 1. høsting, men det er stadig Beate som er mest skadd etter maskinvasking.
3. høstetid 10/9. Om lag samme bilde som ved foregående høstetid.
4. høstetid 17/9. Etter maskinvasking har vi praktisk talt ingen skade på Kerrs Pink, mens Beate fremdeles har noe avflassing. Det samme gjelder, om enn i noe mindre grad, etter handvasking. Knollene er tydelig mer modne, med fastere korklag.

Resultater

Flere forhold påvirker åndingsintensiteten hos lagrede poteter så som temperatur, sort, knollstørrelse, skader på knollene, høstetid og dermed modningsgrad, analysetid og luftfuktighet.

Lagertemperatur

Tabell 2 viser at åndingsintensiteten er meget sterkt avhengig av temperaturen. I middel finner vi en forskjell på 4 mg CO₂ pr. kg pr. time. Forskjellen er praktisk talt lik i begge år og meget signifikant.

Sorter

Forskjellen i åndingsintensitet mellom Kerrs Pink og Beate er 0,5 mg CO₂ pr. kg pr. time og statistisk sikker. At åndingsintensiteten hos Kerrs Pink er større enn hos Beate, har trolig flere årsaker. For det første vil uregelmessige knoller med djupe grohol og navlefeste gi større overflate, og videre vil den større skurvmengda på knollene hos Kerrs Pink med oppsprekking av overhuden virke i samme retning. Det er signifikant samspill sort × temperatur. Kerrs Pink har åndet sterkere enn Beate ved 16 °C, mens det ved 7 °C er liten forskjell.

Knollstørrelse

Små knoller har åndet sterkere enn store. Forskjellen på 0,7 mg CO₂ pr. kg potet pr. time er signifikant. Årsaken til dette synes å være at små knoller har større overflate pr. vektenhet enn store. MEINL og GÖSSLER (10) har ut-

Tabell 2. Åndingsintensiteten hos potetknoller i mg CO₂ pr. kg pr. time.
 Table 2. The rate of respiration in potato tubers given as mg CO₂ per kg per hour.

	1968			1969			Middel 1968-69 Average 1968-69	
	7 °C	16 °C	Middel Average	7 °C	16 °C	Middel Average	7 °C	16 °C
	Sorter: Varieties:							
Kerrs Pink	8,5	12,7	10,6	8,7	12,9	10,8	8,6	12,8
Beate	8,3	11,9	10,1					
Knollstørrelse: Size of tubers:								
50 g	8,8	12,9	10,9	8,9	13,3	11,1	8,9	13,1
100 g	8,1	11,7	9,9	8,5	12,6	10,6	8,3	12,2
Vaskemåte: Types of washing:								
Maskinvaska Washed by machine	9,0	13,1	11,1	8,9	13,3	11,1	9,0	13,2
Handvaska Washed by hand	7,9	11,5	10,2	8,5	12,6	10,6	8,2	12,1
Høstetidspunkt: Date of harvesting:								
1. høstetid 1. harvest time 27/8	9,3	15,0	12,1	9,0	14,0	11,5	9,2	14,5
2. høstetid 3/9	8,7	12,9	10,8	9,0	12,8	10,9	8,9	12,9
3. høstetid 10/9	8,0	11,1	9,5	8,9	12,3	10,6	8,5	11,7
4. høstetid 17/9	7,7	10,3	9,0	8,1	12,7	10,4	7,9	11,5
Analysetid: Days of testing:								
1. dag e. høsting 1. day a. harvesting	8,3	13,7	11,0	11,4	21,1	16,3	9,9	17,4
2. dag e. høsting	9,9	16,3	13,1	10,8	15,8	13,3	10,4	16,1
3. dag e. høsting	10,3	13,7	12,0	9,6	12,3	11,1	10,0	13,0
4. dag e. høsting	8,7	11,7	10,2	8,1	10,7	9,4	8,4	11,2
5. dag e. høsting	7,6	10,3	9,0	6,9	9,7	8,3	7,3	10,0
7. dag e. høsting	5,7	8,0	6,9	5,6	8,1	6,9	5,7	8,1
Middel Average	8,4	12,3	10,4	8,7	12,9	10,8	8,6	12,8

ledet en formel for beregning av overflata hos potetknoller. Brukt på dette materialet, gir det prøver med små knoller en overflate på 2728 cm² og store 2134 cm². Videre finner vi at pr. overflateenhet har store knoller åndet sterkere enn små. Disse resultatene stemmer godt overens med resultater fra tyske undersøkelser (9). Det er signifikant samspill knollstørrelse \times temperatur. Forskjellen i åndingsintensitet mellom små og store knoller er noe større ved 16 enn ved 7 °C.

Vaskemåte

Prøvene er enten vasket manuelt med nylonbørste, der potetene har fått en skånsom behandling, eller i trommelvasker som har ført til betydelig større skader. Det er signifikant sterkere ånding hos maskinvaska enn hos handvaska knoller i begge år, men forskjellen er mindre i 1969 enn i 1968. Årsaken er trolig værforholdene i vekstida som gjorde at potetene var betydelig mer modne i 1969 enn i 1968, jamfør vær- og vekstforhold i forsøksperioden. I 1968 var det signifikant samspill vaskemåte \times temperatur med større forskjell i åndingsintensitet for de 2 vaskemåter ved 16 enn ved 7 °C. Tendensen er den samme også i 1969, men samspillet er ikke signifikant, jamfør tabell 2.

Høstetid

Tabell 1 viser at åndingsintensiteten er avtagende fra 1. høstetid i slutten av august og til siste høstetid, medio september. Nedgangen er noe større i 1968 enn i 1969, noe som er naturlig ettersom potetene var atskillig mindre modne i 1968 enn i 1969. Det er statistisk sikkert samspill høstetid \times temperatur idet nedgangen i åndingsintensitet er betydelig større ved 16 enn ved 7 °C.

Analysetid

Tabell 2 viser at åndingen stort sett avtar fra 1. til 7. dag etter høsting. I 1968 var det en økning i åndingsintensiteten fra 1. til 2. dag etter høsting og ved 7 °C var det endog økning også til 3. dag etter høsting. Denne tendensen finner vi ikke i 1969. Da var det avtagende ånding fra 1. til 7. analyse-dag.

Begge år er det imidlertid sikre samspill analysetid \times temperatur. Åndingsintensiteten minket raskere ved 16 enn ved 7 °C. Dette kan stå i forbindelse med at sårhelingen gikk raskere ved 16 enn ved 7 °C. Det signifikante 3-faktor-samspillet i 1968, der vaskemåte også var med, underbygger et slikt resonnement. I 1969 var imidlertid ikke dette samspillet analysetid \times vaskemåte \times temperatur signifikant. Men som allerede nevnt, var det heller ikke så stor forskjell i skader på knollene ved de 2 vaskemåter dette året.

Luftfuktighet

Det fins mye utenlandsk litteratur om hvordan temperaturen virker på åndingen, mens den rolle luftfuktigheten spiller, er lite undersøkt for potet. Vi fant det derfor av betydning å ta dette med i undersøkelsen.

Luftfuktighetens innvirkning er i 1968 undersøkt bare de 3 siste uker av forsøksperioden. For å begrense antall faktorer, er bare en av sortene nyttet ved hver temperatur, Beate ved 7 °C og Kerrs Pink ved 16 °C. Med i planen

var 2 knollstørrelser, 2 vaskemåter og 2 luftfuktigheter, til sammen 8 prøver av Beate og 8 prøver av Kerrs Pink. Med 3 høstetider og 6 analyseringer for hver høstetid får vi således 144 prøver for hver sort.

I 1969 er det i stedet for 2 sorter prøvd 2 forskjellige luftfuktigheter både ved 7 og 16 °C, ellers er planen som i 1968. Den relative luftfuktigheten i prosent var som oppstillingen viser:

	1968					
	7 °C Beate			16 °C Kerrs Pink		
	Fuktig	Tørt	Diff.	Fuktig	Tørt	Diff.
2. høsting	90	77	13	85	75	10
3. »	89	77	12	85	72	13
4. »	88	79	9	85	68	17
Middel	89	78	11	85	72	13
	1969					
	7 °C Kerrs Pink			16 °C Kerrs Pink		
	Fuktig	Tørt	Diff.	Fuktig	Tørt	Diff.
1. høsting	92	75	17	90	73	17
2. »	91	72	19	90	71	19
3. »	90	69	21	90	68	22
4. »	91	67	24	88	65	23
Middel	91	71	20	90	69	20

Kerrs Pink har i begge år åndet noe sterkere i tørr enn i fuktig luft, som tallene nedenfor viser.

	1968			1969			1968-69	
	Store	Små	Middel	Store	Små	Middel	Store	Små
Tørt	11,4	13,4	12,4	10,6	11,4	11,0	11,0	12,4
Fuktig	11,3	12,3	11,8	10,5	10,9	10,7	10,9	11,6
Diff.	0,1	1,1	0,6	0,1	0,5	0,3	0,1	0,8

Forskjellen er i middel for begge år 0,8 mg CO₂ pr. kg pr. time, og statistisk sikker. De små knollene har begge år åndet sterkere i tørr enn i fuktig luft, mens det for store knoller ikke er noen forskjell.

For Beate 1968 er det også en tendens til sterkere ånding i tørr enn i fuktig luft, men forskjellen er ikke signifikant. Derimot er samspillet vaskemåte × fuktighet statistisk sikkert. Oppstillingen nedenfor viser samspillet:

	Maskinvaska	Handvaska	Middel
Tørt	8,7	7,4	8,1
Fuktig	8,1	7,6	7,9
Diff.	0,6	— 0,2	0,2

Mens de maskinvaska prøvene har åndet sterkest i tørr luft, er det omvendt for handvaska. Her er det tydeligvis sammenheng mellom skade på knollene og åndingsintensitet ved ulik fuktighet. Den mest sannsynlige forklaring er at helingsprosessen går bedre i fuktig enn i tørr luft, noe som er i overensstemmelse med resultater av ARTSCHWAGER (3). Men dette er neppe hele forklaringen idet samspillet vaskemåte \times fuktighet ikke er signifikant for Kerrs Pinks vedkommende.

Andre samspill

Det er signifikant samspill høstetid \times analysetid i begge år. Oppstillingen viser gjennomsnittstall for 1968-69 i mg CO₂ pr. kg pr. time.

	Høstetid			
	1.	2.	3.	4.
Analysering 1. dag etter høsting	17,0	13,9	12,9	10,6
2. —»—	14,7	13,4	12,8	11,9
3. —»—	11,9	11,9	10,9	11,2
4. —»—	10,4	10,0	9,1	9,9
5. —»—	9,2	8,8	8,3	8,3
7. —»—	7,7	7,0	6,4	6,3

Utviklingen fra analysedag til analysedag innenfor hver av de 4 høstinger er forskjellig. Ved første høsting starter åndingen på et høgt nivå, for deretter å synke gradvis fram til siste analysering ei uke seinere. Åndingsintensiteten avtar med seinere høsting. Det samme gjelder forskjellen mellom 1. og 7. analysedag. Åndingsintensiteten hos knoller i sterk vekst (tidlig på høsten) er meget høg, noe som forøvrig går fram av andre undersøkelser. BURTON (6) fant at åndingen avtok merkbart etter hvert som potetknollene modnet.

I 1968, da potetene var relativt umodne, var det også samspill høstetid \times vaskemåte, som oppstillingen viser:

	Maskinvaska	Handvaska
1. høstetid	13,3	11,1
2. »	11,7	9,9
3. »	9,9	9,1
4. »	9,3	8,7

Ved de første høstetidene da potetene var mest umodne, var forskjellen mellom maskinvaska og handvaska betydelig, mens forskjellen er vesentlig mindre ved 3. og 4. høstetid. Det er naturlig at forskjellen mellom maskinvaska og handvaska er størst hos umodne knoller. Disse tåler nemlig hard handtering dårligere enn modne knoller, som har et bedre utviklet korklag.

Vaskemåte \times analysetid i 1968 viser noe av det samme:

	Maskinvaska	Handvaska
1. analysedag	12,6	9,4
2. »	13,8	12,4
3. »	12,6	11,4
4. »	10,6	9,9
5. »	9,4	8,6
7. »	7,4	6,3

Også her finner vi betydelig større forskjell mellom maskinvaska og handvaska straks etter innlegging enn seinere, og dette må tydeligvis stå i forbindelse med den forskjell i skader som er påført potetene ved de 2 behandlingene. At vi har lågere ånding 1. enn 2. analysedag henger muligens sammen med at det tar noen tid før temperaturen i knollene stabiliserer seg etter vasking og innlegging på lager.

Trefaktorsamspillet sort \times vaskemåte \times temperatur er også signifikant.

	Maskinvaska		Handvaska	
	7 °C	16 °C	7 °C	16 °C
Kerrs Pink	8,9	13,9	8,1	11,6
Beate	9,0	12,4	7,7	11,4

Ved 7 °C maskinvaska står sortene praktisk talt likt, men ved 16 °C er åndingsintensiteten hos Kerrs Pink større. For handvaska ligger også Kerrs Pink over, men forskjellen ved 16 °C er her mindre.

Måling av CO₂-produksjon etter lengre lagringstid

For å få et inntrykk av åndingsintensiteten ved forlenget lagring, er potetene fra siste høstetid analysert hver 4. dag fram til månedsskiftet oktober–november. De 4 første ukene etter siste høsting viser målingene tendens til avtagende ånding. Oppstillingen viser mg CO₂ pr. kg pr. time for Kerrs Pink og Beate i tidsrommet 27/9–30/10.

	Kerrs Pink	Beate
27/9	6,3 (5,6)	5,1
31/9	5,6 (5,2)	4,2
5/10	5,0 (4,8)	4,2
9/10	4,9 (4,5)	3,7
12/10	4,7 (4,4)	3,3
16/10	4,9	3,9
19/10	5,1	4,3
23/10	5,0	4,2
26/10	4,4	3,7
30/10	4,9	3,7

Tallene i parentes gjelder målinger i 1969, mens tallene for øvrig er fra 1968. Som følge av mye skurv på knollene hos Kerrs Pink, utviklet det seg en del bløtråte, særlig i 2 av beholderne. Ved analyseringen skilte disse seg tydelig ut fra de øvrige med større CO₂-produksjon. De sammenlikninger som er gjort mellom skurv og CO₂-produksjon, viser tendens til sterkere ånding hos knoller med sterke skurvangrep, enn hos knoller uten.

Den 16/10 ble knollene undersøkt og begynnende groing observert. Fra denne tid har vi en forbigående økning i åndingsintensiteten. Dette står trolig i forbindelse med groingen. – Nivået ligger på mellom 4 og 5 mg CO₂ pr. kg pr. time hos Kerrs Pink og mellom 3 og 4 mg CO₂ pr. kg pr. time hos Beate. Dette er middel av samtlige prøver fra 7 og 16 °C.

Fra begynnelsen av desember er det foretatt regelmessige målinger av åndingen. I 1968–69 ble sortene Parnassia og Prestkvern nyttet og året etter Parnassia og Kerrs Pink. Det er i begge år nyttet 50 grams knoller med og uten skurv foruten 100 grams knoller som er kløyvd. Målinger er foretatt ved 3 og 7 °C i begge år. Resultatene fra disse målingene skal ikke behandles i detalj her, men middelverdiene er ført opp nedenfor som mg CO₂ pr. kg pr. time.

	Des.	Jan.	Febr.	Mars	Middel
Måling ved 3 °C	3,3	2,7	2,5	2,7	2,8
Måling ved 7 °C	3,9	2,6	2,7	3,1	3,1
Middel	3,6	2,7	2,6	2,9	3,0

Som oppstillingen viser, synker åndingsintensiteten fra desember til januar–februar, for deretter å stige igjen. Middelverdien for desember–mars, ved 3–7 °C, er 3 mg CO₂ pr. kg pr. time, når de kløyvde knollene er med. For bare hele knoller er i middelverdien 2,8.

Diskusjon av forsøksresultatene

Undersøkelsen bekrefter at det er mange faktorer som påvirker åndingsintensiteten hos potet. En av de viktigste faktorer er knollenes modningsgrad. Det er også påvist av utenlandske forskere (2, 6, 14, 15). Poteter som lagres umodne, ånder særlig sterkt. Derfor finner vi sterkest ånding ved 1. høsting. Åndingen på lageret vil ellers være svært avhengig av temperaturen. Det var tydelig sterkere ånding ved 16 °C enn ved 7 °C, og særlig ved 1. høstetid. Ved seinere høstetider har differansen avtatt gradvis.

Vi vet at ettersom knollene blir mer modne, foregår ikke omsetningene så raskt lenger, og mengda av glukose og fruktose avtar (12). BARKER (5) fant imidlertid ikke noen tydelig sammenheng mellom glukose- eller fruktoseinnholdet og åndingsintensiteten. Derimot er det bedre samsvar mellom sakkroseinnholdet og åndingen.

Skade på knollene har ført til en ikke uvesentlig åndingsøkning – særlig hos umodne knoller. Dette er i godt samsvar med andre undersøkelser (4).

Store knoller ånder svakere pr. vektenhet enn små, og den måten vi vanligvis angir åndingsintensiteten på, nemlig mg CO₂ pr. kg pr. time, er derfor ikke ideell. Pr. vektenhet har små knoller større overflate enn store. Derimot ånder store knoller sterkere pr. overflateenhet enn små. MEINL (9)

har beregnet det geometriske middel av knollenes vekt og overflate, og det viste seg at åndingen pr. enhet av denne størrelsen, var temmelig nær konstant. Hans formel er nyttet på deler av vårt materiale, men den synes ikke å være allmenngyldig. Vi fant således at overensstemmelsen varierte med høstetid. Det var dårligere overensstemmelse ved *tidlig* enn ved seinere høsting.

Kerrs Pink har åndet sterkere enn Beate. Dette kommer sannsynligvis av ulik knollform og dermed ulik overflate. Beate har dessuten grunnere øyne og navlefeste enn Kerrs Pink. Videre har Kerrs Pink hatt noe mer skurv enn Beate. SCHULZ (13) har også påvist sortsforskjeller hos poteter når det gjelder åndingsintensiteten. Det er antydnet at dette kan skyldes ulikt sukkerinnhold.

I dette materialet er det påvist ulik åndingsintensitet ved ulik relativ luftfuktighet. Knollene har åndet sterkest i tørr luft. For Beates vedkommende er det sammenheng mellom luftfuktighet og skader på knollene. RADATZ (11) fant også at dannelsen av sårkork skjedde best ved høy relativ luftfuktighet, noe som motvirker inntørking av celler.

På grunnlag av de tall vi har for ånding på forskjellig tid utover høsten, er åndingstapet beregnet til *0,3 prosent av knollvekten eller 1,2–1,5 prosent av tørrstoffet første måneden av lagringsperioden*. Etter ytterligere 5 måneders lagring er åndingstapet ca. *1 prosent av knollvekten eller 4–5 prosent av tørrstoffet*. En har da sett bort fra den vannavspaltningen som alltid følger åndingen. Det er regnet med relativt høy temperatur den første måneden etterfulgt av lagring ved 3–7 °C. HESEN (8) fant til sammenlikning et åndingstap på 0,5–1,0 prosent av knollvekten for en lagringsperiode på 108 dager.

Sammendrag

1. Åndingsintensiteten hos potetknoller avtar utover høsten ettersom knollene blir mer modne.
2. Åndingsintensiteten er høy like etter opptak, men avtar raskt. Tre-fire uker etter vanlig opptaking nådde åndingen et relativt stabilt nivå.
3. Små knoller ånder sterkere pr. vektenhet enn store.
4. Kerrs Pink har åndet sterkere enn Beate.
5. Skader på knollene øker åndingsintensiteten – dette gjelder særlig umodne knoller.
6. Åndingsintensiteten hos Kerrs Pink ved begynnende lagring har vært større i tørt enn i fuktig miljø.
7. Åndingstapet er beregnet til 0,3 prosent av knollvekten den første måneden etter normal opptakingstid, som middel av lagringstemperaturene 7 og 16 °C. Etter ytterligere 5 måneders lagring ved 3–7 °C er åndingstapet ca. 1 prosent av råvekten eller 4–5 prosent av tørrstoffet. For råvekten kommer i tillegg tap ved vannavspalting som alltid følger åndingen.

Summary

This study aimed at determining the rate of respiration in potato tubers, stored and treated under different conditions in the autumn of 1968 and 1969. The Orsat apparatus was used to determine the rate of respiration, which was expressed as mg CO₂ per kg per hour.

The experiments were factorial, using 40–50 and 80–100 gm. tubers of the two varieties, two washing methods, two storage temperatures, 7 and 16 °C, and two different relative humidities in the store.

The first harvesting took place at the end of August. Samples were analysed six times in the following week. Thereafter new samples were taken and investigated in the same way, in all four harvestings of this type.

The results show that the rate of respiration decreases during the autumn as the potatoes mature, see table 2. Kerrs Pink showed a more intense respiration than Beate, and small tubers respired at a higher rate than larger ones. Damage to the potatoes increased the rate of respiration, especially in the case of immature tubers. Respiration was highest at low relative humidity, and particularly high if the tubers were damaged.

The loss through respiration was low, about 0,3 per cent of the fresh weight over the first month after a normal harvesting. This figure is a mean for storage at 7 and 16 °C. The water loss always connected to respiration, is however, excluded in the mentioned figure.

Litteratur

1. APELAND, J. Metodar for måling av anding og energiproduksjon. Forelesningar ved Norges Landbrukshøgskole, 16 s.
2. APPLEMAN, C. O. and MILLER, E. V. 1926. A chemical and physiological study of maturity in potatoes. *J. Agric. Res.* 33: 569–577.
3. ARTSCHWAGER, E. 1927. Wound periderm formation in the potato as effected by temperature and humidity. *J. Agr. Res.* 35: 995–1000.
4. BARKER, J. 1935. A note on the effect of handling on the respiration of potatoes. *New Phytol.* 34, 407–408.
5. BARKER, J. 1936. Analytic studies in plant respiration. Part III. The relation of the respiration to the concentration of sucrose. VI. The relation of the respiration of potatoes to the concentration of sugars and to the accumulation of a depressant at low temperatures. *Proc. R. Soc. B.* 119: 453–473.
6. BURTON, W. G. 1964. The respiration of developing potato tubers. *Eur. Potato J.* 7, 90–101.
7. BURTON, W. G. 1966. The potato. H. Veenman & Zonen N. V. Wageningen, Holland. 382 s.
8. HESEN, J. C. 1960. Mechanical damage to potatoes. II. *Eur. Potato J.* 31: 209–228.
9. MEINL, G. 1967. Zur Bezugsgrösse der Respirationsintensität von Kartoffelknollen. *Eur. Potato J.* 10: 249–256.
10. MEINL, G. und GÖSSLER, H. 1960. Über die Beziehungen von Volumen und Oberfläche bei Kartoffelknollen. *Züchter* 30: 298–300.
11. RADATZ, W. 1967. Die Wundkorkbildung der Kartoffelknolle in Abhängigkeit von Lagerungsbedingungen. *Landhauforschung Völkenrode* 17, Heft 2.
12. RØNSEN, K. 1969. Virkningene av lagring og kondisjonering på innholdet av reduserende sukker samt andre egenskaper av betydning ved videreforedling av potet. *Forskn. fors. Landbr.* 20: 1–47.
13. SCHULZ, K. G. 1927. Vergleichende Untersuchungen über die Atmungsvergänge bei verschiedenen Kartoffelsorten. *Landw. Sta.* 105: 23–73.
14. SINGH, B. N. and MATHUR, P. B. 1937. Studies in potato storage. Investigations of physiological and chemical changes during the development and ripening of potato tubers. *Ann. appl. Biol.* 24: 469–474.
15. SINGH, B. N. and MATHUR, P. B. 1938. Studies in potato storage. II. Influence of (1) the stage of maturity of the tubers and (2) the storage temperature for a brief duration immediately after digging, on physiological losses in weight of potatoes during storage. *Ann. appl. Biol.* 25: 68–78.

I redaksjonen 10. 2. 1971

FORSØK MED BLADGJØDSLING TIL SENGA SENGANA DYRKA PÅ PLASTDEKKA JORD

*Experiments with foliar nutrition of Senga Sengana strawberry plants
 grown under black plastic mulch*

Av

JONAS YSTAAS

INNHALD

	Side
Innleiing	389
Forsøksopplegg	390
Resultat	391
Drøfting	401
Samandrag	402
Summary	403
Litteratur	404
Etterord	404

Innleiing

Jordbær dyrkinga har hatt ein sterk ekspansjon her i landet det siste ti-året. Jordbruksteljinga 1969 viser at jordbæraarealet dei siste ti åra har uka med 79,5 prosent frå 6929 dekar i 1959 til 12435 dekar i 1969 på bruk over 5 dekar. Viktige grunnar til framgangen i jordbær dyrkinga er innføring av Senga Sengana som hovudsart og svart plast som jorddekkingsmiddel.

Omlegging av jordbær dyrkinga frå opa jord til fullstendig plastdekkja jord eller plastdekkja drillar med opa jord i gangane, har gjort det naudsynt å forandra gjødslingspraksisen. I staden for årleg overgjødsling haust eller vår, er det no vanleg å bruka ei forrådgjødsling ved planting like før platen vert lagt. Saman med dei næringsreservar som finst i jorda skal denne eine gjødslinga forsyna jordbærplantene med den næring som trengst gjennom heile omloppet (3-5 år). For makronæringssemna kalium, kalsium, magnesium og fosfor kan ein rekna med at jord som er i rimeleg god næringstilstand, kan gje jordbærplantene ei tilfredsstillande næringsforsyning gjennom heile omloppet. For nitrogen er det sannsynleg at ei forrådgjødsling har liten verknad

utover plantingsåret. Men nedbryting av det organiske materialet i jorda frigjer nitrogen i slike mengder at det kan ha noko å seia for nitrogentilgangen til jordbær.

Jordbærplantene kan lagra kolhydrat og næringsreservar i røtene frå haust til vår (LONG and MURNEEK 1937). Det er også påvist at jordbærplantene trekkjer sterkt på næringsreservane i periodar med sterk vekst, først og fremst om våren, men også om hausten når blomknoppene differensierar (COOPER and VAILE 1945).

Sprøyting med næringsoppløysningar på bladverket kan lett kombinerast med jordbær dyrking på plastdekkja jord. Bladgjødsling er enkel å utføra. Men på grunn av at ein må nytta svake konsentrasjonar av dei ulike næringsemna for ikkje å svi blada, må ein gjenta sprøytinga fleire gonger om ein vil tilføra næringsmengder som betyr noko.

I dei forsøka som det vert meldt om her, har ein granska verknaden av sprøyting med urea til ulike tider utover hausten og våren på avlingsmengd og nitrogeninnhald i blada hjå Senga Sengana dyrka på jord med ulik plastdekking. Det er også undersøkt kva verknad bladgjødsling med kalium og fosfor ved ulike nitrogennivå har på avling og næringsinnhald i blad hjå Senga Sengana. Det er utført 9 forsøk som dekkjer ulike jordtypar, ulik plantealder og ulike klimavilkår. Tre forsøk er utførde i samarbeid med Statens forsøksgard Landvik, Aust-Agder og dei andre på Ullensvang forsøks- gard, Hordaland.

Forsøksopplegg

Forsøksfeltet vart lagde ut som blokkforsøk med fire gjentak. Eit unnatak er forsøk 8 frå Landvik der det vart nytta ein «splitplot» plan med to gjentak. Storleiken på forsøksrutene varierte frå 2,88 til 8,64 m² etter kva plante-system som vart nytta. Det var 12–24 planter på kvar rute alt etter kva areal forsøksrutene dekkja.

Til sprøytearbeidet vart det nytta ryggspøyte. Det vart sprøyta grundig, og væskemengda som gjekk med tilsvavar om lag 200 l pr. dekar.

Ved sida av registrering av total avling, vart bæra sorterte etter storleik (diameter) og kvalitet i tre grupper: Standard ekstra (over 30 mm), Standard I (20–30 mm) og Standard II (Norsk Standard 2804). Andre året vart registreringa for dei tre feltet på Landvik forenkla til å gjelda total avling av friske bær. Dessutan vart bærstorleiken bestemt for ei plukking midt i sesongen.

Det vart samla inn bladprøvar til kjemisk analyse til ulike tidspunkt i vekstsesongen. Ved prøvetaking vart det lagt vekt på å ta dei siste fullt utvikla blada. Ein bladprøve var samansett av 25 blad pr. forsøksrute. Blada vart tekne med så kort stilk som mogleg. Før tørking ved 70° C vart eventuelle restar av tilførde næringsemne fjerna ved vasking med bomullsdott og skyl- ling i springvatn etterpå. Dei kjemiske analysane av bladprøvane vart ut- førde etter vanleg godtekne metodar (YSTAAS 1966).

Plantematerialet i forsøka var friskt utan synleg skade av nematoder eller jordbærmidd. Tre sprøytingar med dichlofluanid (Euparen) under blø- ming verna plantene effektivt mot åtak av gråskimmelsoppen. Det var difor ingen nemnande skade av gråskimmelrâte.

Opplysningar om jordart og næringstilstanden på forsøksfeltet finst i tabell 1. Jorda er moldrik og har lågt leirinnhald på alle feltet. Morenejorda

har høgt grusinnhald, særleg på dei felta der utvaskinga har vore stor. Innhaldet av kalium, kalsium og magnesium som er lett tilgjengeleg for plantene, er høgt på alle felta i Ullensvang, medan kaliuminnhaldet er lågt på Landvikfelta.

Tabell 1. Jordart, ombyttbare katjonar, pH og glødetap på forsøksfelta.
Table 1. Soil type, exchangeable cations, pH and loss on ignition of the experimental fields.

Forsøksstad	Forsøksfelt	Jordart	mg pr. 100 g jord			pH	Glødetap %
			K	Mg	Ca		
Ullensvang ...	1	Morenejord	27	14	192	6,00	7,7
Ullensvang ...	2, 6	Utvaska morenejord	16	18	283	5,90	9,7
Ullensvang ...	3, 4, 5	Utvaska morenejord	25	13	180	5,70	9,9
Landvik	7, 9	Sedimentær sandjord	5	10	123	6,00	6,7

Resultat

Forsøk 1, Ullensvang. Forsøket tok sikte på å granska verknaden av sprøyting med 1 % urea kvar veke frå slutten av august til sist i september til nyplanta Senga Sengana samanlikna med ureasprøyting om våren frå bladskyting fram til bløming.

Feltet vart planta 15. august 1967 med enkeltrad på plastdekkja drillar med planteavstand 40×90 cm. Jorda på feltet er grushaldig morenejord i god næringstilstand. Det vart difor ikkje gjødsla før planting.

Tabell 2. Verknad av bladgjødsling med urea på nitrogeninnhaldet i blad av Senga Sengana planta 15/8 1967.

Table 2. The effect of urea sprays of leaf nitrogen of Senga Sengana planted on August 15, 1967.

Behandling	Tal sprøytingar	Nitrogen i prosent av bladtørstoffet		
		23/10 1967	25/6 1968	2/8 1968
Usprøyta		3,16	2,32	1,92
1 % urea august-september	5	3,27	2,31	1,98
1 % urea september	4	3,30	2,39	1,97
1 % urea april-mai	3	—	2,43	2,10
LSD $P \leq 0,05$		0,08	—	0,04

Forsøket fekk ein god start. Jordbærplantene vaks godt utover hausten. Utan omsyn til nitrogentilførsla hadde plantene mørk grøn bladfarge. Som det går fram av tabell 2, har ureasprøyting utover hausten ført til signifikant høgre nitrogeninnhald i blada sist i oktober. Og nitrogennivået er vesentleg høgre seint om hausten enn i slutten av juni året etter, då det ikkje finst skilnad i nitrogeninnhaldet mellom ureasprøyta og usprøyta kontrollplanter. Ved avslutta hausting viser nitrogenanalysane at planter som har fått tilført nitrogen gjennom blada har eit signifikant høgre nitrogeninnhald. Størst er nitrogeninnhaldet hjå planter som er sprøyta med urea om våren.

Tabell 3. Verknad av bladgjødsling med urea på avling og bærstorleik hjå Senga Sengana, første års felt, planta 15/8 1967.

Table 3. The effect of urea sprays on yield and berry size of Senga Sengana planted on August 15, 1967, first cropping year.

Behandling	Tal sprøytingar	Avling i kg pr. dekar		
		Total avling	Standard ekstra > 30 mm	Standard I 20–30 mm
Usprøyta		1013	419	558
1 % urea august–september	5	913	404	474
1 % urea september	4	1075	478	556
1 % urea april–mai	3	1172	555	572
LSD P \leq 0,05		156	150	–

Avlingstala står i tabell 3 og viser at det er oppnådd signifikant avlingsutslag for ureasprøyting om våren. Samanlikna med kontrolleddet er meiravlinga 159 kg pr. dekar eller 16 prosent. Denne meiravlinga er særleg verdi-full avdi om lag heile avlingsauken kjem i beste sortering, Standard ekstra. Tre sprøytingar med 1 % urea før bløming har såleis både auka avlinga og gjeve monaleg betre sorteringsresultat.

Forsøk 2, Ullensvang. I dette forsøket vart urea tilført kvar veke i a) august og september b) august c) september og dessutan om våren frå bladskyting til bløming. Feltet vart planta 26. juli 1967 på breie plastdekk draillar med dobbelrad, planteavstand $40 \times 40 \times 80$ cm. Feltet som ligg på grusrik morenejord vart gjødsla med 50 kg Fullgjødsl B pr. dekar før planting.

Tabell 4. Verknad av ureasprøyting på nitrogeninnhaldet i blad av Senga Sengana planta 26/7 1967.

Table 4. The effect of urea sprays on leaf nitrogen of Senga Sengana planted on July 26, 1967.

Behandling	Tal sprøytingar	Nitrogen i prosent av blad tørrstoffet	
		23/10 1967	2/8 1968
Usprøyta		3,04	1,51
1 % urea august–september ..	8	3,06	1,60
1 % urea august	4	3,05	1,43
1 % urea september	4	3,09	1,58
1 % urea april–mai	3	–	1,53

I slutten av oktober 1967 hadde plantene nådd tilfredsstillande storleik på alle forsøksrutene og bladfargen var mørk grøn. Nitrogenanalysar av blada viser at nitrogeninnhaldet er høgt (tab. 4). Det er ingen reell stigning i nitrogeninnhaldet i blad frå planter som er sprøyta med urea utover hausten. Bladanalysar etter avslutta hausting viser at nitrogennivået i blada no er berre halvparten så høgt som hausten før. Det er framleis ingen forskjell i nitrogeninnhaldet mellom ubehandla og ureasprøyta planter.

Tabell 5. Verknad av bladgjødsling med urea på avling og bærstorleik hjå Senga Sengana, første års felt, planta 26/7 1967.

Table 5. The effect of urea sprays on yield and berry size of Senga Sengana planted on July 26, 1967, first cropping year.

Behandling	Tal sprøytingar	Avling i kg pr. dekar		
		Total avling	Standard ekstra > 30 mm	Standard I 20-30 mm
Usprøyta		1787	892	868
1 % urea august-september .	8	1572	747	787
1 % urea august	4	1508	675	799
1 % urea september	4	1681	825	816
1 % urea april-mai	3	1958	996	931
LSD P ≤ 0,05		323	192	-

Som tabell 5 syner ligg avlingane i dette forsøket på eit høgt nivå. Samanliknar ein med avlingsresultatet for forsøk 1, har ein oppnådd ei meiravling på 786 kg ved å planta i slutten av juli i staden for midt i august. Ureasprøytinga verkar inn på avlingsresultatet både i positiv og negativ lei. Fire sprøytingar i august har redusert avlinga med 279 kg pr. dekar. På den andre sida har tre sprøytingar om våren auka avlingen med 171 kg pr. dekar, eller om lag 10 prosent samanlikna med kontrollrutene. Ureasprøyting om våren har ført til betre sorteringsresultat. Som det går fram av tabell 5, har over halvparten av avlingsauken skjedd i beste sortering, Standard ekstra.

Forsøk 3, 4 og 5, Ullensvang. Disse forsøka omfattar andre års felt på grusrik morenejord. Plantesystemet var ulikt på dei tre felta: Forsøk 3 hadde full plastdekking av jorda og enkelrader med planteavstand 40 × 90. I forsøk 4 vart det nytta same planteavstand med enkeltrad på plastdekka drillar. Plantemåten i forsøk 5 var dobbelrad på plastdekka breie drillar med planteavstand 40 × 50 × 100 cm. Før planting vart det gjødsla med 50 kg Fullgjødsel B pr. dekar.

Felta var planta i august 1966, og første året gav dei normal avling, om lag 1000 kg pr. dekar. Då forsøka starta i august 1967, var plantene kraftige med mørk grøn bladfarge.

Ureasprøyting kvar veke frå sist i august til oktober førde til tydlege forskjellar i bladfargen. Dei ureasprøyta plantene hadde mørk grøne blad, medan kontrollrutene hadde planter med sterk haustfarging i gult og raudt. Bladanalysar i slutten av oktober viser då også at nitrogeninnhaldet i ureasprøyta planter er om lag 25 prosent høgre enn hjå ubehandla (tab. 6). Sumaren etter har alle plantene normal vekst og bladfarge utan påviseleg effekt av ureasprøytingar om våren og hausten før. Dette vert stadfesta av nitrogenanalysane av blad innsamla i slutten av juni (tab. 6).

Avlingane i dei tre forsøka er jamne og ligg på eit høgt nivå (tab. 7). Ureasprøytingane har ikkje ført til signifikante avlingsutslag. Derimot har dobbelrad på breie plastdekka drillar (forsøk 5) gjeve avlingar som er statistisk sikkert større enn på dei to andre felta (F-verdi 26,8**). Dette har nok samanheng med at dette feltet har eit noko større plantetal enn dei to andre, nemleg 3540 mot 2778 planter pr. dekar.

Tabell 6. Verknad av ureasprøyting på nitrogeninnhaldet i blad av Senga Sengana, andre års felt.

Table 6. The effect of urea sprays on leaf nitrogen of Senga Sengana, second cropping year.

Behandling	Tal sprøytingar	Forsøk 3		Forsøk 4		Forsøk 5	
		1967 23/10	1968 25/6	1967 23/10	1968 25/6	1967 23/10	1968 25/6
Usprøyta		2,16	2,44	1,99	2,39	1,99	2,50
1 % urea august-september	5	2,61	2,52	2,55	2,58	2,53	2,50
1 % urea september	4	2,52	2,50	2,81	2,54	2,54	2,48
1 % urea april-mai ..	3		2,44		2,48		2,55
LSD P ≤ 0,05		0,29	—	0,37	0,15	0,18	—

Tabell 7. Verknad av bladgjødsling med urea på avlingen hjå Senga Sengana, andre års felt.

Table 7. The effect of urea sprays on yield of Senga Sengana, second cropping year.

Behandling	Tal sprøytingar	Avling i kg pr. dekar			
		Forsøk 3	Forsøk 4	Forsøk 5	Middel
Usprøyta		2022	2250	2537	2270
1 % urea august-september...	5	2060	2112	2489	2220
1 % urea september	4	2095	2148	2546	2263
1 % urea april-mai	3	1970	2168	2520	2219
Middel		2037	2169	2468	

Ureasprøyting har berre hatt liten verknad på bærstorleiken i desse tre forsøka. Det er veik tendens til større bær etter ureasprøyting om våren: 33,8 prosent av avlingen nådde opp i beste sortering mot 31,6 prosent på usprøyta kontrollruter.

Forsøk 6, Ullensvang. Dette forsøket tok sikte på å undersøkje verknaden av bladgjødsling med urea på avlinga dei to første åra etter planting når feltet vart nytta til tidlegproduksjon i plasthus. Jord, gjødsling, plastdekking, planteavstand og plantetid er som for forsøk 2.

Plantene vaks bra og nådde tilfredsstillande utvikling første hausten. Alle plantene hadde mørk grøn bladfarge utan omsyn til kva nitrogentilførsla hadde vore. Bladanalysar i slutten av oktober syner at plantene har eit høgt nitrogeninnhald på linje med forsøk 1 og 2 (tab. 8.). Ureasprøytinga har ikkje påverka nitrogeninnhaldet nemnande. Sumaren etter er det heller ingen skilnad i nitrogeninnhaldet hjå ubehandla og ureasprøyta planter ved første prøvetaking i slutten av juni. Etter hausting hadde plantene på kontrollrutene noko lysgrøn bladfarge i motsetning til ureasprøyta planter. Denne observasjonen samsvarar bra med bladanalysane først i august, som viser signifikant høgare nitrogeninnhald i blad frå ureasprøyta planter enn frå

Tabell 8. Verknad av ureasprøyting på nitrogeninnhaldet i blad av Senga Sengana, første og andre års felt.

Table 8. The effect of urea sprays on leaf nitrogen of Senga Sengana, first and second cropping year.

Behandling	Tal sprøytingar	Prosent nitrogen i bladtørrstoffet			
		1967 23/10	1968 25/6	1968 2/8	1969 28/7
Usprøyta		3,04	1,94	1,36	1,57
1 % urea august-september ...	8	3,06	1,97	1,62	1,68
1 % urea august	4	3,05	1,98	1,54	1,60
1 % urea september	4	3,09	1,99	1,48	1,56
1 % urea april-mai	3		1,97	1,58	1,59
LSD $P \leq 0,05$		-	-	0,11	-

ubehandla (tab. 8). Etter at sprøyteprogrammet med urea også vart gjennomført etter same planen hausten 1968 og våren 1969, hadde alle plantene andre året normal utvikling og bladfarge. Bladanalysar i slutten av juli viser då heller ingen skilnad i nitrogeninnhaldet i blad mellom dei ulike forsøksbehandlingane.

Tabell 9. Verknad av blodgjødsling med urea på avling og bærstorleik hjå Senga Sengana, første og andre års felt.

Table 9. The effect of urea sprays on yield and berry size of Senga Sengana, first and second cropping year.

Behandling	Tal sprøytingar	1968			1969		
		Avling i kg pr. dekar			Avling i kg pr. dekar		
		Total avling	St.ekstra > 30 mm	Stand. I 20-30 mm	Total avling	St.ekstra > 30 mm	Stand. I 20-30mm
Usprøyta		1621	634	747	2476	532	1327
1 % urea august-september	8	1476	606	687	2469	576	1416
1 % urea august	4	1627	583	823	2638	637	1543
1 % urea september	4	1568	565	787	2770	552	1634
1 % urea april-mai	3	1647	596	812	2590	417	1563
LSD $P \leq 0,10$...		—	—	—	—	—	190

Avlingsresultata som er oppførde i tabell 9, viser at avlinga ligg på eit bra høgt nivå. Første året er det ingen avlingsutslag for ureasprøyting. Andre året er det tendens til større avling hjå planter som har fått 4 ureasprøytingar i september. Samanlikna med ubehandla er det oppnådd ein avlingsauke på

300 kg pr. dekar, som på grunn av variasjonar i forsøket likevel ikkje er statistisk sikker. Heile avlingsauken kjem i sorteringa Standard I der urea-sprøyta planter har signifikant høgare avling enn usprøyta.

Forsøk 7, Landvik. Dette forsøket tok sikte på å undersøkje effekten av bladgjødsling med urea på avlingen i eit 3 år gamalt felt med Senga Sengana som ikkje hadde vore gjødsla etter planting. Feltet hadde vore nytta til tidlegproduksjon i plasthus dei to siste åra. Same dyrkingsmåten vart også nytta i forsøksperioden. Feltet var planta på plastdekkdra drillar, halvparten med enkeltrad med avstand 15×120 cm og resten på dobbeltrad med avstand $30 \times 40 \times 80$ cm. Før planting vart det tilført om lag 6 tonn husdyrgjødsel pr. dekar.

Ureasprøytinga tok til første veka i august, og det vart sprøyta ein gong for veka fram til midten av oktober. Om hausten merka dei ureasprøyta plantene seg ut med mørk grøn bladfarge. På kontrollrutene var bladfargen meir bleik grøn, og mange blad var sterkt gulfarga. Som det går fram av tabell 10, har ureasprøyta planter i oktober 1967 signifikant høgare nitrogeninnhald enn usprøyta. Planter som hadde fått urea berre i august, har lægre nitrogeninnhald enn dei som er sprøyta i september og oktober. Men bladanalysar først i august 1968 viser at nitrogennivået har jamna seg mykje ut, slik at det no ikkje lenger finst påvisleg effekt av ureasprøytingane. Bladanalysane frå oktober 1968 og juli 1969 går i same lei, og stadfester dei resultatane ein oppnådde første året.

Tabell 10. Nitrogeninnhald i bladtørrstoffet hjå Senga Sengana etter bladgjødsling med urea.

Table 10. The effect of urea sprays on leaf nitrogen of Senga Sengana.

Behandling	Tal sprøytingar	Prosent nitrogen i bladtørrstoffet			
		1967 23/10	1968 5/8	1968 28/10	1969 28/7
Usprøyta		2,45	1,84	2,41	2,13
1 % urea august-oktober	10	3,00	1,78	2,90	2,12
1 % urea august	4	2,72	1,83	2,68	2,19
1 % urea september-oktober	6	2,95	1,84	2,72	2,12
1 % urea april-mai	8	—	1,89	2,60	2,15
LSD $P \leq 0,05$		0,18	—	0,16	—

Avlinga har lege på eit høgt nivå i dette forsøket. Utan nitrogentilførsel har avlinga i gjennomsnitt vore 2652 kg pr. dekar (tab. 11). Ureasprøyting utetter hausten eller om våren har ikkje ført til signifikant avlingsauke. Størst avling har 4 ureasprøytingar i august gjeve. Samanlikna med kontrollrutene har meiravlinga for ureasprøytinga i august vore 232 kg pr. dekar i middel for dei to åra. Forsøket gjev ikkje noko eintydig svar på kva verknad ureasprøytinga har på bærstorleiken. Siste avlingsåret kan ein påvisa signifikant reduksjon i bærstorleiken etter ureasprøyting i august. Dette heng truleg saman med den store avlinga (3097 kg pr. dekar) som desse plantene har fram.

Tabell 11. Avling og bærstorleik hjå Senga Sengana etter ureasprøyting, fjerde og femte avlingsåret.

Table 11. The effect of urea sprays on yield and berry size of Senga Sengana, 4th and 5th cropping year.

Behandling	Tal sprøytingar pr. sesong	Avling i kg pr. dekar		Bærstorleik	
		1968	1969	1968 % av avl. > 20 mm	1969 Bærvekt i gram
Usproyta		2595	2709	80	8,9
1 % urea august-oktober	10	2867	2867	83	8,6
1 % august	4	2671	3097	83	7,7
1 % september-oktober	6	2577	2816	78	9,4
1 % urea april-mai	8	2430	2688	79	8,9
LSD P ≤ 0,05		—	—	—	0,9

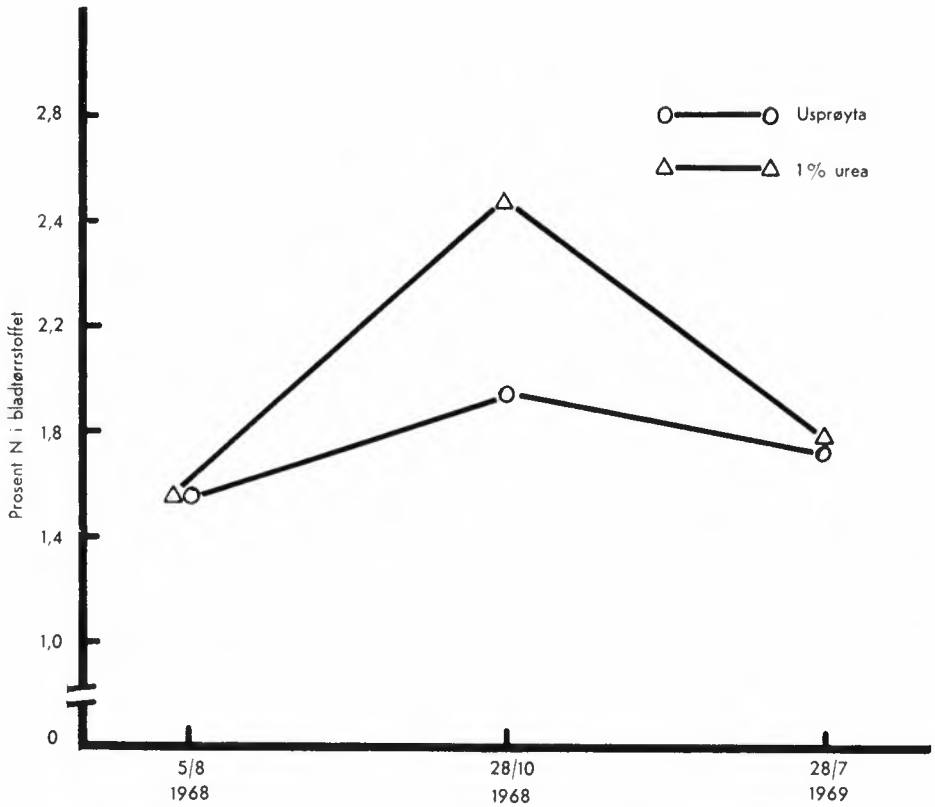
Forsøk 8, Landvik. Dette forsøket vart lagt ut på eit 2 år gammalt felt av Senga Sengana. Dei første åra vart feltet nytta til å granska verknaden av ymse typar grøngjødsling som vart fresa inn i jorda før planting. Feltet var planta med dobbelrad på breie plastdekkte drillar med avstand 25 × 40 × 80 cm. Plantene hadde noko lysegrøn bladfarge, og bladanalysar først i august viser at nitrogeninnhaldet jamt over er lågt (tab. 12). Gruppert etter

Tabell 12. Nitrogeninnhald i blad hjå Senga Sengana gruppert etter grøngjødsling ved planting.

Table 12. The nitrogen content of leaf dry matter of Senga Sengana grouped according to various mulching treatments before planting.

Behandling	Prosent nitrogen i bladtørstoffet 5/8 1968
Utan tilføring av organisk materiale	1,53
6 tonn husdyrgjødsel	1,58
Raigras sådd om våren	1,63
Raigras og kløver sådd om våren	1,60
6 tonn opphakka gras	1,46
Utan plastdekking	1,58
LSD P ≤ 0,05	0,09

grøngjødsling viser innblanding av 6 tonn grashakk pr. dekar ein signifikant reduksjon av nitrogeninnhaldet i blad to år etter planting. Ved å dela kvar forsøksrute i to og bruka eine halvparten som kontroll og den andre til ureasprøyting, var det mogleg å unngå forstyrrende etterverknad av grøngjødsling-forsøket. Det var i alt 22 forsøksruter eller gjentak i forsøket. Ureasprøytinga vart utført ein gong for veka frå 9. august til 18. oktober 1968, i alt 11 sprøytingar.



Figur 1. Nitrogeninnhaldet i blad hjå Senga Sengana etter 11 sprøytingar med 1 % urea med ei vekes mellomrom i tida 9/8–18/10 1968.

Figure 1. The effect of 11 weekly one percent ureasprays during August–October 1968 on leaf nitrogen of Senga Sengana.

Som det går fram av figur 1, stig nitrogeninnhaldet i jordbærblad utover hausten. Sprøyting med urea har ført til ein stigning i nitrogeninnhaldet på 27 prosent i slutten av oktober. På dette tidspunktet har ureasprøyta planter signifikant høgre nitrogeninnhald enn usprøyta. Men sumaren etter er nitrogeninnhaldet like stort hjå usprøyta som ureasprøyta planter.

Tabell 13. Avling og bærstorleik hjå Senga Sengana etter ureasprøyting om hausten, tredje avlingsåret.

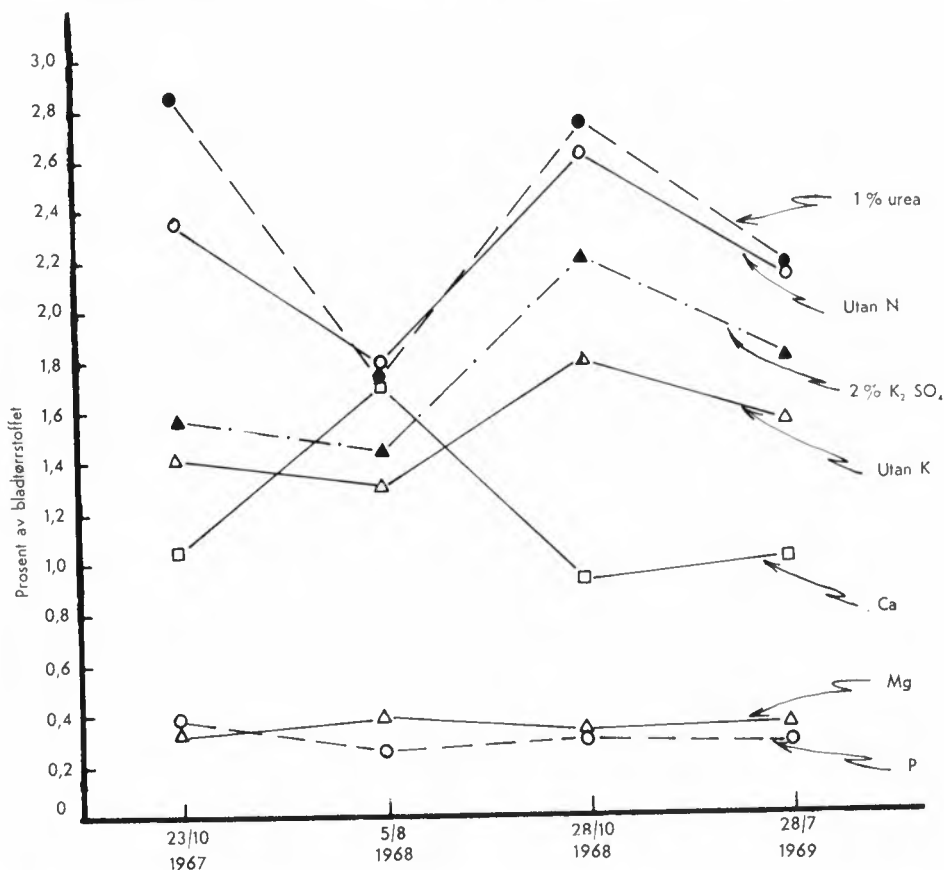
Table 13. The effect of urea sprays on yield and berry size, third cropping year.

Behandling	Tal sprøytingar	Avling, kg pr. dekar		Bærstorleik, gram	
		Middel	Variasjon	Middel	Variasjon
Usprøyta	11	2766	1794–3311	7,3	5,0– 9,4
1 % urea august–oktober		2977	2320–3400	8,1	6,0–10,9
LSD P \leq 0,05		–		0,46	

Forsøket gav store avlingar (tab. 13). Meiravlinga etter ureasprøyting er 211 kg pr. dekar, men avlingsutslaget er ikkje statistisk sikkert. Ein korrelasjonsanalyse basert på 22 par observasjonar viser likevel at det er signifikant positiv korrelasjon mellom nitrogeninnhaldet i blada i oktober og avlinga året etter ($r = 0,318^*$).

Som det går fram av tabell 13, har ureasprøyting ført til signifikant større bær. Auken i bærstorleiken er 11 prosent. Ein korrelasjonsanalyse viser at bærstorleiken er sterkare korrelert med nitrogeninnhaldet hausten før enn avlinga er det ($r = 0,398^{**}$).

Forsøk 9, Landvik. Dette forsøket omfattar bladgjødsling med kalium og fosfor ved to nitrogennivå til Senga Sengana dyrka i plasthus. Plantematerialet, dyrkingsmåten og alderen på feltet er det same som i forsøk 7. Forsøket vart lagt ut etter ein «split plot» plan med nitrogentilførsel på stortrutene og kalium- og fosforsprøyting på smårutene. Det var to gjentak og i alt 20 forsøksruter. Bladgjødslinga vart utført ein gong for veka frå først i august til midt i oktober kvart år. Kalium vart tilført i form av kaliumsulfat i 1 og 2



Figur 2. Verknad av bladgjødsling med nitrogen, kalium og fosfor på innhaldet av viktige mineralelemente i blada hjå Senga Sengana.

Figure 2. The effect of foliar sprays of nitrogen, potassium and phosphorus on leaf contents of major nutrients of Senga Sengana.

prosent styrke, og fosfor i form av enkel superfosfat i konsentrasjonane 0,5 og 1 prosent. Etablering av ulike nitrogennivå vart gjennomført ved sprøyting med urea og usprøyta kontrollruter.

Figur 2 viser at sprøyting med 2 % kaliumsulfat etter hausting har ført til signifikant høgre kaliuminnhald i plantene. I motsetning til nitrogen er det påviseleg skilnad i kaliuminnhaldet også sumaren etter sprøytinga.

Sprøyting med kaliumsulfat har ikkje påverka innhaldet av kalsium og magnesium i blada. Det er difor middelveidien for alle forsøksrutene som er oppførde i fig. 2 for desse to næringsemna. Bladgjødsling med superfosfat har ikkje ført til auka fosforinnhald i jordbærblada. Berre middelveidien av alle forsøksrutene er difor oppført i fig. 2. For nitrogen har det berre lukkast å etablere klart ulike nivå i plantene første hausten.

Tabell 14. Verknad av bladgjødsling med nitrogen, kalium og fosfor om hausten på avlingsmengda hjå Senga Sengana, middeltal for to år (1968–1969).

Table 14. The effect of foliar sprays of nitrogen, potassium and phosphorus on yield and berry size of Senga Sengana, average of 4th and 5th cropping year.

Behandling	Avling i kg pr. dekar		
	Utan urea	Urea	Middel
Usprøyta	2961	2814	2888
2 % kaliumsulfat	3090	2903	2997
1 % kaliumsulfat	2981	3134	3058
1 % superfosfat	3309	3145	3227
0,5 % superfosfat	3235	3033	3134
Middel	3115	3006	

Som vist i tabell 14 ligg avlingsnivået høgt i dette forsøket. Avlingsutslaga for bladgjødsling er ikkje statistisk sikre. Det er likevel tendens til avlingsauke etter fosforgjødsling med om lag 300 kg pr. dekar. For kaliumsprøytinga er meiravlinga berre om lag halvparten så stor. For ureasprøytinga kan ein registrera tendens til liten nedgang i avlinga.

Tabell 15. Verknad av bladgjødsling med nitrogen, kalium og fosfor om hausten på bærstorleiken hjå Senga Sengana.

Table 15. The effect of foliar sprays of nitrogen, potassium and phosphorus on berry size of Senga Sengana, 4th and 5th cropping year.

Behandling	1968 % av avlingen med bær > 20 mm			1969 Bærstorleik, gram		
	Utan urea	Urea	Middel	Utan urea	Urea	Middel
Kontroll	83	78	80	9,2	8,7	9,0
2 % kaliumsulfat ...	83	85	84	8,2	9,6	8,9
1 % kaliumsulfat ...	78	82	80	11,5	7,3	9,4
1 % superfosfat	84	76	80	10,0	7,8	8,9
0,5 % superfosfat ...	80	80	80	7,1	8,7	7,9
Middel	81,6	80		9,2	8,4	

Ureasprøyting syner tendens til å redusera bærstorleiken både i 1968 og 1969, men skilnadene er for små til å vera statistisk sikre (tab. 15). Bladgjødsling med kalium synest å ha ein veik positiv effekt på bærstorleiken. For fosfor kan ein ikkje finna nokon eintydig effekt, utslaga går både i positiv og negativ lei.

Drofting

Resultata frå denne forsøksserien viser at Senga Sengana dyrka på plast-dekka jord kan gje store avlingar i minst fem år utan overgjødsling etter planting. Ugjødsla kontrollruter i forsøk 7 på Landvik gav såleis ein avling på 2700 kg pr. dekar femte avlingsåret.

Som det går fram av jordanalysane i tabell 1 har jorda på forsøksfeltet høgt moldinnhald. Nedbryting av det organiske materialet i jorda ved hjelp av mikroorganismar set fri nitrat i så store mengder at jordbærplantene får ein tilfredsstillande nitrogenforsyning. Det ser ut til at dekking av jorda med svart plast fremjar nitratproduksjonen og hindrar utvasking av dei lett mobile nitratjonene. THORSRUD (1965, 1968) har såleis i jorddekkingsforsøk med jordbær og solbær vist at nitratinnhaldet i jord som er dekket med svart plast kan vera nesten fire gonger så høgt som i opa jord i plantingsåret.

Nitrogenanalysar av jordbærblad til ulike tider gjennom vekstsesongen viser at nitrogeninnhaldet uttrykt på tørrstoffbasis forandrar seg mykje. Som det går fram av tabell 2 og figur 1 og 2 er nitrogeninnhaldet i planter frå ugjødsla kontrollruter høgst om hausten og på føresumaren. Like etter hausting ligg nitrogeninnhaldet i jordbærblada monaleg lægre. Dette har samanheng med vekstrytmen til jordbærplantene. Sjølv om ein ved prøvetaking legg vekt på å ta berre dei siste fullt utvikla blada, vil ein ved avslutta bløming eller om hausten få hovudsakeleg fysiologisk unge blad, medan ein først i august finn mest fysiologisk eldre blad. Det er difor viktig å definera kva utviklingsstadium jordbærplantene er i ved prøvetaking når ein skal vurdera resultata av kjemiske bladanalysar hjå jordbær.

På grunnlag av bladprøvar innsamla først i august er det i tabell 16 ført opp korleis jordbæravlingane varierer i høve til nitrogeninnhaldet i blada. Den relative avlinga for kvar forsøksrute er rekna ut i høve til middelavlinga for heile forsøket. Det viser seg at optimalområdet for bladnitrogen hjå Senga Sengana ligg innanfor eit relativt breitt intervall, 1,60–2,10 prosent. Terskelverdien mellom mangel- og optimalområdet kan setjast til 1,60 prosent nitrogen. Forsøk 8 viser såleis ein avlingsauke på 26 prosent når nitrogeninnhaldet i blada stig frå 1,55 til 1,73 prosent. At ein i forsøk 5 har oppnådd størst avling ved så lågt nitrogeninnhald som 1,30–1,50 prosent, heng truleg saman med at desse plantene har vore utsett for høg temperatur og stress ved driving i plasthan.

På grunnlag av forsøk med sortane Abundance, Ydun og Senga Sengana føreslår LJONES (1966) eit optimalområde for nitrogen i jordbærblad på 2,0–3,0 prosent. Av dei data som Ljones legg fram, er det klart at Senga Sengana har eit lægre nitrogeninnhald enn dei to andre sortane.

Avlingsutslaga for bladgjødsling med urea har vore relativt små, 100–300 kg pr. dekar. Berre til første års felt som er planta i juli–august er det oppnådd signifikant avlingsauke etter ureasprøyting. Når førstearsfelt i motsetning til eldre felt har gjeve auka avling etter ureasprøyting om våren, kjem

Tabell 16. Avling av Senga Sengana ved ulikt innhald av nitrogen i blad.
 Table 16. Relative yield of Senga Sengana at different levels of leaf nitrogen.

Forsøk	Prosent nitrogen i bladørstoffet					
	1,21– 1,40	1,41– 1,60	1,61– 1,80	1,81– 2,00	2,01– 2,20	2,21– 2,40
Ullensvang 1, Blad-N 1968 Avling			1,67 100	1,89 97	2,10 101	
Ullensvang 2, Blad-N 1968 Avling	1,33 98	1,53 99	1,65 107	1,90 101		
Ullensvang 5, Blad-N 1968 Avling	1,34 102	1,47 102	1,69 97	1,80 85		
1969 Blad-N Avling		1,51 103	1,66 98	1,80 85		
Landvik 7, Blad-N Avling			1,72 108	1,88 97		
1969 Blad-N Avling					2,11 105	2,25 86
Landvik 8, Blad-N 1969 Avling		1,55 74	1,73 102	1,86 100		

dette truleg av at nyplanta jordbærplanter har lite utvikla lagringsorgan (rotsystem og rotstokk) for ekstra nitrogen tilførsel første hausten.

På grunnlag av dei resultatane som er oppnådde i desse forsøka kan ein rå til at bladgjødsling med urea til eldre felt av Senga Sengana dyrka på plast-dekka jord berre vert nytta når plantene etter avslutta høsting syner teikn til byrjande nitrogenmangel i form av bleik grøn bladfarge. I slike tilfelle vil det truleg vera nok med 3 sprøytingar med 1 % urea i august–september. For første års felt etter haustplanting kan ein rå til 3 ureasprøytingar om våren frå bladskyting til bløming.

Samandrag

Verknaden av bladgjødsling med 1 % urea til jordbærsorten Senga Sengana dyrka på plast-dekka jord er undersøkt i 8 markforsøk. Dessutan er det utført eitt forsøk med bladgjødsling med kalium og fosfor ved ulike nitrogennivå.

Forsøka viser at ein ved hjelp av ureasprøyting på blada kan auka nitrogeninnhaldet i jordbærplantene vesentleg. Første avlingen etter tidleg haustplanting er auka med om lag 160 kg pr. dekar etter 3 ureasprøytingar om våren. Til første års felt syntte ureasprøyting om våren positiv effekt på bærstorleiken og auka avling i beste sortering.

Til eldre felt (2–5 år) gav ureasprøyting om hausten anten ingen avlingsutslag eller ei meiravling på om lag 200 kg pr. dekar alt etter kva nitrogennivå plantene hadde.

Ved prøvetaking først i august ligg optimalområdet for nitrogen i blad-tørrstoffet hjå Senga Sengana på 1,60–2,10 prosent med omsyn til maksimal avling.

Bladjødsling med kalium og fosfor har ført til stigning i kaliuminnhaldet, men ikkje til høgre innhald av fosfor i blada. Avlingsutslaga er ikkje statistisk sikre, men mciravlinga for kalium er om lag 140 kg og for fosfor om lag 300 kg pr. dekar som middel for to år.

Forsøka syner at Senga Sengana dyrka på plastdekka drillar kan gje store avlingar utan gjødsling etter planting på inntil fem år gamle felt. Friggjering av nitrogen ved nedbryting av det organiske materialet i jorda ser ut til å gå så snøgt under svart plast at Senga Sengana får stetta nitrogenbehovet fullt ut. Bladjødsling med urea til Senga Sengana er difor berre aktuelt i felt med byrjande symptom på nitrogenmangel eller til første års felt etter tidleg haustplanting.

Summary

The effect of foliar sprays of one percent urea on yield and berry size of the strawberry cultivar Senga Sengana grown in soil covered with black plastic foil was investigated in 8 field trials covering different age, planting systems and plant density. In one trial the effect of foliar nutrition of potassium and phosphorus at two levels of nitrogen on yield and berry size of Senga Sengana was investigated.

Urea was applied at weekly intervals during August, September and October and during spring from budburst until blossoming started. Three or more postharvest applications of urea increased the nitrogen content of the strawberry leaves significantly at the end of October. The next summer, however, no difference in leaf nitrogen could be found between ureasprayed and control plants in most cases (Fig. 1).

Three urea sprays during spring increased the yield significantly where the strawberry plants had been planted at the end of July – middle of August the year before. The yield increase was of the order 1600 kg per hectare and was mainly found in the best grade. (Table 3 and 5)

No significant yield increase was found after urea sprays to strawberry fields two–five years of age, although yield increase of 2000 kg per hectare where found in single plots where leaf nitrogen was low.

The results obtained indicate a optimum range of 1,60–2,10 percent nitrogen in the leaves of Senga Sengana for maximum yield when the leaves are collected during the first week of August.

Foliar sprays of potassium and phosphorus during autumn have resulted in higher content of potassium in the leaves, the leaf content of phosphorus being unaltered (Fig. 2). No significant yield increase was found after foliar application of K and P.

The results of these trials indicate that Senga Sengana can be grown under black plastic mulch for five years without adding nitrogen fertilizers after planting and maintaining high yields (20–30 tons per hectare). The black plastic cover apparently favour a more rapid decomposition of the organic matter in the soil releasing an adequate amount of nitrate to meet the nitrogen demand of the Senga Sengana strawberry plants.

Under growing conditions like those prevailing in Western and Southern Norway urea sprays to Senga Sengana can only be recommended to strawberry fields where incipient nitrogen deficiency has occurred or to fields that have been planted in July – August the year before.

Litteratur

- COOPER, J. R. & VAILE, J. E. (1945). Effect of fertilizers, soil reaction and texture, and plant stand on the performance of strawberries. Ark. Agr. Exp. Sta. Bull. 454. Etter Childers, N. F. (Red.): Nutrition of fruit crops, s. 519.
- LONG, J. H. & MURNEEK, A. E. (1937). Nitrogen and carbohydrate content of the strawberry plant. Seasonal changes and the effect of fertilizers. Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 252. Etter Childers, N. F. (Red.): Nutrition of fruit crops, s. 519.
- LJONES, B. (1966). Ranges of the nutrient status of fruit trees and small fruits as evaluated by leaf analyses and yield records. Meld. Norges Landbrukshøgskole 45, nr. 12, 1–44.
- Statistisk sentralbyrå (1970). Jordbruksteljinga 1969. Resultat frå heile landet for bruk med minst 5 dekar jordbruksareal. Særtrykk frå Statistisk Ukehefte nr. 37.
- THORSRUD, J. (1965). Dyrkingsforsøk med jordbær. VI. Forsøk med svart plastfolie til jorddekkning. Yrkesfruktdyrking 1965, Nr. 1: 1–6.
- THORSRUD, J. (1968). Sorts- og jorddekkingsforsøk med solbær planta som hekk. Forskn. fors. Landbr., 19: 477–486.
- YSTAAS, J. (1966). Gjødslingsforsøk med kalium og nitrogen til plommetre. Forskn. fors. Landbr. 17: 280–295.

Etterord

Amanuensis Jon Vik har hatt ansvaret for gjennomføring av forsøksprogrammet på dei felta som vart lagt til Statens forsøksgard Landvik. Eg takkar Vik for verdifull hjelp og godt samarbeid.

FORSØK MED SMITTE AV VIRUS X og S I POTETER

Investigations on virus X- and S- infection in two potato varieties

AV

EGIL GJESTVANG

INNHold

	Side
Forord	405
Innledning	406
Egne forsøk med smitte av virus X og S i poteter	406
Forsøksplan og settepoteter til forsøkene	406
Fordeling av forsøkene	407
Metodikk ved veiing og sortering	407
Temperatur og nedbør	407
Resultater fra forsøkene	408
Knollavling, tørrstoffavling og tørrstoffprosent i middel for 11 forsøk i årene 1966-68.	408
Resultater fra størrelsesbestemmelsene i middel for 11 forsøk i årene 1966-68	409
Spirehastighet	410
Sammenligninger av resultatene fra de ulike forsøksstasjonene	411
Knollavlingene.	411
Tørrstoffinnholdet	412
Tørrstoffavlingene	413
Størrelsesbestemmelsene	415
Sammendrag	415
Summary	416
Litteratur	417

Forord

Etter vedtak i Rådet for jordbruksforsøk vart det i 1966 sett i gang ein forsøksserie med tanke på å granske kva verknad smitte hos settepotetene av virus X og virus S har på potetavlinga.

Forsøka gjekk i 3 år på 4 forsøksgardar: Hveem forsøks- og stamsædgard for poteter og statens forsøksgardar Vågønes, Voll og Særheim. Hveem administrerte arbeidet med forsøksserien, leverte kvar vår settepotetene, og hadde arbeidet med virustesting og lagring.

Avdelingsleiar Egil Gjestvang vart i 1969 beden om å skrive den meldinga som kjem her. Redaksjonsnemnd har vore Utvalet for potetforsøk.

For Rådet for jordbruksforsøk

Magnus Jetne

Innledning

Våre potetsorter er utsatt for angrep av mange forskjellige virusarter. Blant de som forekommer oftest er X og S-virus. Det er et arbeidskrevende og kostbart arbeid å holde settepotetmaterialet fritt for disse virus. Derfor er det nødvendig med forsøk som viser betydningen av dette arbeidet.

Virus X ble kjent i 1925 (1), og siden da er symptomer og virkninger på poteter undersøkt av en lang rekke forskere. Hos potet varierer symptomene ved infeksjon med X-virus med sorten og X-stammen, fra helt maskert for de svakeste X-stammer, til sterk mosaikk, rynking og nekrose (5).

Avlingsreduksjonen varierer også meget sterkt alt etter virusstamme, potetsort og lokale forhold.

En oversikt av NORRIS (9) viser at bare 2 av 33 forsøk med virus X har gitt meravling sett i forhold til friske settepoteter. Fra Norge har LUNDEN (5) fått en avlingsreduksjon på 11 prosent for Åspotet. EMILSSON og GUSTAVSSON (2) har i middel for 36 forsøk i Sverige fått en avlingsreduksjon på nær 17 prosent i sorten Bintje. Fra Danmark melder HANSEN (3) om at en i sortene Bintje, Alpha, Up to date og Dianella har fått avlingsreduksjoner for X-virus i størrelsesordenen 5–10 prosent.

Forfatterne peker på at avlingsreduksjonene som regel kommer både fra nedsatt knollantall og lavere midlere knollvekt. Videre er det pekt på at avlingsdifferansene stiger med utsettelse av høstetidene frem til modning.

Virus S ble oppdaget og beskrevet i 1951 (10). Symptomene på potetriset for dette virus varierer i styrke fra svak lysning i bladene til tydelige mosaikkflekker. Dette kan være synlig i kortere eller lengre perioder, avhengig av plantenes alder, ernæring og værforhold. Sortene reagerer ulikt på disse faktorer, og enkelte sorter forblir symptomløse hele vekstsesongen (10).

Det har etter hvert blitt noen utbytteforsøk også med S-virus i poteter. SCHOLTZ (10) melder fra Tyskland om avlingsreduksjoner for ulike sorter og steder på 5–7 prosent. Han har dessuten fått nedsatt knollantall for virus S med 4–23 prosent. Særlig stor var nedgangen i antall for matpotetstørrelsene. Også MÜNSTER og PELET (8) fikk nedsatt knollantall for S-virus, men fraksjonen småpoteter hadde flere knoller enn de friske potetene. Dette var sorten Bintje med en avlingsreduksjon for S-virus mellom 10 og 20 prosent. LIM, SUNG MAN, THOMPSON og HOOKER (6) fikk en avlingsreduksjon for S-virus i sorten Sebago på 6 prosent uten påvirkning på knollantallet.

Enkeltvis behøver ikke de milde (maskerte) stammer av virus X og S å senke avlingene så mye. Når en derimot får kombinasjoner av flere virus i den samme planten, vil en som regel få sterk avlingsreduksjon. (7) I dette ligger den største fare ved de latente stammer av virus.

Egne forsøk med smitte av virus X og S i poteter

Forsøksplan og settepoteter til forsøkene

Forsøkene er lagt ut med 6 forsøksledd og 6 gjentak. Pimpernel (sen sort) er benyttet på 4 av leddene og Saga (halvtidlig sort) på 2. Leddene har følgende smittekombinasjoner:

Pimpernel:	Frisk klon	
	Klon med virus S	(X—S+)
	Klon med virus X	(X+S—)
	Klon med virus S og X	(X+S+)
Saga:	Frisk klon	
	Klon med virus S	(X—S+)

Det er lagt ned et stort arbeide for å skaffe settepoteter til disse forsøkene. Opprinnelig stammer alle fra en frisk klon. Under oppformeringen er en del planter formert isolert og under årlig viruskontroll slik at de er smittet bare på tilsiktet måte før forsøksåret. De virusstammene vi har hatt i disse forsøkene, må karakteriseres som latente fordi det har vært vanskelig å se symptomer i veksttiden. For kontroll med X og S virus i settepotetmaterialet er det benyttet serumtest. For å utelukke smitte med Y eller A virus er det foretatt testing på A6. Settepotetavlen året før forsøkene har foregått på det samme skiftet for alle settepotetkvalitetene for å eliminere en eventuell ettervirkning av ulike vokseplasser eller ulik veksttid. Lagringen har foregått under like forhold og settepotetene ble sortert og sendt ut fra Hveem like før våronna.

Fordeling av forsøkene

Forsøkene er anlagt på forsøksgardene Vågønes ved Bodø (67°N), Voll ved Trondheim (63°N), Særheim ved Stavanger (59°N) og Hveem ved Gjøvik (61°N) i årene 1966, -67 og -68. Ett av forsøkene ble ødelagt av TCA ettervirkninger. Det er derfor i alt 11 forsøk som ligger til grunn for denne meldinga.

Metodikk ved veiing og sortering

Ruteavlingene er sortert i 3 fraksjoner og veid fraksjonsvis. De sold som er benyttet hos de forskjellige feltvertene har ikke hatt de samme maskevidder, men de har variert svært lite. Alle har brukt 35 mm som minste maskevidde, men største maskevidde var 45 mm på Vågønes, 50 mm på Voll og Særheim og 55 mm på Hveem. For hver rute er det tatt ut en representativ prøve for bestemmelser av tørrstoff, gram pr. knoll, skurv og andre sykdommer. På 2 felter, Voll 1967 og 68, er det tatt ut 1 kg fra hver rute som er slått sammen til en prøve for hvert forsøksledd. På 5 av feltene er alle knollene i hver sorteringsfraksjon tallet.

Temperatur og nedbør

Fra de meteorologiske stasjoner i nærheten av feltene foreligger følgende oppgaver over temperatur og nedbør:

	Middeltemperatur °C mai/sept.			
	1966	1967	1968	Normalen
Klepp ved Stavanger	12,4	12,4	12,6	12,8
Ø.Toten ved Gjøvik	12,1	11,6	12,2	12,4
Trondheim	10,8	11,1	11,2	11,6
Bodø	9,2	10,7	9,2	10,4

(Tabellen fortsetter neste side).

	Sum nedbør i mm mai/sept.			
	1966	1967	1968	Normalen
Klepp	513	695	362	478
Ø. Toten	279	319	279	324
Trondheim	415	289	111	351
Bodø	592	309	273	403

Det må bli store forskjeller på temperatur og nedbørforhold når feltene ligger så spredt som i disse forsøkene. Som en må vente, viser tabellen at middeltemperaturen i vekstmånedene synker ettersom en kommer nordover i landet. Temperaturen har ligget under normalen på alle steder og i alle år bortsett fra Bodø i 1967. Med hensyn til nedbøren hadde en stort avvik fra normalen i Trondheim i 1968. Juli og august hadde tilsammen bare 21 mm. Ellers var det lite nedbør på alle stedene det siste året.

Resultater fra forsøkene

Knollavling, tørrstoffavling og tørrstoffprosent i middel for 11 forsøk i årene 1966-68

Friske settepoteter av Pimpernel gav størst knollavling, størst tørrstoffavling og også den høyeste tørrstoffprosent. Såvel klon med X-virus alene som klon med S-virus alene hadde statistisk sikker mindre knollavling og tørrstoffavling enn friske settepoteter. Det går videre frem av tabell 1 at X-virus hadde en sterkere negativ virkning på avlingene enn S-virus. X- og S-virus kombinert satte ned avlingene noe mer enn summen av X-virus og S-virus hver for seg, men denne kombinasjonseffekten var liten og statistisk usikker.

Tabell 1. Knollavling, tørrstoffavling og tørrstoffprosent. Middell for 11 forsøk i årene 1966-68

	Kg pr. dekar		Relativ avling		Prosent
	Knoller	Tørrstoff	Knoller	Tørrstoff	
<i>Pimpernel</i>					
Frisk klon	2814	706	100	100	25,1
Klon med virus S	2741	680	97	96	24,8
Klon med virus X	2679	669	95	95	25,0
Klon med virus S og X	2588	638	92	90	24,7
L.S.D. 5 %	74	22			0,3
<i>Saga</i>					
Frisk klon	2541	598	100	100	23,5
Klon med virus S	2417	574	95	96	23,7
L.S.D. 5 %	81	19			0,1

Når det gjelder tørrstoffprosenten i Pimpernel, hadde S-virus en sikker negativ virkning, sett i forhold til friske settepoteter. Kombinasjonen X + S + fikk meget nær den samme tørrstoffprosent som S-virus alene.

Også Saga har gitt størst knollavling og tørrstoffavling ved bruk av friske settepoteter, og meravlingen i forhold til leddet med S + er statistisk sikker. For tørrstoffprosenten har en imidlertid fått omvendt resultat. Saga har nemlig statistisk sikker høyere tørrstoffprosent når settepotetene var smittet med S-virus enn når de var friske.

Meravlingen av tørrstoff for friske settepoteter i forhold til de som var smittet med S-virus, var i prosent den samme for både Pimpernel og Saga (4 prosent). Denne meravling har Pimpernel fått ved å øke både knollavling og tørrstoffprosent, mens Saga har fått hele meravlingen av tørrstoff ved økt knollavling.

*Resultater fra størrelsesbestemmelsene i middel for 11 forsøk
i årene 1966–68*

Det bemerkelsesverdige for sorteringsresultatet er at for Pimpernel har klon med S-virus gitt en større prosent store enn de friske settepotetene har, dette til tross for at friske gav størst avling. Årsaken må derfor være at plantene med S-virus har ansatt færre knoller enn leddet med de friske plantene. Denne virkningen av S-virus har ikke gjort seg så sterkt gjeldende i kombinasjonen X + S +. X-virus alene har riktignok den laveste prosent store, men S-virus har ikke greid å oppheve den negative virkningen av X-virus på prosentandelen store i kombinasjonen X + S +.

Tallene for midlere knollvekt av Pimpernel viser stort sett det samme som prosent store, selv om gram pr. knoll for de fleste felts vedkommende bygger på antallet i analyseprøven og derfor ikke er så godt bestemt.

Saga har reagert på en annen måte enn Pimpernel. Saga frisk har en større andel store enn Saga X—S +. Dette viser seg også på middelvekt pr. knoll i analyseprøven.

Mens andelen store i Pimpernel er 4,4 prosentenheter mindre i leddet med friske settepoteter enn i leddet med S-virus, er andelen store i Saga 5,3 prosentenheter høyere for friske enn for S-virus-infiserte settepoteter. Forskjellen på sortene – 9,7 prosent – ligger over 0,1 prosent signifikantgrensen.

Tabell 2. Resultater fra størrelsesbestemmelsene. Middel for 11 forsøk i årene 1966–68

	% knoller i største sorteringsfraksjon	Gram pr. knoll
<i>Pimpernel</i>		
Frisk klon	32,5	60
Klon med virus S	36,9	63
Klon med virus X	30,5	58
Klon med virus X og S	31,7	60
L.S.D. 5 %	3,0	2,5
<i>Saga</i>		
Frisk klon	55,4	78
Klon med virus S	50,0	72
L.S.D. 5 %	3,4	6,0

Tabell 3. Knolltall og knollvekt i forsøkene på Vågønes og Hveem
Middel for 4 forsøk 1967-68

	Vekt pr. knoll gram	Antall pr. plante	Avling pr. plante gram
<i>Pimpernel</i>			
Frisk klon	60	10,0	600
Klon med virus S	65	8,8	572
Klon med virus X	58	9,9	577
Klon med virus S og X	59	9,1	537
<i>Saga</i>			
Frisk klon	64	6,6	419
Klon med virus S	61	6,3	385

I forsøkene på Vågønes og Hveem i 1967-68 ble knolltallet bestemt ved å telle knollene i hele avlingen. Resultatene er gitt i tabell 3. I middel for disse fire forsøkene har S-virus satt ned avlingen pr. plante noe mer enn det X-virus har gjort, og S og X i kombinasjon har forsterket den enkeltvise negative virkning.

Noe som interesserer mer i denne tabellen er imidlertid antall knoller pr. plante. En ser at i Pimpernel har S-virus påvirket knollansettelsen negativt, i middel er nedgangen på 1,2 knoller pr. plante. Klonen med X-virus alene har meget nær det samme antall knoller pr. plante som friske, mens X og S-virus sammen har satt ned knollantallet pr. plante med 0,9. Dette tyder på at det er S-virus i kombinasjonen som har påvirket knollansettelsen.

I Saga har ikke S-virus hatt så stor virkning på knollantallet, men negativ virkning registreres også for den sorten.

I Pimpernel har forsøksleddet med S-virus alene de tyngste knollene. Det kommer sannsynligvis av at ansettelsen var liten i forhold til ansettelsen i leddet med friske settepoteter. De minste knollene fikk en der settepotetene var smittet med X-virus alene. I kombinasjonen X+S+ ble knollene litt større til tross for minst avling, fordi knollansettelsen i kombinasjonen var mindre enn ved X-virus alene.

I Saga har leddet med friske settepoteter høyere middelvekt enn leddet med S-virus. Knollantallet ble påvirket negativt av S-virus, men avlingen pr. plante ble redusert mer enn det som kan tilskrives knollantallet.

Spirehastighet

Spirehastigheten er bestemt ved å notere antall spirte planter da ca. 3/4 av alle settepotetene var spirt. For disse feltene ble det i middel 35 dager etter setting.

Tabell 4. Spirehastighet på Hveem og Vågønes
Middel for 3 forsøk 1967 og 68

	Pimpernel	Saga
Frisk klon	76 %	76 %
Klon med virus S	71 %	76 %
Klon med virus X	80 %	
Klon med virus S og X	71 %	

For Pimpernel viser settepotetene med X-virus den raskeste spiring, den seneste spiring har kombinasjonen X+S+ og S-virus alene. Dette er helt usikre resultater, og er neppe årsak til S-virusets negative virkning på knollansettelsen.

For Saga var det ingen forskjell på spirehastigheten for settepotetene med og uten S-virus.

Sammenligninger av resultatene fra de ulike forsøksstasjonene

Knollavlingene

I sammenligning med friske settepoteter har viruskombinasjonen, med både X og S-virus, ført til størst avlingssvikt på alle fire stedene, når vi ser på middeltallene for alle årene. Meravlingen for leddet med friske settepoteter er 12 prosent på Særheim, 9 på Vågønes, 7 på Voll og 5 på Hveem. Enkeltfeltene viser en variasjon fra 14 prosent meravling på Særheim i 1967, til 2 prosent mindre avling på Hveem i 1966.

Tabell 5. *Knollavlingene ved de ulike forsøksstasjonene i årene 1966–1898*

	År	Pimpernel Settepotetkvalitet				Saga Settepotetkvalitet	
		Frisk	X—S+	X+S—	X+S+	Frisk	X—S+
Hveem	1966	1770	1994	1957	1812	2966	2857
	67	2351	2216	2217	2086	2117	2130
	68	3005	2945	2837	2861	2351	2132
	Middel	2375	2385	2337	2253	2478	2373
	I prosent ..	100	100	98	95	100	96
Vågønes	1966	3526	3390	3377	3193	2695	2530
	67	3306	3059	3048	3029	1525	1376
	68	2966	2874	2742	2660	2205	1929
	Middel	3266	3108	3056	2961	2142	1945
	I prosent ..	100	95	94	91	100	91
Voll	1966	3623	3732	3359	3343	3427	3260
	67	2945	2842	2862	2681	3523	3680
	68	2390	2361	2380	2350	2234	2665
	Middel	2986	2978	2867	2791	3061	3002
	I prosent ..	100	100	96	93	100	98
Særheim	1967	2560	2466	2319	2199	2679	2610
	68	2507	2274	2371	2252	2232	2023
	Middel	2534	2370	2345	2226	2456	2317
	I prosent ..	100	94	93	88	100	94

X-virus alene har i middel for alle årene gitt nest størst avlingssvikt i sammenligning med friske settepoteter på alle fire stedene. Meravlingen for friske poteter er 7 prosent på Særheim, 6 på Vågønes, 4 på Voll og 2 på Hveem.

Enkeltfeltene varierte fra en meravling på 9 prosent på Særheim i 1967, til 11 prosent mindre avling på Hveem i 1966.

S-virus alene i Pimpernel, har ført til avlingssvikt bare på Særheim og Vågønes, når vi sammenligner middeltallene for alle tre årene. Særheim har en meravling for friske settepoteter på 6 prosent og Vågønes 5 prosent, mens Hveem og Voll har praktisk talt den samme avling enten settepotetene var friske eller smittet med S-virus. Enkeltfeltene viser en variasjon fra 9 prosent meravling for friske poteter på Særheim i 1968, til 13 prosent mindre avling på Hveem i 1966.

Dette viser at den største avlingssvikten for Pimpernel har vi på Særheim både når det gjelder kombinasjonen X+S+, X+ alene og S+ alene. Så følger Vågønes med større avlingssvikt enn Voll, og endelig er det på Hveem vi har hatt minst avlingssvikt for de kombinasjoner av virus som er prøvd i sammenligning med virusfrie settepoteter.

I Saga var det størst utslag for S-virus på Vågønes, med 9 prosent avlingssvikt i middel for alle tre årene, sammenlignet med friske settepoteter. På Særheim var det 6, på Hveem 4 og på Voll bare 2 prosent avlingstap på grunn av dette virus.

Tørrstoffinnholdet

Tabell 6 viser nivåforskjeller i prosent tørrstoff når vi sammenligner de ulike forsøkssteder. I Pimpernel har Voll og Særheim høyere prosenter enn Hveem og Vågønes. Det er lav tørrstoffprosent på Hveem i 1966, og på Vågønes i 1968, som gir nivåforskjellene i middel for alle tre årene.

Tabell 6. Prosent tørrstoff ved de ulike forsøksstasjonene i årene 1966–68.

	År	Pimpernel Settepotetkvalitet				Saga Settepotetkvalitet	
		Frisk	X—S+	X+S—	X+S+	Frisk	X—S+
Hveem	1966	20,4	20,8	20,8	20,7	22,1	22,2
	67	23,6	24,1	23,8	23,8	25,7	25,8
	68	28,0	27,5	28,4	27,8	26,1	26,3
	Middel	24,0	24,1	24,3	24,1	24,6	24,8
Vågønes	1966	23,0	22,4	22,5	22,0	24,0	21,3
	67	25,2	24,7	25,1	24,7	22,4	22,4
	68	23,6	23,0	23,4	23,4	21,5	21,5
	Middel	23,9	23,4	23,7	23,4	21,6	21,7
Voll	1966	24,7	24,3	23,9	23,1	22,8	23,2
	67	24,1	23,9	23,8	23,3	22,5	22,7
	68	30,6	31,3	31,1	31,1	29,2	29,4
	Middel	26,5	26,5	26,3	25,8	24,9	25,2
Særheim	1967	24,8	24,2	24,7	24,1	22,3	22,4
	68	27,9	27,3	27,8	27,6	25,2	25,7
	Middel	26,4	25,8	26,3	25,9	23,8	24,1

I Saga er det Vågønes som skiller seg ut med en lavere tørrstoffprosent enn de tre andre stedene. Dette gjelder hvert av de tre årene. Virkningen av de ulike settepotetkvalitetene på tørrstoffprosenten er liten for alle forsøksstedene. Dette gjelder både Pimpernel og Saga. I Pimpernel er tendensen at tørrstoffprosenten senkes i leddet med både X- og S-virus, sett i forhold til leddet med friske settepoteter, både på Voll, Vågønes og Særheim. Det samme gjelder leddet med X-virus alene. For S-virus alene i Pimpernel er det bare på Vågønes og Særheim en har fått senking av tørrstoffprosenten sett i forhold til virusfrie settepoteter. For S-virus i Saga derimot ligger tørrstoffprosenten i middel over friske settepoteter på alle stedene.

Tørrstoffavlingene

Tørrstoffavlingene følger stort sett knollavlingene på de ulike stedene, fordi tørrstoffprosentene varierer svært lite (tabell 7). Det er således leddet med både X og S-virus som har ført til størst svikt i tørrstoffavlingene på alle fire stedene i middel for årene. Meravlingen for friske settepoteter ble på Særheim 14, på Vågønes 12, på Voll 9 og på Hveem 5 prosent. Enkeltfeltene viser en variasjon fra 17 prosent meravling på Særheim i 1967, til 4 prosent mindre avling på Hveem i 1966.

Tabell 7. Tørrstoffavlingene ved de ulike forsøksstasjonene i årene 1966–68.

	År	Pimpernel Settepotetkvalitet				Saga Settepotetkvalitet	
		Frisk	X—S+	X+S—	X+S+	Frisk	X—S+
Hveem	1966	361	415	407	375	655	634
	67	555	534	528	496	544	550
	68	841	810	806	795	614	561
	Middel I prosent ..	586 100	586 100	580 99	555 95	604 100	582 96
Vågønes	1966	811	759	760	702	566	539
	67	833	755	764	747	342	308
	68	699	660	642	623	474	415
	Middel I prosent ..	781 100	725 93	722 92	691 88	461 100	421 91
Voll	1966	895	907	803	772	781	756
	67	710	679	681	625	793	835
	68	731	739	740	731	652	607
	Middel I prosent ..	779 100	775 99	741 95	709 91	742 100	733 99
Særheim	1967	635	597	573	530	597	585
	68	699	620	660	621	562	520
	Middel I prosent ..	667 100	609 91	617 93	576 86	580 100	553 95

Meravlingen av tørrstoff for friske settepoteter i forhold til leddet med X-virus alene er 8 prosent på Vågønes, 7 prosent på Særheim, 5 prosent på Voll og 1 prosent på Hveem, når vi sammenligner middeltallene for alle tre årene. Enkeltfeltene viser en variasjon fra 10 prosent meravling på Voll i 1966, og Særheim i 1967, til 13 prosent mindre avling på Hveem i 1966.

Når vi i Pimpernel sammenligner friske settepoteter med leddet med S-virus, får vi følgende meravlinger av tørrstoff i middel for årene: Særheim 9, Vågønes 7, Voll 1 og Hveem 0 prosent. Variasjonene på enkeltfeltene er fra 11 prosent meravling på Særheim i 1968 til 15 prosent mindre avling på Hveem i 1966.

I Saga har Vågønes den største meravlingen på 9 prosent, Særheim 5 prosent, Hveem 4 prosent og Voll 1 prosent i middel for årene. Enkeltfeltene viser en variasjon fra 12 prosent meravling på Vågønes i 1968 til 5 prosent mindre avling på Voll i 1967.

Det er i middel stor og sikker forskjell på avlingsnivået, både for knoller og tørrstoff, på de ulike forsøksstasjonene. Det er også svært stor forskjell på avlingsnivået, både for knoller og tørrstoff, på de ulike forsøksstasjonene. Det er også svært stor forskjell på årene, og sikre samspill mellom år og sted. Disse forskjeller kan for en stor del forklares ved forskjeller i nedbørmengder, og fordelingen av denne på de ulike stedene. Det er imidlertid ingen sikre samspill mellom sted og forsøksledd.

For prosent tørrstoff har vi også sikre forskjeller mellom stedene, og også mellom årene. Videre har vi samspill mellom år og sted, men heller ikke for tørrstoffprosenten har vi sikre samspill mellom sted og forsøksledd.

Vi har altså ingen sikre samspill mellom steder og forsøksledd, men det er tendenser til samspill. De tendenser det er tale om, er at en har hatt større meravlinger for friske settepoteter på Særheim og Vågønes enn på Hveem og Voll. Dette gjelder både knollavling og tørrstoffavling i både Pimpernel og Saga.

Den store avviker i serien var feltet på Hveem i 1966. Dette forsøket var så dårlig at det under tvil ble tatt med i beregningene. Årsaken var værforholdene omkring setting og forsommertørke. Av en eller annen grunn gikk dette mest ut over avlingene for friske settepoteter. Dette til tross for at det var de friske settepotetene som hadde de fleste plantene ved noteringene både den 28/6, 31/7 og 11/8.

Tabell 8. *Antall planter i forsøksfelt på Hveem i 1966*

	Antall planter den			I % av antall
	28/6	31/7	11/8	satt den 11/8
<i>Pimpernel</i>				
Frisk klon	67	136	223	73
Klon med virus S	41	86	191	62
Klon med virus X	58	129	215	70
Klon med virus S og X ..	42	106	176	58

Tabell 8 viser den dårlige spiringen i forsøket på Hveem i 1966, sjøl om den ikke gir svar på hvorfor de friske settepotetene gav mindre avlinger enn de syke. I tabellene 5, 6, og 7 ser en at avlingsnivået og tørrstoffprosenten er svært lav også for dette felts vedkommende.

Størrelsesbestemmelsene

Sorteringsresultatene viser at den største prosentandelen med store knoller var på Vågønes og Voll. Det er naturlig ettersom det var størst avlinger på disse stedene. Dessuten var såldåpningen større på Hveem enn på Vågønes og Voll. Særheim hadde også større såldåpning enn Vågønes ved sorteringene.

For Pimpernel har leddet med S-virus alle stedene gitt størst prosent store knoller. De andre viruskombinasjonene har virket noe forskjellig på de ulike stedene, det er Vågønes som skiller seg mest ut ved virkningen av X+S+. Dette leddet har fått en større prosentandel store enn leddet med friske settepoteter. Beregningene viser imidlertid ingen sikre samspill mellom sted og forsøksledd.

Tabell 9. Sorteringsresultatet for årene 1966–67–68. Tallene i parentes gjelder årene 1967/68, da en mangler resultatene fra Særheim for 1966.

	Prosent store knoller						
	Hveem		Vågønes		Voll		Særheim
<i>Pimpernel</i>							
Frisk klon	25,3	(24,8)	42,9	(40,4)	40,6	(38,7)	(15,3)
Klon med virus S	28,7	(30,1)	49,8	(46,5)	44,8	(40,1)	(17,8)
Klon med virus X	25,4	(26,2)	40,8	(40,4)	36,6	(32,5)	(13,3)
Klon med virus S og X	22,9	(21,3)	47,1	(42,5)	38,6	(33,1)	(11,7)
<i>Saga</i>							
Frisk klon	45,1	(31,4)	61,1	(62,7)	60,1	(58,5)	(55,2)
Klon med virus S	40,1	(25,0)	60,8	(63,1)	54,3	(52,8)	(42,6)

For Saga ser en at alle stedene har høyest prosent store knoller etter friske settepoteter, med unntak for Vågønes 1968, der det var en høyere prosent store med S-virus enn uten.

Forskjellen på virkningen av S-virus i Saga på Vågønes og Særheim i middel for årene 1967 og 1968 er sikker. På Vågønes har ikke S-virus påvirket prosentandelen store, mens en på Særheim har fått 12,6 prosentenheter i forskjell på friske settepoteter og poteter som var smittet med S-virus.

Sammendrag

Denne meldinga behandler avkastningsforsøk med smitte av X- og S-virus i settepoteter sammenlignet med friske settepoteter av sorten Pimpernel, og S-virus alene i sammenligning med friske settepoteter av sorten Saga. Forsøksserien har gått i tre år på fire forsøksstasjoner, Vågønes, Voll, Hveem og Særheim. I alt 11 forsøksfelter.

I forhold til friske settepoteter av Pimpernel ble det i middel funnet en nedgang i knollavling på 3 prosent for virus S, 5 prosent for virus X og 8 prosent for kombinasjonen av virus X og S. Tørrstoffavlingene i de samme feltene ble redusert med 4 prosent for virus S, 5 prosent for virus X og 10 prosent for kombinasjonen av virus X og S. Videre reduserte virus S tørrstoffprosenten med 0,3, virus X med 0,1 og kombinasjonen av virus X og S med 0,4 prosentenheter.

I Saga ble knollavlingen redusert med 5 prosent for virus S, og tørrstoffavlingen ble redusert med 4 prosent for det samme virus. Tørrstoffprosenten ble imidlertid 0,2 prosentenheter høyere med virus S- smitte enn med friske settepoteter av Saga.

Det ble til dels store forskjeller på avlingsnivået i de forskjellige årene, og på de ulike stedene. Det er også tendenser til at virus har redusert avlingene mer på Vågønes og Særheim enn på Voll og Hveem. Disse forskjeller kan ikke forklares ved beliggenhet i forhold til breddegrader, da Vågønes ligger lengst i nord og Særheim lengst i syd. Hveem og Voll hadde mindre nedbør enn de andre stedene, og dette kan være en del av årsakene til de differanser som er funnet.

S-virusmitte reduserte knollantallet i både Pimpernel og Saga. I Pimpernel resulterte dette i større knoller, og en høyere prosentandel store knoller. I motsetning til Pimpernel fikk Saga en liten reduksjon i knollstørrelsen etter settepoteter som var smittet med S-virus. Virus X og kombinasjonen av virus X og S hadde svært liten innvirkning på knollantall og knollstørrelse.

Summary

Potato clones carrying either potato virus X or potato virus S or both viruses in combination, were compared with virus-free clones in field trials at four localities in Norway, the experimental stations, Særheim, near Stavanger (58° 40' N), Hveem, near Gjøvik (60° 50' N), Voll, near Trondheim (63° 30' N) and Vågønes, Bodø (67° 20' N). The trials were carried out in the varieties Pimpernel and Saga during the period 1966-68. For the latter variety the comparison included only a virus-free clone and a clone infected with virus S. The strains of viruses applied were rather weak and the clones carried the viruses without visible symptoms.

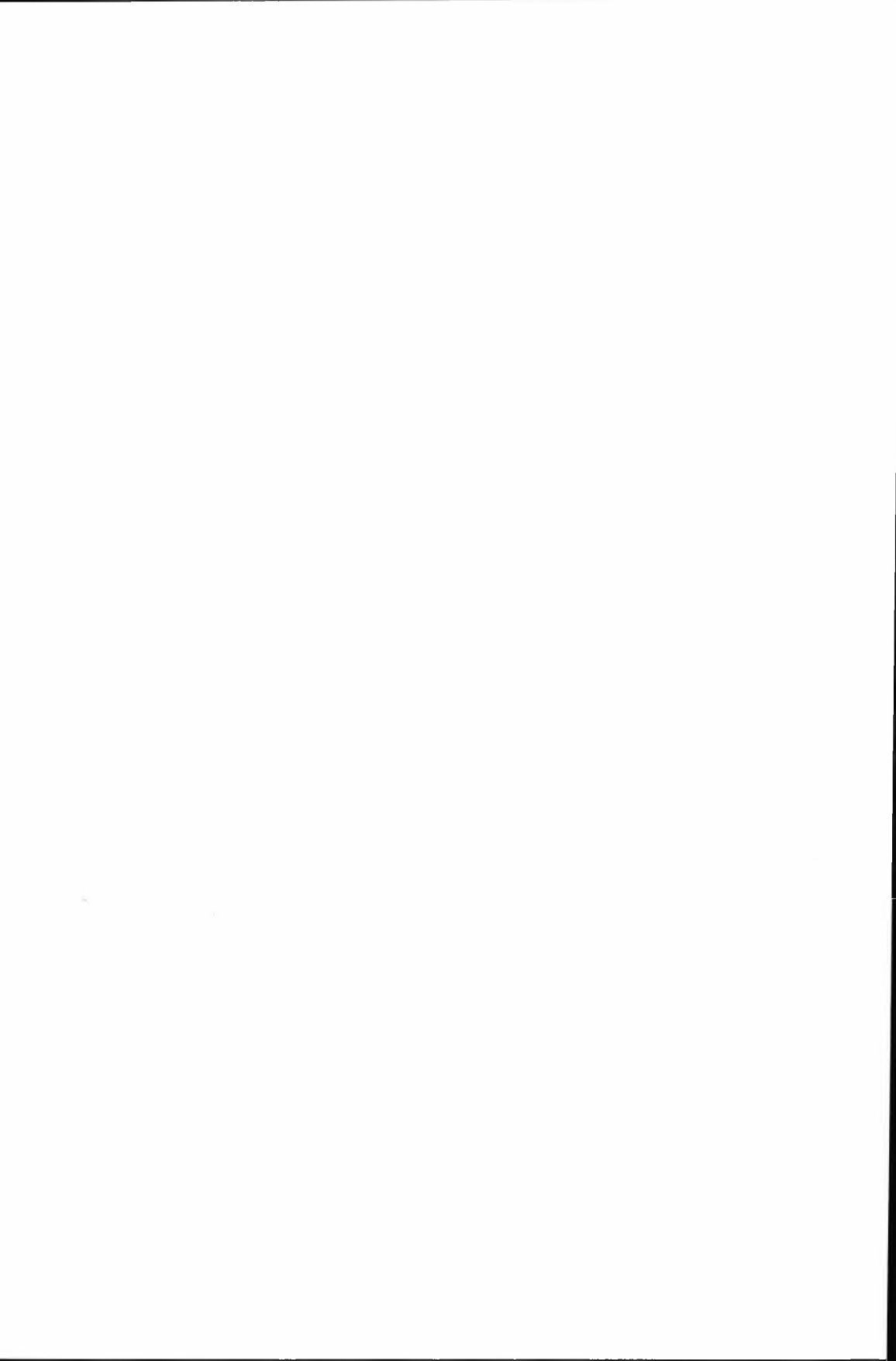
In the variety Pimpernel virus S in average reduced the yield of tubers about 3 per cent, while the yield reduction caused by virus X and the combination of the viruses X and S were 5 per cent and 8 per cent, respectively. The dry matter content of the tubers were also lower for virus-infected clones, 0,3, 0,1 and 0,4 per cent for S-, X- and S- and X-infected clones respectively. Correspondingly the yields of dry matter were reduced 4, 5 and 10 per cent by the same viruses and combinations of viruses. In the variety Saga S-virus caused a reduction in tuber yield and yield of dry matter of 5 and 4 per cent, respectively. In this variety, however, the dry matter content of the tubers were 0,2 per cent higher in clones infected with virus-S compared to virus-free clones.

Virus infection tended to reduce the yields more at the localities Særheim and Vågønes than at Voll and Hveem. As Særheim is the southernmost and Vågønes the northernmost of these stations, these differences cannot be ascribed to the latitude of the different localities. Hveem and Voll had less precipitation than the other stations in this period, this may probably partly account for the differences observed.

Virus-S infection reduced tuber set in both varieties. In Pimpernel this resulted in larger tubers and also percentage of ware tubers increased. On the contrary, in the variety Saga a small decrease in tuber size was observed in the virus-S infected clone. Virus X and the combination of the viruses X and S had only slight influence on tuber set and tuber size.

Litteratur

- 1 CHESTER, K.G. 1955. Scientific and economic aspects of plantdiseases- loss appraisal. *Annals of Applied Biology* 42.
- 2 EMILSON, B. and GUSTAVSSON, N. 1955. The Influence of Potato Virus X on yield, Tuber Size and Chemical Composition of the Tubers. *Acta Agriculture* 6. s. 369-382.
- 3 HANSEN, Sv.E. 1963. Undersøkelser over Kartoffel Virus X. III: Utbyttestørrelse. 67. Beretning fra Statens forsøgsvirksomhed i plantekultur. s. 688-699.
- 4 MC KAY, ROBERT and LOUGHNANE, JAMES B. 1954. Effects of some single Viruses and combinations of the same Viruses on three Potato varieties. *Sci. Proc. Roy. Dublin Soc.* Vol. 26 s. 133-142.
- 5 LUNDEN, A.P. 1951. Virussykdommer på potet. *Forskning og fors. Landbr.* 2: 140-156.
- 6 LIM, SUNG MAN, THOMPSON and HOOKER. 1966. The effect of Latent Virus Mosaic Diseases on the Growth, Yield, and Quality of Sebago Potatoes. *Am. Pot. J.* Vol. 43 s. 344-345.
- 7 MICZYMSKI, A. 1963. Studies on the Potato Virus Y strains, their properties and occurrence in three Potato varieties. *Acta Biol. Cracov.* Vol VI.
- 8 MÜNSTER, J. et PELET, F. 1954. Le Virus S et son influence sur le rendement d'une variété de Pomme de Terre. *Landwirt. Jahrbuch Der Schweiz.* s. 931-936.
- 9 NORRIS, D.O. 1953. The Effect of Virus on Yield of Potatoes. *Journ. Australien Inst. Agric. Sci.* s. 251-256.
- 10 SCHOLZ, M. 1962. Die Bedeutung des S virus für den Kartoffelbau und Probleme der S Virusanirung. *Nachri. Bl. dtsh. Pfl. Sch. Dienst, Berlin.* N.F. 16 (8) 2. 194-179.



KLOROFYLLINNHOLD I GRASSORTAR

Chlorophyll content in varieties of forage grasses

Av

ODD ØSTGÅRD

INNHALD

	Side
Oversyn	419
Klorofyllinnhald under ulike lysforhold	420
Opplysningar om materialet m.m.	420
Klorofyllinnhald om våren	421
Klorofyllinnhald om sommaren	422
Klorofyllinnhald om hausten	423
Drefting og konklusjon	424
Samandrag	426
Summary	427
Litteratur	428

Oversyn

Grønfargen hos plantane varierer med klorofyllinnhaldet. Dess mørkare grøn planten er, dess høgare innhald av klorofyll pr. flateining. Innhaldet er høgst i blada, der klorofyllkorna, kloroplastane, er samla særleg i cellelaget under epidermis.

Klorofyllinnhaldet i ymse grasarter og -sortar er omtala her i landet av Foss (1964, 1968), som fann høgare innhald i nordnorske timoteisortar enn i sørnorske og danske sortar dyrka i Trøndelag. Ei mellomstilling inntok trøndsk timotei. Nordlege sortar av timotei, hundegras, engsvingel og engrapp hadde mørkare grønfarge enn sørlege sortar. Fargeskilnadene var tydelege om våren og like etter slått. Når graset var kome i full vekst og var nådd lengre i utvikling, var det derimot uråd å sjå nokon fargeskilnad sortane imellom. Elles synte det seg at sortar med mørk grønfarge hadde snøggare vekst midtsommars enn lysare sortar.

Foss (1968) har også funne samanheng mellom vekstrytme og bladfarge hos bygg og havre. Sortar med mørk bladfarge trengte forholdsvis kortare tid frå såing til skyting enn sortar med lysare blad. Det same hadde EIKELAND

(1945) tidlegare observert i havre, nemleg at mørkegrøne sortar nådde skytingsstadiet fortare enn dei lyse, medan dei lyse på den andre sida trengte kortast tid frå skyting til modning.

I Wales har MACCOLL (1965) påvist høgare innhald av klorofyll i økotypar av raigras, hundegras og strandsvingel av nordleg opphav enn i økotypar av dei same artene frå sørlegare breiddegrader. Elles har STÄHLIN og DANIEL (1965) i Tyskland drøfta bladfarge og kjemisk innhald i grassortar. Dei konkluderte med at ulike sortar kan vise betydelege skilnader i bladfarge, og at bladfargen kan vere eit verdfullt kriterium ved føredling for høgt førverde eller næringsinnhald.

Innhaldet av klorofyll og det andre fargeemnet karoten er av mange funne positivt korrelert med innhaldet av protein og visse mineralemnene. Føringmessig sett spelar nok karoten, som er forstadium for vitamin A, større rolle enn klorofyll, og det er da gjerne også karoten som er mest diskutert i samband med kjemisk innhald og fordøyelighet av eng- og beitevokstrar. (SESHAN & SEN, 1942; OLSSON, 1945 og 1947; HVIDSTEN & PEDERSEN, 1950; HOMB, 1952; KIVIMÄE, 1959).

Men for fotosyntesen og dermed planteveksten er klorofyll heilt avgjerande, medan det er meir uklårt kor stor rolle karoten spelar i denne prosessen.

Av klorofyll er det mange former. I høgare plantar er det to slag, klorofyll a og klorofyll b. Klorofyll a er absolutt nødvendig for fotosyntesen i alle vokstrar (HALLDAL, 1969). Mengdeforholdet mellom klorofyll a og b er vanleg om lag 3:1. Dei høyrer til porfyrin-derivatene, og den kjemiske formel er $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ for klorofyll a og $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ for klorofyll b.

Klorofyllinnhald under ulike lysforhold

Opplysningar om materialet m.m.

Denne granskinga gjeld klorofyllinnhaldet i sortar av timotei, engsvingel, hundegras og engrapp dyrka ved Statens forsøksgard Holt, Tromsø (69°39' N), i 1969.

Formålet med granskinga var å få kjennskap til klorofyllinnhaldet i ulike sortar for å klårlegge spørsmålet om nordlege sortar er klorofyllrikare enn sørlege sortar når dei vert dyrka såvidt langt nord som Tromsø. Vidare var det spørsmål om eventuelle skilnader i innhaldet var dei same uansett tidspunkt innan vekstsesongen.

Plantane vart dyrka i plastpotter med oppgjødsla torvstrø. Prøver til klorofyllanalyse tidleg om våren og om hausten vart tekne av plantar som sto i veksthus, medan analyseprøvene om sommeren var frå plantemateriale plassert ute.

Til analyseprøve vart nytta det siste ferdig utvaksblad på 4–6 veker gamle frøplantar. (Bladet er utvaksblad når slirehinna er synleg).

Bladprøvene vart analyserte i fersk tilstand etter metoden med ekstraksjon i 80 prosent acetone + 20 prosent alkohol, dernest sentrifugering og spektrofotometrisk bestemmelse (ARNON, 1949; HUNT & COOPER, 1967). Det vart teke 2–4 klorofyllbestemmelser av til saman 16 plantar pr. sort. Variasjonen mellom parallellprøvene var i dei fleste tilfelle liten.

Klorofyllinnhald om våren

Den første klorofyllanalysen vart utført i mai. På den tida er lysintensiteten relativ høg, og det er lyst døgnet rundt. Temperaturen i veksthuset lå kring 22°C.

Klorofyllinnhald og spesifikk bladvekt framgår av tabell 1. Data i a-kolonane i tabellen gjeld plantar som fekk full lystilgang heile døgnet, medan b-kolonane gjeld plantar som vart skygga med mørkt lerret i 17 timar, frå 15.30 til 8.30.

Tabell 1. Klorofyllinnhald og spesifikk bladvekt
Table 1. Chlorophyll content and specific leaf weight

a = kontroll (udekt), b = skygga i 17 timar pr. døgn. Analysedag: 20. mai.
a = control (unshaded), b = shading 17 hrs per day. Date of analysis: 20. 5.

Arter og sortar Species and varieties		Klorofyll Chlorophyll				Spesifikk vekt Specific weight	
		mg/dm ²		mg/g		mg/cm ²	
		a	b	a	b	a	b
<i>Timotei:</i>	Engmo	2,1	1,5	8,9	9,2	2,3	1,6
Timothy	Grindstad	2,4	1,4	10,9	8,6	2,1	1,6
<i>Engsvingel:</i>	Sydspissen	3,5	2,6	13,7	11,3	2,7	2,3
Meadow	Vågønes	3,4	2,8	12,2	11,8	2,7	2,3
Fescue	Tjøtta	3,4	2,9	13,5	11,7	2,8	2,4
	Løken	3,6	2,9	14,4	12,0	2,7	2,5
	Pajbjerg	3,6	2,7	13,4	11,9	2,8	2,2
<i>Hundegras:</i>	Holt	2,1	1,5	10,8	9,3	2,0	1,5
Cocksfoot	Hattfjelldal	2,6	1,9	10,9	10,6	2,3	1,8
	Tjøtta	2,6	2,0	11,2	9,6	2,3	2,1
	Løken	2,9	1,8	11,8	8,7	2,5	2,1
	Pajbjerg	2,6	2,1	11,1	9,9	2,5	2,1
<i>Engrapp:</i>	Holt	3,5	2,4	13,2	11,3	2,6	2,1
Meadow Grass	Norma	3,1	1,9	13,6	9,7	2,2	2,0

Etter tabellen har den nordnorske timoteisorten Engmo hatt lågare innhald av klorofyll enn den sørnorske sorten Grindstad under full lystilgang. Skygginga har derimot endra forholdet mellom dei og redusert innhaldet, særleg hos Grindstad.

Mellom engsvingelsortane er det ingen store skilnader. Den nordlege sorten Vågønes skil seg noe ut med minst innhald av klorofyll uttrykt i milligram pr. gram bladtørrstoff. Om Vågønes kan elles nemnast at sorten i overvintningsforsøk har synt seg å ha betre overvintringsevne enn Sydspissen, som er den nordlegaste populasjonen (ANDERSEN, 1971). Reduksjonen i innhaldet på grunn av skygginga er tydeleg for alle sortane.

Hundegrassorten Holt skil seg klårt ut med minst innhald innan dette grasslaget. Løken hadde mest klorofyll i udekt tilstand, men innhaldet gjekk sterkt ned etter skygging.

Av dei to engrappsortane lå Holt frå Troms avgjort over den danske Norma i klorofyllinnhald pr. dm² bladflate. Mønstret frå dei andre artene

som viser minst innhald i dei nordlegaste sortane ved full lystilgang passer såleis ikkje for dette engrapp-sortementet. Men når det gjeld innhaldet av klorofyll i relasjon til bladvekta, er tendensen den same for engrapp som for dei andre artene.

I tabell 1 er dei oppførte spesifikke bladvektene, mg tørrstoff pr. cm² bladflate, eit slag mål for bladtjukna. Etter tabellen er det likt til at Engmo timotei har litt tjukkare blad enn Grindstad timotei, og Holt engrapp tjukkare enn Norma engrapp. Derimot har Holt hundegrass tynnare blad enn dei sørlegare samanliknings-sortane, og mellom engsvingelsortane er det berre små skilnader.

Bladtjukna har til ein viss grad innverknad på mengda av klorofyll sett i forhold til bladarealet, for dess tjukkare bladet er, dess høgare er oftast innhaldet og dess mørkare grøn ser planten ut. I dette materialet var det stort sett god samanheng mellom spesifikk bladvekt og klorofyllinnhaldet pr. kvadrat bladflate, men i eit par andre orienterande prøver var samanhengen mindre sterk. Mellom spesifikk bladvekt og klorofyllinnhald pr. gram bladtørrstoff var det jamt over negativ korrelasjon.

Det går fram av tabellen at skygginga resulterte i mindre spesifikk bladvekt, tynnare blad, hos alle artene. Reduksjon i bladtjukna har så igjen gitt seg utslag i meir eller mindre nedgang i klorofyllinnhaldet, både uttrykt pr. bladflate-eining og pr. vekt-eining bladtørrstoff.

Resultat frå utanlandske forsøk med ulike grasarter viser at blad som har vakse ut under høg lysintensitet og moderate temperaturar, er tjukkare og har høgare klorofyllinnhald enn blad som har vakse i svakare lys og ved høgare temperaturnivå (COOPER & TAINTON, 1968).

Blad med stor lengdetilvekst får gjerne mindre klorofyll pr. arealeining enn seinvaksne og stuttare blad. Det er derfor grunn til å tru at hadde plante-materialet vårt stått utadørs ville klorofyllinnhaldet ha ligge på eit høgare nivå, og dei nordnorske sortane ville ha vore dei klorofyllrikaste. Dei veks nemleg seinare enn sørlegare sortar tidleg om våren når temperaturen er under 8–10°C.

Klorofyllinnhald om sommaren

I denne serien var plantematerialet plassert utadørs, frå først i juli til analysedagen 20. august. Av engsvingelsortane var det med berre den nordlegaste og den sørlegaste, og innan hundegrassortementet gjekk Tjøtta og Løken ut og i staden kom den franske sorten Floreal inn. Timotei- og engrapp-sortane var dei same som i første serien.

Skygginga (for ledd b) varte døgnet rundt med mørkt lerret. Dette reduserte lysintensiteten ein klår dag i førstninga av perioden frå ca. 90.000 Lux til ca. 6.000 Lux.

Tabell 2 viser klorofyllinnhaldet og den spesifikke bladvekta for sortane etter full lystilgang (a) og etter skygging (b).

Den nordlegaste sorten innan samtlege arter hadde minst innhald av klorofyll, både på arealbasis og vekstbasis. Dei spesifikke bladvektene på det udekte leddet var også minst for dei nordnorske sortane. Her må nemnast at desse sortane hadde tydeleg større blad og snøggare vekst enn dei sørlegare sortane.

Verknaden av dekkinga eller skygginga har vore størst på dei sørlege sortane, derfor er skilnadene i klorofyllinnhaldet blitt noe utviska på dette leddet.

Tabell 2. Klorofyllinnhald og spesifikk bladvekt
Table 2. Chlorophyll content and specific leaf weight

a = kontroll (udekt), b = skygga. Analysedag: 20. august.
a = control (unshaded), b = shading all day. Date of analysis: 20. 8.

Arter og dortar Species and varieties		Klorofyll Chlorophyll				Spesifikk vekt Specific weight	
		mg/dm ²		mg/g		mg/cm ²	
		a	b	a	b	a	b
<i>Timotei:</i>	Engmo	2,7	1,5	8,8	5,6	3,1	2,6
Timothy	Grindstad	3,1	1,5	9,7	5,7	3,2	2,2
<i>Engsvingel:</i>	Sydspissen	3,1	2,1	8,6	6,6	3,6	3,2
Meadow Fescue	Pajbjerg	3,7	2,3	10,2	7,6	3,7	3,0
<i>Hundegras:</i>	Holt	2,7	2,2	9,7	6,8	2,9	3,3
Cocksfoot	Hattfjelldal	3,1	2,5	10,8	8,4	2,9	3,0
	Pajbjerg	3,8	2,5	10,3	7,2	3,8	3,5
	Floreal	3,7	2,7	10,7	8,5	3,5	3,2
<i>Engrapp:</i>	Holt	3,6	2,1	10,3	7,8	3,5	2,7
Meadow Grass	Norma	4,7	2,9	12,1	8,3	3,9	3,5

Klorofyllinnhald om hausten

Plantematerialet til klorofyllanalysen om hausten sto i veksthus, der temperaturen dei siste 2-3 vekene før analysedagen 28. oktober svinga kring 5-6 grader. Det var dagslys i om lag 8 timer mot slutten av perioden. Sortementet var det samme som i føregående serie, men skyggingsleddet var ikkje med i haustserien.

Resultata frå haustserien er framstilte i tabell 3.

Tabell 3. Klorofyllinnhald og spesifikk bladvekt
Table 3. Chlorophyll content and specific leaf weight
Analysedag: 28. oktober. Date of analysis: 28.10

Arter og sortar Species and varieties		Land Country	Klorofyll Chlorophyll		Spesifikk vekt Specific weight mg/cm ²
			mg/dm ²	mg/g	
<i>Timotei:</i>					
Timothy	Engmo	N-Norge, N.Norway	3,0	14,6	2,1
	Grindstad	S-Norge, S.Norway	2,2	14,1	1,6
<i>Engsvingel:</i>					
Meadow	Sydspissen	N-Norge, N.Norway	2,3	11,7	1,9
Fescue	Pajbjerg S61	Danmark, Denmark	2,2	12,2	1,9
<i>Hundegras:</i>					
Cocksfoot	Holt	N-Norge, N.Norway	2,6	14,1	1,8
	Hattfjelldal	» »	2,7	14,6	1,8
	Pajbjerg	Danmark, Denmark	2,3	13,5	1,7
	Floreal	Frankrike, France	2,1	14,3	1,5
<i>Engrapp:</i>					
Meadow	Holt	N-Norge, N.Norway	4,7	13,5	3,5
Grass	Norma	Danmark, Denmark	3,7	16,2	2,4

Dei nordnorske sortane hadde høgst innhald av klorofyll pr. dm² bladflate. Rekkfølga etter klorofyllinnhaldet har med andre ord endra seg frå sommar til haust, ettersom det var dei sørlege sortane som var klorofyllrikast om sommaren.

I haustperioden voks dei sørlege sortane snøggare og hadde lengre blad, og dei var enno i vekst ved avslutninga av perioden medan dei nordnorske hadde mesta stogga veksten. Ved prøvetakinga var dei nordnorske sortane lågare med mørkare grøn bladfarge enn dei andre.

Dei spesifikke bladvektene var høgst hos sortar med mest klorofyll pr. dm² bladflate. Størst skilnad i spesifikke bladvekt eller bladtjukna var det mellom sortane innan timotei og engrapp. Hos hundegras var det berre liten skilnad og hos engsvingel var vektene like store.

Innhaldet av klorofyll var høgst i dei nordnorske sortane berre når det vert uttrykt i relasjon til bladarealet. Tabellen viser at det berre er for timotei at den nordlegaste sorten er klorofyllrikast når innhaldet vert uttrykt i forhold til tørrstoffvekta. Hos engsvingel og engrapp er det den sørlegaste sorten som har høgst innhald, medan det hos hundegras viser seg at den nordlegaste, Holt, har større innhold enn Pajbjerg men mindre enn Floreal. Sett under eitt har det ikkje vore nokon klåre skilnader for klorofyllinnhaldet pr. veksteining, verken i vår- sommar- eller haust-serien. Eitt unntak er for Norma engrapp som hadde høgare innhald enn samanliknings-sorten Holt i alle tre seriane.

Drøfting og konklusjon

Klorofyllinnhaldet er avhengig av mange faktorar og samspelet mellom dei. Lys, temperatur, vatn, næringstilstand i veksemediet, kort sagt alt som verkar på planteveksten har innverknad på klorofyllinnhaldet.

Forutan miljø-påverknaden er klorofyllinnhaldet genetisk bestemt. Det er funne til dels stor variasjon frå plante til plante innan mange arter, men også mellom arter og mellom sortar eller populasjonar er det påvist skilnader i klorofyllinnhald og bladfarge (JOHNSON & MILLER, 1940; HUNT, 1965; MacCOLL, 1965; FOSS, 1964 og 1968; STÄHLIN & DANIEL, 1965; HUNT & COOPER, 1967; EAGLES & ØSTGÅRD, 1971).

Innan mange av våre lokale sortar av eng- og beite-grasarter er det stor variasjon i bladfarge. Det finnst både lyse og mørke grøne plantar. Seleksjon for høgt klorofyllinnhald skulle ikkje vere vanskeleg, då det er til dels sterkt samband mellom bladfarge og innhaldet pr. arealeining bladflate.

Resultata frå granskingane på Holt viste at det er sortsskilnader både innan timotei, engsvingel, hundegras og engrapp med omsyn til klorofyllinnhaldet. Om våren og sommaren, i veksetida med lys døgnet rundt, inneheldt nordnorske sortar jamt over mindre klorofyll enn sortar frå sørlegare breiddegrader. Om hausten derimot var dei nordnorske klorofyllrikare, vurdert etter innhaldet pr. dm² bladflate.

Sortsrangering etter klorofyllinnhaldet er etter det som er sagt ovanfor, ikkje den same gjennom heile veksetida. Innhaldet er på ein måte knytt til vekstrytmen eller vekstintensiteten, såleis at sortar med snøggast vekst, størst bladlengdetilvekst, får minst klorofyll pr. arealeining. Særleg tydeleg kom dette fram midtsommars tid i ein serie med hundegrasssortar som hørte heime på ulike breiddegrader, frå N-Norge i nord til Algerie og Israel i sør, sjå tabell 4.

Tabell 4. Klorofyllinnhald og spesifikk bladvekt i hundegrassortar
 Table 4. Chlorophyll content and specific leaf weight in varieties of cocksfoot
 Analysedag 16. juli. Date of analysis 16.7

Sortar Varieties	Land Countries	Klorofyll Chlorophyll		Spesifikk vekt Specific weight
		mg/dm ²	mg/g	
Holt	Troms, N-Norge, <i>N. Norway</i>	1,9	5,4	3,5
Hattfjelldal	Nordland, N-Norge, <i>N. Norway</i>	1,9	5,0	3,7
Løken	Valdres, S-Norge, <i>S. Norway</i>	1,8	4,7	3,9
Pajbjerg	Danmark, <i>Denmark</i>	1,8	5,0	3,7
Gartons Early	Storbritania, <i>Great Britain</i>	1,7	4,5	3,9
Gartons Intermediate	Storbritania, <i>Great Britain</i>	1,7	4,3	4,2
S 37	Storbritania, <i>Great Britain</i>	2,3	6,0	3,9
Mommersteg's Early	Nederland, <i>Holland</i>	1,5	4,6	3,7
Mommersteg's Pasture	Nederland, <i>Holland</i>	1,8	5,0	3,6
Karo	Nederland, <i>Holland</i>	1,9	5,7	3,2
Floreal	Frankrike, <i>France</i>	2,2	5,8	3,7
648 A Syn	Sveits, <i>Switzerland</i>	3,0	8,9	3,4
BP 80	Portugal, <i>Portugal</i>	3,0	7,2	4,0
Dora	Italia, <i>Italy</i>	2,7	8,4	3,2
GL 31	Italia, <i>Italy</i>	3,1	8,0	3,9
GL 32	Grekenland, <i>Greece</i>	3,6	8,9	4,1
GL 35	Algerie, <i>Algeria</i>	3,2	8,2	3,9
BP 5	Israel, <i>Israel</i>	3,4	8,4	4,0

Sortane frå Sveits og sørover hadde klårt høgare klorofyllinnhald enn sortane frå nordlegare breiddegrader. Dei klorofyllrikaste sortane var lågvaksne, med korte stive utbreidde blad med ein blåleg fargetone. Dyrka i Troms hadde dei preg av å være ute av vekstbalanse, på same måten som ein har sett nordnorsk hundegrassmateriale i forsøk i Wales i månadene november-februar.

I tabellen merker dei engelske Gartons sortane og den nederlandske Mommersteg's Early seg ut med minst klorofyllinnhald. Desse voks snøggast og hadde lengre blad enn sjølv dei nordiske sortane. I lange blad er cellene vanlegvis større enn i korte blad. Med nokonlunde same celle-tal i bladtverrsnittet og tilnærma konstant kloroplast-tal pr. celle, vil det følgeleg verta minst klorofyll hos sortar med lange blad.

Frå mange sortsforsøk er det kjent at sortar frå nordlege strok har ein annan vekstrytme enn sørlegare sortar. Nordnorske sortar veks fortare midtsommars tid, medan det omvendte er tilfelle tidleg om våren når temperaturen er låg, og like eins utover ettersommaren og hausten.

Det synest kanskje noe paradoksalt at sortar med størst vekstintensitet har minst klorofyllinnhald, då klorofyll må vere til stades for fotosyntesen som planteveksten er grunna på. For normal plantevekst er nok klorofyllinnhaldet meir enn tilstrekkeleg, det er sikkert andre faktorar som har større vekt eller er meire avgjerande for skilnadene i vekstintensitet. Det har heller ikkje vore registrert noen tydeleg korrelasjon mellom klorofyllinnhald og tørrstoffavling av grasarter under vanlege veksevilkår (LEOPOLD, 1964).

Innhaldet av klorofyll er derimot funne positivt korrelert med innhaldet av protein, mineraler og karoten (HARBERTS et al., 1955; DEIJS & BOSMAN, 1955; FOSS, 1964; JOHNSON & MILLER, 1940). Med tilknytning til desse kriteria for kvalitetsegenskapar, skulle det vere ønskeleg å få fram grassortar med høgst mogleg innhald av klorofyll. Klorofyllrike sortar har kanskje også

ein større potensiell produksjonsevne, som kunne nyttast ved optimale dyrkingstilhøve, enn sortar med lågare innhald.

I diskusjon om klorofyllinnhald er det viktig å presisere om det er innhaldet pr. bladflate-eining eller pr. vekt-eining bladtørrstoff det er tale om. I materialet på Holt var det heller liten samanheng mellom desse kvotientverdiane. Andre (HUNT & COOPER, 1967) har funne ein viss negativ korrelasjon mellom desse uttrykka for klorofyllinnhaldet.

Mellom klorofyllinnhaldet pr. dm² bladflate og spesifikk bladvekt var det sikker positiv korrelasjon, bortsett frå hos Engmo timotei der det ikkje kunne påvisast nokon samanheng. For alle sortane var det negativ korrelasjon mellom innhaldet pr. gram bladtørrstoff og den spesifikke bladvekta, men sambandet var ikkje så sterkt som mellom bladvekta og innhaldet pr. arealeining.

Sortar med høgst klorofyllinnhald pr. dm² hadde jamt over størst spesifikk bladvekt. Det kan også seiast slik at dei som hadde tjukkast blad var dei klorofyllrikaste, og det var dei som såg grønnast ut. Ved utval etter bladfarge kan det sålcis også verta eit utval etter bladtjukna.

Samandrag

I denne meldinga er klorofyllinnhaldet i grassortar drøfta. Forskningsresultat frå Trøndelag og like eins frå utlandet har vist at nordlege populasjonar er klorofyllrikare enn sørlegare innan mange grasarter.

Spørsmål om dette er tilfelle også lenger nord nærmare eit arktisk klima vart teke opp i eit granskingsprogram ved Statens forsøksgard Holt på Tromsøya (69°39' N) i 1969. Sortar av timotei, engsvingel, hundegras og engrapp var med i 3 analyseseriar, den første serien i veksthus tidleg om våren, den andre utadørs om sommaren, og den tredje i veksthus seinhausten. Prøving med skygging inngjekk også i programmet. Temperaturen i veksthuset lå kring 22°C om våren og på 5–6 °C om hausten i dei 2–3 siste vekene før analysedagen.

I ein fjerde serie var med berre hundegrassortar, men som representerte ei rad med ulike økotypar frå Nord-Norge og sørover til land rundt Midhavet.

Resultata frå klorofyllanalysane i 1969 går fram av tabellane 1–4, og desse data gjeld bladprøver (det sist ferdig utvakske bladet) frå 4–6 veker gamle frøplantar.

I vår- og sommarseriane inneheldt dei nordnorske sortane mindre klorofyll pr. areal-eining bladflate enn sortar frå sørlegare breddegrader. Eitt unntak var Holt engrapp som lå klårt over den danske jamføringssorten Norma i vårserien. I haustserien var derimot samtlige nordnorske sortar innan alle artene dei klorofyllrikaste.

Skilnader i klorofyllinnhaldet kom særleg tydeleg fram i hundegrassortimentet, tabell 4. Dei engelske Gartons sortane og den nederlandske Mommersteg's Early, som hadde minst innhald, hadde større bladvekst enn noen av dei andre. Midhavs-sortane hadde mest klorofyll. Desse voks svært seint, og fekk korte blad med ein blåleg fargetone.

Klorofyllinnhaldet var minst hos sortar med stor vekstintensitet. I den lyse varme sommartida voks nordlege sortar snøggast og hadde relativt minst innhald av klorofyll, medan dei sørlege hadde større tilvekst og minst innhald om hausten.

Sortsrekkefølga etter klorofyllinnhaldet pr. arealcining har med andre ord endra seg gjennom vekseperioden, etter vekstrytmen hos sortane. Nordlege populasjonar er berre klorofyllrikare når veksevilkåra er slik at dei har mindre vekstintensitet enn populasjonar frå sørlegare himmelstrok.

Innhaldet av klorofyll pr. vekt-eining bladtørstoff varierte mindre frå sort til sort enn innhaldet pr. dm² bladflate. For timotei-, engsvingel- og hundegras-sortane var det stort sett slik at dei som hadde høgst innhald pr. dm² også hadde mest klorofyll i forhold til tørstoffvekta. Innan engrapp hadde Norma meir klorofyll pr. gram tørstoff enn Holt, sjølv om sistnemnde var klorofyllrikast rekna på arealbasis, sjå tabell 3.

Mellom dei to uttrykksformene for klorofyllinnhaldet var det berre ein liten positiv korrelasjon hos dei fleste sortane. Samanhengen mellom klorofyllinnhaldet pr. dm² bladflate og spesifikk bladvekt var derimot sikker positiv, unntatt hos Engmo timotei. På den andre sia var det negativ korrelasjon mellom innhaldet pr. gram bladtørstoff og spesifikk bladvekt hos alle sortane.

Skygginga førte til nedgang i klorofyllinnhald og spesifikk bladvekt. Verknaden på innhaldet var tydelegast for dei sørlege sortane innan timotei og engrapp, elles var det ingen klåre sortsskilnader.

Det er nemnt at fleire forskarar har funne positiv korrelasjon mellom klorofyllinnhald og innhaldet av protein, mineralelemne og karoten. Foredling av klorofyllrike grassortar skulle derfor vere aktuell, ettersom det synest å vere samanheng med slike kriteria for god førkvalitet. Seleksjon for høgt klorofyllinnhald fell truleg lett, då det er til dels stor variasjon innan mange populasjonar. Det finst så vel mørkgrøne og klorofyllrike plantar som lysgrøne med lågt innhald.

Summary

This paper deals with the chlorophyll content in varieties of forage grasses. Varieties of timothy, meadow fescue, cocksfoot and meadow grass were grown at Holt Agricultural Experiment Station, Tromsø, (69°39' N), for chlorophyll determination during the growing season 1969. In spring, seedlings were grown in a heated greenhouse with temperature about 22°C, and in autumn in an unheated greenhouse where the temperature was 5–6°C the last two-three weeks before the analyse-day. Seedlings for chlorophyll determination in the summer time were kept outdoors. The mean temperature outside was 15°C. Fresh leaf samples from 4–6 weeks old seedlings were analysed, and the results are given in Tables 1–4.

The chlorophyll content per unit of leaf area was least in varieties with greatest growth intensity. In the bright spring and summer time the varieties from North Norway had less chlorophyll than varieties from South Norway, Denmark and France. But in autumn the southern varieties had greater growth rate and less chlorophyll content.

Differences in the chlorophyll content were most marked between the cocksfoot populations, Table 4. The English Garton's varieties and the Dutch Mommersteg's Early, which had least content, also had greater leaf growth than any other. The populations from Mediterranean countries had highest content. They grew very slowly, and the leaves were small and prostrate.

The differences between populations in chlorophyll per unit dry weight were less than the differences in the content per unit of leaf area. It was a tendency to positive correlation between these two expressions for the chlorophyll content for almost every variety.

The relation between the chlorophyll content per unit leaf area and specific leaf weight was significant, except for the northern-most timothy variety, Engmo.

The chlorophyll content per unit dry weight was negatively correlated with specific leaf weight in all species and populations.

Shading reduced both the chlorophyll content and specific leaf weight. The shading effect was clearest in the southern varieties of timothy and meadow grass.

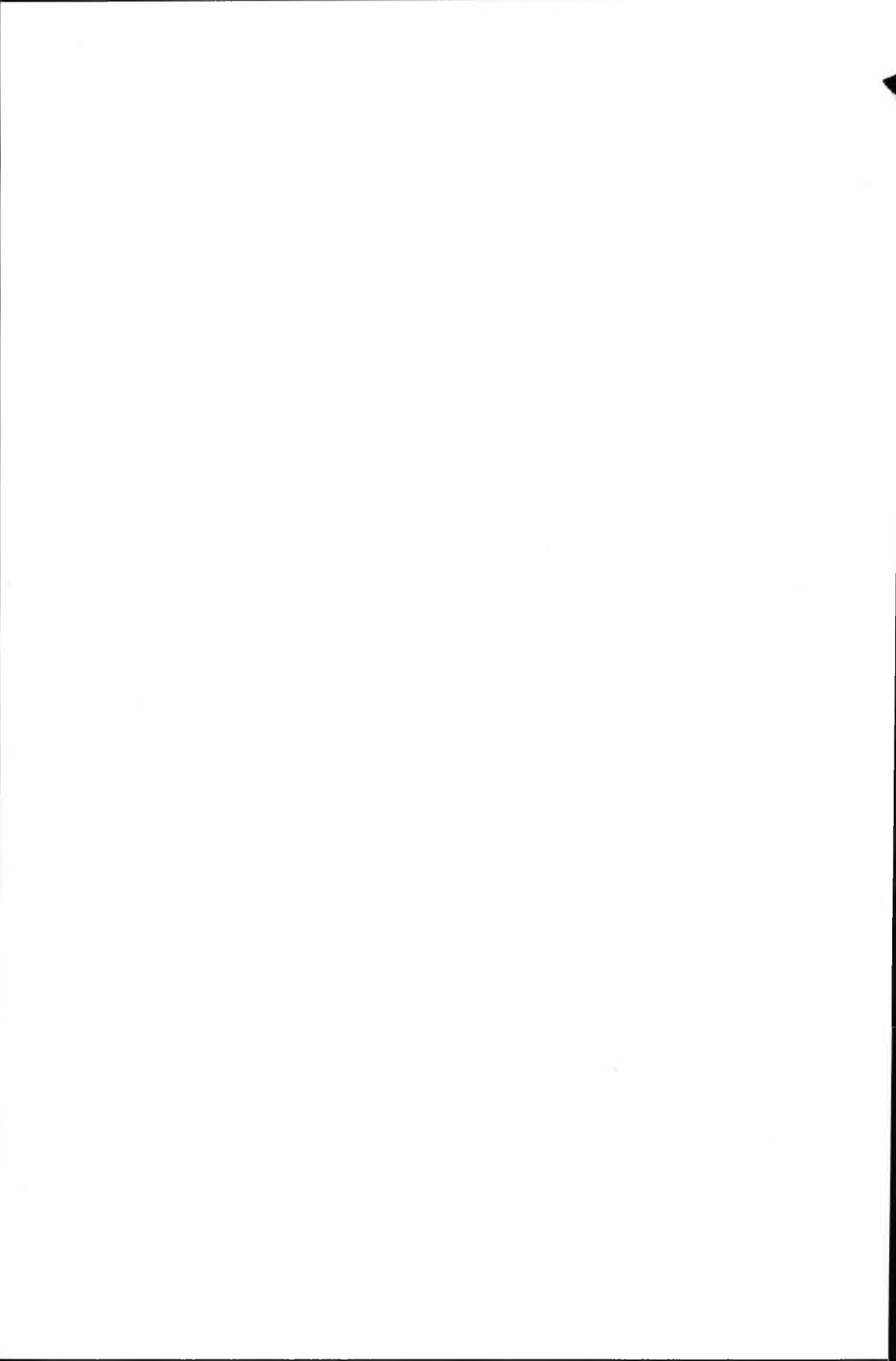
It is mentioned that other have found positive correlation between chlorophyll content and the content of protein, minerals and carotene. Breeding forage grasses with high chlorophyll content should be desirable, because it seems to be good relation with these criteria for fodder value.

Selection for high chlorophyll content is probably easy to carry out, since great variation in leaf colour and chlorophyll content occurs among plants within many populations.

Litteratur

1. ANDERSEN, I.L. 1971. Overvintringsforsøk med ulike grasarter. Forskn. fors. Landbr. 22: 121-134.
2. ARNON, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. *Plant Physiol.* 24: 1-15.
3. COOPER, J.P. and TANTON, N.M. 1968. Light and temperature requirements for the growth of tropical and temperate grasses. *Herbage Abstracts* Vol. 38, No. 3: 167-176.
4. DEIJS, W.B. & BOSMAN, M.S. 1955. The use of natural occurring plant pigments as indicators for determination of digestibility of feed. Report of the Central institute of Agricultural Research for 1954, Wageningen, pp. 228-230.
5. EAGLES, C.F. & ØSTGÅRD, O. 1971. Variation in growth and development in natural populations of *Dactylis glomerata* from Norway and Portugal. I. Growth analysis. *J. appl. Ecol.* (in press).
6. EIKELAND, H.J. 1945. Forsøk med havresorter. Meld. frå Statens forsøksgard Voll: H13-H118.
7. FOSS, S. 1968. Vekstrytme hos timoteisorter. Forskn. fors. Landbr. 19: 487-518.
8. HALLDAL, P. 1969. Fotosyntesen. *Natur och Kultur*. Stockholm 127 s.
9. HARBETS, C.L., IMMINK, H.J. and DEIJS, W.B. 1955. The content of chlorophyll in grass during the grazing-period. Report of the Central Institute of Agricultural Research for 1954, Wageningen, pp. 224-228.
10. HILLESTAD, R., FOSS, S. og HERJE, K. 1964. Forsøk med timoteisorter. Forskn. fors. Landbr. 15: 275-309.
11. HOMB, T. 1952. Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. 71. beretning fra Norges Landbrukshøgskoles Foringsforsøk.
12. HUNT, L.A. 1965. Differences in productivity between herbage grasses. Ph.D. thesis, Univ. of Wales.
13. HUNT, L.A. and COOPER, J.P. 1967. Productivity and canopy structure in seven temperate forage grasses. I. *appl. Ecol.* 4: 437-458.
14. HVIDSTEN, H. og PEDERSEN, E. 1950. Undersøkelser over tørrstoff, råprotein og karotinnholdet i eng- og beitevekster. 66. beretn. fra Norges Landbrukshøgskoles Foringsforsøk.
15. JOHNSON, I.J. and MILLER, E.S. 1940. Leaf pigment concentration and its relation to yield in fairway crested wheat grass and parkland bromegrass. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 32: 302-307.
16. KIVIMÄE, A. 1959. Chemical composition and digestibility of some grassland crops. *Acta Agric. Scan. Suppl.* 5.

17. LEOPOLD, A.C. 1964. Plant growth and development. McGraw Hill Ltd. London, pp 29.
18. MacCOLL, D. 1965. Studies on the growth of varieties and climatic races of herbage grasses. Ph.D. thesis, Univ. of Wales.
19. ÖLSSON, N. 1945. Redogörelse för undersökningar över foderväxternas råprotein- och karotinhalt på olika utvecklingsstadier. Nord. Jordbr. Forskning, 27: 133-170.
20. ÖLSSON, M. 1947. Undersökningar rörande foderväxternas kvalitet. Nord. Jordbr. Forskning, Kongressberetn. 250-268.
21. SESHAN, P.A. and SEN, K.C. 1942. Studies on carotene in relation to animal nutrition. Part. II. The development and distribution of carotene in the plant and the carotene content of some common stuffs. J. Agric. Sci. 32: 202-215.
22. SPRAGUE, H.B. and CURTIS, N. 1933. Chlorophyll content as an index of the productive capacity of selfed lines of corn and their hybrids. J. Amer. Soc. Agron. 25: 709-724.
23. STÄHLIN, A. and DANIEL, P. 1965. Blattfarbe und Inhaltsstoffe bei Gräsersorten. Zeitschrift f. Acker- und Pfl.bau. 107: 106-114.







FORSØK MED RØDKLØVERSORTER

Variety trials with red clover

Av

REIDAR VESTAD og STYRKAR FOSS

INNHold

	Side
1. Innledning	433
2. Oversikt over forsøksmaterialet	434
3. Opplysninger om forsøkene og vekstbetingelsene.....	436
4. Forsøksresultater	437
A. Seine rødkløversorter	437
B. Halvseine rødkløversorter	446
C. Tetraploide rødkløversorter	450
D. Rødkløversorter fra fjellbygdene og Nord-Norge	454
5. Vurdering av resultatene, – valg av sorter	458
6. Sammendrag	461
7. Summary	462
8. Litteratur	463

1. Innledning

Resultater for forsøk med rødkløversorter i de forskjellige landsdeler er tidligere publisert i flere meldinger fra de enkelte forsøksstasjoner (2, 3, 13, 14, 15, 18 og 19).

Hovedresultatene fra disse forsøkene viser at norske rødkløversorter stort sett har vært bedre enn utenlandske sorter. De norske sortene som har vært med i forsøkene, har for det meste vært norske lokalsorter (gårdsstammer). Ved naturlig utvalg i kortere eller lengre tid har disse lokalsortene tilpasset seg til de spesielle klima- og jordbunnsforhold på stedet. De fleste av disse lokalsorter er av samme seinkløvertype som den kjente lokalsorten Molstad, og forsøk ved Institutt for genetik og planteforedling har vist at en rekke av disse lokalsortene har omtrent samme dyrkingsverdi som MOLSTAD (14).

I de siste 25 år har engdyrkingen blitt mer intensiv med bedre jordkultur og grøfting, sterkere gjødsling og tidligere slått. Dette setter nye krav til sortene, bl.a. betyr sortenes gjenvekstevne mye mer nå enn før.

I de siste årtier er det kommet flere nye foredlede rødkløversorter i de nordiske land. Enkelte av disse sorter er tetraploide, dvs. de har dobbelte kromosomtall av det som finnes i vanlig rødkløver. Foreløpige resultater fra en del forsøk med disse sorter er publisert tidligere fra Institutt for genetikk og planteforedling (13 og 15), Felleskjøpets stamsædgård Bjørke (13), Statens forsøksgard Forus (2) og Statens forsøksgard Fureneset (3).

2. Oversikt over forsøksmaterialet

I denne meldingen vil det bli gitt en samlet framstilling av resultatene fra sortsforsøkene med rødkløver i perioden 1953–68. De fleste forsøkene har ligget på forsøksgårdene, men noen av forsøkene har vært plassert lokalt i forsøksgårdenes respektive distrikter. Meldingen omfatter 50 (derav 7 lokale) forsøk ved Institutt for genetikk og planteforedling i Ås, Akershus, 11 forsøk ved Felleskjøpets forsøks- og stamsædgård Bjørke i Vang, Hedmark, 13 (derav 3 lokale) forsøk ved Statens forsøksgard Særheim i Klepp, Rogaland, 11 (derav 6 lokale) forsøk ved Statens forsøksgard Fureneset i Askvoll, Sogn og Fjordane, 26 (derav 11 lokale) forsøk ved Statens forsøksgard Voll i Trondheim, Sør-Trøndelag, samt 17 forsøk fra fjellbygdene i Østerdalen, Gudbrandsdalen og Trøndelag, i alt 128 forsøk.

I alt 47 rødkløversorter har vært med i disse forsøkene, derav 23 norske sorter eller eliter, 17 svenske, 3 finske, 3 danske og 1 canadisk sort. På grunn av svikt i den innenlandske frøavl av rødkløver har både Finland og Norge forsøkt med frøavl av egne rødkløversorter i utlandet. Tammisto har vært frøavlet i Canada, Molstad i Canada og i Frankrike og Tripo har vært frøavlet på vestkysten i USA. Prøver fra denne frøavl har også vært med i en del forsøk.

Oversikt og opplysninger om de sorter som har vært med i forsøkene er gitt i tabell 1.

Tabellen viser bare totalantallet for forsøk med den enkelte sort, men antall forsøk for hver sort ved de forskjellige forsøksstasjonene (distrikter) vil en finne i resultattabellene.

Tabell 1 viser at de enkelte sortene har vært med på et varierende antall felter. Noen sorter har bare vært med på en eller to stasjoner og enkelte nye sorter har vært med i relativt få forsøk. For sammenstilling og vurdering av resultatene er materialet derfor beregnet etter Stevens utjevningsmetode (10) som gir korrigerede og sammenlignbare verdier for hver sort. Disse beregninger ble utført ved FDB-sentralen, Vollebekk.

De forsøksstasjoner og distrikter som er representert i denne forsøks-serien har ulike vekstbetingelser og overvintringsforhold, og en samlet beregning for alle sortene viste relativt store og statistisk sikre samspill mellom sorter og stasjoner for både høy- og kløveravlinger ved alle høstinger. Dette betyr at forholdet mellom sortene varierer fra stasjon til stasjon eller fra distrikt til distrikt. Dette er forsåvidt ganske naturlig fordi det er en betydelig variasjon mellom de typer som er representert blant sortene i disse forsøkene. Materialet ble derfor delt i 4 mer ensartede sortsgrupper, seine sorter, halv-seine sorter, tetraploide sorter og «fjellbygdsorter». Det viste seg at det også var betydelige samspill mellom sorter og stasjoner innen gruppene med seine,

halvseine og tetraploide sorter. Av denne grunn blir resultatene for disse sortene presentert ved tabeller spesielt for hvert distrikt (stasjon). Som sammenligningsgrunnlag i alle beregninger og i tabellene har en nyttet de to mest aktuelle norske seinkløversorter Molstad (diploid) og Tripo (tetraploid).

3. Opplysning om forsøkene og vekstbetingelsene

Alle forsøkene har vært anlagt om våren. En del av forsøkene på Vestlandet og i fjellbygdene ble sådd uten dekkvekst og i en del av forsøkene i samme distrikt ble det nyttet havregrovnfôr som dekkvekst. Forsøkene ved de øvrige stasjonene ble sådd til med korn til modning som dekkvekst. I alle forsøkene ble kløversortene sådd i blanding med timotei. Timoteiprosenten i såfrøet var forskjellig ved de forskjellige stasjonene: 10 % timotei på Bjørke 35 % ved Institutt for genetikk og i fjellbygdene på Østlandet, 40 % på Voll og i fjellbygdene i Trøndelag og 50 % timotei på Særheim og på Fureneset.

Hovedkarakteristikken for jordarten ved forsøksstasjonene er:

Institutt for genetikk: middels moldholdig, leirholdig morenejord.

Bjørke: moldrik morenejord.

Særheim: middels moldholdig, leirholdig morenejord.

Fureneset: moldrik morenejord.

Voll: moldrik, middels stiv leirjord.

Jordarten på den enkelte stasjon varierer en god del fra skifte til skifte, men materialet gir ingen mulighet for å påvise spesielle sortsreaksjoner i forhold til jordartene i de enkelte forsøk.

Det foreligger ikke jordanalyser for disse forsøksfeltene, men opplysninger fra stasjonene viser at de fleste feltene har ligget på jord i god hevd, – med pH 5,8–6,5 og middels til høgt næringsinnhold.

Gjødslingen ved de enkelte forsøksstasjonene har vært forskjellig, men alle forsøkene har fått middels til rikelig gjødsling med fosfor og kalium og en noe forsiktig nitrogengjødsling. Ved Institutt for genetikk ble det gjødslet med 50–60 kg kalisuperfosfat og 10–30 kg kalksalpeter pr. dekar om våren. Nitrogengjødslingen ble regulert etter kløverbestanden på feltene. På Bjørke ble 1. årsenga gjødslet med 30–40 kg kalisuperfosfat + 20–30 kalksalpeter pr. dekar. I 2. og 3. engår ble gjødslingen øket med 50–80 %. På Særheim ble forsøkene gjødslet med fra 50 til 75 kg fullgjødsel C pr. dekar om våren og 40 kg kalkammonsalpeter etter 1. slått. Noen felter som lå på Forus, ble gjødslet med 12 hl land pr. dekar i 1. engår, 20 hl i 2. og 30 hl i 3. engår, med tillegg av 40 kg 8 % superfosfat pr. dekar om våren og 20–25 kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått. På Fureneset ble det i første del av forsøksperioden gjødslet med 50–60 kg kalisuperfosfat pr. dekar om våren og 20–30 kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått. Fra 1964 har gjødslingen på Fureneset vært 50 kg fullgjødsel A om våren + 25 kg kalkammonsalpeter etter 1. slått. På Voll ble det gjødslet med 30–40 kg fullgjødsel pr. dekar om våren og 20–30 kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått. I de siste årene av forsøksperioden ble det ikke overgjødslet etter 1. slått.

Ved Institutt for genetikk er det notert til dels sterke angrep av kløverråte (*Sclerotinia trifoliorum*) på en tredjedel av forsøksfeltene. De sterkeste angrepene ble notert i gjenleggsåret og i 1. engår når kløverbestanden var spesielt

tett og kraftig om høsten. På Bjørke er det notert en del svake angrep av kløverråte i enkelte år. På enkelte felter på Voll har også kløverråten vært en viktig årsak til at kløveren gikk ut. For feltene på Forus, Særheim og på Fureneset foreligger det ikke notater om vesentlige soppangrep.

Ved Institutt for genetikkk ble det notert til dels sterke angrep av kløvernematoder (*Dithylencus dipsaci*) i 2. og 3. års eng på ca. halvparten av forsøksfeltene. På Voll har det vært en del angrep av kløvernematoder på ca. 20 % av forsøksfeltene.

Det foreligger få opplysninger om ekstreme overvintringsskader som skyldes frost eller oppfrysing av plantene. Vinteren 1959/60 var det noe sterkere uttynning av kløverbstanden enn vanlig i forsøkene ved Institutt for genetikkk og dette gikk særlig ut over de mindre hardføre, halvseine sortene. De øvrige år fra 1953 til 1963 må betegnes som normale år med hensyn på overvintringsskader. Årene fra 1963 til 1968 må betegnes som svært gunstige år med hensyn på kløverens overvintring, og dette har ført til at enkelte vintersvake sorter har gitt gunstigere avlingsresultater enn normalt i denne perioden. På Voll er det i enkelte år notert betydelige frostskaider på kløverplantene. Vinteren 1966/67 gikk således de svakeste sortene nesten helt ut på grunn av frostskaide.

I Østlandsområdet var det sterk tørke i 1955 og i 1959 mens Vestlandet hadde tørke i 1958 og Trøndelag i 1968. I disse år ble 2. slått unormalt liten slik at det ble svært lite å høste på enkelte felter. Når 2. slått er svært liten eller mangler helt, kan dette føre til en viss skjevhet i resultatene. Disse tilfellene virker ugunstig for de halvseine sortene som normalt gir stor 2. slått i forhold til de seine sortene. Det er også visse muligheter for at det kan være sortsulikheter med hensyn til evnen til å tåle tørke. Et eksempel fra Voll i 1968 kan tyde på dette idet den småvokste sorten Bjursele fra Nord-Sverige ga bare 52 kg høy ved 2. slått dette året, til tross for en ganske god kløverbestand, mens de andre sortene på forsøksfeltet ga fra 130 til 316 kg høy pr. dekar.

4. Forsøksresultater

A. Seine rødkløversorter

Tabell 2 og 3 viser gjennomsnittresultatene fra forsøk med seine rødkløversorter for de 5 forsøksstasjonene. De norske sortene Molstad og Tripo er med som sammenligningsgrunnlag.

Disse gjennomsnittstallene viser at de fleste sortene har gitt omtrent samme avling som Molstad i 1. engår. I 2. og 3. engår varierte avlingene noe mer. De norske, finske og de svenske sortene Disa og Bjursele ga omtrent samme avling som Molstad, men de svenske sortene Gøta, Ultuna, Vagge og Svensk alm. rødkløver samt den canadiske sorten Altaswede ga noe mindre avlinger. Dette skyldes sviktende hardførhet, noe som også bekreftes ved lave kløverprosjenter i 2. og 3. engår for de fleste av disse sortene. Den tetraploide norske sorten Tripo sto best i alle tre engår både med hensyn til høyavling og kløverbestand.

Tabell 3 viser avlingsfordelingen på 1. og 2. slått samt totalavlingen for de seine kløversortene. Avlingssummen for treårig eng viser at Tripo har gitt 100 kg og Disa 50 kg mer høy pr. dekar enn Molstad. Alle de andre sortene har gitt mindre avling enn Molstad, men forskjellene er små, 1 til 3 % mindre avling.

Tabell 2. *Seine rødkløversorter. Resultater i de enkelte engår. Gjennomsnitt for 5 stasjoner: Institutt for genetik, Bjørke, Særheim, Fureneset og Voll.*

Sort	Antall forsøk	Kg høy pr. dekar			% kløver		
		1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år
Molstad	98	933	948	911	46	36	20
Tripo	61	992	975	925	52	44	26
Molstad Canadisk	34	914	952	925	43	31	18
Molstad, fransk	5	941	963	863	46	35	23
Leinum	21	918	945	903	43	37	21
Vidarshov II	44	912	941	923	45	35	19
Rikstad	6	908	938	929	40	40	19
Eidesmo	3	896	971	908	32	37	37
Tammisto	70	944	941	891	48	36	20
Tammisto, canadisk	28	939	927	912	47	35	18
Jokioinen	12	905	921	929	41	34	19
Disa	36	970	950	921	49	38	20
Gøta	8	965	884	862	50	32	16
Ultuna	39	939	893	871	47	33	16
Svensk alm.	17	963	875	863	48	26	13
Bjursele	14	868	961	916	33	31	24
Vagge	8	942	912	847	47	32	21
Altaswede	57	935	907	872	46	27	11

Tabell 3. *Seine rødkløversorter. Sum høyavling for tre engår. Gjennomsnitt for 5 stasjoner: Institutt for genetik, Bjørke, Særheim, Fureneset og Voll.*

Sort	Kg høy pr. dekar				% av Molstad
	Sum 1. slått	Sum 2. slått	2. slått % av total	Total sum	
Molstad	1983	809	29,0	2792	100
Tripo	2023	869	30,0	2892	104
Molstad canadisk	1959	832	29,8	2791	100
Molstad fransk	2006	761	27,5	2767	99
Leinum	1977	789	28,5	2766	99
Vidarshov II	1986	790	28,5	2776	99
Rikstad	1990	785	28,3	2775	99
Eidesmo	1973	802	28,9	2775	99
Tammisto	1947	829	29,9	2776	99
Tammisto canadisk	1938	840	30,2	2778	99
Jokioinen	1961	794	28,8	2755	99
Disa	1981	860	30,3	2841	102
Gøta	1902	809	29,8	2711	97
Ultuna	1909	794	29,4	2703	97
Svensk alm.	1898	803	29,7	2701	97
Bjursele	2039	706	25,7	2745	98
Vagge	1948	753	27,9	2701	97
Altaswede	1938	776	28,6	2714	97

Som omtalt tidligere var det sikre samspill mellom sort og stasjoner. Dette betyr at resultatene for denne sortsgruppen varierer noe fra stasjon til stasjon eller fra distrikt til distrikt, og resultatene fra de enkelte forsøksstasjoner er derfor gjengitt i tabell 4.

Tabell 4. *Seine rødkløversorter. Resultater fra de forskjellige forsøksstasjoner (distrikter).*

Sort	Antall forsøk	Relativ høyavling			Sum for tre engår		
		1. år	2. år	3. år	Kg høy pr. dekar	% av Molstad	Gj.sn. % kløver
<i>Institutt for genetik, Ås:</i>							
Molstad	38	100	100	100	2 208	100	40
Tripo	19	107	105	101	2 304	104	46
Molstad, canadisk	18	98	101	—	—	—	—
Molstad, fransk	4	103	103	—	—	—	—
Vidarshov II	24	96	100	103	2 195	99	37
Tammisto	16	105	99	99	2 228	101	41
Tammisto, canadisk	7	101	96	—	—	—	—
Jokioinen	6	101	98	—	—	—	—
Disa	13	107	97	107	2 292	104	43
Göta	7	102	94	95	2 143	97	39
Ultuna	13	103	95	99	2 180	99	40
Svensk alm.	12	105	89	97	2 146	97	38
Bjursele	3	90	102	—	—	—	—
Vagge	6	103	95	—	—	—	—
Altaswede	15	99	91	96	2 109	96	34
<i>Bjørke, Vang:</i>							
Molstad	11	100	100	100	2 828	100	40
Tripo	4	103	99	96	2 811	99	44
Molstad, canadisk	6	94	104	98	2 785	98	35
Vidarshov II	2	100	101	103	2 861	101	40
Tammisto	9	100	96	91	2 705	96	44
Tammisto, canadisk	4	99	98	98	2 781	98	40
Jokioinen	2	95	89	96	2 653	94	40
Disa	5	98	100	98	2 799	99	38
Ultuna	2	102	90	88	2 634	93	43
Altaswede	5	100	98	90	2 712	96	32
<i>Særheim, Klepp:</i>							
Molstad	13	100	100	100	3 352	100	21
Tripo	13	107	100	103	3 470	104	27
Molstad, canadisk	4	96	95	101	3 257	97	13
Vidarshov II	6	99	95	100	3 280	98	20
Tammisto	12	100	101	99	3 347	100	21
Tammisto, canadisk	4	99	95	97	3 247	97	16
Jokioinen	4	93	99	104	3 301	98	11
Disa	4	102	101	102	3 405	102	18
Ultuna	8	102	94	97	3 266	97	21
Altaswede	6	103	102	94	3 358	100	24

Tabell 4. (forts.)

Sort	Antall forsøk	Relativ høyavling			Sum for tre engår		
		1. år	2. år	3. år	Kg høy pr. dekar	% av Molstad	Gj.sn. % kløver
<i>Fureneset, Askvoll:</i>							
Molstad	11	100	100	100	2 901	100	39
Tripo	4	104	104	99	2 968	102	42
Vidarshov II	6	104	103	108	3 040	105	40
Tammisto	7	104	97	97	2 880	99	39
Disa	2	102	108	104	3 034	105	40
Altaswede	9	104	95	101	2 901	100	37
<i>Voll, Trondheim:</i>							
Molstad	25	100	100	100	2 989	100	34
Tripo	21	105	103	102	3 094	104	42
Molstad, canadisk	5	101	100	102	3 024	101	32
Leinum	20	98	99	100	2 954	99	33
Vidarshov II	6	101	99	102	3 000	100	34
Rikstad	6	97	99	103	2 969	99	33
Eidesmo	3	95	102	101	2 968	99	35
Tammisto	26	99	99	100	2 972	99	35
Tammisto, canadisk	12	100	98	101	2 986	100	34
Disa	12	103	100	100	3 023	101	36
Ultuna	15	98	93	97	2 862	96	30
Svensk alm.	4	101	93	97	2 911	97	27
Bjursele	11	93	101	101	2 938	98	30
Altaswede	22	99	96	97	2 895	97	27

Som en ser er det særlig resultatene fra Bjørke som avviker fra gjennomsnittsresultatene i tabell 2 og 3. På Bjørke ga alle sortene unntatt Vidarshov II, mindre avlinger enn Molstad og forskjellen Molstad og de andre sortene var større enn ved de andre stasjonene. Ved Institutt for genetikk ga den svenske sorten Disa omtrent samme avling som Tripo, 4 % mer enn Molstad. Disa er betydelig mer resistent mot kløvernematoder enn både Molstad og Tripo, og dette betydde en god del på mange av feltene hvor det var betydelige nematodeangrep. Disa ga også gode resultater på Særheim, Fureneset og Voll. En merker seg ellers at den canadiske sorten Altaswede klarte seg bedre på Særheim og Fureneset enn ved de øvrige stasjoner.

De enkelte sorter av sein rødkløver

På grunnlag av resultatene i tabell 2-4 blir det nedenfor gitt en kort orientering og vurdering av de enkelte seine rødkløversortene.

Molstad

Molstad er en lokalsort som opprinnelig kommer fra Molstad gård, Jaren på Hadeland, hvor den har vært dyrket i noe over hundre år. Molstad kom med i norske forsøk i 1890-årene hvir den viste seg som en av de beste sortene

(17). Disse resultatene er blitt bekreftet i flere meldinger fra norske forsøksstasjoner seinere, og resultatene fra de forsøkene som er presentert i denne meldingen viser at Molstad fortsatt står som den beste blant de norske diploide rødkløversortene.

Molstad er en typisk seinkløver, som har gitt store avlinger ved 1. slått, men relativt mindre avlinger ved 2. slått. Molstad er hardfør og varig og er meget motstandsdyktig mot kløverrate. Molstad anbefales som en stabil og sikker rødkløversort for alle norske bygder der det er aktuelt å dyrke kløver. Molstad har gitt de beste resultater på indre Østlandet og i andre bygder hvor det settes spesielle krav til god overvintringsevne.

Molstad, frøavlet i Canada

På grunn av svikt i den innenlandske frøavl av rødkløver ble det i årene omkring 1960 sendt stamfrø av Molstad til Canada for oppformering. Molstad fra frøavl i Canada og frøavl i Norge har vært med i sammenlignende forsøk ved alle fem forsøksstasjonene. De relative tall for høyavling og kløverprosent i gjennomsnitt for treårig eng for Molstad frøavlet i Canada i forhold til Molstad frøavlet i Norge ble:

	Relativ høyavling	% kløver
Institutt for genetikk (Sør-Østlandet)	± 0 %	— 4
Bjørke (Indre Østlandet)	— 2 %	— 5
Særheim (Sør-Vestlandet)	— 3 %	— 8
Fureneset (Vestlandet)	— 2 %	— 3
Voll (Trøndelag)	+ 1 %	— 2

Molstad frøavlet i Canada har stort sett gitt noe mindre høyavling enn Molstad av norsk avl, og kløverprosenten er lågere ved samtlige forsøksstasjoner. Dette gjelder, med ett unntak, både ved 1. og 2. slått og i alle engår. Det ene unntaket gjelder 2. slått i 2. års eng på Særheim i ett felt hvor kløverprosenten for canadisk avlet var noen prosent høyere enn for Molstad norskavlet.

Molstad er en stedegen sort som er utviklet ved dyrking på ca. 61° nordlig bredde i Norge, og frøavlen i Canada foregikk ca. 11–12° lenger syd ved kortere daglengde og under vesentlig forskjellige vekstbetingelser fra Norge. Under disse vekstbetingelser er det muligheter for en viss naturlig seleksjon innen sorten Molstad og det kan dessuten forekomme innkryssing med canadiske kløvertyper. En slik forandring vil sannsynligvis gå i retning av utvikling av en kløvertype som er tidligere enn den originale Molstad. Tidlige kløversorter har som regel vist dårligere overvintringsevne og har også gitt en prosentvis større del av årsavlinga som gjenvekst etter slått enn seine kløversorter (se under avsnittet halvseine rødkløversorter).

Fordelingen på 1. og 2. slått av Molstad norsk og Molstad canadisk er undersøkt ved å sammenligne middeltallene for disse to sortene ved de enkelte stasjonene. I 70 % av tilfellene hadde Molstad canadisk en prosentvis større gjenvekst enn Molstad norsk når en beregnet gjenveksten i % av totalavlingen.

Kløverbestanden viser også at Molstad canadisk har klart seg noe dår-

ligere enn Molstad norskavlet, og dette gjorde seg særlig gjeldende i 2. og 3. engår. I kg beregnet kløverhøy pr. dekar ligger Molstad canadisk 9 % under Molstad norsk i 1. års eng i gjennomsnitt for alle forsøksstasjonene, og forskjellen øker til 14 % i 2. engåret. Om en ser på totalavlingene av blandingshøy, ble denne forskjellen noe mindre markert.

Disse undersøkelser antyder at det kan ha foregått en naturlig seleksjon hos Molstad ved frøformeringen i Canada, og den eventuelle seleksjonen er negativ med hensyn på dyrkingsverdi under norske forhold.

Molstad frøavlet i Frankrike

Stamfrø av Molstad er også blitt sendt til Frankrike for oppformering. Bruksfrø fra denne frøavlen har vært sådd ut i 4 forsøksfelt ved Institutt for genetik, Ås, og på 1 felt på Bjørke. Resultatene fra disse forsøkene har variert noe fra år til år, og materialet er for lite til å kunne si noe om varighet og avkastningsevne hos Molstad rødkløver frøavlet i Frankrike.

Leinum

Denne sorten har vært med i 20 forsøk i Trøndelag og på 1 felt på Vestlandet. Leinum har gitt litt mindre høyavling enn Molstad i 1. og 2. engår, men sto omtrent likt med Molstad i 3. engår. Kløverbstanden i enga har vært omtrent lik for Leinum og Molstad. Disse resultatene bekrefter tidligere forsøk som viste at Leinum og Molstad har omtrent lik dyrkingsverdi i Trøndelag (18).

Vidarshov II

På Fureneset har Vidarshov II gitt 5 % større høyavling enn Molstad i gjennomsnitt for 6 forsøksfelt. Ved de andre forsøksstasjonene har Vidarshov II gitt lik eller litt mindre høyavling og kløverprosent enn Molstad. En merker seg ellers at Vidarshov II stort sett har stått svakest i 1. engår, men betydelig bedre i 2. og særlig i 3. engår. Da Vidarshov II neppe betyr noen framgang i forhold til Molstad, blir det ikke lenger dyrket frø av denne sorten.

Rikstad

Denne lokalsorten har bare vært med i 6 forsøk i Trøndelag. Den har gitt knapt så stor avling som Molstad og i type og varighet er den svært lik andre norske lokalsorter av seinkløver.

Eidesmo

Denne sorten kommer fra gården Solum i Overhalla, Nord-Trøndelag, og har vært med i 3 forsøk i Trøndelag. I voksemåte og utseende er Eidesmo en mellomting mellom Molstad og den svenske sorten Bjursele. Eidesmo er en småvokst, men vinterherdig og varig sort. I likhet med Bjursele har Eidesmo gitt relativt liten avling i 1. års enga. Dette kan muligens skyldes at såfrøet, som kom direkte fra dyrkeren, ikke var av beste kvalitet. Fra og med 2. engår har Eidesmo hevdet seg meget godt i forhold til de andre seinkløversortene.

Eidesmo er en type seinkløversort som burde være med i flere fremtidige forsøk for å finne ut om den med fordel kunne dyrkes i større områder enn i Trøndelag.

Tammisto

Denne finske sorten har vært med i norske forsøk gjennom en årrekke. Tammisto har ofte gitt større avlinger enn Molstad i 1. års eng, vesentlig på grunn av bedre 2. slått. I 2. og 3. engår har Tammisto som regel gitt noe mindre avling enn Molstad, og det ser ut til at den er litt mindre hardfør og varig enn Molstad. I sum for 3 engår har Tammisto gitt 4 % mindre høyavling enn Molstad på Bjørke som representerer de indre østlandsområder. Men ved de andre stasjonene (distriktene) har Tammisto og Molstad stått omtrent likt både i høyavling og kløverprosent, og disse sortene må betegnes som likeverdige for dyrking i store områder av Norge.

Tammisto frøavlet i Canada

Siden 1956 har Tammisto rødkløver vært frødyrket bl.a. i Canada og i USA. OTTO VALLE har lagt ned et stort arbeide med gjennomføringen av denne frøavlen og likedan med å kontrollere om sorten ved innkryssing eller naturlig utvalg har fått endret sine arveanlegg (11).

Tammisto, frøavlet i Canada har vært med i forsøk ved alle 5 forsøksstasjonene. De relative tall for høyavling og kløverprosent i gjennomsnitt for treårig eng for Tammisto frøavlet i Canada i forhold til Tammisto frøavlet i Finland ble:

	Relativ høyavling	% kløver
Institutt for genetikk (Sør-Østlandet)	— 3 %	— 1
Bjørke (Østland indre)	+ 3 %	— 3
Særheim (Sør-Vestlandet)	— 3 %	— 5
Fureneset (Vestlandet)	— 1 %	± 0
Voll (Trøndelag)	+ 1 %	± 0

På Bjørke og Voll ga Tammisto frøavlet i Canada litt større høyavling enn Tammisto frøavlet i Finland, men ved de andre 3 stasjonene ga Tammisto frøavlet i Canada litt mindre avling enn Tammisto frøavlet i Finland. Ved Bjørke og Særheim var kløverprosenten for Tammisto frøavlet i Canada noe mindre enn for Tammisto frøavlet i Finland. Disse resultatene er ikke entydige og kan ikke nyttes til å avgjøre om det har foregått noen endring i arveegenskapene hos Tammisto rødkløver ved frøavlen i Canada.

Jokioinen

Denne finske sorten har vært med i forsøk ved 3 av forsøksstasjonene. Ved Institutt for genetikk ga sorten omtrent lik høyavling og kløverprosent som Molstad. På Bjørke og Særheim kom Jokioinen ikke opp mot de beste seinkløversortene i avkastning.

Disa

Denne svenske sorten har vært med i forsøk ved alle 5 stasjoner. Talloppstillingen nedenfor viser de relative tall for høyavling og kløverprosjenter i sum for treårig eng for Disa i forhold til Molstad.

	Relativ høyavling	% kløver
Institutt for genetik (Sør-Østlandet)	+ 4 %	+ 3
Bjørke (Østland indre)	— 1 %	— 2
Særheim (Sør-Vestlandet)	+ 2 %	— 3
Fureneset (Vestlandet)	+ 5 %	+ 1
Voll (Trøndelag)	+ 1 %	+ 2

Tallene viser at Disa har gitt større avling enn Molstad ved alle stasjonene unntatt Bjørke. Disa har stort sett gitt omtrent samme avling som Molstad ved 1. slått, men Disa har bedre gjenvækst og har derfor gitt bedre avling enn Molstad ved 2. slått. Disa har ikke vist seg mer varig enn Molstad i vanlige felter, men i felter med nematodeangrep har Disa gitt svært gode avlinger i 2. og 3. års eng.

Resultatene viser at Disa er den beste av de diploide seinkløversortene som er prøvd i disse forsøkene. Sorten kan derfor anbefales brukt over hele Sør-Norge, spesielt på jord hvor det er fare for angrep av kløvernematoder.

Gøta

Denne svenske sorten har vært med på 7 felter ved Institutt for genetik, Ås. Gøta har gitt litt større avling enn Molstad i 1. engår, men ligger vesentlig under i 2. og 3. engår. Dette stemmer godt med resultater som tidligere er publisert av VESTAD og SKAARE (13). Gøta er nå en uaktuell sort under våre forhold.

Ultuna

Ultuna, som er en lokalsort fra Uppsala i Sverige, har vært med i forsøk ved alle 5 forsøksstasjoner. Ultuna har gitt bra avlinger i 1. års eng og har på en del felter stått litt bedre enn Molstad i dette engåret. Men Ultuna ser ikke ut til å være særlig varig, og den har gitt betydelig mindre avlinger enn Molstad og et flertall av de andre sortene i 2. og 3. engår. Ultuna er derfor ikke aktuell sort for langvarig eng i Norge, og til kortvarig eng finnes det bedre halvseine rødkløversorter (se seinere avsnitt).

Svensk alm.

Vanlig handelsvare av importert svensk rødkløver har vært med i forsøk ved Institutt for genetik, Bjørke og Voll. Dette er prøver fra importpartier hvor det ikke foreligger opplysninger om sortsnavn eller opprinnelse forøvrig, og avkastningsevnen eller verdien av prøvene kan naturligvis variere fra frøparti til frøparti. Men det er ikke foretatt noen sammenligning av de enkelte

partiene. De relative tall for høyavling og kløverprosent i sum for treårig eng for svensk alm. handelsvare sammenlignet med Molstad ble:

	Relativ høyavling	% kløver
Institutt for genetikk (Sør-Østlandet)	— 3 %	— 2
Bjørke (Østland indre)	— 5 %	— 8
Voll (Trøndelag)	— 3 %	— 8

I 1. års eng ble høyavlingene for vanlig svensk handelsvare til dels bedre enn for Molstad, men svensk handelsvare ga betydelig mindre avlinger i 2. og 3. års eng. På enkelte felter ble kløverbestanden i 2. og 3. års eng meget sterkt redusert, og dette tyder på at enkelte av frøpartiene har vært lite hardføre og varige. Import av frøpartier uten opplysninger om sortsnavn eller opprinnelse bør derfor frarådes og forbrukerne bør kreve slike opplysninger før de kjøper frø.

Bjursele

Denne småvokste lokalsorten fra Västerbotten i Sverige er opprinnelig visstnok fra Norge (1) og den har vært med i forsøk på Sør-Østlandet og i Trøndelag. Ved 1. slått gir denne sorten meget god avling, men den har liten gjenvekst og gir derfor relativt små avlinger ved 2. slått. I 1. års eng sto Bjursele dårligst av samtlige seinkløversorter, men fra og med 2. engår har den gitt større avlinger ved 1. slått enn noen av de andre sortene som den har vært sammenlignet med. I 2. og særlig i 3. engår har Bjursele hatt tettere kløverbestand enn de andre kløversortene.

I forsøk i Sverige har Bjursele vært en av de aller beste og varigste sortene i de nordlige og høyereliggende distrikter (1). Sorten kan derfor trygt anbefales brukt i våre dal- og fjellbygder og nordover i landet, men denne sorten bør prøves i flere forsøk bl.a. i de nevnte distrikter.

Vagge

Denne lokalsorten fra Värmland i Sverige har gitt bra avling i 1. års eng, men er underlegen i 2. og 3. engår. I sum for treårig eng har Vagge gitt 3 % mindre avling enn Molstad, og den kan ikke konkurrere med de beste av de norske lokalsorter av seinkløver.

Altaswede orig.

Fra Canada er det år om annet blitt importert til dels betydelige kvanta av den canadiske kløversorten Altaswede. Altaswede har vært med i forsøk ved alle fem forsøksstasjonene. De relative tall for høyavling og kløverprosent i sum for treårig eng for Altaswede i forhold til Molstad ble:

	Relativ høyavling	% kløver
Institutt for genetikk (Sør-Østlandet)	— 4 %	— 6
Bjørke (Østland indre)	— 4 %	— 8
Særheim (Sør-Vestlandet)	— 2 %	± 0
Fureneset (Vestlandet)	± 0 %	— 2
Voll (Trøndelag)	— 3 %	— 7

Resultatene viser at Altaswede har gitt 3–4 % mindre høyavling og 6–8 % mindre kløver i enga enn Molstad i forsøk på Østlandet og i Trøndelag. Ved gjenlegg med Altaswede i stedet for Molstad eller en annen lokal kløversort må en regne med en betydelig avlingssvikt og et vesentlig mindre kløverinnhold i enga på Østlandet og i Trøndelag. Dette bekrefter de resultater som tidligere er lagt fram fra forsøk her i landet (13 og 19). På Særheim ga også Altaswede noe mindre avling enn Molstad. Det samme er tidligere vist av BUCH HANSEN (2). På Fureneset ga Altaswede omtrent samme høyavling og kløverprosent som Molstad.

Prøver fra importpartier av vanlig handelsvare av Altaswede har vært med i forsøk ved Institutt for genetik, Bjørke og Særheim. Bortsett fra at handelsvareprøven ga uvanlig stor avling både av høy og kløver i 1. engåret på Særheim, har Altaswede importpartier og Altaswede orig. stått svært likt i disse forsøkene.

Resultatene viser at Altaswede ikke er så varig og hardfør som de norske lokalsortene, og VESTAD (12) har også vist at Altaswede er meget mottakelig for angrep av kløverråtesoppen. En bør derfor unngå fortsatt import av Altaswede og søke å dekke det norske frøbehovet av rødkløver ved bruk av anerkjente skandinaviske sorter.

B. Halvseine rødkløversorter

Tabell 5 og 6 viser gjennomsnittresultatene for 5 forsøksstasjoner. De norske sortene Molstad og Tripo er tatt med som sammenligningsgrunnlag.

Tabell 5. Halvseine rødkløversorter. Resultater i de enkelte engår. Gjennomsnitt for 5 stasjoner: Institutt for genetik, Bjørke, Særheim, Fureneset og Voll.

Sort	Antall forsøk	Kg høy pr. dekar			% kløver		
		1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år
Molstad	70	968	971	935	45	34	19
Tripo	43	1027	989	942	51	43	26
Øtofte hs. Res.	48	1007	890	880	45	23	11
Øtofte hs.	6	1027	918	892	50	26	12
Trifolium	10	1001	918	943	46	28	13
Merkur	57	1002	903	881	47	24	11
Hermes	51	1009	908	884	48	27	14
Silo	54	1015	892	888	47	22	10
Residenta	5	988	843	880	46	20	9
R 11	15	985	902	800	46	25	15
W 60	5	1042	960	—	45	29	—

Felles for de halvseine sortene er at de har en hurtigere vekst, bedre gjenvekst, men de har til dels betydelig dårligere overvintringsevne enn seinkløversortene Molstad og Tripo. De halvseine sortene klarer overvintringen tålig bra den første vinteren etter såing og alle sortene har hatt god kløverbestand på de fleste feltene i 1. engår, og i gjennomsnitt for alle forsøkene ga

alle halvseine sorter større høyavling enn Molstad i 1. engår, men de fleste sortene nådde knapt nok opp til Tripos avlingsnivå.

I 2. og 3. engår var kløverbestanden og dermed høyavlingene vesentlig dårligere for alle halvseine sorter sammenlignet med både Molstad og Tripo.

Tabell 6. *Halvseine rødkløversorter. Sum høyavling for tre engår. Gjennomsnitt for 5 stasjoner: Institutt for genetikk, Bjørke, Sørheim, Fureneset og Voll.*

Sort	Kg høy pr. dekar				% av Molstad
	Sum 1. slått	Sum 2. slått	2. slått % av total	Total sum	
Molstad	2024	850	29,6	2874	100
Tripo	2037	921	31,1	2958	103
Øtofte hs. Res.	1889	888	32,0	2777	97
Øtofte hs.	1914	923	32,5	2837	99
Trifolium	1984	878	30,7	2862	100
Merkur	1925	861	30,9	2786	97
Hermes	1927	874	31,2	2801	97
Silo	1931	864	30,9	2795	97
Resistenta	1871	840	31,0	2711	94
R 11	1889	878	31,7	2767	96

Tabell 6 viser at alle de halvseine sortene har gitt mindre høyavlinger i 1. slått enn Molstad og Tripo, men p.g.a. god gjenvekstevne har de fleste av de halvseine sortene gitt større høyavlinger ved 2. slått enn Molstad, mens alle sortene unntatt Øtofte hs. har gitt mindre høyavlinger enn Tripo ved 2. slått. Tabellen viser også at det er en liten, men klar forskjell mellom de halvseine sortene og Molstad med hensyn til avlingsfordelingen mellom 1. og 2. slått.

I total sum for treårig eng har alle de halvseine sortene gitt noe mindre høyavling enn Molstad og 90–250 kg mindre høy pr. dekar enn Tripo som står bedre enn de halvseine sortene i alle tre engår.

For denne sortsgruppen varierer resultatene betydelig fra distrikt til distrikt, og resultatene fra de enkelte forsøksstasjoner er gjengitt i tabell 7.

Tabell 7. Halvseine rødkløversorter. Resultater fra de forskjellige stasjoner (distrikter).

Sort	Antall forsøk	Relativ høyavling			Sum for tre engår		
		1. år	2. år	3. år	Kg høy pr. dekar	% av Molstad	gj.sn. % kløver
<i>Institutt for genetik, Ås:</i>							
Molstad	17	100	100	100	2225	100	40
Tripo	3	109	113	102	2411	108	56
Øtofte hs. Res.	17	110	89	96	2191	98	40
Øtofte hs.	5	113	90	97	2228	100	39
Merkur	17	109	90	98	2205	99	41
Hermes	10	110	90	100	2227	100	42
Silo	12	109	89	100	2205	99	40
Residenta	3	104	82	95	2082	94	39
R 11	8	106	90	101	2200	99	41
W 60	4	109	98	—	—	—	—
<i>Bjørke, Vang:</i>							
Molstad	11	100	100	100	2775	100	43
Tripo	4	107	94	97	2702	97	46
Øtofte hs. Res.	5	107	85	85	2553	92	35
Merkur	11	104	89	87	2587	93	35
Hermes	9	107	89	88	2617	94	36
Silo	9	111	87	86	2617	94	35
Residenta	2	107	82	89	2570	93	32
R 11	3	105	84	85	2528	91	36
<i>Sørheim, Klepp:</i>							
Molstad	13	100	100	100	3376	100	19
Tripo	13	108	100	103	3494	104	25
Øtofte hs. Res.	13	103	96	100	3368	100	16
Trifolium	9	104	98	104	3440	102	19
Merkur	13	102	98	98	3344	99	17
Hermes	10	103	98	95	3342	99	20
Silo	12	105	97	102	3416	101	18
<i>Fureneset, Askvoll:</i>							
Molstad	9	100	100	100	2825	100	37
Tripo	4	101	104	99	2869	102	41
Øtofte hs. Res.	6	98	97	94	2731	97	32
Merkur	6	101	98	98	2803	99	34
Hermes	5	99	97	97	2752	97	37
Silo	2	102	98	106	2879	102	30
<i>Voll, Trondheim:</i>							
Molstad	20	100	100	100	2977	100	34
Tripo	19	104	104	102	3073	103	43
Øtofte hs. Res.	7	102	86	92	2778	93	20
Merkur	10	104	89	94	2846	96	25
Hermes	17	102	93	96	2881	97	29
Silo	19	101	91	94	2838	95	26
R 11	4	96	95	—	—	—	—

Tabellen viser at de fleste av de halvseine sortene klarte seg bra i forhold til Molstad på Sør-Østlandet og på Jæren, mens alle halvseine sorter viste seg underlegne i Mjøsområdet og i Sør-Trøndelag. En legger ellers merke til at de halvseine sortene ga til dels betydelig større avlinger enn Molstad i 1. engår på Østlandet, men Tripo sto fullt på høyde med de beste av de halvseine sortene også i 1. engår.

De enkelte sorter av halvseine rødkløver

På grunnlag av resultatene i tabell 5-7 blir det nedenfor gitt en kort orientering og vurdering av de enkelte halvseine sorter.

Øtofte halvsildig resident

Denne sorten er resultatet av et mangeårig foredlingsarbeid ved Dansk Frøforsynings Foredlingsvirksomhet (DLF) på Øtoftegaard i Danmark hvor de har lagt vekt på å få fram sorter med resistens mot kløvernematoder og kløverråte.

Av tabellen ser en at Øtofte hs. res. har gitt større avlinger enn Molstad i 1. engår ved alle stasjoner unntatt Fureneset. Men den sto omtrent likt med Tripo på Østlandet og var vesentlig dårligere enn Tripo på Vestlandet og i Trøndelag. I 2. og 3. engår var kløverbstanden for Øtofte h. res. vesentlig redusert, og den ga betydelig mindre avlinger enn Molstad og Tripo, og i avlingssum og gjennomsnittlig kløverprosent for tre engår ble Øtofte hs. res. underlegen på Østlandet, Vestlandet og i Trøndelag, men den sto omtrent likt med Molstad på Sør-Vestlandet. Men Tripo sto klart bedre enn Øtofte hs. res. i alle distrikter.

Øtofte halvsildig

Denne sorten har bare vært med i forsøk ved Institutt for genetikk, hvor den har gitt svært god avling i 1. engår, men avlingene i 2. og 3. engår var sterkt redusert i forhold til Molstad og Tripo. I sum for tre engår sto den omtrent likt med Molstad, men betydelig under Tripo. Sorten ligner svært mye på Øtofte hs. res., og det er sannsynlig at den ville gitt lignende resultater som denne sorten ved de andre stasjonene.

Trifolium

Denne sorten har bare vært med i forsøkene ved Særheim og ett forsøk ved Institutt for genetikk. På Særheim klarte den seg meget godt og ga noe større avling enn Molstad, men mindre avling enn Tripo.

Merkur, Hermes og Silo

Disse 3 sortene fra Sveriges Utsädesförening, Svaløf, er på mange måter svært like. Alle tre sorter har relativt høy resistens mot kløvernematoder. Merkur er den eldste sorten og Hermes stammer fra hardførhetsutvalg i Merkur, og Silo stammer fra tidlighetsutvalg i Merkur.

Disse 3 sortene har gitt til dels betydelig større avlinger enn Molstad i

1. engår ved alle stasjoner, unntatt Fureneset. I 2. og dels i 3. engår ga disse tre sortene betydelig mindre avlinger enn Molstad, og dermed ble avlingssummen for tre engår også i de fleste tilfelle mindre enn for Molstad. Sortene sto særlig svakt i indre Østlandsområdet og i Trøndelag. Silo som er den tidligste og kanskje mest yterike sorten, klarte seg svært bra på Jæren og Vestlandet hvor det stilles noe mindre krav til hardførhet. Med et par unntak var Tripo lik eller bedre enn disse 3 sortene i alle tre engår.

Disse 3 sortene er ved siden av tetraploide sorter noe av det beste en kan bruke i 1-årig eng, men de kan ikke konkurrere med Tripo eller Molstad i flerårig eng.

Resistenta, R 11 og W 60

Disse tre sortene fra A/B W. Weibull, Landskrona, har bare vært med i relativt få forsøk. Den eneste markedsførte sorten, Resistenta, ser ut til å være for lite hardfør. Den har gitt gode avlinger i 1. engår, men sto svært dårlig i 2. og 3. engår. Det samme ser også ut til å være tilfelle for R 11. W 60 har bare vært med i få forsøk, men den har gitt lovende resultater. W 60 har dog hittil ikke vært med i forsøk med vanskelige overvintringsvilkår.

C. Tetraploide rødkløversorter

Som nevnt i innledningen er det sendt ut flere tetraploide rødkløversorter fra skandinaviske foredlingsstasjoner i de siste 10–15 år. De tetraploide sortene skiller seg fra de diploide ved at de har større celler, grovere stengler, større og tykkere blad, samt større blomster og frø.

Tabell 8 og 9 viser sortenes gjennomsnittsavlinger for hele forsøksmaterialet fra de fem forsøksstasjonene. Molstad er tatt med som diploid sammenligningsgrunnlag.

Tabell 8. *Tetraploide rødkløversorter. Resultater i de enkelte engår. Gjennomsnitt for 5 stasjoner: Institutt for genetik, Bjørke, Særheim, Fureneset og Voll.*

Sort	Antall forsøk	Kg høy pr. dekar			% kløver		
		1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år
Molstad	81	944	967	925	45	33	16
Tripo	70	992	985	932	51	41	22
Tripo fra USA	6	975	953	—	53	40	—
RT E 5	32	966	1009	921	51	39	23
RT 10	20	958	991	919	48	40	24
Ulva	77	981	1007	962	48	41	26
Tepa	21	987	1000	922	48	38	23
Polly	7	1030	991	—	54	45	—
W 45	5	1047	1011	—	54	34	—
Rea	56	1018	913	881	50	31	13
Sv. 034	20	1018	949	905	49	32	19

De norske sortene, samt Ulva og Tapa er seinkløvertyper, mens Polly, W 45, Rea og Sv. 034 er halvseine typer.

I 1. engår har alle de tetraploide sortene, særlig de halvseine sortene, gitt til dels betydelig større avlinger og høgere kløverprosent enn Molstad. I 2. engår var kløverprosenten fortsatt høg for de fleste av de tetraploide sortene, og de beste ga større høyavlinger enn Molstad. Flere av de tetraploide sortene hadde også god kløverprosent i 3. engår, men det var bare Ulva som ga vesentlig større høyavling enn Molstad.

Tabell 9. *Tetraploide rødkløversorter. Sum høyavling for tre engår. Gjennomsnitt for 5 stasjoner: Institutt for genetik, Bjørke, Særheim, Fureneset og Voll.*

Sort	Kg høy pr. dekar				% av Molstad
	Sum 1. slått	Sum 2. slått	2. slått % av total	Total sum	
Molstad	2000	836	29,5	2836	100
Tripo	2024	885	30,4	2909	103
RT E 5	1992	904	31,2	2896	102
RT 10	1991	877	30,6	2868	101
Ulva	1979	971	32,9	2950	104
Tapa	2018	891	30,6	2909	103
Rea	1927	885	31,5	2812	99
Sv. 034	1916	956	33,3	2872	101

Tabell 9 viser avlingsfordelingen mellom 1. og 2. slått og en ser at avlingssummen for 1. slått for de fleste av de tetraploide sortene og Molstad er omtrent lik, men de tetraploide sortene har bedre gjenvekst og ga derfor noe større avlinger ved 2. slått.

Totalgjennomsnittet for alle forsøkene viser at alle de tetraploide sortene, unntatt Rea, har gitt større avlingssum i treårig eng enn Molstad. Ulva, Tripo og Tapa pekte seg ut som de beste tetraploide sorter i treårig eng.

I denne sortgruppen varierte også resultatene betydelig fra distrikt til distrikt, og resultatene fra de enkelte forsøksstasjoner e (distrikter) er gjengitt i tabell 10.

De tetraploide sortene har gitt de mest fordelaktige resultater ved Institutt for genetik i Ås. Dette skyldes for en stor del at det var mer angrep av kløverråte i en stor del av forsøkene i Ås, og dette var fordelaktig for de tetraploide sortene som er mer resistente mot kløverråtesoppen enn de diploide sortene.

Ved Bjørke ga de tetraploide sortene dårlige resultater, men det er vanskelig å påpeke noen spesiell grunn til dette. De halvseine typene Rea og Sv. 034, ga spesielt dårlige resultater i 2. og 3. engår og dermed også i sum for treårig eng.

På Jæren, Vestlandet og i Trøndelag ga de beste tetraploide sortene, Ulva, Tripo og Tapa, klare meravlinger i forhold til Molstad.

Tabell 10. Tetraploide rødkløversorter. Resultater fra de forskjellige forsøksstasjoner (distrikter).

Sort	Antall forsøk	Relativ høyavling			Sum for tre engår		
		1. år	2. år	3. år	Kg høy pr. dekar	% av Molstad	Gj.sn. % kløver
<i>Institutt for genetik, Ås:</i>							
Molstad	28	100	100	100	2225	100	38
Tripo	27	107	103	102	2318	104	45
Tripo, USA	6	106	100	—	—	—	—
RT E 5	10	105	105	103	2324	104	43
RT 10	10	103	107	102	2312	104	43
Ulva	25	108	105	113	2412	108	46
Tepa	8	107	110	—	—	—	—
Polly	3	117	110	—	—	—	—
W 45	4	117	103	—	—	—	—
Rea	18	116	98	97	2309	104	43
Sv. 034	4	125	104	104	2467	111	46
<i>Bjørke, Vang:</i>							
Molstad	11	100	100	100	2769	100	43
Tripo	4	102	96	95	2708	98	47
RT E 5	2	97	104	95	2726	98	48
Ulva	11	98	103	97	2749	99	47
Tepa	3	104	102	94	2761	100	46
Rea	8	105	88	83	2539	92	35
Sv. 034	2	107	86	85	2555	92	43
<i>Sørheim, Klepp:</i>							
Molstad	13	100	100	100	3392	100	19
Tripo	13	107	100	103	3510	104	25
RT E 5	9	99	103	101	3418	101	23
Ulva	13	106	102	103	3521	104	22
Tepa	4	106	104	102	3526	104	22
Rea	12	107	93	99	3387	100	23
Sv. 034	7	107	100	99	3466	102	21
<i>Fureneset, Askvoll:</i>							
Molstad	6	100	100	100	2795	100	33
Tripo	4	102	103	101	2852	102	37
Ulva	5	105	104	104	2922	105	37
Rea	3	93	90	89	2536	91	29
<i>Voll, Trondheim:</i>							
Molstad	23	100	100	100	3013	100	31
Tripo	22	104	104	102	3105	103	39
RT E 5	10	106	106	101	3141	104	41
RT 10	10	102	102	101	3066	102	40
Ulva	23	101	105	106	3139	104	42
Tepa	6	101	98	103	3033	101	37
Polly	3	105	99	—	—	—	—
Rea	15	105	97	99	3028	101	31
Sv. 034	7	100	96	100	2982	99	33

En legger også merke til at Ulva ga spesielt gode resultater i 3. års eng ved Institutt for genetik og på Voll. På begge steder ble det notert til dels meget kratige angrep av kløvernematoder i 2. og 3. års eng på en del felter, og Ulva har vist seg å være betydelig mer resistent enn alle de andre tetraploide sortene.

De enkelte tetraploide sorter

Tripo

Tripo stammer fra krysning mellom kromosomfordoblede planter av de norske sortene Molstad og Toten.

Tripo har gitt større høyavling enn Molstad i alle tre engår ved alle stasjonene, unntatt på Bjørke hvor Tripo ga bedre avling enn Molstad i 1. års eng, men sviktet med 4–5 % mindre avling i 2. og 3. års eng. Tripo hadde høyere kløverprosent enn Molstad i alle tre engår ved alle stasjonene. Tripo utmerket seg spesielt ved høy kløverprosent og god avling ved 2. slått.

Kløverprosenten og avlingene i 3. års eng viste også at Tripo var mer varig enn Molstad. SJØSETH (4 og 5) har vist at Tripo er svak mot frost, men Tripo er vesentlig mer resistent mot kløverråtesoppen enn Molstad (15), og dette er nok en vesentlig årsak til at Tripo holder seg godt i enga i de fleste tilfelle.

I en del av forsøkene ved Institutt for genetik og på forsøksgården Voll har det vært til dels sterke angrep av kløvernematoder, og Tripo viste seg å være meget svak mot nematodeangrep, og i disse forsøkene har Tripo gitt dårligere resultat enn den nematoderesistente sorten Ulva.

Tripo, frøavlet i USA

På grunn av svikt i norsk rødkløverfrøavl har en som nevnt i innledningen forsøkt med frøavl av Tripo i Oregon, USA. Tripo frøavlet i USA, har vært sammenliknet med norskavlet Tripo i 6 to-årige forsøk ved Institutt for genetik. På grunnlag av et så vidt begrenset materiale kan en vanskelig trekke noen sikre slutninger om endringer i sortens dyrkingsverdi, men resultatene antyder en liten avlingssvikt når sorten frøavles så vidt langt sør som 42° nordlig bredde, det vil si, en kan ikke utelukke muligheten for negativ seleksjon ved slik frøavl.

RT 10 og RT E5

Disse nummersortene stammer fra lignende foredlingsmateriale som Tripo, og ligner svært mye på denne sorten. RT E5 har gitt omtrent samme kløverprosent og høyavling som Tripo. RT 10 har vist seg å være hardfør og varig, men den har gitt mindre avlinger enn Tripo. Disse to sortene vil ikke bli markedsført.

Ulva

Denne sorten er et av resultatene fra mangeårig foredlingsarbeid for nematoderesistens ved Sveriges Utsädesförenings Ultunafilial.

Ulva har gitt toppavlinger ved alle stasjoner og peker seg ut som klart

beste sort i våre forsøk. I forsøk uten smitte av kløvernematoder ga Ulva og Tripo svært like avlinger, men i forsøk med nematodeangrep holdt Ulva seg meget godt og ga betydelig høyere avlinger enn de andre sortene, spesielt i 2. og 3. engår.

Ulva anbefales som den beste rødkløversort for flat- og dalbygdene i Sør-Norge, spesielt på nematodesmittet jord.

En svakhet ved Ulva er at den har gitt små frøavlinger både i forhold til diploide sorter og i forhold til andre tetraploide sorter. I 7 forsøk 1963–69 ved Institutt for genetikk og planteforedling i Ås (16) ga Ulva i gjennomsnitt ca. 25 % mindre frø enn Tripo og flere andre norske tetraploide sorter.

Tepa

Denne tetraploide sorten fra den finske forsøks- og foredlingsstasjonen Jokioinen ligner svært meget på Tripo, og har gjennomsnittlig gitt samme kløverprosent og høyavlinger. Tepa kan derfor anbefales på like linje med Tripo til bruk i flat- og dalbygdene i Sør-Norge.

Rea

Denne sorten fra W. Weibull A/B, Landskrona, Sverige, er betydelig tidligere, mer hurtigvoksende, men mindre hardfør enn Tripo og Ulva. I 1. års eng har den gitt til dels meget god kløverbestand og store høyavlinger ved alle forsøksstasjonene unntatt Fureneset. Men i 2. og 3. års eng ble Rea underlegen på grunn av manglende hardførhet, og Rea er derfor ikke aktuell for norsk engdyrking.

Sv. 034

Denne sorten fra Sveriges Utsädesförening, Svalöf, Sverige, er noe tidligere, men mindre hardfør enn Tripo og Ulva. Sv. 034 ga gode høyavlinger i 1. års eng, men sviktet til dels betydelig 2. og 3. engår. Denne sorten har gått ut til fordel for andre sorter i Sverige og synes ikke nå å være aktuell hos oss.

Polly og W 45

Dette er to nye halvseine tetraploide sorter fra henholdsvis Sveriges Utsädesförening, Svalöf, og W. Weibull A/B, Landskrona. Disse sortene har gitt meget gode avlinger i 1. års eng og til dels også i 2. års eng. Sortene er bare prøvet i få forsøk i de siste år av forsøksperioden. I disse årene var det meget gode overvintringsforhold, og sortene må derfor prøves mer for å se om de er tilstrekkelig hardføre under våre forhold.

D. Rødkløversorter fra fjellbygdene og Nord-Norge

Institutt for genetikk og planteforedling har i mange år samlet inn prøver av viltvoksende rødkløver fra forskjellige områder i Norge. WEXELSEN (20) har tidligere vist at de mest typiske villkløvertypene er småvoksne, med tidlig

blomstring og at de fleste gir svært små avlinger. En del av de viltvoksende populasjonene som ble samlet inn, var mer ytedyktige, og disse ble derfor tatt med i ordinære avkastningsforsøk. I enkelte av populasjonene ble det også foretatt enkeltplanteutvalg med etterfølgende avkomsprøving. På grunnlag av avkomsprøvingen ble de beste familier innen hver populasjon slått sammen til eliter, og disse eliter ble også tatt med i avkastningsforsøk. Tabell 11 og 12 viser gjennomsnittresultatene fra forsøk ved forsøksstasjonene Særheim og Fureneset samt Institutt for genetik og planteforedling. Molstad er tatt med som sammenligningsgrunnlag.

Tabell 11. *Rødkløversorter fra fjellbygdene og Nord-Norge. Resultater i de enkelte engår. Gjennomsnitt for 3 stasjoner: Institutt for genetik, Særheim og Fureneset.*

Sort	Antall forsøk	Kg høy pr. dekar			% kløver		
		1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år
Molstad	17	889	851	767	49	34	11
Vågøy E 1	8	835	881	831	44	29	16
Vågøy E 2	11	835	847	804	42	26	11
Vågønes E 3	11	834	864	806	43	33	15
Budal E 1	11	820	842	780	47	29	13
Opdal E 1	12	835	861	794	44	29	9
Veldre E 1	14	827	842	821	50	33	9
Veldre E 2	9	812	802	791	43	25	11
Kongsvoll	12	840	852	818	42	29	11
Lykkja	11	834	806	765	48	27	11
Sælid	11	796	840	820	43	28	9
Stokkestølen	4	833	823	--	44	32	--
Vestås	8	828	853	784	46	31	10
Ulvin	4	822	855	--	44	29	--
Gråten	8	822	843	819	43	30	11

Resultatene viser at alle sortene har gitt mindre avling enn Molstad i 1. års eng. I 2. års eng ga de fleste sortene omtrent samme avling som Molstad, enkelte sorter ga litt større avling, mens andre sorter ga litt mindre avling. I 3. års eng ga alle sortene større avling enn Molstad, enkelte sorter til dels betydelig større avlinger. Flere av disse sortene har vist seg å være meget hardføre og varige, noe som også kommer til uttrykk ved høye kløverprosjenter i 3. engår.

Denne tabellen viser avlingsfordelingen mellom 1. og 2. slått. De fleste sortene har gitt omtrent samme avling som Molstad ved 1. slått, men jenvæksten er som regel mindre og derfor har størstedelen av sortene gitt litt mindre avling enn Molstad i sum for treårig eng.

Tabell 13 og 14 viser gjennomsnittresultatene fra forsøk i fjellbygdene i Trøndelag, Gudbrandsdal og Østerdalen. De fleste av disse forsøkene ble høstet bare en gang hvert år, og tabell 13 viser avlingsresultatene ved 1. slått.

Tabell 12. *Rødkløversorter fra fjellbygdene og Nord-Norge. Sum høyavling for tre engår. Gjennomsnitt for 3 stasjoner: Institutt for genetik, Særheim og Fureneset.*

Sort	Kg høy pr. dekar				% av Molstad
	Sum 1. slått	Sum 2. slått	2. slått % av total	Total sum	
Molstad	1697	810	32,3	2507	100
Vågøy E 1	1717	830	32,6	2547	102
Vågøy E 2	1693	793	31,9	2486	99
Vågønes E 3	1711	793	31,7	2504	100
Budal E 1	1665	777	31,8	2442	97
Opdal E 1	1694	796	32,0	2490	99
Veldre E 1	1695	795	31,9	2490	99
Veldre E 2	1649	756	31,4	2405	96
Kongsvoll	1724	786	31,7	2510	100
Lykkja	1643	762	31,7	2405	96
Sælid	1694	762	31,0	2456	98
Stokkestølen	1682	783	31,7	2465	98
Gråten	1720	764	30,8	2484	99

Tabell 13. *Rødkløversorter fra fjellbygdene og Nord-Norge. Resultater fra forsøk i fjellbygdene i Trøndelag, Østerdalen og Gudbrandsdal.*

Sort	Antall forsøk	Kg høy pr. dekar ved første slått					% kløver		
		1. år	2. år	3. år	Sum tre engår		1. år	2. år	3. år
					Kg høy	% av Molstad			
Molstad	17	712	714	556	1982	100	30	29	17
Tripo	4	682	659	545	1886	95	31	29	23
Vidarshov II	4	730	702	578	2010	101	33	36	17
Vågøy E 1	7	689	714	562	1965	99	27	35	21
Vågøy E 2	9	709	722	564	1995	101	27	29	19
Vågønes E 3	7	717	724	568	2009	101	30	30	17
Budal E 1	16	703	712	555	1970	99	26	30	19
Opdal E 1	16	722	733	577	2032	103	28	30	23
Veldre E 1	6	710	734	567	2011	101	27	29	21
Kongsvoll	11	714	737	560	2011	101	27	31	21
Lykkja	10	714	740	552	2006	101	26	29	19
Sælid	10	711	744	564	2019	102	27	34	22
Stokkestølen	7	696	722	563	1981	100	28	27	21
Vestås	7	707	699	557	1963	99	26	27	18
Ulvin	7	685	742	578	2005	101	26	32	20
Råstad	3	717	741	574	2032	103	31	34	25
Altaswede	7	727	695	522	1944	98	25	21	13

Resultatene viser at de fleste sortene har gitt omtrent samme avlinger som Molstad ved 1. slått i treårig eng, men de beste sortene, Opdal E1 og Råstad, ga 3 % større avling. Flere av sortene viste god hardførhet og hadde relativt høge kløverprosenten i 2. og 3. engår. En legger også merke til at den tetraploide sorten Tripo ga små avlinger på tross av gode kløverprosenten. Det ser ikke ut til at denne sorten høver særlig godt under fjellbygdforhold. Kløverprosentene og avlingene viser at den kanadiske sorten Altaswede ikke var så hardfør og varig som de andre sortene.

Tre av forsøkene i Gudbrandsdal og Østerdalen ble høstet to ganger hvert år, og resultatene fra 2. slått i disse forsøkene er ført opp i tabell 14.

Tabell 14. Rødkløversorter fra fjellbygdene og Nord-Norge. Resultater fra forsøk i fjellbygdene i Østerdalen og Gudbrandsdal.

Sort	Antall forsøk	Kg høy pr. dekar ved andre slått				% kløver	
		1. år	2. år	Sum to engår		1. år	2. år
				Kg høy	% av Molstad		
Molstad	3	357	398	755	100	37	29
Tripo	3	356	360	716	95	43	35
Vågøy E 1	3	315	363	678	90	40	25
Budal E 1	3	311	375	686	91	42	27
Opdal E 1	3	350	380	730	97	41	30
Kongsvoll	3	326	368	694	92	40	22
Lykkja	3	332	375	707	94	36	30
Sælid	3	342	407	749	99	41	31
Stokkestølen	3	331	381	712	94	40	22
Vestås	3	324	368	692	92	39	24
Ulvin	3	322	382	704	93	40	27

De fleste sortene viste svak gjenvækst, og alle sortene gå mindre avlinger ved 2. slått enn Molstad, men to av sortene, Opdal E1 og Sælid som ga god avling ved 1. slått, ga 2. slått avlinger nær opp mot Molstad.

De enkelte sorter fra fjellbygdene og Nord-Norge

Opdal E1

Opdal E1 stammer fra utvalg i viltvoksende kløver samlet inn fra 600 m o.h. i Oppdal, Sør-Trøndelag. Denne eliten har vist seg å være hardfør og varig, og den har gitt gode avlinger særlig i 2. og 3. engår både i fjellbygdforsøkene og i forsøkene på flatbygdene. I motsetning til de fleste andre villkløversortene har Opdal E1 gitt relativt god 2. slått.

Vågøy E1, Vågøy E2 og Vågønes E3

Disse tre elitene stammer fra utvalg i viltvoksende rødkløver fra Vågøy og Vågønes ved Bodø i Nordland. Disse elitene har vist seg å være svært like, de har gitt meget gode avlinger ved 1. slått, men små avlinger ved 2. slått.

Avlinger og kløverprosjenter i 2. og 3. engår tyder på at disse eliter er vel så hardføre og varige som Molstad, men i fjellbygd-forsøkene har de gitt litt mindre avlinger enn Opdal E1.

Budal E1, Veldre E1 og Veldre E2

Disse tre elitene har gitt omtrent samme avling som Molstad i fjellbygd-forsøkene, men er neppe så ytedyktige og hardføre under vanskelige forhold som Opdal E1.

Kongsvoll

Denne sorten stammer fra viltvoksende rødkløvermateriale samlet inn ved Kongsvoll (880 m o.h.) på Dovre i Sør-Trøndelag. Kongsvoll har gitt meget gode avlinger ved 1. slått, men har gitt svak gjenvækst og liten avling ved 2. slått. Kongsvoll er en småvoksen villkløvertype som er meget hardfør og varig. SJØSETH (5, 6, 7 og 8) har tidligere vist at Kongsvoll er meget resistent mot frost og isdekke, og Kongsvoll vil muligens konkurrere bedre under ekstremt vanskelige fjellbygdforhold.

Sælid

Denne sorten stammer fra en viltvoksende populasjon samlet inn i Østre Slidre i Valdres (625 m o.h.). I fjellbygd-forsøkene har Sælid gitt 2 % større avling enn Molstad ved 1. slått og praktisk talt samme avling som Molstad ved 2. slått. Avlingene og kløverprosjenter i 2. og 3. engår tyder på at Sælid er en hardfør og varig sort.

Råstad

Dette er en lokalsort fra gården Råstad i Vågå (500 m o.h.). Råstad har bare vært med i tre forsøk i fjellbygdene, men den har gitt gode avlinger og kløverprosjenter særlig i 2. og 3. engår.

Lykkja, Stokkestølen, Vestås og Ulvin

Disse sortene stammer fra viltvoksende populasjoner samlet inn henholdsvis i Østre Slidre, Valdres (750 m o.h.), Nord-Aurdal, Valdres (700 m o.h.), Vang, Hedmark (350 m o.h.) og Vestre Slidre, Valdres (400 m o.h.). I forsøkene i flatbygdene har disse sortene ikke kunnet konkurrere med Molstad i avling. Ved 1. slått i fjellbygd-forsøkene har disse sortene gitt vel så gode avlinger som Molstad, særlig i 2. og 3. engår, men disse sortene har vist svak gjenvækst og har gitt små avlinger ved 2. slått.

5. Vurdering av resultatene, – valg av sorter

I tidligere norske meldinger om forsøk med rødkløversorter har alle forfattere kommet til at det var liten grunn til å skifte ut Molstad som er en anerkjent og god norsk lokalsort som har stått best eller blant de beste rødkløversorter i norske forsøk (2, 13 og 19). Forsøk har også vist at vi hadde

mange norske lokalsorter med omtrent samme dyrkingsverdi som Molstad (14). Den norske sjølforsyningsfrøavl av rødkløver har avtatt sterkt i de siste 15—20 år, og en stor del av de norske lokalsortene har derfor gått ut etter hvert. Den norske frøavl av rødkløver blir nå mer og mer konsentrert om *Molstad* og etter hvert også den tetraploide sorten *Tripo*. Med unntak for fjellbygdene har Molstad holdt stillingen som beste norske diploide sort og *Tripo* har stått best av de norske tetraploide sorter. Men flere andre norske lokalsorter har gitt nesten like gode resultater som Molstad, og disse kan fortsatt anbefales for frøavl til lokalt bruk når en har gode erfaringer med sortene i distriktet.

I alle år etter den 2. verdenskrig har den norske rødkløverfrøavl vært for liten til å dekke behovet, og det har vært aktuelt med større eller mindre import av kløverfrø. De utenlandske sortene som har vært med i disse forsøkene, har stått som de beste eller blant de beste i sine respektive hjemland, og må vurderes som de mest aktuelle for vår import av rødkløverfrø. De fleste av de utenlandske sortene har vist seg for lite hardføre og varige og kan ikke konkurrere med Molstad og *Tripo* under våre dyrkingsforhold, og slike sorter kan ikke anbefales for import.

Hovedresultatene for de beste og mest aktuelle seine og halvseine rødkløversortene er satt opp i tabell 15.

Tabell 15. Aktuelle markedsførte rødkløversorter for Norge.
Table 15. Red clover varieties of current interest in Norway.

Sort Variety	Relativ høyavling <i>Relative hay yield</i>			
	1. år <i>1. year</i>	2. år <i>2. year</i>	3. år <i>3. year</i>	Sum treårig eng <i>Sum three year lay</i>
Seine sorter: <i>Late varieties:</i>				
Molstad, diploid	100	100	100	100
Disa, »	104	100	101	102
Tripo, tetraploid	106	102	101	103
Ulva, »	104	104	104	104
Tepa, »	105	103	100	103
Halvseine sorter: <i>Semilate varieties:</i>				
Øtofte hs. Res., diploid	104	92	94	97
Trifolium, »	103	95	101	100
Merkur, »	104	93	94	97
Hermes, »	104	94	95	97
Silo, »	105	92	95	97

Den diploide sorten *Disa* (svensk) og de tre tetraploide sortene *Tripo* (norsk), *Ulva* (svensk) og *Tepa* (finsk) har gitt noe større avlinger enn Molstad i treårig eng, og disse kan trygt anbefales for hele Sør-Norge til og med Trøndelag, men med unntak for fjellbygdene hvor 3 av sortene ikke er prøvet i forsøk. Disse 4 sortene er knapt så hardføre som Molstad, og resultatene for *Tripo* i fjellbygdforsøkene tyder på at sorter med tilsvarende hardførhetsgrad ikke kan konkurrere med sorter som er bedre tilpasset til fjellbygdenes spesielle og harde overvintringsforhold.

Disse 5 seinkløversortene er noe forskjellige i visse egenskaper som har betydning for valg av sort i de enkelte distrikter og under spesielle dyrkingsforhold.

Molstad har gitt noe mindre 2. slått enn de andre sortene, men er mer hardfør og stabil og Molstad anbefales derfor særlig for indre deler av Østlandet og andre steder med lang og streng vinter. Disa er knapt så hardfør som Molstad, men har bedre gjenvekst og er meget resistent mot kløvernematoder og anbefales spesielt hvor det er fare for sterke kløvernematodeangrep.

Alle sortene er sterke mot kløverråteangrep, men de tetraploide sortene er betydelig mer resistente enn de diploide. Derfor virker de tetraploide sortene ofte minst like varige som de diploide på tross av at de er mindre hardføre. De 3 tetraploide sortene har stått klart best og anbefales særlig for Sør-Østlandet, Sørlandet, kyst- og fjordbygder på Vestlandet og flatbygdene i Trøndelag. Ulva er ganske resistent mot kløvernematoder og anbefales spesielt på jord med stor fare for angrep av kløvernematoder.

De halvseine sortene har i likhet med de tetraploide seinkløversortene gitt store avlinger i 1. engår. Disse sortene kan derfor anbefales for ettårig eng hvis det ikke kan skaffes frø av de tetraploide sortene. Ettårig eng med få års mellomrom på bruk som driver vesentlig med kornproduksjon, vil sikkert være mer fordelaktig for å motvirke ulempene ved ensidig kornproduksjon enn et omløp med to- eller flerårig eng med mange års mellomrom. De halvseine sortene er for lite hardføre og har sviktet betydelig i 2. og 3. engår på de fleste av våre forsøksfelter. Disse halvseine sortene klarte seg godt på Jæren og vil sannsynligvis også klare seg godt i andre distrikter med kort og mild vinter. For resten av landet kan disse sortene ikke anbefales til bruk i to- eller flerårig eng.

To nye svenske tetraploide sorter av halvsein type, Polly og W. 45, ga lovende avlingsresultater, men må prøves i flere forsøk under forskjellige overvintringsforhold før det kan gis noen anbefaling for disse sortene.

I år med mangel på norsk rødkløverfrø har det etter krigen flere ganger blitt importert frø av alminnelig svensk rødkløver og den canadiske sorten Altaswede. Forsøksresultatene for svensk alminnelig rødkløver, som representerer de frøpartier som er blitt innført fra Sverige, har variert mye og viser at import av rødkløverfrø uten opplysning om sort eller opprinnelse er meget usikker, og slik import bør frarådes. Den canadiske sorten Altaswede er for lite hardfør og er dessuten meget mottakelig for kløverråteangrep. Denne sorten kan ikke anbefales for Østlandet og Trøndelag, men har klart seg bedre på Jæren og Vestlandet, hvor sorten kan brukes hvis nødvendig import ikke kan dekkes med de anbefalte skandinaviske seine og halvseine sortene.

Resultatene fra forsøkene i fjellbygdene i Gudbrandsdalen, Østerdalen og Trøndelag viser at enkelte lokalsorter og eliter selektert fra viltvoksende rødkløver fra fjellbygdene og Nordland har gitt noe større høyavlinger enn Molstad ved 1. slått. Noen forsøk viste at disse sortene ga mindre 2. slått avlinger enn Molstad.

De beste av fjellbygdsortene var *Opdal E1*, *Sælid* og *Råstad*. Den småvokste og hardføre svenske sorten *Bjursele* har ikke vært med i våre fjellbygdforsøk, men resultatene fra forsøkene ved Institutt for genetikk, Ås, forsøksgården Voll i Trøndelag, samt Nord-Sverige (1) tyder på at dette skulle være en verdifull sort for våre fjellbygder. Våre fjellbygdforsøk med rødkløver-

sorter er ikke særlig omfattende, og de fleste forsøkene ble utført under relativt gunstige vekstforhold. Det er derfor behov for mer omfattende forsøk bl.a. under mer vanskelige vekstvilkår for vurdering av dyrkingsverdien av disse aktuelle fjellbygdsortene.

6. Sammendrag

I årene 1953–68 er det utført i alt 128 sortsforsøk i rødkløver ved 5 forsøksstasjoner i Syd-Norge. 84 av forsøkene lå på forsøksgårdene, 27 var lokale forsøk i distriktene og 17 forsøk ble utført i fjellbygdene i Gudbrandsdalen, Østerdalen og i Trøndelag. I forsøkene var det med 47 forskjellige sorter (23 norske, 3 finske, 17 svenske, 3 danske og 1 canadisk). Antall forsøk for hver sort totalt og ved den enkelte stasjon (distrikt) er gitt i tabellene. De norske sortene Molstad (diploid) og Tripo (tetraploid) er nyttet som sammenligningsgrunnlag i tabellene.

Statistiske beregninger viste sikre forskjeller med hensyn til forholdet mellom sortene ved de enkelte stasjonene. Resultatene er derfor dels presentert samlet for hele materialet og spesifisert for de enkelte stasjoner.

Blant de diploide sortene har den svenske sorten Disa gitt de største gjennomsnittsavlinger særlig på grunn av nematoderesistens, varighet og god 2. slått. I gjennomsnitt har Molstad gitt 2 % mindre avling enn Disa, men Molstad har vist seg mer hardfør og har vært bedre enn Disa på Bjørke i Vang, Hedmark, og på felter med vanskelig overvintring. De norske sortene Vidarshov II og Eidesmo har gitt gode avlinger i 2. og 3. engår og kom nær opp mot Molstad i total avling. Den finske sorten Tammisto ga gode avlinger i 1. engår, men viste seg å være mindre hardfør enn Molstad og ga noe mindre avlinger i 2. og 3. engår. De svenske seinkløversortene Ultuna, Gøta, Vagge og svensk alm. rødkløver, samt den canadiske sorten Altaswede viste for liten hardførhet og kunne ikke konkurrere under våre forhold.

De halvseine sortene fra Sverige og Danmark ga meget gode avlinger i 1. engår, særlig på grunn av god gjenvekst. Men disse sortene er ikke tilstrekkelig hardføre, og ga til dels betydelig mindre avlinger enn Molstad i 2. og 3. engår, spesielt på Østlandet og i Trøndelag. Disse sortene klarte seg bedre på Jæren og Vestlandet. På Jæren ga den danske sorten Trifolium og den svenske sorten Silo litt større avlinger enn Molstad, men mindre avlinger enn Tripo i treårig eng.

De tetraploide sortene ga til dels betydelig større avlinger enn de diploide sortene i 1. engår, og de fleste av de tetraploide sortene holdt seg meget godt i 2. og 3. engår, blant annet på grunn av god resistens mot kløverråteangrep. Dette gjelder alle distriktene unntatt indre Østlandet og fjellbygdene hvor de tetraploide sortene ikke var tilstrekkelig hardføre til å konkurrere med de beste diploide sortene.

Ulva viste god resistens mot kløvernematoder og sto best i avlingssum for treårig eng ved alle stasjonene, men Tripo og Tapa var vel så gode i 1. års eng og var nesten jevn gode med Ulva i treårig eng. De svenske halvseine tetraploide sortene Rea og Sv. 034 var for lite hardføre og ga relativt små avlinger i 2. og 3. års eng. Polly og W 45 ga lovende resultater, men har bare vært med i få forsøk.

Forsøk i fjellbygdene i Gudbrandsdalen, Østerdalen og Trøndelag viste at

flere lokalsorter fra fjellbygdene og eliter selektert fra slike fjellbygdsorter og fra viltvoksende kløver fra Salten-distriktet i Nordland, var meget hardføre. Flere av disse sortene ga litt større avlinger enn Molstad og vesentlig større avlinger enn Tripo ved 1. slått i fjellbygdforsøkene. Noen av fjellbygdforsøkene ble høstet 2 ganger pr. år, og disse forsøkene viste at fjellbygdsortene ikke kunne konkurrere med Molstad ved 2. slått.

Valg av sorter er diskutert i et eget avsnitt og følgende sorter er anbefalt som de mest aktuelle under forskjellige forhold i Syd-Norge: Ulva, Tripo, Tępa, Disa og Molstad.

7. Summary

In the years 1953—68 red clover varieties have been tested in 128 field trials at five different locations in Southern Norway: 1) Institute of Genetics and Plant Breeding, Agricultural College of Norway, *As* (Near Oslo), 2) Experiment- and Stock Seed Farm *Bjørke* (Near Hamar), 3) State Experiment Station *Særheim* (Near Stavanger), 4) State Experiment Station *Fureneset* (North of Bergen) and 5) State Experiment Station *Voll* (Trondheim). Some of the trials have been located at privat farms in the districts, and 17 trials have been carried out in the valley regions in Gudbrandsdalen, Østerdalen and Trøndelag.

47 varieties have been tested, — 23 Norwegian, 17 Swedish, 3 Finnish, 3 Danish and one Canadian. The varieties have been sown in mixture with timothy. The crop has generally been cut twice a year, and most of the trials have been harvested for two or three years.

Total yields of hay per decaire and clover percentages are given in the tables. The ranking of the varieties was significantly different from district to district, mostly due to differences in winterhardiness and resistance to clover rot (*Sclerotinia trifoliorum*) and clover stem nematodes (*Ditylenchus dipsaci*). The mean hay yields of superior late and semilate varieties from all the trials are presented in table 15.

Norwegian diploid varieties proved to be more hardy than foreign varieties, and Molstad outyielded all other varieties at the station *Bjørke*. The Swedish variety *Disa* proved high resistance to stem nematodes and showed good persistence up to third harvest year, and *Disa* yielded more than Molstad at the other four stations. The Norwegian varieties *Vidarshov II* and *Eidesmo* have given good yields in second and third year and were almost equal to Molstad in total yield. *Tammisto* from Finland gave good yield in first year ley, but was inferior to Molstad in hardiness and yield in second and third year. Other foreign diploid late varieties were inferior.

The tetraploid varieties are not as hardy as the best diploids, but most of the tetraploids have shown a very high resistance against clover rot attacks. The tetraploid varieties *Tripo*, *Ulva* and *Tępa* kept a very good stand up to third harvest year and were superior to all other varieties at the four stations *As*, *Særheim*, *Fureneset* and *Voll* in the coastal districts. The tetraploid varieties yielded a little less than Molstad at the station *Bjørke*. *Ulva* proved to be fairly resistant to clover stem nematodes and should be preferred on heavily infested soil.

Tripo is the only tetraploid variety tested in the valley regions, and com-

pared to more hardy diploid varieties, Tripo proved to be inferior in survival and yield, and it is not likely that any of the tetraploid varieties available at the present will do any better.

Semilate varieties from Sweden and Denmark have shown a vigorous aftermath growth and gave good yields in the first harvest year. But these varieties were significantly inferior in hardiness and yielded less than the best diploid and tetraploid late varieties in second and third harvest year. The semilate varieties proved to compete quite well with the other varieties at the State Experiment Station Særheim where the winter generally is mild. In case of need for supplementary import of red clover seed the Danish varieties Øtofte hs. Res. and Trifolium and the Swedish varieties Silo, Hermes and Merkur can be recommended for use in the coastal regions in Southern and South-Western Norway.

Some wild growing populations of red clover from the mountain areas and selections from such populations and similar populations from the Bodø-district in Northern Norway (67°N) proved to be very hardy and persistent. Cut for hay at the early blooming stage most of these populations gave higher yields than the standard variety Molstad in local trials in the valley regions (270–600 m a.s.l.). But these populations have a slow aftermath growth and yielded less than Molstad at the second cut. In trials at three of the experimental stations (< 100 m a.s.l.) these populations were inferior.

8. Litteratur

1. GUSTAFSSON, N. E., 1959. Bjurseleklövern — en stam av stort värde. — Svensk Frötidn. 28: 98–99.
2. HANSEN, T. BUCH, 1961. Forsök med stammer av rødkløver og alsikekløver. — Forsk. Fors. Landbr. 12: 467–485.
3. MYHR, K., 1963. Forsøk med stammer av alsike- og raukløver. — St. Forsøksgard Fureneset, Meld. nr. 7: 32–33.
4. SJØSETH, H., 1957. Undersøkelser over frostherdighet hos engvekster. — Forsk. Fors. Landbr. 8: 77–98.
5. SJØSETH, H., 1959. Studies on winter hardiness in red clover (*Trifolium pratense*) and winter rye (*Secale cereale*). — Genet. Agr. XI: 160–171.
6. SJØSETH, H., 1959. Studies on ice encasement in strains of red clover (*Trifolium pratense*) and timothy (*Phleum pratense*). — Acta Agric. Scand. IX: 292–298.
7. SJØSETH, H., 1964. Studies on frost hardening in plants. — Acta Agric. Scand. XIV: 178–192.
8. SJØSETH, H., 1969. Vinterhardførhet hos to rødkløverpopulasjoner og deres F₁-avkom. — Meld. Norg. LandbrHøgsk. 48 nr. 11: 1–7.
9. STEEN, E. och LINDEMAN, P. O., 1969. Rätt sort till vällen. Rødkløver. — Aktuelt från LantbrHögskolan nr. 129: 8–22.
10. STEVENS, W. L., 1948. Statistical analysis of a non-orthogonal tri-factorial experiment. — Biometrika 35: 346–367.
11. VALLE, O. and HIIVOLA, S. L., 1962. Forage yield and winter survival of finnish Tam-misto red clover produced in North America. — Ann. Agric. Fenn. 1: 37–48.
12. VESTAD, R., 1955. Kloverråde (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.) på rødkløver i Norge. — Forsk. Fors. Landbr. 6: 359–378.
13. VESTAD, R. og SKAARE, S., 1958. Forsøk med utenlandske rødkløverstammer. — Forsk. Fors. Landbr. 9: 221–232.
14. VESTAD, R., 1963. Forsøk med norske lokalstammer av rødkløver. — Forsk. Fors. Landbr. 14: 697–717.
15. VESTAD, R., 1964. Tetraploid rødkløver. — Samvirke nr. 5, side 86–89.
16. VESTAD, R., 1971. Frøavkastning hos noen skandinaviske sorter av tetraploid rødkløver. — Manuskript.

17. VIK, K., 1917. Nogen hovedresultater av vore forsøk med ulike slag og blandinger av høivekster. 27de aarsberetn. Norg. Landbrhøisk. Akervekstforsøk side 58-115. - Trykt i Aarsberetn. Norg. Landbrhøisk. 1915-16.
18. VIK, K., 1936. Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920-34. - Meld. Norg. LandbrHøisk. 16: 185-308.
19. WEXELSEN, H., 1954. Forsøk med utenlandsk rødkløver og alsikekløver. - Forsk. Fors. Landbr. 5: 199-217.
20. WEXELSEN, H., 1966. Studies on wild growing populations of red clover (*Trifolium pratense*). - Acta Agralia Fennica 107: 30-43.

SORTSFORSØK MED VÅRKORN I FJELLBYGDENE 1962–1969

*Variety Trials with Spring-sown Barley, Wheat and Oats
in the Mountain Districts, 1962–1969*

Av
ERLING OLSEN

INNHold

	Side
Innledning	465
Temperatur og nedbør på Løken 1962–1969	466
I. Sortsforsøk med bygg	467
1. Feltene på forsøks garden Løken	467
2. Feltene i forsøks garden distrikt	470
II. Sortsforsøk med kveite	472
III. Sortsforsøk med havre	474
Sammendrag	476
Summary	477
Litteratur	477

Innledning

Siste kornmelding fra Løken behandlet forsøksperioden 1953–1961 (3). I denne skal resultatene fra de 8 åra fra 1962 til 1969 legges fram.

Av kornartene er bygg det absolutt viktigste i vårt forsøksdistrikt. Forsøksarbeidet med denne arten er følgelig også det mest omfattende, med resultater både fra forsøks garden og distriktene.

I noen områder innen fjellbygdene er i dag all korndyrking oppgitt. Dette gjelder imidlertid de strøk og bygder som alltid har hatt de største vanskelighetene med modning og berging. Samtidig har de klimatisk bedre strøk utvidet og satset mer på korndyrkingen. Arbeidet med å skaffe til veie og prøve ut nye byggsorter bør derfor fortsatt stå høgt på fjellbygdstasjonens program.

Havredyrking er for tida av liten interesse i fjellbygdene. Arbeidet med havre har derfor innskrenket seg til å omfatte et enkelt årlig sortsfelt med de tidligste sortene.

Kveite dyrkes det overhodet ikke mer av i Løken's distrikt. Fram til 1967 hadde vi likevel hvert år et felt med tidlige sorter og Løken-linjer. Fra den tid har vi bare lagt arbeid på å holde liv i de mest interessante linjene.

Temperatur og nedbør på Løken 1962–1969

Sammen med en månedsvis oppstilling av temperaturer og nedbør er det i tabell 1 satt inn middeltall for hele forsøksperioden og normalen for tidsrommet 1931–1960.

Tabell 1. *Temperatur og nedbør i veksttida på Løken 1962–1969.*

År	Middeltemperaturer, °C					
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Middel
1962	4,6	8,7	11,8	9,4	6,3	8,2
1963	7,0	13,3	12,5	11,9	7,5	10,4
1964	7,5	9,6	10,5	11,1	7,2	9,3
1965	5,1	10,7	11,5	11,0	8,3	9,3
1966	5,7	13,4	13,2	11,1	7,5	10,2
1967	4,6	10,4	12,2	12,2	7,8	9,4
1968	5,3	12,4	12,8	13,2	8,5	10,4
1969	6,6	13,3	12,7	14,7	8,2	11,1
Middel 1962–1969	5,8	11,5	12,2	11,8	7,7	(9,8)
Normal 1931–1960	6,9	11,5	13,9	12,3	7,7	(10,5)

År	Nedbørssum, mm					
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Sum
1962	66	49	52	111	62	340
1963	101	42	85	196	37	461
1964	29	131	81	95	46	382
1965	28	67	75	72	115	357
1966	63	39	70	85	63	320
1967	83	23	34	92	50	282
1968	44	70	68	22	95	299
1969	36	35	60	25	57	213
Middel 1962–1969	56	57	66	87	66	332
Normal 1931–1960	33	59	79	68	54	293

I middel for hele forsøksperioden ligger temperaturen for veksttida mai-sept. 0,7° C under normalen. Særlig 1962, men også -64, -65 og -67 var kjølige somre. Bare det siste året, 1969, hadde en middeltemperatur som er høyere enn normalen for 1931–60.

Ser en på de enkelte månedene, viser det seg at det særlig er julitemperaturen som har sviktet. Denne lå i samtlige år under normalen på Løken. Ellers var også mai og august kjølige måneder.

Middelnedbøren i 8 års-perioden er 332 mm for månedene mai-sept. mens normalen er 293, altså relativt nedbørrike år. Bortsett fra 1967, og særlig 1969, har alle år hatt mer sommernedbør enn normalt. Av de enkelte månedene

er det mai og august som særlig er skyld i nedbørsoverskuddet. I det regnrrike året 1963 fikk vi omtrent 3 ganger normalmengden i disse månedene.

Juni og juli er tørkemåneder på Løken. Middeltallene viser at en i 8 års-perioden, trass nedbørsoverskudd for hele veksttida, ikke er kommet opp til normalnedbøren i disse månedene.

Virkingen av forskjellig nedbør og temperatur er ikke lett å registrere på avlingene. Faktorer som forskjellig såtid, ulik gjødsling og forgrøde, og særlig skiftevalget ser ut til å ha virket mer på avlingsstørrelsen. Antall døgn som har gått med fra såing og fram til modning er derimot tydelig bestemt av temperaturen. Nedenfor er middeltemperaturen for mai-sept., sammen med modningstida for Varde satt opp, og dette viser godt nok sammenhengen.

År	— 69	— 63	— 68	— 66	— 67	— 65	— 64	— 62
°C, mai-sept.	11,1	10,4	10,4	10,2	9,4	9,3	9,3	8,2
Døgn til modning ..	89	95	98	97	102	102	112	122

Mens det er 2,9° C forskjell mellom varmeste og kjøligste sommer, er det 33 dagers forskjell i veksttid. Et temperaturfall på 1° C i veksttida mai-sept. har forlenget modningstida for Varde med godt og vel 11 døgn. Resultatet synes å være noe drastisk, men samtidig er det klart at når normaltemperaturen bare er på 10,5° C vil et fall på en grad virke sterkt.

I. Sortsforsøk med bygg

1. Feltene på forsøkgarden Løken

Resultatene fra forsøkgarden kommer fra A- og B-felter som vi har hatt alle år. På A-feltet, av Youden square-type, har de samme 7 sortene gått igjen alle år. B-feltet har variert både hva størrelse og plan angår. På dette har en satt inn og skiftet ut sorter etter hvert som det har vært aktuelt. Feltet har omfattet fra 13 til 17 sorter.

Fordi byggfeltene alltid er lagt til skifter med sterkt gjødsla forgrøde, har gjødslinga vært sparsom eller ingen i byggåret.

Midlere såtid er såpass sein som 22. mai, med variasjoner mellom 10. mai og 1. juni.

Såmengden er bereknet til 16,0 kg pr. da av fullverdig vare etter spireprosent og 1000k-vekt.

Ugrasssprøyting er utført hvert år.

Av de 33 sortene som er prøvd, er det 21 som har vært med på 2 felt eller flere, og som skal behandles her.

I tabell 2 er hovedresultatene fra alle feltene på Løken tatt inn. Såpass uortogonalt som materialet er, har en valgt å sette opp resultatene som + eller ÷ i forhold til målestokksorten Varde. Til hjelp ved bedømmelsen er det foretatt t-test hvor hver av sortene blir sammenholdt med Varde.

Varde har nå i mange år innehatt en dominerende rolle i byggdyrkinga i fjellbygdene. Alle nye sorter som blir prøvd, faller det derfor naturlig å sammenlikne med denne sorten. Avlingsmessig skiller de 4 sortene Otra, Fræg mut., Birgitta og Lise seg tydelig ut med store avlinger. De to først nevnte har også meravlinger som er signifikante i forhold til Varde.

Den finske sorten Otra var med i forrige forsøksperiode på Løken, og lå også den gangen langt over andre sorter i avling. I de fleste egenskaper likner den mye på Varde, både hva tidlighet og kornkvalitet angår. På andre stasjoner har det vist seg at sorten har lett for å gå i legde. Noe slikt har ikke vi merket, men så har da også feltene våre helst hatt for lite legde til å få skilt godt nok mellom strå-stive og svake sorter. Fræg mut. er ei uke seinere enn Varde. Om den gir stor kornavling er den likevel uakseptabel fordi faren for legde er altfor stor.

Hverken Birgitta eller Lise er typiske fjellbygdsorter, men resultatene viser at de er ytedyktige nok når de bare når modning. I overgangsdistriktene mellom fjell- og flatbygder, og ellers i de klimatisk beste fjellbygdene med lang nyttbar sommer, må de anses som et alternativ det kan være grunn til å prøve.

Mer korn enn Varde har også Edda II, Nordlys, Fløya og J - 22 - 2 - 1 gitt. Jotunlinja J - 22 - 2 - 1 er tidlig, men elendig stråstyrke og dårlig kornkvalitet gjør at den ikke er av interesse. Fløya er i dag den tidligste byggsorten for det praktiske jordbruk, og har tidligere vært anbefalt for de høgestliggende dyrkingsområdene for bygg. Sorten er imidlertid lite brukt, og dette henger nok sammen med at på de steder hvor tidlighet betyr mest, er byggyrkingen redusert til et minimum. Etter at Nordlys kom på markedet har en dessuten fått en byggsort som er nesten like tidlig og som i de fleste egenskaper er Fløya overlegen.

Edda II ga litt mer korn enn Varde. Men når sorten ikke har noen spesielle fortrinn framfor hovedsorten, men i stedet er litt seinere enn denne, er den ikke aktuell i disse områder. Resultatene viser at Nordlys er minst like så folllrik som Varde. Dessuten er den 2-3 dager tidligere moden, og legdefaren er over en årrekke ikke større hos Nordlys enn hos hovedsorten. Hva legden angår, så kan den enkelte år være verre hos Nordlys enn hos Varde, mens det motsatte er tilfelle andre år. Årsaken må vel ligge i at sortene har en noe ulik vekst- og utviklingsrytme slik at det kan være ganske avgjørende når i vekst-tida sortene blir utsatt for den påkjenning som forårsaker legden. Såvel hl.-som 1000k.-vekta kunne en ha ønsket noe bedre.

Varde som har vært hovedsorten i fjellbygdene i mange år, viser også i denne forsøksserien at det er en jamnt god sort. Det er riktignok mange andre sorter som er den overlegen i enkelte egenskaper, men dersom en ser samlet på de ting vi særlig er ute etter i fjellbygdene, står den fortsatt sterkt. Det er nok særlig stråstyrken som er sortens dårligste side. De andre egenskapene vi har målt, er tilfredsstillende.

Mari er en av de seineste sortene vi har prøvd. Den er i middel blitt moden 2 uker etter Varde, og er altfor sein i fjellbygdene. Kortstrået som den er, er den også nokså utsatt for tørkeskade i disse relativt nedbørfattige områdene. Dessuten, eller kanskje av disse grunner, har den ikke gitt bedre avlinger enn de mer aktuelle sortene. Som spireanalysen viser, har den gitt korn med dårlig spireevne.

Anita, som nå ikke lenger er aktuell sort noe sted i landet, var ikke blant de beste på Løken. Foruten at den brukte for lang tid til modning, ga den for liten avling og for mye legde.

Den svenske nummersorten Sv. 61746 er den seineste av alle som var med i forsøksperioden. Denne 2-radssorten er sikkert stråstiv, men er ikke verd videre prøving innen fjellbygdområdet.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter på forsøksgården Løken 1962-1969.

Sorter	Antall		Dager til		% legde		Avlinger, kg/da		Hlv.- kg	1000k.- g	Vann- inh.	Spire- % ^o
	år	felt	aksskvt.	modn.	M	sort	korn	halm				
Varde (M)	8	16	54	103	24		310	400	63,9	38,9	18,4	83
Otra	7	7	÷ 2	± 0	20		+49**	÷46	+0,6	+ 0,6	÷ 0,4	+ 3
Birgitta	2	2	+ 5	+14	0		+48	+62	+ 0,7	+11,6	+ 3,3	÷ 4
Fræg mut.	6	6	+ 3	+ 7	7		+46**	÷21	+ 1,3	÷ 1,9	+ 0,3	÷ 11
Lise	5	5	+ 6	+ 6	1		+34	÷34	÷ 2,0	÷ 4,4	+ 1,2	÷25
Edda II	8	8	÷ 1	+ 4	18		+21	÷22	÷ 0,7	÷ 1,9	÷ 0,2	+ 2
Nordlys	8	13	÷ 1	÷ 3	25		+16*	÷43	÷ 1,3	÷ 2,3	÷ 0,2	± 0
Floya	8	8	÷ 6	÷ 3	31		+16	÷40	÷ 0,4	÷ 2,9	÷ 0,2	+ 6
J - 22 - 2 - 1	8	8	÷ 2	÷ 2	31		+ 2	÷20	÷ 1,0	÷ 1,2	± 0,0	+ 8
Mari	6	7	+ 4	+15	7		÷ 1	÷25	÷ 0,9	÷ 6,5	+ 3,7	÷58
Anita	7	6	+ 5	+ 7	12		÷ 4	+ 9	÷ 2,7	÷ 5,6	+ 0,6	÷34
Sv. Å. 61746	4	4	+ 5	+18	1		÷ 1	+16	+ 0,4	+ 7,8	+ 2,8	÷44
M × Kj. 573/140 ..	8	13	÷ 2	÷ 3	26		÷14	÷37	÷ 0,7	÷ 0,8	÷ 0,2	+ 1
Jarle	8	10	+ 4	+ 4	35		÷14	+48	÷ 2,2	÷ 0,2	+ 0,6	÷ 1
M × Kj 787	8	10	÷ 5	÷ 4	34		÷16*	÷38	+ 2,3	÷ 3,6	÷ 0,4	+ 5
Arla	8	8	± 0	+ 4	18		÷31	+45	÷ 0,9	÷ 7,6	+ 0,3	÷13
Vigdís	7	7	+ 2	+ 2	12		÷46*	+35	÷ 1,5	÷ 0,5	+ 0,5	÷ 2
Mø 66 - 270	2	2	÷ 2	+10	0		÷53	+28	÷ 2,1	+ 0,4	+ 1,0	÷ 3
H 02-71-10	2	2	+ 4	+ 4	41		÷66	+15	÷ 3,0	÷ 1,3	+ 0,3	+ 4
J × (J × O ₅₄₄) 1611	7	7	± 0	÷ 5	20		÷67***	+25	÷ 0,1	+ 7,8	+ 0,6	÷ 6
H 02-71-S	2	2	+ 3	+ 1	41		÷75	+50	÷ 2,3	÷ 0,6	+ 0,3	+ 3

Kornavingene er korrigert til 17,0 % vatn

* Signifikant på 5 % basis

**

» 1 %

» 0,1 %

»

Heller ikke Jarle har utmerket seg fordelaktig denne gangen. På den positive sida kommer at sorten har vært stråstiv. Den er heller ikke så sein at det middelmådige resultatet kan skyldes dårlig utvikling. Det er mer sannsynlig å anta at sorten ikke passer under de vekstforhold som vårt distrikt har. På den negative sida kommer at Jarle har hatt dårlig hl.-vekt. Deler av snerpet har lett for å følge kornet, så vi har måttet tine det hardt for å få til en glatt såvare.

Den svenske 2-radssorten Arla brukte 4 dager lenger tid til modning enn Varde. Stråstyrken er også bra, men den er ikke konkurransedyktig på Løken på grunn av for små kornavlinger.

Vigdis kommer langt nede på avlingsstatistikken denne gangen. Sorten er på Løken sikkert dårligere enn de mest aktuelle. Lengden av veksttida har vist seg akseptabel, og stråstyrken er bra. Hl.-vekta er i dårligste laget, men det er først og fremst underskuddet på 46 kg korn som gjør at sorten ikke kan anbefales for fjellbygdene.

Mø 66 - 270 er en 6-radslinje vi fikk tilsendt fra Møystad. Resultatene viser at den ikke er verd videre prøving.

De to H 02 - 71-linjene var med i forsøk på Løken i et par år. Etter at de ble kassert på Vollebekk, gjorde vi det også, og resultatene synes derfor av liten interesse.

De to Løken-linjene $M \times Kj. 573/140$ og $M \times Kj. 787$ har i seg mange gode egenskaper. De er 3-4 dager tidligere enn Varde, har god stråstyrke og, hvertfall den ene, har god kornkvalitet. Avlingsresultatene viser imidlertid tydelig nok at de ikke kan konkurrere om de største avlingene. I forrige forsøksperiode sto 573/140 godt, og seinere ble den derfor prøvd både på andre forsøksstasjoner og på spredte felter. Resultatene viser nokså entydig at den har gitt for små kornavlinger. Den gamle Løken-linja $J \times (J \times O_{544})1611$ har fått være med i forsøkene mye lenger enn det avlingsresultatene tilsier. Det er helt opplagt at linjen ikke har noe i praktisk korndyrking å gjøre, men den er likevel svært interessant. Til 2-radssort å være er den utrolig tidlig. Det er i det hele tatt den tidligste sorten vi har hatt med i forsøkene denne gangen, og den representerer antakelig det tidligste innen 2-radssortimentet her i landet nå. Stråstyrken er svært god, og den har dessuten god kornkvalitet med stort og velformet korn. De gode egenskapene i disse linjene er forsøkt tatt vare på ved å nytte dem i krysninger med mer folllrike sorter.

2. Feltene i forsøksgardens distrikt

At interessen for byggdyrking holder seg godt oppe i Løken's distrikt, vises ved at det i denne forsøksperioden er godkjent 39 spredte felter med bygg. Fordelingen av feltene innen området sier også hvor den største interessen er. Gudbrandsdalen har hatt 29, Hallingdal 4, Land og Valdres 3 og Østerdalen 3 felter. En oppdeling av materialet etter distrikt er forsøkt, men den ujamne fordelingen gjør at en har funnet det mest riktig å ta alle feltene sammen i en tabell.

De 39 feltene fordeler seg jamnt med omtrent like mange hvert år i forsøksperioden.

I alt 17 sorter er prøvd, men etter at de med minst feltantall er tatt ut, blir det igjen 10 med et rimelig antall gjentak.

Tabell 3. Sammenstilling av 39 spredte byggforsøk 1963–1969.

	Antall felt	Avlinger, kg/da		% legde		Vekst-døgn
		korn	halm	M-	sort	
Varde (M)	39	374	528	33		102
Lise	11	+45	+ 83	26	÷ 2	+ 7
Fræg mut.	10	+37*	+ 40	33	+12	+ 8
Otra	4	+35	÷ 76	27	+ 4	+ 3
Birgitta	8	+ 5	+107	30	÷ 8	+11
Anita	9	+ 3	+ 63	55	÷18	+ 9
Nordlys	36	÷ 4	÷ 22	30	÷ 8	÷ 2
Jarle	17	÷ 5	+ 61	34	÷ 5	+ 8
Vigdis	5	÷30*	+ 44	31	÷26	+ 5
Mari	10	÷43	+ 20	24	÷ 3	+13

Kornavlingene er korrigeret til 17 % vatn

* Signifikant på 5 % basis.

De spredte feltene våre har vært små, med 4 og 5 sorter, lagt opp som blokkforsøk med 4 gjentak. Midlere såtid har vært 19. mai, med spredning mellom 8. mai og 2. juni. Høgden over havet er i middel for alle felter 384 m, og her med en spredning fra 150 til 630 m.

I det alt vesentlige slutter resultatene fra spredte felter seg til de som er behandlet for Løken. Avlingstalla, og likeså legdeprosenten, er noe større, men forholdet mellom sortene blir stort sett uendret.

At halmavlingene ligger såpass høgt, må kunne forklares ut fra den metoden vi har nyttet ved treskingen av distriktsforsøkene. Når loa er tørr, er den blitt veid opp på stedet samtidig med at det er tatt ut et par band fra hver rute som er sendt forsøksgården for de nærmere undersøkelser. Det er derfor sannsynlig at lovektene blir noe større på denne måten enn om de hadde stått inne til fortsatt tørk i en måneds tid, slik de gjør på forsøksgården.

Av de 5 sortene som har gitt større avling enn Varde, er det bare Fræg mut, med sine 37 kg i overvekt, som har noenlunde sikker meravling. Men samtidig har sorten også den største legdeprosenten av samtlige prøvde sorter.

Så vel Lise som Otra viser gode resultater også på spredte forsøk. Mens derimot Birgitta har gitt et forholdsmessig dårligere resultat enn på forsøksgården.

I alt 4 sorter ga mindre kornavling enn Varde. Særlig Vigdis og Mari skiller seg ufordelaktig ut. Dette passer med det som tidligere er skrevet om at disse sortene ikke bør anbefales for fjellbygdene.

Om Jarle ikke ligger så langt etter Varde i avling, er det likevel ikke annet enn sortens stråstyrke som skulle gjøre den berettiget til dyrking i dette distriktet.

Mens Nordlys har større kornavling enn Varde på forsøksgården, er dette ikke tilfelle på de spredte feltene. Fra praksis kjenner vi til at Nordlys har fått en mye større utbredelse i Valdreskommunene enn i Gudbrandsdalen. Og med hovedvekten av de spredte feltene i Gudbrandsdalen, synes også resultatene å peke mot at dette både er naturlig og riktig.

Av de ting som skulle tilsi forskjell i dyrkingsvilkårene mellom de to dal-førene, er det først og fremst de klimatiske forhold som betyr noe. Særlig

Ottadalen, med sitt tørre værlag, er spesielt og kan kanskje være årsak til at en byggsort reagerer uvanlig.

De spredte feltene lå i middel ca. 150 m lågere enn forsøkgarden. En prøve på å dele opp hele materialet etter høgetrinn, viser imidlertid stort sett samme reaksjon hos Nordlys og Varde. En oppdeling etter såtid, ga heller ingen holdepunkter til forklaringen av forholdet.

Slik resultatene trer fram, kan det ikke være riktig å anbefale Nordlys framfor Varde i disse distriktene så framtv veksttida erfaringsmessig er lang nok. Nordlys er imidlertid et par dager tidligere enn Varde, og har også de fleste år bedre stråstyrke.

Oppsummering av samtlige byggforsøk i denne forsøksperioden bringer ingen nye navn fram. På den annen side har resultatene ført til at en nå har bedre oversikt over sortimentet, og det er viktig å få sjaltet ut flest mulig av de uaktuelle sortene.

Varde og Nordlys bør være hovedsortene. Ser en på alle felt under ett, kommer disse to ut med omtrent like stor avling. Nordlys må foretrekkes når 2-3 dagers kortere veksttid er av vesentlig betydning og like så der dyrkingsforholda ikke er de beste. Ellers bør Varde være den dominerende sorten.

På steder hvor en tidligere har prøvd de seine 2-radssortene, er det grunn til å prøve Lise eller Birgitta. Dette er follrike og gode sorter, men de er henholdsvis en og to uker seinere enn Varde.

II. Sortsforsøk med kveite

På Løken har det vært sortsforsøk med vårkveite helt fra forsøkgardens første driftsår. I perioder var også arbeidet med å få fram tidlige og gode sorter sett på som en viktig oppgave. Kveiteforsøkene ble lagt til de tidligste skiftene på garden, og for å få sådd så tidlig som mulig, ble det spredd ut sand og jord på snøen om våren. Midlere såtid for 40 års-perioden 1928-1967 er da også såpass tidlig som 8. mai.

Kveitearealene skrumpet ganske snart inn etter at siste verdenskrig var slutt, og kom raskt ned på null i fjellbygdene. En naturlig følge måtte bli at også forsøkgarden trappet ned arbeidet med kveite til fordel for mer preserende oppgaver. I 1967 ble det hittil siste kveiteforsøket på Løken avvirket. For denne perioden sitter vi da med resultater fra 6 forsøk med 9 sorter og linjer.

Feltet var alle år anlagt etter en bal. lattice square plan. På grunn av en rekke kalde og fuktige vårer, er den midlere såtida såpass sein som 16. mai. Bare i ett av de 6 åra har vi kunnet notere modningsdato på kveiten.

Tabell 4, med hovedresultatene, viser også at forsøksperioden var lite gunstig for kveitedyrking. Små kornavlinger med høgt vanninnhold og store halmavlinger er typisk. Dessuten ligger både hl.- og 1000k.-vektene langt under det normale. Endelig viser spireprosentene at det er korn av dårlig kvalitet som er høstet.

Resultatene har liten praktisk interesse. Dessuten kommer at det er liten forskjell mellom sortene og at avlingene er små. En videre omtale av de enkelte sortene skal en derfor ikke komme inn på. For interesserte kan henvises til tidligere meldinger fra Løken der sortene er beskrevet (2, 3).

Tabell 4. *Forsøk med kveitesorter på forsøksgården Løken 1962-1967.*

Sorter	Antall felt og år	Dager til		% legde	Avlinger, kg/da		HL-vekt, kg	1000k.-vekt, g	Vann-innh. %	Spire-%
		aksskyt.	modn.		korn	halm				
Snøgg II	6	63	120	42	209	566	59,6	26,0	27,8	38
F × Sn. II 2210	6	64	120	46	214	584	59,2	27,4	28,6	47
F × Sn. II 2292	6	64	122	22	218	620	61,4	29,5	27,3	53
Lade	6	66	124	39	194	600	56,1	28,1	31,0	45
S × V 1102-2114	6	63	122	54	195	569	58,9	25,0	25,2	60
S × F 1932	6	62	118	52	209	580	60,0	26,1	24,3	57
V 1167	6	64	126	50	199	574	57,5	24,0	26,3	51
F × P 2051	6	63	121	55	203	596	58,8	27,5	25,0	48
Apu	6	63	120	49	204	540	56,8	27,1	27,9	59
L.S.D. 5 %					15					

Kornavlingene er korrigert til 17 % vatn.

Utenom denne forsøksserien på Løken, er de fleste av linjene prøvd et enkelt år på Møystad. Resultatene derfra bekrefter våre egne, nemlig at Løken-linjene er 3–5 dager tidligere enn f.eks. Norrøna, har dårligere strå-kvalitet og ligger en del under i avling. Det verdifulle ved dem er tidligheten. Og i tilfelle det noen gang skulle bli bruk for en riktig tidlig kveitesort, kommer er par av de beste til å bli holdt i live.

III. Sortsforsøk med havre

Nye driftsmåter, og framfor alt overgangen til skurtresking også i fjellbygdene, har gjort havren til en lite aktuell vekst i vårt forsøksdistrikt. Samtlige havresorter krever for lang veksttid til årsikkert å kunne bli skurtresket.

På husdyrløse bruk i de beste bygdene er det likevel noe interesse for dyrkingen og sortsvalget fordi enkelte har sett seg nødt til å bruke havre som mellomkultur, mens andre igjen har kommet i gang med kontrakt dyrking.

I de typiske fjellbygdene er havredyrkingen mer problematisk. I de kalde og fuktige somrene, som kommer med mellomrom, ser det ut til at havren blir mer skadelidende enn bygget. Dette kommer mye av at det blir for dårlig modning, men antakelig mest av den grunn at de tidligste sortene gir for små avlinger.

Av i alt 15 prøvde sorter er det i tabell 5 tatt med resultat fra 9. Perle er også denne perioden brukt som målestokksort.

Veksttida ligger på ca. 115–120 døgn for de mest interessante sortene, altså en lengde tilsvarende den som Mari- og Birgitta-bygget trenger. Nidar II og Pol er litt tidligere enn Perle, mens Hein II, Same og Titus ligger ett døgn og Voll 3 døgn etter.

Havrefeltet nådde modning bare annet hvert år i denne perioden, så den praktiske veksttida vil bli lenger enn den som tabellen viser.

Ser en på veksttida sammen med de oppnådde avlingene, er det med en gang 5 sorter som skiller seg ufordelaktig ut. Det er for det første Pendek, som nok har gitt stor avling, men som er fullstendig uaktuell på grunn av kravet om lang veksttid. Deretter kommer A 6–15, Hein II, Nidar II og Perle. Disse gir for liten avling sammenholdt med andre sorter som er omtrent like tidlige. Svarthavren Same må i dag sies å være mer dekorativ enn nyttbar. Avling og tidlighet er brukbare, men småstyrken er altfor dårlig. Voll er ikke så sein at en skal se bort fra sorten av den grunn, og den har gitt bra avlinger. Likevel bør den holdes i bakgrunnen til fordel for de to gjenværende, nemlig Pol og Titus.

Hverken Pol eller Titus har hel forsøksperiode, men en må anta at forsøksmaterialet er tilstrekkelig solid til å fastslå deres omtrentlige dyrkingsverdi. Som det går fram av tabellen, har Titus gitt den største avlingen av samtlige sorter uten å ha brukt mer enn ett døgn lenger veksttid enn Perle. Pol, på sin side, har med ett døgn kortere veksttid enn Perle gitt en meravling på 73 kg korn.

Det er lett å trekke konklusjonen av disse resultatene. For de høgestliggende bygdene som kan dyrke havre kan vi anbefale Pol. Denne er like tidlig, men atskillig mer fyllrik enn de sortene en før hadde å velge mellom. I de klimatiske beste distriktene innen Løken's område kan vi anbefale Titus, en sort som er langt å foretrekke framfor andre i samme tidlighetsgruppe.

Tabell 5. Forsøk med havresorter på forsøksgården Løken 1962-1969.

Sorter	Antall felt	Dager til		% legde	Avlinger, kg/da		Hl-vekt, kg	1000k.-vekt, g	Vanninnh. %	Skallprosent	Spireprosent
		aksskyt.	modn.		korn	halm					
Perle	8	55	116	3	276	557	48,0	30,6	18,7	26,4	81
Hein II	8	÷ 2	+ 1	÷ 3	+ 43***	+ 4	÷ 1,1	+ 1,3	+ 0,4	+ 0,8	÷ 3
Nidar II	8	÷ 4	÷ 2	÷ 1	+ 13	÷ 3	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,2	÷ 1,6	÷ 4
Voll	8	÷ 1	+ 3	÷ 3	+ 68**	+ 15	+ 1,0	+ 2,9	+ 0,2	÷ 0,3	÷ 5
A 6-15	7	÷ 2	± 0	+ 3	+ 52**	÷ 33	÷ 0,5	+ 4,0	+ 0,1	+ 0,3	÷ 5
Same	7	÷ 5	+ 1	+ 6	+ 65**	÷ 74	÷ 0,3	+ 7,4	÷ 1,2	+ 2,3	÷ 5
Pcl	7	÷ 3	÷ 1	+ 2	+ 73**	÷ 42	÷ 3,9	+ 0,6	+ 0,1	+ 1,1	÷ 4
Pendek	6	÷ 1	+ 12	÷ 2	+ 75*	+ 18	÷ 5,7	+ 1,0	+ 2,1	+ 2,1	÷ 21
Titus	4	+ 1	+ 1	± 0	+ 118*	÷ 5	÷ 2,7	+ 1,8	÷ 0,5	+ 1,1	+ 4

Kornavlingene er korrigert til 17 % vatn.

* Signifikant på 5 % basis

** » » 1 » »

*** » » 0,1 » »

Halmavlingene er gjennomgående store. Grunnen til dette er sein modning og dårlig tørke. Dessuten er ikke halmavlingene redusert til noe bestemt vanninnhold, men oppført slik de er kommet fram. Størst halmavling er målt hos Voll og Pendek, de to seineste sortene. Og minst halm har Same og Pol gitt.

Legdeprosenten er liten i dette materialet, så det er vanskelig å skille sortene på det grunnlaget. Same ga mer legde enn de andre sortene, et resultat som stemmer godt med den oppfatningen vi har av sorten. Den har et seigt og langt strå som bøyer seg lett når høstregnet setter inn. Hos Pol er det også registrert mer legde enn hos målestokksorten. Titus står likt med Perle, og i andre forsøk har vi sett at sorten er mer stråstiv enn de fleste andre (1).

Undersøkelsene av hl.- og 1000k.-vektene, sammen med skall- og spireprosentene, forteller at havreavlingene vil bli av redusert kvalitet under dyrkingsforhold som på Løken. Det går fram at Pol og Titus har de dårligste hl.-vektene. Pol har dessuten den minste 1000k.-vekta av samtlige 9 sorter. Skallprosenten hos de to aktuelle sortene er også relativt høg, men den er ikke vesentlig dårligere enn hos de sortene det er aktuelt å sammenlikne med. Spireprosenten er heller dårlig hos alle sorter, uten noen særlig forskjeller, bortsett fra Pendek som har hatt svært dårlig modent korn.

Sammendrag

Sortsforsøkene med bygg, kveite og havre på forsøksgården Løken og i gardens forsøksdistrikt i tida 1962–1969 blir behandlet i denne meldinga.

Under avsnittet om temperatur og nedbør er det vist at middeltemperaturen var 0,7° C under, og nedbøren ca. 40 mm over normalen i mai–sept. på Løken. Disse faktorer til sammen, men særlig underskuddet på varme, har ført til forlenget veksttid for bygget, og i flere år til at hverken havren eller kveiten er blitt moden.

Varde bør fortsatt være hovedsorten i fjellbygdene. Trass alle sortens ulemper, kommer en etter en samlet vurdering til at den forener tidlighet og fullrikhet på en måte som overgår de fleste andre tidlige byggsorter.

Nordlys bør velges framfor Varde i de tilfelle det er av betydning å gjøre seg nytte av at sorten er to-tre dager tidligere. På forsøksgården har Nordlys gitt minst like stor avling som Varde, mens det motsatte er tilfelle på de 36 spredte feltene Nordlys var med på.

Lise er omtrent en uke og Birgitta to uker seinere enn Varde. Dette er sorter som både gir større avlinger og som er bedre enn hovedsorten på andre måter, men p.g.a. kravet om lang veksttid er det bare i de bygder hvor en tidligere har brukt de seine 2 rads-sortene de kan anbefales.

Kjente sorter som Mari, Jarle og Vigdis har i disse forsøkene gitt slike resultater at en ikke finner grunn til å anbefale dem.

Forsøkene med vårkveite stoppet inntil videre i 1967. Fram til da var 3 tidlige sorter og 6 Løken-linjer forsøkt hvert år. Resultatene viser små og dårlige avlinger og gir liten mulighet til å skille sortene. Følgelig er det også liten grunn til å framheve noen framfor andre. Det viktigste ved Løken-linjene er tidligheten. Med tanke på at det kan bli mer spørsmål etter denne en gang, vil en forsøke å holde liv i et par av de beste linjene.

Havreforsøkene viser at de gamle og tidligere anbefalte havresortene bør gå ut og bli erstattet av sortene Pol og Titus. Pol er et døgn tidligere enn den gamle Perle-havren, ga 73 kg mer korn og kan anbefales for de høggestliggende

bygder som dyrker havre. Titus er et par dager seinere enn Pol igjen, ga størst avling av alle prøvde sorter og har god stråstyrke. Titus kan derfor anbefales for de lågestliggende fjell- og dalbygder.

Kjente sorter som Voll og Pendek har ingen fordeler framfor de to nevnte, og Pendek er dessuten altfor sein også i de klimatisk beste fjellbygdene.

Summary

This report deals with variety experiments with barley, spring wheat and oats, carried out at the State Experiment Station for Mountain Districts, Løken, during the period 1962 to 1969.

Table 1 shows the temperature and rainfall in the growing months May to September during the period of the trials. The mean temperature in the growing season was 0.7° C below the normal mean temperature for the period 1931–1961 at Løken. The rainfall was about 40 mm above the 30-year normal.

Table 2 shows the main results from 16 barley trials at Løken, and in table 3 is shown a comparison of 39 experiments in the area of the experimental farm.

Of all the varieties tried there are only a few that attract interest. Since earliness is of such great importance in the district of the experiment station, considerable weight will be attached to finding varieties that are both prolific and early. The main variety Varde should still be the most important variety of barley in the mountain districts. The north Norwegian variety Nordlys is a few days earlier, but because in large parts of our district it has given insufficient yields it should be preferred to Varde only when the saving of 2 or 3 days is of paramount importance.

Lise and Birgitta are respectively one and two weeks later than Varde, and come into consideration only in the very best parts of the district. These varieties, however, give bigger yields than Varde.

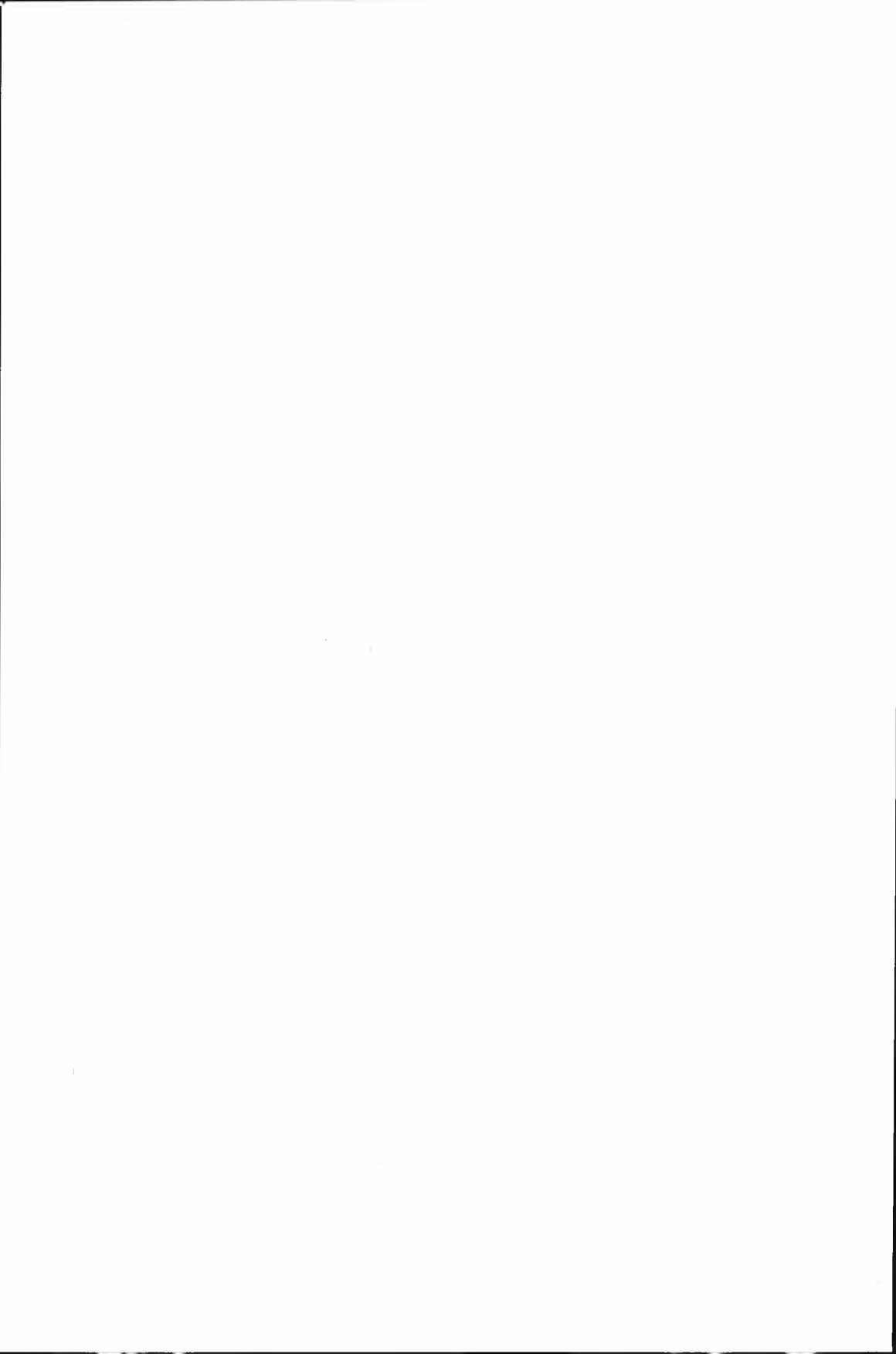
The varieties Mari, Jarle and Vigdis have not held their own in these trials. Nor did any of the new breedings that were tried give very good results.

The growing of wheat is of no significance now in mountain districts. The results show small yields of poor quality. There is little difference between varieties. Table 4 gives a review of the results from 1962 until the trials ended in 1967.

Neither is the growing of oats very significant in typical mountain districts now. This is chiefly because there are no varieties that are early and prolific. Table 5 shows that the old varieties (Perle, Hein II and Nidar II) are being surpassed in yield by new varieties that are approximately equally early. The north Norwegian variety Pol is now recommended for the highest places that can grow oats. In lower-lying places, with the best climate, no better variety can be indicated than the Swedish Titus.

Litteratur

1. FROGNER, STEIN. 1969. Forsøk med havre i Hedmark og Oppland 1962–1968. Forskn. fors. landbr. 20: 495–512.
2. GRØNNERØD, BJØRN. 1958. Sortsforsøk med vårkorn i fjellbygdene 1947–1956. Forskn. fors. landbr. 9: 505–526.
3. RØNSEN, KNUST. 1962. Forsøk med vårkorn i fjellbygdene 1953–61. Forskn. fors. landbr. 13: 359–377.



FORSØK MED FRØBLANDINGER TIL ENG

Experiments with seed mixtures for grassland

Av
STYRKAR FOSS

INNHOLD

	Side
Innledning	479
I. Enga høstet til silofôr	480
1. Forsøksplan	480
2. Materiale	480
3. Forsøksresultater	481
a. Forsøk høstet 3 ganger i vekstsesongen	481
b. Forsøk høstet 2 ganger i vekstsesongen	484
II. Enga høstet til høy	486
1. Forsøksplan	486
2. Materiale	486
3. Forsøksresultater	486
III. Drøfting av resultatene	488
IV. Sammendrag	489
V. Summary	490
VI. Litteratur	491

Innledning

Det legges her fram resultater fra noen frøblandingsforsøk, der første-slåtten er høstet på silostadiet. Forsøk som er utført på Statens forsøksgard Voll i Trondheim er høstet tre ganger i vekstsesongen, mens lokale felt er høstet bare to ganger.

Det er også tatt med resultater fra en annen serie frøblandingsforsøk, der første-slåtten er høstet til høy. Dette materialet er lite, men da det supplerer resultatene fra felt som er høstet til siloslått, har en funnet det riktig å ta med også disse resultatene i meldinga.

I. Enga høstet til silofôr

1. Forsøksplan

Frøblandinger:

I såfrøet var det blandet inn 20 % rødkløver og 20 % åkerfaks (*Bromus arvensis*), likt for alle forsøksledd. I tillegg til rødkløver og åkerfaks bestod frøet av:

- a) 60 % timotei, Grindstad
- b) 60 % bladfaks, kanadisk (*Bromus inermis*)
- c) 30 % timotei + 30 % engsvingel, Løken.
- d) 30 % timotei + 30 % bladfaks.

Høstetider:

Første slått når timoteien tok til å skyte.

Andre slått når timoteien var kommet om lag like langt i utvikling som ved første slått.

Tredje slått seinhøstes, dersom andreslått var tatt tidlig nok.

Gjødsling:

80 kg fullgjødsel A (13-6-15) pr. dekar om våren.

40 kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått.

40 kg kalksalpeter pr. dekar etter 2. slått (på felt med tre gangers høsting).

Rutene var 8 m × 1,4 m store. Felta var anlagt som blokkforsøk med 4 gjentak. Dekkvekst var bygg til modning.

2. Materiale

Det ble høstet i alt 5 forsøksfelt på forsøksgården Voll i åra 1965 til 1970. I alle år – så nær som i 1968, da det var svært tørt utover ettersommeren – ble felta høstet tre ganger i løpet av vekstperioden. Ved førsteslått, og som regel også ved andreslått, ble det fra hver rute tatt ut prøver for botanisk analyse av plantebestanden. Prøver av graset ble tørket i skap for bestemmelse av tørrstoffprosent. Jordarten på Voll er moldrik leire.

Fem felt var sådd ut i Innherred og i Fosen og ble forsøkshøstet i åra 1965 til 1969.

Forsøksverter var: Anton Sakshaug, Inderøy
Ivar Alfnes, Levanger
Iver S. Indgul, Røra
Halvdan Eggen, Verdal
Kr. Denstad, Rissa

Jordarten på disse felta var mer eller mindre moldrik sandjord. Det foreligger resultat fra alle 5 felt i førsteårs- og andreårseng og fra 3 felt i tredjeårs eng. Først i forsøksperioden var det foreskrevet to gangers høsting for året. Senere ble dette forandret til tre gangers høsting, men likevel ble ingen av felta høstet mer enn to ganger, da andreslått ble utført så seint på ettersommeren at det ikke ble noen gjenvekst av betydning. På de fleste felt er det foretatt skjønnsmessig botanisk analyse av plantebestanden.

3. Forsøksresultater

a. Forsøk høstet 3 ganger i vekstsesongen

Alle fem felt med tre gangers slått i vekstperioden har som nevnt ligget på forsøksgården Voll. Tabell 1 gir en oversikt over avlingene i kg tørrstoff pr. dekar ved hver høsting og i sum for hvert av de tre engåra.

Tabell 1. Kg tørrstoff pr. dekar, 1., 2. og 3. års eng. Middell 5 forsøksfelt ved Statens forsøksgard Voll.

	1. slått	2. slått	3. slått	Sum	Sum Rel. tall
1. års eng					
a (T + Å + Kl.)	501	296	100	897	100
b (B + Å + Kl.)	435	296	81	812	91
c (T + E + Å + Kl.)	486	310	124	920	103
d (T + B + Å + Kl.)	492	298	98	888	98
2. års eng					
a	460	265	89	814	100
b	436	286	79	801	98
c	531	288	117	936	115
d	458	276	88	822	101
3. års eng					
a	391	274	136	801	100
b	409	276	108	793	99
c	485	272	174	931	116
d	407	272	129	808	101

T = Timotei
E = Engsvingel
B = Bladfaks
Kl. = Kløver

Ledd a:

(Sådd timotei + kløver + åkerfaks) ga i alle år jevne og gode avlinger, mellom 800 og 900 kg tørrstoff pr. dekar i sum for året.

Ledd b:

(Sådd bladfaks + kløver + åkerfaks) ga 9 % mindre avling enn ledd a i 1. årsenga og lå også litt under i 2. og 3. års eng.

Ledd c:

(Sådd timotei + engsvingel + kløver + åkerfaks) ga allerede i førsteårsenga større avling enn de andre frøblandingene. I andre og tredje års eng lå dette forsøksleddet 15–16 prosent over de andre i tørrstoffavling. Det er den raske veksten av engsvingelen som gjør at denne frøblandinga har vært best ved tre gangers høsting. Allerede i andre engåret var engsvingel den dominerende grasarten.

Fra og med andre engåret var det særlig ved *førsteslått* at engsvingel ga større avling enn de andre grasartene. Etter denne slått vokste engsvingel fortest til igjen, men til tross for dette ga den ved andre gangs slått (først i august) ikke vesentlig større tørrstoffavling enn de andre grasartene. I tredje engåret stod timoteiruter (a) og engsvingel-timoteiruter (c) likt i avling ved 2. slått, noe som går fram av oppstillingen på s. 482.

Kg tørrstoff pr. dekar. Ledd c ÷ ledd a.

	1. slått	2. slått	3. slått
1. engår	÷ 15	+ 14	+ 24
2. »	+ 71	+ 23	+ 28
3. »	+ 94	÷ 2	+ 38

Tabellen viser at engsvingel trenger noe lenger tid enn timotei til å etablere seg. Ved første slått i 1. års eng har derfor innblanding av engsvingel senket avlinga litt. Oppstillingen viser også at *det særlig er først og sist i vekstperioden at engsvingel gir større avling enn timotei*. Tre gangers slått er derfor nødvendig i de bedre bygder i Trøndelag for å kunne utnytte engsvingelens produksjonskapasitet.

Ledd d:

(Sådd timotei + bladfaks + kløver + åkerfaks) hadde i gjennomsnitt for alle tre engår samme avling som ledd a. Utskifting av halvparten av timotei-frøet med like stor mengde bladfaks-frø førte således ikke til noen forandring i avkastning av enga. Den botaniske analysen viste at bladfaks gjorde lite av seg når den ble sådd sammen med timotei.

Det er en svakhet ved forsøksplanen at det var like mye åkerfaks i alle frøblandingene. For å bøte på dette ble det i forsøka på Voll lagt inn fire ruter ekstra – ei rute for hvert forsøksledd – der åkerfaks ikke var med. Resultat fra to felt i to engår viste at åkerfaks hevet avlinga i førsteårsenga med i gjennomsnitt 40 kg tørrstoff og senket den med 10 kg i andreårsenga. Det var størst utslag for åkerfaks der plantebestanden var mest glissen det første året, dvs. for ledd b, der det var sådd bladfaks.

Foreløpige resultat fra en ny serie forsøk med engfrøblandinger viser at 10 % åkerfaks i såfrøet har gitt større meravling i førsteårsenga enn 20 % innblanding.

Ved sammenlikning med andre grasarter er åkerfaks ofte blitt nevnt som en mindreverdig grasart på grunn av at den lett går i legde og således kan gi et dårlig fôr, særlig ved noe sein førsteslått.

I disse forsøka har åkerfaks ikke ført til legde ved slått på silostadiet. Det kjemiske innholdet er heller ikke dårligere i åkerfaks enn i timotei ved tidlig slått. Det viser analyser fra første slått den 27. juni 1967 fra et felt på forsøks-garden Voll.

	Åkerfaks	Timotei
Prosent tørrstoff	92,1	92,6
» råprotein	11,1	10,2
» aske	8,0	6,4
» trevler	32,5	32,8
» N-frie	38,5	41,2

Åkerfaks hadde et høyere innhold av råprotein og aske enn timotei.

Botanisk sammensetning av gras

I tabell 2 er det gitt en oversikt over utviklingen av plantebestanden gjennom de tre forsøksåra. Fra hver rute er det tatt ut en grasprøve som ble sortert i kløver, ulike grasarter og ugras. Kveke er skilt ut som egen gruppe. Etter tørking i skap og veging er de enkelte fraksjoner reknet ut i prosent av hele prøven.

Tabell 2. *Botanisk sammensetning ved 1. slått på felt med tre gangers slått. Middell 5 forsøksfelt ved Statens forsøksgard Voll.*

		% kløver	% tim.	% engsv.	% bladf.	% åkerf.	% a.g.	% ugras	% kveke
a.	Sådd 60 % timotei 1. engår	10	40			36	2	1	11
	20 % åkerfaks 2. »	28	50				11	1	10
	20 % kløver 3. »	11	57				5	2	25
b.	Sådd 60 % bladfaks 1. engår	20			15	44	3	4	14
	20 % åkerfaks 2. »	24	3		39		22	1	11
	20 % kløver 3. »	9			65		3	3	20
c.	Sådd 30 % timotei								
	30 % engsvingel 1. engår	10	29	12		35	2	2	10
	20 % åkerfaks 2. »	13	16	61			5	2	3
	20 % kløver 3. »	2	10	83			1		4
d.	Sådd 30 % timotei 1. engår	10	35		5	36	2	2	10
	30 % bladfaks 2. »	23	47		9		10	1	10
	20 % åkerfaks 3. »	6	49		16		7	3	19
	20 % kløver								

Åkerfaks gir avling i første engåret og går så ut. Den utgjorde fra 35 til 44 prosent av plantebestanden ved første slått og fra 27 til 33 prosent ved andre slått. Men dette er gjennomsnittstall for 5 forsøksfelt. På et par felt har imidlertid prosent åkerfaks vært oppe i 70. At en så tidlig og svakstrået grasart skal utgjøre så stor del av plantene i det første engåret, kan nok ofte virke uheldig, særlig ved sterk gjødsling og derav tidlig legde. Dersom åkerfaks skal være med i framtidige frøblandinger, er en prosentandel på 20 for mye.

Rødkløver utgjorde 20 prosent av plantebestanden i førsteårsenga på ledd *b*, dvs. der det var sådd bladfaks, mens det var 10 prosent kløver for de andre frøblandingene. Det er den glisnere bestanden av grasplanter på bladfaksrutene som er grunnen til denne forskjellen. I andre og tredje års eng var det mest kløver på ruter som var tilsådd med timotei (ledd *a*). Den raske gjenveksten av engsvingel på *c*-rutene førte til at kløveren gikk sterkt tilbake her, og i tredjeårsenga utgjorde kløver bare 2 prosent av plantebestanden.

Det var mer kløver ved 2. slåtten enn ved første gangs slått.

Bladfaks etablerte seg seint, og den utgjorde bare 15 prosent av plantene i førsteårsenga. Men i tredje års eng var bladfaks kommet opp i 65 prosent. I blanding med timotei gjorde bladfaks lite av seg og utgjorde ikke mer enn 16 prosent av plantebestanden i tredje engåret.

Timotei gir stor avling allerede første året etter gjenlegg. Timotei gir en tett, men likevel åpen plantebestand som gir plass for både kløver og – i dette tilfelle – kveke.

Engsvingel i blanding med timotei gjør ikke så mye av seg fra våren av i første engåret. Men allerede ved andreslåtten var engsvingelen på høyde med timotei i prosentandel av plantebestanden. Fra og med andre året var engsvingel den dominerende grasarten og utgjorde i tredjeårsenga hele 83 prosent av plantene ved første slått.

Andre grasarter (a. g.) var vesentlig markrapp og tunrapp. Det var særlig på ruter med glissen plantebestand (ledd *b*) at disse grasartene kom inn, og da særlig i andreårs eng.

Kveke er skilt ut som egen gruppe. Det var sterk økning av kveke fra andre til tredje års eng. Men dette gjelder ikke der det var engsvingel i frøblandinga (ledd *c*). Det er her en kraftig nedgang i kvekebestanden etter hvert som enga blir eldre. Dette har naturlig sammenheng med den raske gjenveksten av engsvingel etter høsting, og dermed skygging av sådde grasarter, kløver og kveke.

b. *Forsøk høstet 2 ganger i vekstsesongen*

4 forsøk er utført i Innherred og 1 forsøk i Fosen. Tabell 3 gir en oversikt over avlingene i kg tørrstoff pr. dekar ved hver høsting og i sum for hvert av de tre engåra.

Tabell 3. *Kg tørrstoff pr. dekar, 1., 2. og 3. års eng. Middell 5 forsøksfelt (4 i Innherred og 1 i Fosen).*

	1. slått	2. slått	Sum	Sum Rel. tall
1. års eng				
a (T + Å + Kl.)	426	440	866	100
b (B + Å + Kl.)	384	401	785	91
c (T + E + Å + Kl.)	417	411	828	96
d (T + B + Å + Kl.)	421	426	847	98
2. års eng				
a	451	429	880	100
b	439	433	872	99
c	488	415	903	103
d	461	431	892	101
3. års eng				
a	388	325	713	100
b	484	335	819	115
c	489	337	826	116
d	461	348	809	113

T = Timotei
E = Engsvingel
B = Bladfaks
Kl. = Kløver

Også på de lokale felta med to gangers høsting i vekstperioden var leddet med bladfaks (ledd *b*) underlegen i 1. årsenga. Ledd *c*, der engsvingel utgjorde 30 % av såfrøet, ga mindre avling i det første året enn der det var sådd timotei (ledd *a*). Seinere ga de rutene der engsvingel var innblandet litt større avling enn ruter med andre frøblandinger.

I tredje års eng er det høstet bare tre felt. På to av dem ga ledd *a* små avlinger, særlig ved førsteslått. Grunnen til dette er ikke kjent, men det skyldes trolig forhold som ikke direkte har med frøblandinga å gjøre.

Konklusjonen blir at når først bladfaks har fått etablert seg, dvs. f.o.m. andre års eng, var det liten avlingsforskjell mellom de frøblandingene som ble brukt, når enga ble høstet to ganger i løpet av vekstida.

Botanisk sammensetning av gras

Tabell 4 viser gjennomsnittlig botanisk sammensetning av gras på fem lokale felt med to gangers høsting for året.

Tabell 4. *Botanisk sammensetning ved 1. slått på felt med to gangers slått. Middel 5 forsøksfelt (4 i Innherred og 1 i Fosen).*

		% kløver	% tim.	% engsv.	% bladf.	% åkerf.	% a.g. + ugras
a.	Sådd 60 % timotei 1. engår	8	42			50	
	20 % åkerfaks 2. »	9	73				18
	20 % kløver 3. »	14	70				16
b.	Sådd 60 % bladfaks 1. engår	10			33	57	
	20 % åkerfaks 2. »	8	1		60		31
	20 % kløver 3. »	8			82		10
c.	Sådd 30 % timotei						
	30 % engsvingel 1. engår	9	30	17		44	
	20 % åkerfaks 2. »	5	33	49			13
	20 % kløver 3. »	9	16	68			7
d.	Sådd 30 % timotei						
	30 % bladfaks 1. engår	8	29		18	45	
	20 % åkerfaks 2. »	7	47		24		22
	20 % kløver 3. »	13	25	2	50		10

Åkerfaks har i disse forsøka utgjort fra 44 til 57 prosent av plantebestanden ved 1. slått året etter gjenlegget. Når dette gras-slaget slår så godt til som her, ville det nok ha vært en fordel om det hadde utgjort en mindre del av frøblandinga enn 20 prosent.

Kløver-prosenten holdt seg nokså konstant gjennom forsøksperioden, med noe stigning i 3. års eng for ledd *a* og ledd *d*.

Bladfaks utgjorde 33 prosent av plantebestanden første året på ledd *b*, og steg til 60 og 82 prosent i andre og tredje engåret. På ledd *d*, der det var sådd både bladfaks og timotei, steg prosent bladfaks i enga fra 18 i første til 50 i tredje års eng. Bladfaks ser derfor ut til å konkurrere bedre med timotei ved to enn ved tre gangers høsting av enga.

Timotei har hatt bra bestand helt fra starten av forsøka, men med ikke lite innslag av usådde grasarter (a.g.) og ugras. Timotei går raskere tilbake når den vokser sammen med engsvingel enn sammen med bladfaks.

Engsvingel har i disse forsøka utgjort halvparten av plantebestanden ved første slått i andre års eng og 68 prosent året etter.

Andre grasarter (a.g.) og *ugras*. Innholdet av usådde grasarter og ugras var langt mindre på ruter med engsvingel enn der denne grasarten ikke var med i frøblandinga.

II. Enga høstet til høy

1. Forsøksplan

Frøblandinger:

- a) 80 % timotei, Bodin + 20 % rødkløver
- b) 80 % bladfaks, kanadisk + 20 % rødkløver
- c) 40 % timotei, Bodin + 20 % rødkløver + 40 % engsvingel
- d) 80 % timotei, Grindstad + 20 % rødkløver

Høstetider:

- 1. slått til vanlig høyonn-tid.
- 2. slått i slutten av september.

Gjødsling:

60 kg fullgjødsele A (13 - 6 - 15) pr. dekar om våren.
35 kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått.

2. Materiale

Det var anlagt og høstet 3 forsøksfelt i åra 1966-1970.

Forsøksverter var: Jon Dahl, Snåsa
Olaf Hollås, Ogdal
Snorre Moen, Bjugn

Jordarten på disse felte var sandjord med grus og stein i undergrunnen.

Det ble foretatt skjønnsmessig botanisk analyse av plantebestanden både ved første og andre slått. Fra tredje års eng foreligger det få notater over plantebestand. Det er derfor referert tall for plantebestand bare fra første, andre og fjerde års eng.

3. Forsøksresultater

Tabell 5 viser kg høy pr. dekar ved første og andre slått, og i sum for hver frøblending og for hvert år.

Bodin timotei (ledd *a*) har gitt større avling enn timoteisorten Grindstad (ledd *d*) ved første slått. Ved andre slått er forholdet omvendt - i samsvar med en rekke tidligere forsøk i landsdelen. Grindstad har gitt litt større avling enn Bodin i alle år så nær som i andre engåret. Ledd *c* - med engsvingel og timotei som sådde grasarter - har i tredje året gitt større avling enn bare timotei, men har i de andre åra ligget noe under.

Interessant er utviklingen på *b*-rutene, der det foruten kløver er sådd bladfaks. I første engåret ga bladfaks-rutene 15-16 prosent mindre avling enn der det var sådd timotei. Men i tredje års eng ga bladfaks 3 % større avling og i fjerde års eng hele 11 % større avling enn Bodin timotei. I varig eng og med to gangers høsting i vekstsesongen kan således bladfaks konkurrere med de andre grasartene i tørrestoffproduksjon - når den først har fått etablert seg.

Tabell 5. *Kg høy pr. dekar. Middell 3 felt (i Snåsa, Ogdal og Bjugn).*

	1. slått	2. slått	Sum	Sum Rel. tall
1. års eng				
a (TB + Kl.)	712	297	1009	100
b (Bl. + Kl.)	565	284	849	84
c (TB + E + Kl.)	671	311	982	97
d (TG + Kl.)	664	357	1021	101
2. års eng				
a	725	259	984	100
b	710	258	968	98
c	706	243	949	96
d	666	273	939	95
3. års eng				
a	682	178	860	100
b	670	214	884	103
c	672	245	917	107
d	624	255	879	102
4. års eng				
a	631	398	1029	100
b	742	400	1142	111
c	593	421	1014	99
d	610	482	1092	106

TB = Timotei, Bodin
 TG = Timotei, Grindstad
 E = Engsvingel, Løken
 Bl. = Bladfaks, kanadisk alm.
 Kl. = Kløver, Molstad

I 1968 var det svært tørt utpå ettersommeren, og det ble liten håvekst. På feltet hos Hollås var det bare bladfaks som hadde gjenvekst av noen betydning. Dette skulle bekrefte resultater fra andre distrikt av landet, som viser at bladfaks er relativt tørkesterk (5, 9). Videre tyder resultatene på at bladfaks gjør det bedre i innlandsstrøk enn i kystbygder, og at den er mest konkurransedyktig på noe lettere jord.

Botanisk sammensetning av grasen

Tabell 6 viser botanisk sammensetning ved 1. slått i første, andre og fjerde års eng på ruter tilsådd med forskjellige frøblandinger.

Kløver kom i førsteårsenga sterkest der bestanden av grasarter var tynnest, dvs. på ledd *b*, der det var sådd bladfaks. I andre års eng var det jevnt over 26–30 prosent kløver, nokså likt på de forskjellige forsøksledd. I fjerde eng-året var kløveren nesten borte på bladfaks-rutene, mens den utgjorde 8–15 prosent på de andre forsøksleddene. Bladfaksen var blitt så tett at den stengte kløveren ute. Det var mer kløver i 4. års eng på Bodin-ruter enn på ruter med Grindstad timotei.

Bladfaks etablerte seg raskt på disse felte og var enerådende i fjerde eng-året.

Tabell 6. *Botanisk sammensetning ved 1. slått. Middel 3 felt (i Snåsa, Ogdal og Bjugn).*

		% kløver	% tim.	% engsv.	% bladf.	% ugras
a. Sådd 80 % timotei, Bodin 20 % rødkløver	1. engår	10	86			4
	2. »	30	70			
	4. »	15	83			2
b. Sådd 80 % bladfaks 20 % rødkløver	1. engår	30	2		53	15
	2. »	28	2		68	2
	4. »	2			98	
c. Sådd 40 % timotei, Bodin 40 % engsvingel 20 % rødkløver	1. engår	10	57	32		1
	2. »	26	44	30		
	4. »	8	16	74		2
d. Sådd 80 % timotei, Grindstad 20 % rødkløver	1. engår	9	90			1
	2. »	28	72			
	4. »	8	90			2

Timotei. Det var ikke vinterskader av betydning på timoteien. Grindstad og Bodin overvintret begge godt og hadde en god bestand.

Engsvingel utgjorde en prosentvis mindre del av plantebestanden ved førsteslått enn ved håslått.

Prosentandelen av engsvingel var ca. 30 i første og andre engåret, men steg til 74 i fjerde året.

Ugras var det mest av i førsteårsenga på bladfaks-rutene.

III. Drøfting av resultatene

Resultatene viser at det særlig er to faktorer som er viktige ved valg av grasarter i frøblandinga ved gjenlegg til eng. 1) Hvor ofte enga blir høstet, og 2) hvor mange år enga skal ligge.

I 5 forsøk med tre gangers slått i vekstsesongen på Voll har utskifting av halvparten av timoteifrøet med *engsvingel* ført til økte avlinger. Fra og med andre engåret var her engsvingel den dominerende grasarten. Det er den raske veksten som gjør denne grasarten godt skikket i eng som blir høstet flere ganger på silostadiet. Det er særlig først og sist i vekstperioden at engsvingel gir større avling enn timotei. Den raske gjenveksten av engsvingel fører til at det blir mindre ugras i enga der denne grasarten er den dominerende (3).

I lokale forsøk (5 felt) i de bedre bygder i Trøndelag, der enga er blitt høstet to ganger for året, har det ikke vært noen opplagt fordel å ta med engsvingel i frøblandinga. I treårig eng har timoteien her kunnet konkurrere med grasartene engsvingel og bladfaks i avkastning. Dette gjelder særlig der førsteslått er blitt utført på høy-stadiet. I timoteieng er dessuten kløveren forholdsvis varig.

Resultatene fra disse forsøka bekrefter resultat fra forsøk som tidligere er utført i distriktet (2, 6). Innblanding av engsvingel i såfrø av kløver-timotei førte her ikke til større avlinger ved en eller to gangers slått i vekstperioden, bortsett fra på noe sidlent jord og i de ytre kyststrøkene i Møre og Romsdal.

Bladfaks etablerer seg seint og har gjort lite av seg i førsteårsenga. I andre og tredje års eng har heller ikke bladfaks gitt større avling enn timotei og engsvingel. Først i fjerde engåret er bestanden av bladfaks blitt så tett at tørrstoff-produksjonen er blitt større av bladfaks enn av de andre grasartene. Det gjelder særlig ved førsteslått. Men en forutsetning for at bladfaks skal kunne konkurrere er at den ikke blir høstet for ofte (10). I Trøndelag høver det med to gangers høsting i veksttida (4). Det samme er funnet i fjellbygder på Østlandet, mens det i de lågere bygder østafjells er oppnådd store avlinger av bladfaks ved tre gangers høsting og rikelig nitrogen gjødsling (5, 7, 8). Bladfaks har i forsøka i Trøndelag hevdet seg best på sandjord i innlandsstrøk og har vist seg forholdsvis tørkesterk.

Åkerfaks (vinter-ettårig grasart) har utgjort 20 vektprosent av frøblandinga på de fleste felt. 35–50 prosent av plantebestanden ved 1. slått i førsteårsenga var åkerfaks. Tilsvarende posenttall er funnet i tidligere forsøk i Trøndelag av BRUN (1) og på Østlandet av VIK (11) ved innblanding av h.h.v. 25 og 20 vektprosent åkerfaks i såfrøet.

Når åkerfaks slår til, kan den som på enkelte felt utgjøre opp til 70 prosent av plantebestanden. Den vil da kunne trykke de andre sådde artene, slik at det kan gå ut over engas produksjonsevne i seinere år. Det ville trolig ha vært en fordel om det var blitt sådd mindre mengde åkerfaks, f.eks. 10 prosent i stedet for 20. Fordelen ved å ta med åkerfaks i frøblandinga er at den kan fylle ut plassen der tilslaget av de andre artene er svakt det første året etter gjenlegget. I slike tilfelle vil åkerfaks kunne øke avlingene noe i førsteårsenga.

Molstad *rødkløver* har vært med i alle frøblendingene. Ved intensiv engdyrking med flere gangers høsting er det mer berettiget enn tidligere å ta med kløver av en varig sort i frøblandinga. Dette gjelder særlig hvis timotei er hovedgrasarten. Med tre gangers høsting vil det da som regel bli mer kløver i enga enn ved to gangers høsting (5). I blanding med engsvingel, og særlig sammen med bladfaks, vil kløveren kunne utfylle ledig plass i førsteårs-enga, før grasen får etablert seg skikkelig.

IV. Sammendrag

På Statens forsøksgard Voll i Trondheim og på lokale felt i forsøksgardens distrikt er det utført en del forsøk med forskjellige frøblendinger. Resultatene viser at det særlig er to faktorer som er viktige ved valg av grasarter i frøblendinga ved gjenlegg til eng. 1) Hvor ofte enga blir høstet, og 2) hvor mange år enga skal ligge.

Ved tre gangers høsting i vekstperioden har det vært en fordel å ta med engsvingel (*Festuca pratensis*) i frøblindinga. Den raske veksten gjør at tørrstoffproduksjonen blir større, særlig ved første og tredje slått. Den raske gjenveksten gjør også at det blir mindre ugras i enga.

Ved to gangers høsting og med 3-årig eng, har det i disse forsøkene vært liten forskjell mellom de ulike frøblendingene, der timotei (*Phleum pratense*) som regel har vært innblandet, når en ser bort fra at bladfaks (*Bromus inermis*) har gitt mindre avling enn de andre grasartene i det første engåret.

I fjerde års eng har bladfaks gitt større avling enn de andre grasartene, særlig ved første slått. Tre gangers høsting vil i Trøndelag redusere blad-

faksens konkurranse-evne i forhold til de andre grasartene, og da særlig i forhold til engsvingel.

Åkerfaks (*Bromus arvensis*) har utgjort 20 vektprosent av frøet i de fleste forsøk. Dette viste seg å være for mye, da åkerfaks har lett for å utkonkurrere de andre grasartene i første engåret.

Rødkløver (*Trifolium pratense*) har vært med i alle frøblandingene. Ved intensiv engdyrking med flere gangers høsting er det mer berettiget enn tidligere å ta med kløver av en varig sort i frøblandinga. Dette gjelder særlig hvis timotei er hoved-grasarten. Med tre gangers høsting vil det da som regel bli mer kløver i enga enn ved to gangers høsting. I blanding med engsvingel, og særlig sammen med bladfaks, vil kløveren kunne utfylle ledig plass i førsteårs-enga, før grasen får etablert seg skikkelig.

V. Summary

At the State Experiment Station Voll, Trondheim, and on local fields in the vicinity of the farm, a number of experiments have been made with various seed mixtures. The results show that there are two factors in particular that are important in the choice of species of grass in seed mixtures for ley establishment: (1) how often the grass is to be harvested, and (2) how many years the land is to remain under grass.

With three cuttings each year it was advantageous to include meadow fescue (*Festuca pratensis*) in the mixture. The rapid growth means an increased production of dry matter, especially at the first and third cuts. The rapid regeneration also means less weeds among the grass.

With two harvests a year and 3 years under grass, there was little difference in these experiments between the various seed mixtures, in which timothy (*Phleum pratense*) was usually included, apart from the fact that brome (*Bromus inermis*) gave smaller yields than the other species of grass in the first year.

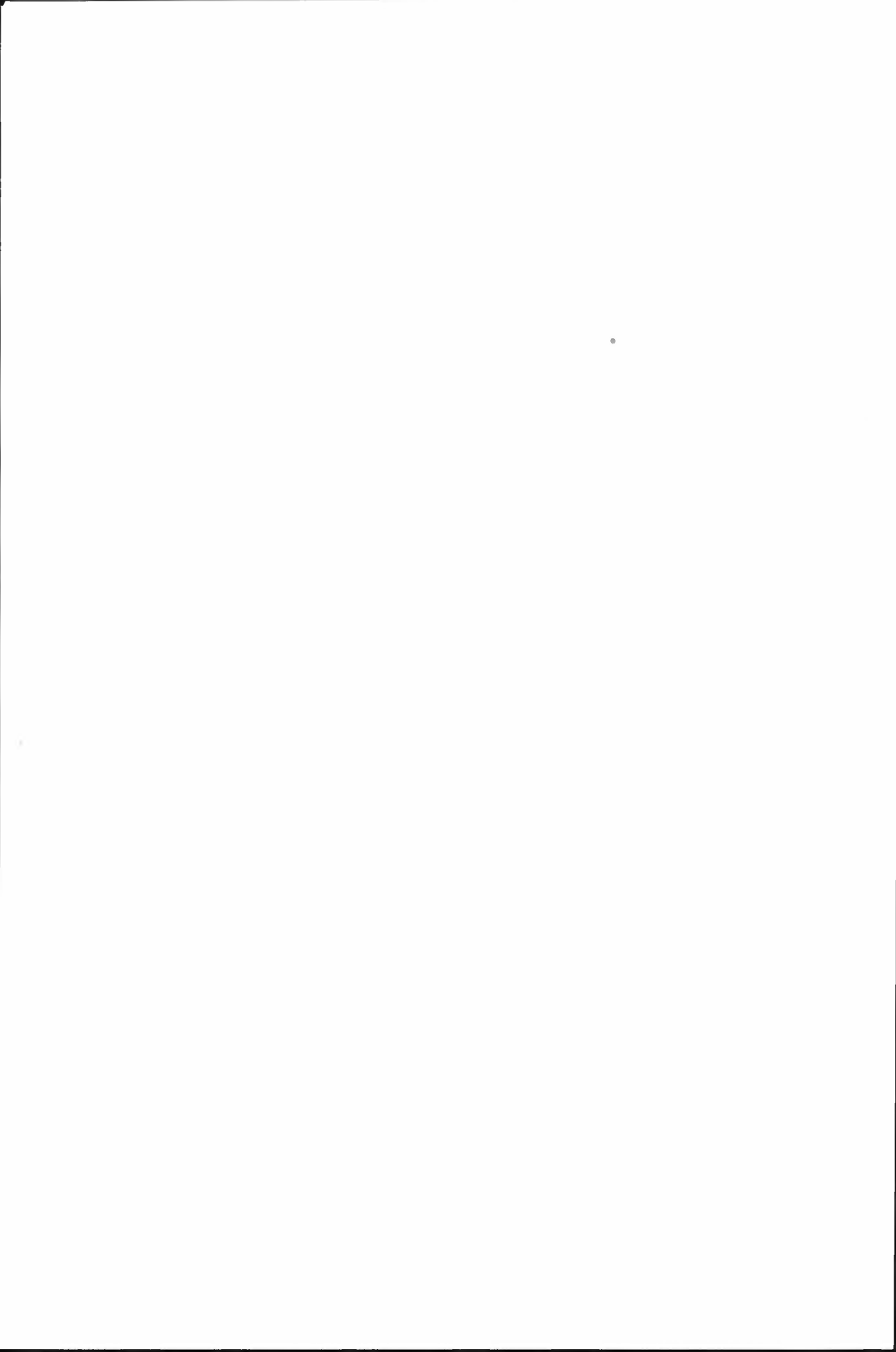
In the fourth year under grass, brome gave higher yields than the other species, especially at the first cut. In Trøndelag, thrice-yearly harvesting will reduce the competitiveness of brome in relation to other species, and especially in relation to fescue.

Bromus arvensis made up 20 % by weight of the seed in most of the experiments. This proved to be too much, as this grass tends to oust the other species in the first year under grass.

Red Clover (*Trifolium pratense*) was included in all the seed mixtures. For intensive cultivation of grass with several cuttings it is more justified than previously to include a durable variety of clover in the mixture. This is especially true if timothy is the main species. With thrice-yearly cutting there will usually be more clover among the grass than with twice-yearly cutting. Mixed with fescue, and especially with brome, clover can fill a gap in the first year's grass, before the grass has become properly established.

Litteratur

1. BRUN, L. 1958. Forsøk med engvekster og engdyrking på Statens forsøksgard Vøll 1939–1956. *Forskn. fors. landbr.* 9: 103–171.
2. EIKELAND, H. J. 1943. Forsøk med engvokstrar og engdyrking på forsøks garden Vøll og på spreidde felt i Trøndelag og i Møre og Romsdal i åra 1923–40. Melding fra Statens forsøks gard på Vøll 1940–1941.
3. FOSS, S. 1969. Kvekebekjempelse i eng. *Landbrukstidende* nr. 2, 1969.
4. FOSS, S. 1970. To eller tre gangers hosting av enga. *Landbrukstidende* nr. 52, 1970.
5. GRØNNERØD, B. 1971. Intensiv engdyrking. Resultater fra forsøk på Sor-Østlandet 1967–1969. Foredrag på informasjonsmøte, Hamar, 15.–19. februar 1971. Fortrykk fra Landbruksdepartementets opplysningstjeneste (LOT), s. 52–58.
6. LØVØ, P. J. 1932. Forsøk med engvekster. Beretning fra Statens forsøks gard på Vøll 1929–1930.
7. SKAARE, S. 1970. Frøblandingsforsøk til eng-beite. *Forskn. fors. landbr.* 21: 235–241.
8. SKAARE, S. 1970. Frøblending for grasmjølp produksjon. *Forskn. fors. landbr.* 21: 243–251.
9. TORPEN, H. 1970. Timotei på vei ut – hundegras og bladfaks overtar. *Samvirke* nr. 18, 1970.
10. UVERUD, H. 1967. Intensivt eng- og beitebruk. *Norsk Landbruk* nr. 5, 1967.
11. VIK, K. 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking II. *Forskn. fors. landbr.* 6: 173–318.



TEMPERATURENS EFFEKT PÅ UTVIKLING
HOS VEKSTHUSMELLUS
(*TRIALEURODES VAPORARIORUM* WESTWOOD)

*Effect of Temperature on the Development of
Trialeurodes vaporariorum Westwood*

Av

CHRISTIAN STENSETH

INNHold

	Side
I. Innledning	493
II. Materiale og metoder	493
III. Resultater	494
IV. Diskusjon	495
V. Summary	496
VI. Litteratur	496

I. Innledning

Veksthusmellusens livssyklus består av egg, fire larvestadier og voksent stadium. Egg og 4. larvestadium er motstandsdyktige mot skadedyrmidler (4 og 2), hvilket krever gjentatte behandlinger for å bekjempe en bestand. Hyppigheten av behandlingene vil avhenge av stadienes utviklingstid, som varierer med temperaturforholdene. De foreliggende data om temperaturens virkning på utviklingstiden (3 og 1) er imidlertid ufullstendige. Undersøkelser ble derfor satt i gang for å skaffe flere informasjonen på dette området.

Da det er egg og 4. larvestadium som er mest motstandsdyktige mot skadedyrmidler, ble også hunnens pre-eggleggingsperiode undersøkt. Varigheten av denne periode vil være avgjørende for gjennomføringen av en effektiv bekjempelse.

II. Materiale og metoder

En stamkultur av veksthusmellus ble holdt ved like på bønne (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* Asch.), ved ca. 24° og 18 t. dag.

Utgangsmateriale til forsøkene var 1–24 t. gamle egg lagt på bønne i frøbladstadiet. Materialet ble plassert ved ulike konstante temperaturer fra 9° til 30° eller vekslende dag- og natt-temperaturer; 12 + 12 timer ved henholdsvis 24° + 18° eller 24° + 15°.

Før undersøkelse av utviklingsforløpet ble blad tatt fra plantene og lagt på bomull som fløt på vann i petriskåler. Slike blad var friske i begrenset tid og ble fornyet med visse mellomrom for å følge hele livssyklusen. Det ble nytted to gjentak og hvert hold av blad for undersøkelse hadde 100–500 mellus i første og 20–50 i annen gjentak.

Klekking av egg, 1. hudskifte, 3. hudskifte og fremkomst av imago ble bestemt og resultatene plottet i diagram med klekkeprosent og utviklingstid som henholdsvis ordinat og abscisse. Ut fra klekkekurvene ble utviklingstiden til egg, 1. larvestadium og 4. larvestadium samt total utviklingstid bestemt. Utviklingstid for 2. + 3. larvestadium = Total utviklingstid ÷ (utviklingstid; egg + 1. larvestadium + 4. larvestadium).

Denne del av undersøkelsene ble utført ved naturlig dag i tiden september–februar.

Utviklingstid ved varierende døgntemperaturer er sammenlignet med den utviklingstid som var ventet på grunnlag av konstante temperaturer. Til bestemmelse av ventet utviklingstid ble det nytted en veid gjennomsnittstemperatur:

$$\frac{t_1 \times T_1 + t_2 \times T_2}{24}$$

der t_1 og t_2 er de to døgntemperaturer mens

T_1 og T_2 er antall timer ved disse temperaturer. Pre-eggleggingsperioden ble undersøkt ved at 1–12 t. gamle hunner ble overført til bønne, og begynnende egglegging ble registrert.

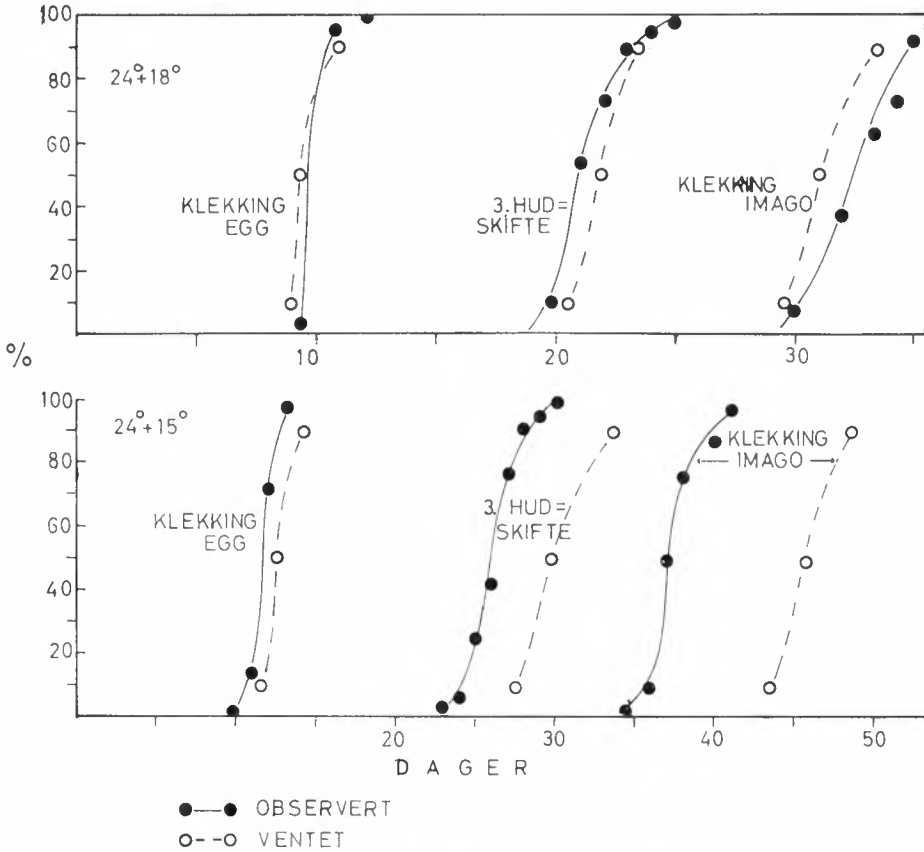
Undersøkelsene ble delvis utført i vekstrom ved Institutt for blomsterdyrking, Norges landbrukshøgskole.

III. Resultater

Utviklingstid ved konstante temperaturer fremgår av tabell 1. Egg og 4. larvestadium hadde lengre utviklingstid enn de øvrige stadier. Egg og larvestadier reagerte ulikt på temperaturendringer. Temperaturendringer innen området 21°–30° ga forholdsvis større utslag på utviklingstid hos egg enn hos larvestadier. Endringer i temperaturområdet 21°–12° ga derimot omvendt forhold, nemlig sterkere endring i utviklingstid hos larver enn hos egg. Av praktiske grunner ble larvestadienes utviklingstid ikke undersøkt ved 9°C.

Tabell 1. Sammenheng mellom temperatur og utviklingstid hos veksthusmellus (*Trialeurodes vaporariorum*). Utviklingstiden gjelder fra 10 % til 90 % av forsøksmaterialet har nådd en bestemt utvikling.

°C temp.	Utviklingstid i dager				
	Egg	Larvestadier			Totalt
		1.	2. + 3.	4.	
30°	4,5–5,5	2,0–3,0	4,2–7,7	7,1–9,9	17,8–21,0
24°	7,2–8,3	2,0–3,2	5,5–8,7	7,3–10,2	22,0–25,0
21°	7,9–10,8	3,0–6,0	7,8–11,1	7,0–10,9	25,7–29,7
18°	10,5–13,5	5,5–8,5	10,2–12,9	10,8–15,8	37,0–42,0
15°	16,0–20,2	10,0–14,0	14,0–20,6	25,0–32,4	65,0–72,0
12°	25,0–29,6	23,0–27,0	23,0–39,4	32,0–52,0	103,0–123,0
9°	44,0–62,0	–	–	–	–



Figur 1. Utviklingstid hos veksthusmellus (*Trialeurodes vaporariorum*) ved varierende døgn-temperaturer, 12 + 12 timer ved temperaturer angitt i figuren.

Variert døgntemperatur 24° + 18°, ga ikke utslag på utviklingstiden i forhold til det som var ventet på grunnlag av konstante temperaturer (fig. 1). Derimot viste varierte døgntemperatur, 24° + 15°, tydelig kortere utviklingstid enn ventet for larvestadiene.

Ved både 24° og 18° var hunnene eggleggingsdyktige 24–48 timer etter fremkomst.

IV. Diskusjon

Egg og larvestadier reagerte ulikt på temperaturendringer. Dette trenger ikke bety ulik virkning på stoffomsetningen, men kan ha sammenheng med at matopptak er påvirket av temperaturen.

I praksis vil man ofte ha ulike dag og natt-temperaturer i veksthusene. Resultatene viser at innen temperaturområdet 24°–18° kan en veid gjennomsnittstemperatur nyttes for å fastslå utviklingstid for alle stadier. Ved varierende døgntemperatur 24°–15° kan utviklingstid hos larvene ikke bestemmes ut fra en veid gjennomsnittstemperatur. Ut fra det som er nevnt ovenfor

fremgår det at dataene i tabell 1 vil ha begrenset praktisk nytte når det er varierende døgntemperaturer i veksthusene.

Forsøkene avslører ingen forskjell i pre-eggleggingsperiode ved henholdsvis 24° og 18°. Dette utelukker imidlertid ikke at det kan være forskjeller innen området 1–24 timer som ikke ble undersøkt. Ved begge temperaturer var imidlertid eggleggingen begynnende etter 24 timer mens alle hunner hadde begynt å legge egg etter 36 eller 48 timer.

Som allerede nevnt er det kjent at egg og 4. larvestadium er motstandsdyktige mot skadedyrmidler. Utviklingstiden hos 4. larvestadium er litt lenger enn utviklingstid hos egg. Utviklingstid hos 4. stadium vil derfor vise kravet til behandlingens varighet. Brukes tabell 1 til planlegging av bekjempesiltak må det skilles mellom 1) midler uten virkning som belegg og 2) midler med virkning som belegg.

I det første tilfellet 1) vil hyppigheten av behandlingene bli bestemt av hunnens pre-eggleggingsperiode, dvs. 24 timer. Ett slikt bekjempelsesprogram vil imidlertid av mange grunner være vanskelig å gjennomføre i praksis. Man må derfor si at behandlingene må pågå så lenge det er larver på plantene, og at den blir mer effektiv desto kortere intervall det er mellom behandlingene.

2) Har midlene virkning som belegg på plantene, og virkningstiden overstiger utviklingstiden for 4. larvestadium, vil det være tilstrekkelig med én behandling. Er virkningstiden kortere, må behandlingen gjentas i samsvar med virkningstid og 4. larvestadiums utviklingstid.

V. Summary

The rate of development of *Trialeurodes vaporariorum* was investigated at different constant temperatures between 9° and 30° C, and at varying day (12 hours) and night (12 hours) temperatures of 24° + 18°C and 24° + 15°C, respectively.

Phaseolus vulgaris L. var. *nanus* Asch. was used as host plant.

Table 1 gives the period of development in days at different constant temperatures, for eggs, instar I, instar II + III, pupa, and total period of development.

Varying day and night temperatures of 24° + 18°C gave the same period of development as that expected from constant temperature data. At 24° + 15°C the period of development of the instars and pupa was shorter than was to be expected on the bases of constant temperature data.

At 18° and 24°C the females started the producing of the eggs 24–48 hours after emerging.

The practical consequences of the period of development for the applications of insecticides are discussed.

VI. Litteratur

1. HUSSEY, N. W. og GURNEY, BARBARA. 1958. Greenhouse white fly (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood). Rep. Glasshouse Crops Res. Inst. 1957: 134–137.
2. SMITH, FLOYD F., OTA, ASHER, K. og BOSWELL, A. L. 1970. Insecticides for Control of the Greenhouse whitefly. J. Econ. Entomol. 63: 522–527.
3. WEBER, H. 1931. Lebensweise und umweltbeziehungen von *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera - Aleurodina). Z. morph. Oekol. Tiere 23: 575–753.
4. WIEGEL, C. A. 1926. Calcium cyanid as a fumigant for ornamental greenhouse plants. USDA Dep. Circ. 380. 16 pp.

ET FORSØK MED SKIFTEBEITING OG STRIPEBEITING

A comparison between rotational grazing and strip grazing

AV

HANS LEIN

INNHold

	Side
Forord	497
Forsøksmetodikk	498
Forholdene på forsøksstedet	498
Antall avbeitinger og kudager	501
Avling og vrak besteint ved slått	502
Kyrnes vekt og vektendringer	505
Melkeproduksjonen	506
Tilskottsfôr	509
Føropptak på beitet	511
Opptak på beitet i forhold til avlinga	512
Arbeidstid på beiteene	514
Drøfting og konklusjoner	516
Sammendrag	517
Summary	518
Litteratur	519

Forord

Forsøket med beitemetoder som denne meldinga behandler, ble utført i åra 1960–1964 på Jønsberg landbruksskole. Den ligger i Romedal i Stange kommune, ca. 11 km sør-øst for Hamar og ca. 200 m over havet. Forsøket stilte store krav til forsøksstedet. Det krevde stor og god besetning og tilstrekkelig areal med fulldyrka og jamne beiter. Disse betingelser ble oppfylt på Jønsberg landbruksskole som viste stor velvilje ved å ta forsøket. Det grep inn i arbeidet og drifta på skolen på så mange måter. En annen og like viktig betingelse for å gjennomføre forsøket var å få en dyktig og interessert leder på stedet. Overlærer Martin Hem tok på seg denne jobben og gjorde en stor innsats i 5 år med oppstilling av grupper, daglig ledelse, notater og praktisk arbeid. Vi skylder ham stor takk for dette. Videre vil vi takke rektor Dagfinn Bakka, overlærer Thor Eikre og fjøsmester Alf Westerhagen for velvilje og hjelp. Forsøket ble finansiert av Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd slik at vi kunne lønne en agronom til forsøket 6 mnd. pr. år.

Forsøksmetodikk

I forsøket ble to grupper melkekyr sammenliknet. Den ene, A-gruppa, gikk på vanlig skiftebeite, mens den andre, B-gruppa, fikk tildelt en ny stripe beite etter hver melking. Beitearealet ble delt slik at gruppene fikk mest mulig likeverdig beite. Det var ingen etterbeiting av andre dyr på forsøksbeitet. Kyrnes vekt og melkeytelse ble kontrollert regelmessig, og for tilskotts-fôr og beitedager ble det ført nøyaktige lister. Dette danner grunnlag for beregning av kyrnes fôropptak på beitet. Totalavling og vrak på beitene ble bestemt ved slått av ruter før og etter hver avbeiting. Videre ble det ført lister over arbeidstid på skiftene og gjort notater over andre ting av interesse for forsøket.

Forholdene på forsøksstedet

Jorda

Jønsberg ligger i kambro-siluumrådet ved Mjøsa. Etter GJEFSENS undersøkelser (1) kan det aller meste av jorda på garden karakteriseres som skjør moreneleire med 15–25 % finleire, med et humusinnhold mellom 6 og 10 %. Det meste av beitene lå på såkalt grå morenejord og en mindre del på «svartjord». Flekker med myr var det på mange av skifta. Jordanalyser i 1944 viste som oftest pH 5,6–6,5, M-tall 6,1–12,0 og L-tall 2,1–10,0 i matjorda.

Værforhold

På Jønsberg er normal temperatur i middel for veksttida mai–september ca. 12,8°C og normal nedbør 295 mm. Temperaturen var i middel vel 2° under normalen i 1962, vel 1° under i 1964, og ellers litt under normalen. Juli og august var kaldere enn normalt alle år, og som oftest betydelig kaldere. Alle år hadde over normal nedbør, fra 33–101 mm over. Minst nedbør var det i 1962 og mest i 1960 og 1964.

Beitene

Til forsøket ble det alle år bare brukt fulldyrka jord. De gamle overflate-dyrka beitene på Jønsberg ble fulldyrka i åra fram til 1959. I de første åra etterpå, før det ble gjenlagt skifter spesielt med tanke på beiting, foregikk det meste av beitinga på eldre eng. Det ble ellers tatt sikte på å ta beitene mer inn i omløpet enn før, med kortere liggetid og slått av enkelte skift fra våren.

Arealene som ble beita av kyrne var i dekar:

	Fra våren	Etter siloslått	Hå	I alt
1960	97,5	47,5	59,7	204,7
1961	106,0	45,0	52,2	203,2
1962	102,5	30,9	8,0	141,4
1963	87,2	46,2	21,0	154,4
1964	103,3	50,5	–	153,8

Arealet pr. ku varierte fra 2,9 dekar i 1963 til 4,1 dekar i 1961, når en ser bort fra håbeitet.

De forskjellige delene av beiten ble delt slik at de to gruppene fikk like store areal til disposisjon og mest mulig like forhold. I 1960 fikk B-gruppa dobbelt så store skift som A-gruppa, og de fleste av A-gruppas skift var da på 6,25 eller 7,5 dekar. De andre åra hadde gruppene som regel like store skift. De var 7,5 eller 11–12 dekar i 1961. I åra 1962–1964 var de fleste skift 10–12 dekar. Når en ser bort fra håbeitet, var antall skift pr. gruppe 10 og 5 i 1960, 8 i 1961, 6 i 1962 og 1963, og 7 i 1964. For A-gruppa varierte arealet pr. skift pr. ku fra $\frac{1}{3}$ til $\frac{2}{3}$ dekar. Det ble satt opp ettergjærde på stripe-skifta bare i 1960, etter at 1. halvdel av skifta var avbeita.

Alderen av enga eller beitet er vist i følgende oppstilling av arealene.

	1. års	2. års	3. års	4. års
1960	—	50,0 (Hå)	94,7	60,0
1961	45,0+52,2 (Hå)	—	—	106,0
1962	66,4+ 8,0 (Hå)	67,0	—	—
1963	21,0 (Hå)	66,4	67,0	—
1964	25,0	44,2	49,5	35,1

I 1960 og 1961 ble det vesentlig beita på eldre eng. Fra i 1962 gikk kyrne stort sett på skift som var spesielt anlagt for beiting.

Om plantedekket er det notert en del før avbeitingene alle år. Dessuten er det utført analyser av kløver- og ugrasinnholdet i tørkebuntene fra minst én høsting på hvert skift i åra 1961–1964. Kvaliteten av beitet varierte selvstøtt en god del. Særlig betydde alderen av enga/beitet mye. Tredje og 4. års eng som ble beita de to første åra var ofte glissen, særlig på høstparten. Den hadde nokså stor ugrasandel og ubetydelig med kløver. I 1961 var det opp til 20 % ugras på 4. års eng. De nokså nye beiten som kyrne gikk på i 1962 og 1963, var bra jamne og tette med lite ugras. I 1964 var beiten mer ujamne, og delvis dårlige med en del ugras på høstparten. Det var en god del kløver på beiten i 1962, men nokså lite i 1963 og 1964.

Gjødslinga

Av mineralgjødsel ble det alle år gitt 20 kg superfosfat og 10 kg kaliumgjødsel 41 % pr. dekar om våren. N-gjødslinga varierte noe, men det ble alltid gitt kalkammonsalpeter om våren og kalksalpeter som overgjødsling. Mengdene i kg pr. dekar var følgende.

År	Kalkammonsalpeter om våren	Kalksalpeter som overgjødsling			Kg N i alt
		Ant. utsåinger	Pr. utsåing	I alt	
1960	50 (20,5% N)	1–3	25	36,5	15,9
1961	60 (20,5% N)	1	30	30,—	17,0
1962	25 (20,5% N)	1–3	25	52,6	13,3
1963	50 (26 % N)	1–2	30	54,8	21,5
1964	50 (26 % N)	2	35	70	23,9

Her har en tatt med skifta med beiting etter siloslått, men ikke håbeitet. En legger merke til at N-gjødslinga var sterkest de to siste åra.

Stell av beiten

Fjerning av vrakgras etter beitingene ble gjort ved slått, raking og bortkjøring, og delvis med fôr høster i 1964. Slik pussing ble som regel foretatt etter alle avbeitingene, men ble sløffet når det var særlig lite vrak. Etter siste beiting ble det pusset bare på skift som skulle beites også neste år. I 1961 ble det heller ikke pusset etter nest siste beiting.

Til spreiring av gjødsla som falt etter dyra på beitet, ble det brukt en slådd av 4 traktor-hesteskokjettinger som var lenket sammen og festet til en jernbjelke. Denne slådden ble kjørt opp til 3 ganger i 1960 og 1–2 ganger i åra 1961–1963, men ikke i 1964. Det ble som regel slåddet etter 1. og/eller 2. avbeiting, og etter siste avbeiting på skift som skulle beites neste år.

Besetningen

Kyrne på Jønsberg er av NRF-rasen. Oppstillingen nedenfor viser midtels vekt ved slipping, melkeytelse pr. årsku og antall kyr i forsøket.

År	Vekt	Kg melk	Fett %	Kg melkefett	Antall kyr
1959–60 ..	562	5037	4,30	216,5	39
1960–61 ..	526	5261	4,18	219,7	37
1961–62 ..	528	5629	4,20	236,6	36
1962–63 ..	518	5762	4,24	244,2	46
1963–64 ..	531	5557	4,22	234,7	48

Kyrne på Jønsberg var altså store og med høy ytelse. Middellaldren var 5–6 år ved slipping.

Når en regner med kalvingene fram til august, var middels kalvetid den 19. mars i 1960 og 8.–26. januar i åra 1961–1964. Seinere middel i 1960 skyldes særlig at 6 kyr kalvet i juni–juli dette året, mot høgst én de andre åra. 1960 hadde også flest mai-kalvinger. I middel for alle 5 år falt 29 % av kalvingene i månedene september–desember, 58 % i januar–april og 13 % i mai–juli. Ingen kalvet i august, mens 25 % kom i mars.

Fordelingen på gruppene ble bestemt ved at kyr som var mest mulig like med hensyn til alder, vekt, melkeytelse og kalvetid ble stilt sammen i blokker à 2 kyr som ble delt mellom gruppene ved loddtrekning. Det var 18–24 kyr i hver gruppe. Det var en ku mer i A-gruppa i 1960 og i B-gruppa i 1961. Seinere var de to gruppene like store.

Beitetid

Nedenfor har en ført opp datoene for begynnelsen og avslutningen av forsøket og antall dager på forsøksbeitet.

	Begynt den	Avsluttet den	
1960	22. mai	15. september	117 dager
1961	» » 17. »	» » 16. »	123 »
1962	» » 2. juni	» » 28. »	119 »
1963	» » 31. mai	» » 26. »	119 »
1964	» » 27. »	» » 29. »	126 »
Middel	» » 26. »	» » 23. »	121 »

For tilvenning gikk kyrne på annet beite 4–5 dager før forsøket begynte de 3 første åra, og 7–8 dager de 2 siste åra.

Antall avbeitinger og kudager

På arealet som ble beita fra våren varierte antallet avbeitinger fra 3 til 5. Oppstillingen nedenfor viser hvor stort areal som ble beita 3, 4 eller 5 ganger.

Ant. avb.	1960		1961		1962		1963		1964	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
3	7,5	15,0	—	—	10,9	23,4	—	—	—	23,4
4	15,0	22,5	23,0	23,0	45,8	22,4	31,9	31,9	46,2	11,7
5	30,0	7,5	30,0	30,0	—	—	11,7	11,7	10,5	11,5

Beitene for de to gruppene ble brukt likt i 1961 og 1963, men de andre åra var det delvis en avbeiting mindre på stripeskifta. I 1960 kommer dette vesentlig av lengre avbeittings- og kviletid på stripe- enn på skiftebeitet. I 1962 og 1964 var det liten forskjell på disse tidsrommene mellom de to delene av beitet, og færre avbeitinger på noen stripeskift skyldes da særlig tidligere avslutning av beitesesongen.

Etter siloslått ble det alle år og i begge gruppene tatt 3 avbeitinger og siste beiting ble tatt omtrent samtidig i begge gruppene. Håbeitet ble beita en gang i 1960 og 1962, og 2 ganger i 1963 og delvis i 1961.

Kviletida for beitet fra avslutningen av en beiting eller pussing til neste avbeiting var foran 2., 3. og 4. avbeiting henholdsvis 26, 25 og 27 dager i middel og med ubetydelig forskjell mellom gruppene. Før 5. avbeiting var kviletida i middel bare 17 dager. I disse beregningene er avbeiting etter siloslått ført under 2., 3. og 4. avbeiting.

Tabell 1.

Antall kudager pr. dekar.

År	Beita fra våren		Beita etter siloslått		Håbeite	
	A	B	A	B	A	B
1960	34,6	35,9	18,4	18,3	2,9	1,9
1961	29,5	32,4	17,6	17,7	8,6	8,7
1962	29,8	34,2	23,7	24,0	12,0	11,8
1963	41,4	43,9	27,0	29,5	17,6	15,0
1964	43,9	38,5	27,0	32,0	—	—
Middel	35,7	36,8	22,7	24,5	7,4	7,3

Antall kudager pr. dekar i middel de enkelte år er stilt opp i tabell 1. På arealet som ble beita fra våren var det betydelig flere dager de to siste åra enn tidligere. På beitet ellers økte antallet nokså mye etter hvert. Stripebeitegruppa, B, hadde flere kudager pr. dekar enn skiftebeiterne de fleste år, unntatt på håbeitet, men forskjellen i middel er relativt liten. 1-2 kudager pr. dekar svarer til at B-gruppa gikk ca. $\frac{1}{2}$ -1 dag lenger pr. år på hvert skift.

Avling og vrak bestemt ved slått

Avlinga på beiten ble bestemt ved slått av ruter foran hver avbeiting. I 1960 var rutene lagt i ytterkanten av skifta og vernet mot beiting med gjerde. De ble som regel høstet den dagen beitinga på skiftet begynte. Alle år seinere var rutene spredt utover skifta og ikke inngjerdet. De ble da høstet like før kyrne kom på skiftet. På de fleste skift ble det høstet 6 slike ruter à 20 m². Det ble tatt tørkeprøve av alle ruter.

Vrakgrasmengden ble bestemt ved at det ble slått en skår helt over hvert skift snarest mulig etter at kyrne var ferdig med hver avbeiting. Skåra var som regel 100–200 m lange.

Hvor lang tid det gikk fra høsting før avbeiting til vrakgrashøsting har stor betydning de åra rutene for bestemmelse av avlinga ikke var gjerdet inn. Oppstillingen nedenfor viser antall dager i middel for åra 1961–1964 for de enkelte avbeitingene.

	1. beiting	2. beiting	3. beiting	4. beiting
Gruppe A	7,2	6,3	6,2	5,9
Gruppe B	8,0	6,3	6,2	6,4

Disse dagene utgjør en ganske stor del av veksttida. En har derfor beregna et tillegg i avlinga for veksten under beitingene i åra 1961–1964. Det er gjort på grunnlag av veksten pr. dag i middel for periodene nærmest før og etter hver beiting, men for 1. beiting er bare perioden etterpå brukt. Ved siste beiting har en ikke regna med noen tilvekst. Tillegget utgjør i middel pr. år, beregna som kg tørrstoff pr. dekar, 111 kg på skiftebeitet og 105 kg på stripebeitet der det ble beita fra våren, og henholdsvis 79 og 65 kg der det ble beita etter siloslått.

I tabell 2 har en ført opp areal, avling, vrak i prosent og opptatt avling i middel pr. dekar og i alt. De to gruppene hadde som regel omtrent like stort areal, men 3 av åra ble det tatt siloslått på en større del for B-gruppa.

Arealet som ble beita fra våren, gav meget god avling alle år. En fikk også relativt stor avling etter siloslått, særlig de 3 siste åra. På håbeitet auka avlinga fra år til år. Det er ikke noe tydelig utslag for auken i N-mengden til de to siste åra.

A-gruppa hadde større avling til disposisjon enn B-gruppa alle år fra 1961. Det skriver seg fra at avlinga pr. dekar var større på A-gruppas skift og at den beita noe større areal fra våren i to av åra. I 1960 var avlinga både pr. dekar og i sum størst for B-gruppa.

Årsakene til at det var så store forskjeller mellom beitemetodene i avling pr. dekar, på tross av at arealene ble delt mest mulig likt mellom de to gruppene og at de byttet skift når samme areal ble beita flere år, kan en bare delvis antyde. Lengre kviletid på enkelte skift av stripebeitet er trolig en av årsakene til avlingsforskjellen i 1960. I 1962 og 1964 ble siste beiting tatt mye tidligere på et par av B-skifta, og det kan ha betydd en del for avlinga. Ellers ble skifta for de to gruppene som regel parvis beita på samme tid. Fra det ene til det andre av disse parene varierte forholdet mellom A- og B-skift i avling pr. dekar svært mye.

Vrakprosenten var nokså jamn fra år til år på arealet som ble beita fra våren, når en unntar i 1960 med svært lite vrak. På resten av beitet varierte vrakprosenten mye mer. B-gruppa hadde mindre vrak enn A-gruppa i de tre

Tabell 2. *Areal, avling, vrakprosent og opptatt avling i middel pr. dekar og i alt.*

	År	Areal, dekar		Avling kg tørrstoff		Vrak %		Opptatt avling kg tørrstoff	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Pr. dekar beita fra våren	1960	52,5	45,0	526	572	12,9	13,3	458	496
	1961	53,0	53,0	605	581	25,6	21,9	450	454
	1962	56,7	45,8	684	645	32,2	25,3	464	482
	1963	43,6	43,6	745	689	28,2	24,4	535	521
	1964	56,7	46,6	603	533	25,2	25,5	451	397
	Middel	52,5	46,8	629	602	25,4	22,1	469	469
Pr. dekar beita etter siloslått	1960	20,0	27,5	267	327	13,5	18,3	231	267
	1961	22,5	22,5	341	274	30,8	29,9	236	192
	1962	9,7	21,2	554	476	40,4	23,9	330	362
	1963	24,6	21,6	455	433	21,8	15,0	356	368
	1964	20,8	29,7	413	340	9,4	12,9	374	296
	Middel	19,5	24,5	391	365	22,3	19,2	304	295
Pr. dekar håbeite	1960	34,7	25,0	25	25	8,0	12,0	23	22
	1961	26,1	26,1	137	121	33,6	24,0	91	92
	1962	4,0	4,0	295	256	31,5	54,7	202	116
	1963	10,5	10,5	345	366	35,1	30,3	224	255
	Middel	15,1	13,1	123	132	31,7	29,5	84	93
Sum for alt beite	1960	107,2	97,5	33 366	34 854	12,9	13,9	29 057	30 011
	1961	101,6	101,6	43 203	39 860	26,9	23,0	31 579	30 689
	1962	70,4	71,0	47 889	38 185	32,7	25,6	32 211	28 415
	1963	78,7	75,7	47 879	42 781	27,8	22,3	34 570	33 231
	1964	77,5	76,3	40 999	36 743	21,8	22,0	32 062	28 651
	Middel	87,1	84,4	42 667	38 485	25,2	21,5	31 896	30 199

åra 1961–1963 på alle beitetypene, når en ser bort fra det lille håbeitet i 1962. I 1960 derimot hadde A-gruppa minst vrak, og i 1964 stod gruppene nokså likt. For hele arealet og alle år var vrakprosenten 3,7 lågere for B-gruppa.

Forskjellene mellom gruppene i vrakprosent tyder på at den har sammenheng med avlinga pr. dekar. En har undersøkt dette nærmere ved å gruppere etter avlingsstørrelsen. Ved 1. avbeiting er det en tendens til at vrakprosenten stiger med stigende avling for begge gruppene. Ved de seinere avbeitingene er det ingen slik tendens, og tendensen er heller den motsatte ved de to siste. I middel for alle beitingene er det ingen sammenheng mellom avling pr. dekar og vrakprosenten i denne grupperingen.

I beregna opptatt avling pr. dekar var det liten forskjell mellom de to gruppene de fleste år og i middel. I sum tok A-gruppa opp mest alle år unnatt 1960.

I tabell 3 har en stilt opp tørrstoffavlinga i kg pr. kudag. Den viser altså hvor mye tørrstoff hver ku hadde til disposisjon pr. dag i middel. Størst interesse her har forholdet mellom gruppene, jamført med vrakprosentene i

Tabell 3.

Tørrstoffavling i kg pr. kudag.

År	Beita fra våren		Beita etter siloslått		Håbeite		Alt beite	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1960	14,7	16,5	14,8	15,4	8,8	13,3	14,5	16,2
1961	20,4	18,1	19,3	15,5	14,7	12,9	19,6	17,1
1962	23,2	18,4	23,4	19,8	24,6	21,7	23,2	18,8
1963	18,0	15,7	16,8	14,7	20,4	24,0	17,9	15,9
1964	14,0	13,5	14,9	11,1			14,1	12,7

tabell 2. Grappa med størst avling pr. kudag hadde mer vrak alle år der det var beita fra våren, og unntatt 1964 på beitet etter siloslått. På håbeitet var forholdet det samme bare to av åra. Vrakmengden hadde altså tydelig sammenheng med hvor hardt beitet var utnyttet. Hardere beiting gav som regel mindre vrak.

En har undersøkt dette forholdet nærmere ved å beregne korrelasjonen mellom avling pr. kudag og vrakprosent på grunnlag av talla for de enkelte avbeitingene på hvert enkelt skift.

Beregningene for de enkelte år innom avbeitinger viste nokså stor forskjell mellom åra og mellom gruppene både for korrelasjonskoeffisienten og for regresjonslikningen. Korrelasjonen var positiv unntatt for A-gruppa i 1964, men signifikant bare for B-gruppa i 1962 og 1964. Etter regresjonskurvene er forskjellen mellom gruppene i avling pr. kudag årsaken til forskjellen i vrakprosent i 1962, men bare delvis de andre åra. Beregningene for de enkelte beitinger innom år gav mindre forskjell mellom de to gruppene. Korrelasjonskoeffisienten var signifikant for 1. beiting i begge gruppene. Regresjonskoeffisienten var størst for 1. beiting, noe mindre for 2. beiting, og mindre og delvis negativ for 3. og 4.-5. beiting. Regresjonskurvene kan forklare forskjellen mellom gruppene i vrakprosent ved 2. beiting, men bare delvis ved de andre beitingene. For hele materialet innom år og avbeitinger er regresjonslikningen nokså lik for de to gruppene, og linjene tyder på at en her har funnet årsaken til forskjellen i vrakprosent. Men korrelasjonen er signifikant bare for A-gruppa, så med den store variasjonen en har fra år til år, kan en ikke legge særlig vekt på middeltalla.

En har også foretatt regresjonsanalyse av middeltalla for de enkelte år. Den gav nokså stor forskjell mellom gruppene. For A-gruppa ble regresjonskoeffisienten positiv for alle avbeitingene, mens den ble negativ for B-gruppa for 1. og 3. beiting. Den ble som regel betydelig større enn innom år. Korrelasjonen var signifikant bare for A-gruppa ved 3. beiting. Variasjonen i gras pr. kudag fra år til år virket altså mer regelmessig og sterkere i middel på vrakprosenten for A- enn for B-gruppa. I beregningene innom år og beitinger var forholdet i middel heller det motsatte, med $b = 0,447$ for A-gruppa og $b = 0,597$ for B-gruppa.

Regresjonsanalysene gir ikke noe bevis for at forskjellen i grastildeling mellom gruppene er årsaken til forskjellene i vrakprosent. Til det er korrelasjonen altfor uregelmessig. Men den tyder på at forskjellen i grastilgang kan ha hatt avgjørende betydning.

Tabell 4. Total avling, vrakprosent og opptatt avling i middel pr. dekar ved de enkelte avbeitingene. Middel 1960–1964.

	Areal, dekar		Avling kg tørrst./dekar		Vrak %		Opptatt avling kg tørrst./dekar	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1. avbeiting .	52,5	46,8	199	204	23,5	22,3	152	159
2. avbeiting .	70,2	73,1	175	183	24,1	19,4	133	147
3. avbeiting .	78,0	68,6	150	143	23,6	20,1	115	114
4.–5. avbeiting	85,5	66,1	96	87	31,5	27,8	66	63

Tabell 4 viser areal, avling og vrakprosent ved de enkelte avbeitingene i middel for alle år. Avlinga pr. dekar ved hver avbeiting var nokså lik for de to gruppene. Den gikk sterkt ned utover i sesongen. Vrakprosenten var omtrent den samme fra 1. til 3. beiting og betydelig høgre ved 4.–5. beiting. B-gruppa hadde minst vrak ved alle avbeitingene, men ved 1. beiting var forskjellen liten. Disse forholdene varierte svært mye fra år til år, og særlig gjelder det vrakprosenten ved de enkelte avbeitingene.

Kyrnes vekt og vektendringer

Kyrne ble som regel vegd ved starten av forsøket om våren, etter hver måned på beitet, like før innsetting og ei veketid etterpå. For hvert av disse tidspunktene ble de vegd 2 eller 3 dager etter hverandre. Ble det særlig stor differanse mellom vektene de to første dagene for enkelte kyr, ble disse alltid vegd på nytt den 3. dagen.

Tabell 5. Middelvekt av gruppene ved slipping på beitet og vektendringer fra veking til veking.

	1960		1961		1962		1963		1964	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Vekt ved starten	557	557	531	521	517	538	515	520	531	535
Vektendr. til 2. veking .	–39	–54	–12	–18	+17	+3	–1	–7	–21	–31
» » 3. » .	–30	–8	+6	+3	+2	+5	–1	–6	+9	–14
» » 4. » .	+17	–6	–4	–18	+14	–1	+6	+2	+6	+32
» » 5. » .	+7	+7	+39	+50	–1	+11	+11	+24	+22	
Vektendr. til e. innsett .	+12	+20	–17	–21	+20	+24	+12	+14	+15	+15
Vektendr. brukt ved bereg. av forbehovet .	–6,7	–7,2	+29,2	+17,5	+33,3	+7,6	+2,2	0	+18,1	+8,5

I tabell 5 har en ført opp middelvekt ved starten og vektendringene fra en veking til den neste. Vekten ved starten er oftest fra 1., 2. og 3. dag på beite, men i 1962 er den fra 5., 6. og 8. dag og i 1963 fra 6. og 7. dag. Kyrne hadde alle år et stort vekttap fra 1. til 2. beitedag, i middel 13–18 kg. Til 3. dag var det relativt liten nedgang.

Til 2. veking hadde kyrne nokså stort vekttap i 1960, 1961 og 1964. At det var stigning eller mindre nedgang i 1962 og 1963 henger nok sammen

med vegetida om våren. Også i de seinere periodene varierte vektendringene nokså mye fra år til år, men spesielle årsaker kan ikke påvises. Nederst i tabell 5 har en ført opp de tallene for vektendring som er brukt ved beregning av fôrbehovet i beitetida. Dette er forskjellen mellom vekta ved starten av forsøket og vekta ved siste veging før innsetting i åra 1961–1964. I 1960 har en gått ut fra vekta ved 2. veging fordi vekttapet i første del av beitetida da var urimelig stort. Det kan ellers diskuteres hvilke veginger en skal bruke ved fôrberegningen, men hovedsaken her er å få et mest mulig riktig forhold mellom de to gruppene.

Nederste linje i tabell 5 viser liten forskjell mellom de to gruppene i 1960 og 1963. Men i 1961, 1962 og 1964 hadde B-gruppa mye mindre vektauk enn A-gruppa. I middel for alle år blir vektauken 15,2 kg for A-gruppa og 5,3 kg for B-gruppa. Kyrne på skiftebeite holdt altså vekta bedre eller la på seg mer enn kyrne på stripebeite.

Tabell 6. *Fôrbehov til vedlikehold, vektendring og foster.*

År	Gruppe	F.e. vedlikehold	F.e. vektendring	F.e. fostertillegg	F.e. i alt
1960	A	4,09	−0,30	0,06−0,17	3,9−4,0
	B	4,00	−0,32	0,03−0,15	3,7−3,8
1961	A	4,24	+0,95	0−0,29	5,2−5,5
	B	4,15	+0,57	0−0,26	4,7−5,0
1962	A	4,24	+1,41	0−0,13	5,6
	B	4,24	+0,35	0,02−0,42	4,6−5,0
1963	A	4,09	+0,01	0,02−0,25	4,1−4,5
	B	4,11	−0,01	0,05−0,43	4,2−4,5
1964	A	4,20	+0,62	0,05−0,29	4,7−5,2
	B	4,22	+0,28	0,05−0,45	4,4−5,0
Middel	A	4,17	+0,56	0,03−0,23	4,74−5,00
1960–1964 ..	B	4,16	+0,35	0,03−0,34	4,52−4,86

I tabell 6 har en ført opp det fôrbehovet pr. dyr pr. dag som er beregna på grunnlag av middelvekt og vektendring etter N.J.F.s normer. En har også tatt med f.e. til fosterdannelse. F.e. i alt stemmer ikke alltid med summen av kolonnene foran fordi kyr er kommet til eller er gått ut under forsøket.

Tabell 6 viser størst fôrbehov i A-gruppa alle år unntatt i 1963, og særlig stor forskjell i 1962. Det er vesentlig forskjellen i behovet til vektauk som er årsak til forskjellen mellom gruppene og mellom åra.

Melkeproduksjonen

Melkemengden ble bestemt ved individuell kontroll 3 eller 4 dager hver veke, med samleprøver for fettbestemmelse 1 gang pr. veke.

I tabell 7 har en stilt opp melkemengden som 4 % målemelk i middel pr. ku pr. dag, samla produksjon for hver gruppe, antall kyr og kalvetider.

Tabell 7. Kg 4 % målemelk i middel pr. ku pr. dag og i alt pr. gruppe.

År	Gruppe	Kg melk pr. ku pr. dag					Kg melk	Antall	Kalveti d
		Mai-juni	Juli	Aug.	Sept.	Hele forsøktida	I alt pr. gruppe	Kyr	Middel
1960 ...	A	20,0	19,9	17,1	15,4	18,6	42 769	20	19/3
	B	18,4	17,8	18,0	17,1	17,9	38 603	19	18/3
1961 ...	A	18,5	16,5	14,6	13,3	16,3	36 008	18	9/1
	B	19,4	16,9	14,5	13,3	16,7	38 943	19	20/1
1962 ...	A	20,8	18,8	17,0	14,1	17,8	36 680	18	28/1
	B	20,2	18,3	16,0	13,2	17,1	34 769	»	13/1
1963 ...	A	19,6	17,6	15,3	12,6	16,5	44 118	23	27/1
	B	19,6	17,2	14,4	10,8	15,7	42 345	»	25/1
1964 ...	A	19,4	17,1	14,9	14,2	16,6	48 186	24	6/1
	B	19,9	17,4	14,8	12,4	16,4	47 511	»	10/1
Middel . 1960-64	A	19,6	17,9	15,7	13,8	17,1	41 552	21	29/1
	B	19,5	17,5	15,5	12,9	16,7	40 434	»	28/1

Melkemengden pr. ku pr. dag var nokså jamn fra år til år. A-gruppa kom høgere enn B-gruppa i 4 av de 5 åra, og gav 0,4 kg mer i middel. Denne forskjellen skriver seg særlig fra september. I middel var det ubetydelig forskjell mellom gruppene i mai-juni. Men det er en tydelig sammenheng når en ser på forholdet mellom gruppene i mai-juni og forholdet i middel for hele forsøktida de enkelte år.

A-gruppa hadde mindre nedgang i ytelsen fra mai-juni til september enn B-gruppa alle år unntatt 1960. Det er rimelig å anta at dette resultatet i hvert fall delvis er en følge av forskjellen mellom gruppene i disponibel avling pr. kudag som er påvist foran. At B-gruppa hadde mindre nedgang i 1960, må også delvis skyldes at den da hadde 4 kyr som kalva i juni-juli, mens A-gruppa hadde bare 2. Kalvetida er sikkert også en av årsakene til at melkemengden pr. ku var størst i 1960, og til at B-gruppa kom høgere i middel enn A-gruppa i 1961 i motsetning til de andre åra.

For å undersøke nedgangen i melkemengden utover i beitetida nærmere har en utført regresjonsanalyse, med antall dager fra forsøkets start som uavhengig variabel og kg melk i alt pr. vege dag som avhengig variabel. I denne analysen har en bare tatt med kyr som melket hele tida eller til ut i september. Når ei ku er tatt ut fra den ene gruppa, er kua i samme blokk i den andre gruppa også tatt ut. Fra hver gruppe er det tatt ut 3-6 kyr og 13-18 kyr er blitt med i analysen. Antall vege dager var 59 i 1960 og 67-68 de andre åra.

Regresjonsligningene og middelrestkvadratene er ført opp i tabell 8. Den viser at gruppe B, på stripebeite hadde størst regresjonskoeffisient alle år unntatt i 1960, altså sterkere nedgang i melkemengden utover i beitetida. I 1960 hadde A-gruppa størst nedgang også ved denne beregningen. Middelrestkvadratet var minst for B-gruppa i 4 av åra. Den hadde altså da mindre avvik fra regresjonslinjen.

Tabell 8. Regresjonsanalyse av melkeytelsen 1960–1964. x = antall dager fra start av forsøket.

År	Kg melk pr. ku og dag		Regresjonsligning		Middelrest- kvadrat	
	A	B	A	B	A	B
1960	19,1	18,5	$341,3-0,595x$	$325,7-0,494x$	468,7	168,2
1961	19,1	19,3	$306,3-0,648x$	$312,6-0,687x$	307,8	293,9
1962	19,7	19,4	$308,1-0,888x$	$308,7-0,974x$	220,8	156,5
1963	18,3	17,8	$379,1-1,152x$	$388,7-1,450x$	298,6	303,0
1964	18,4	18,0	$389,5-0,919x$	$400,3-1,214x$	315,6	278,2

I tabell 8 har en også ført opp melkemengden i middel pr. ku pr. dag for kyrne som er med i regresjonsanalysen. Disse kyrne hadde noe større yting enn hele gruppene. Forholdet mellom de to gruppene blir likevel omtrent det samme både de enkelte år og i middel, men forskjellen er litt mindre de fleste åra i det utvalgte materialet.

Tabell 9. Forholdet i melkemengde mellom første og siste halvdel av avbeitingstida på skiftene. Avvik fra regresjonslinjen i kg melk pr. gruppe.

År	Gruppe A		Gruppe B	
	Første halvdel	Siste halvdel	Første halvdel	Siste halvdel
1960	+1,6	-3,0	-2,1	+1,9
1961	+3,7	-4,7	+2,9	-2,0
1962	+5,7	-4,3	+1,6	-0,5
1963	+10,8	-7,1	+2,4	-1,8
1964	+2,7	-6,4	+1,2	-2,6
Middel	+4,9	-5,1	+1,2	-1,0

På grunnlag av tallene som er brukt i regresjonsanalysen har en undersøkt variasjonen i melkemengden under de enkelte avbeitingene ved å sammenlikne avvikene fra regresjonslinjen i første og i siste halvdel av tida på hvert skift. Når dagtallet ikke var delelig med 2, har en holdt midterste dag utenfor. Middeltallene er ført opp i tabell 9. Den viser at i middel lå melkemengden over regresjonslinjen i første og under i siste halvdel av avbeitingene alle år og i begge grupper når en unntar gruppe B i 1960. Men forskjellen mellom de to delene er jamt over mye større i A- enn i B-gruppa. En slik forskjell mellom beitemetodene er rimelig. At det er forskjell mellom første og siste halvdel også for stripebeiterne kan delvis forklares med at kvaliteten av grasene gikk ned fra dag til dag etter som det utviklet seg under beitingene.

I tabell 10 har en ført opp melkemengden beregna i kg pr. dekar. I middel kommer her B-gruppa høgst både for arealet som ble beita fra våren og for det som ble beita etter siloslått, men forholdet mellom gruppene varierer mye fra år til år. Det er sterk sammenheng mellom melkemengden pr. dekar og antall kudager pr. dekar i tabell 1, både for forholdet mellom gruppene og i forskjellene mellom åra. Dette er svært rimelig etter som melkemengden i middel pr. ku varierte relativt lite.

Tabell 10.

Melkemengde i kg pr. dekar.

År	Beita fra våren		Beita etter siloslått		Håbeite	
	A	B	A	B	A	B
1960	652	644	333	361	42	31
1961	499	561	269	276	125	125
1962	537	601	400	392	179	146
1963	703	713	430	433	251	204
1964	737	678	412	462	—	—
Middel	623	637	366	388	108	103

Tilskottsfôr

Det ble alle år gitt grovfôr som tilskott en del av forsøkestida på beitet. Hvilke fôrslag og tidsrom det gjelder er ført opp nedenfor.

År	Høy	Lutet halm	Andre fôrslag	
1960	22 -25/5	22 -24/5	30/8-15/9	Förmargkål
1961	17 -23/5	19/8-16/9	8 -16/9	Kålrot
1962	5 -28/9	—	—	—
1963	27/8-26/9	—	20 -26/9	Kålrot m/blad
1964	2 -29/9	29/7-29/9	23 -29/9	Surfôr

Bare de to første åra, da forsøket startet tidligst, ble det gitt grovfôr under forsøket om våren. Om høsten ble det gitt tilskott av forskjellig slag de 3-4 siste ukene som regel, men i 1964 ble lutet halm gitt i 2 mnd. Hvor mye grovføret utgjorde i f.e. skal en se på seinere.

Kraftfôr ble gitt som tilskott gjennom hele forsøkestida. Mengdene er bestemt ved at det skjønnsmessig ble satt «kraftfôrgrenser» i melkemengden og gitt en viss mengde kraftfôr pr. kg melk over «grensen». Hvilke «grenser» en brukte er ført opp nedenfor.

	Mai	Juni	Juli	August	September
1960	18	18	18-16	16-13	13
1961	18	18-13	13-15	15-9	9
1962	—	15-12	13-10	11-7	6-10
1963	18	18-15	15	14-10	10-8
1964	18	18-13	13	13-8	8-4

«Kraftfôrgrensene» varierte en del fra år til år. Det kan skyldes forskjell i beitekvaliteten, men har også sammenheng med at tilskottet pr. kg melk var noe ulikt. Det ble gitt 0,4 kg kraftfôr pr. kg melk over «grensen» i 1960, og 0,3 kg i 1961, 1963 og 1964. I 1962 ble det gitt 0,2 kg kraftfôr pr. kg melk for de 10 første kg over «grensen» og 0,4 kg pr. kg derover. Unntak er at det i august 1964, september 1963 og 1964 og i slutten av september 1962 ble gitt 0,4 kg pr. kg over «grensen». For 1. kalvs kyr var «grensen» opp til 4-5 kg lågere. Reglene for kraftfôrtilskottet er ellers ikke brukt helt slavisk. Kraftfôret er tildelt i visse trinn og vurdert individuelt.

Tabell 11. Tilskottsfor i f.e. pr. ku pr. dag og i prosent av beregna foropptak.

Ar	Gruppe	Mai		Juni		Juli		August		September		Hele forsokstida			
		Kr.för f.e.	Grovför f.e.	Kr.för f.e.	Kr.för f.e.	Kr.för f.e.	Kr.för f.e.	Grovför f.e.	Kr.för f.e.	Kr.för f.e.	Grovför f.e.	Kraftför f.e.	Kraftför %	Grovför f.e.	Grovför %
1960	A	1,7	0,7	1,6	1,7	1,9	1,7	0,1	1,8	1,9	1,77	15,5	0,34	3,0	
	B	1,5	0,7	1,6	1,8	1,7	1,8	0,1	1,9	2,0	1,72	15,7	0,35	3,2	
1961	A	1,6	0,5	1,7	2,0	1,5	2,0	0,6	2,3	2,5	1,80	15,2	0,53	4,4	
	B	1,5	0,5	1,8	2,0	1,5	2,1	0,6	2,1	2,5	1,78	15,4	0,53	4,6	
1962	A	-	-	1,7	2,5	1,8	2,5	-	2,5	0,8	2,08	16,3	0,17	1,3	
	B	-	-	1,6	2,3	1,8	2,4	-	2,4	0,8	2,00	17,2	0,16	1,4	
1963	A	2,1	-	1,8	1,9	1,7	2,2	0,1	1,9	1,2	1,89	17,4	0,28	2,6	
	B	1,9	-	1,8	1,8	1,7	1,9	0,1	1,9	1,1	1,78	16,7	0,28	2,6	
1964	A	1,8	-	2,0	2,6	1,9	2,6	0,8	2,8	2,0	2,27	19,6	0,66	5,7	
	B	1,8	-	2,0	2,4	1,9	2,4	0,8	2,4	2,0	2,16	19,2	0,67	6,0	
Middel 1960-1964 i f.e.	A	1,67	0,43	1,78	2,12	1,78	2,12	0,35	2,38	1,60	1,97		0,41		
	B	1,59	0,43	1,76	2,07	1,74	2,07	0,35	2,16	1,63	1,90		0,41		
Middel 1960-1964 i %	A	13,0	3,3	14,3	19,2	15,0	19,2	3,2	22,6	15,2		17,0		3,5	
	B	12,6	3,4	14,6	19,3	15,2	19,3	3,3	22,0	16,5		17,0		3,7	

I tabell 11 har en ført opp tilskottet av kraftfôr og grovfôr i f.e. i middel pr. ku pr. dag og i % av beregna fôropptak.

Tabellen viser at kraftfôrtilskottet de fleste år økte fra juli til august og videre noe til september. Grovfôret betydde lite før i september. I 1964 utgjorde lutet halm 0,1 f.e. pr. ku pr. dag i juli, uten at det er ført opp i tabellen. A-gruppa fikk litt mer kraftfôr enn B-gruppa i alt pr. ku alle år, men i middel for åra fikk begge 17,0 % av beregna fôropptak. Grovfôrmengden var lik for begge gruppene i middel, og i prosent av opptaket fikk da B-gruppa litt mer. Forskjellen i kraftfôrmengden til de to gruppene er litt mindre enn forskjellen i fôrbehov til melkeproduksjon i middel, 0,07 f.e. mot 0,16 f.e.

Fôropptak på beitet

I tabell 12 har en ført opp beregna fôrbehov i alt pr. ku pr. dag de enkelte måneder hvert år, og middeltall. Tabellen viser at behovet varierte relativt lite fra år til år. Det var størst i 1962 og minst i 1963. Nedgangen fra mai-juni til september var nokså lik fra år til år, og skyldes særlig nedgangen i melkemengden.

Tabell 12. *Fôrbehov i alt pr. ku pr. dag.*

	Mai		Juni		Juli		August		September		Middel	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1960	11,8	11,1	12,1	11,2	11,8	10,9	10,7	10,9	10,1	10,6	11,4	10,9
1961	13,5	13,3	12,2	12,1	11,9	11,5	11,2	10,7	10,9	10,3	11,8	11,5
1962	—	—	13,9	12,7	13,1	12,0	12,4	11,2	11,2	10,3	12,7	11,6
1963	12,7	12,8	11,9	12,0	11,1	11,2	10,4	10,2	9,6	8,8	10,8	10,6
1964	13,3	13,2	12,3	12,2	11,6	11,5	11,0	10,7	10,9	10,0	11,6	11,2
Middel	12,9	12,6	12,4	12,1	11,9	11,4	11,1	10,7	10,5	9,9	11,6	11,2

Tabell 13. *Opptatt f.e. beite pr. ku pr. dag.*

	Mai		Juni		Juli		August		September		Middel	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1960	9,4	8,9	10,5	9,6	9,9	9,2	8,9	9,0	6,4	6,7	9,3	8,9
1961	11,4	11,3	10,4	10,4	10,4	10,0	8,6	8,1	6,0	5,7	9,5	9,2
1962	—	—	12,3	11,1	11,3	10,3	9,9	8,9	8,0	7,1	10,5	9,4
1963	10,6	10,9	10,1	10,2	9,4	9,5	8,4	8,2	6,2	5,8	8,7	8,6
1964	11,5	11,4	10,3	10,3	9,7	9,4	7,6	7,4	6,1	5,5	8,6	8,4
Middel	10,8	10,6	10,7	10,3	10,1	9,7	8,6	8,3	6,5	6,1	9,2	8,9

I tabell 13 har en ført opp beregna opptak fra beitet i f.e. pr. ku pr. dag. Den viser altså hvor mye det er tatt fra beitet etter at tilskottsfôret er trukket fra fôrbehovet i tabell 12. Forskjellen fra tabell 12 til tabell 13 svarer ikke alltid helt til tilskottsfôret i tabell 11 på grunn av avrundinger.

Forskjellene fra år til år i opptaket fra beitet er nokså lik forskjellene i fôrbehovet fordi mengden av tilskottsfôr var nokså lik alle år unntatt i 1964. Tilskottet var 2,1–2,3 f.e. i 1960–1963 og 2,8–2,9 f.e. i 1964. Opptaket fra beitet er da blitt lågest pr. ku pr. dag i 1964. Mellom månedene mai, juni og juli er det nokså liten forskjell i opptaket av beite pr. ku pr. dag, men til august og september er det nokså stor nedgang. Tilskottsfôret dekket da en større del av fôrbehovet som også gikk litt ned. Skiftebeitegruppa, A, hadde litt større opptak fra beitet pr. ku pr. dag alle år, og alle måneder i middel for åra. For hele materialet utgjør forskjellen 0,3 f.e. B-gruppa hadde størst beiteopptak 2–3 måneder i 1960 og 1963, og et par måneder stod gruppene likt. Ellers hadde A-gruppa størst beiteopptak også de enkelte månedene innen åra. Forskjellen mellom gruppene var under 1 f.e. pr. ku unntatt i 1962.

Forskjellen mellom gruppene i fôrbehov og i opptak av beite er vesentlig en følge av de forskjellene i vektendring og melkemengde som er behandlet tiligere. Forskjellen i vektendring betydde mest i åra 1961, 1962 og 1964. I 1961 oppvegde forskjellen i melkemengde delvis forskjellen i vektendring, men i 1962 trakk begge deler i samme lei. I 1960 og 1963 betydde forskjellen i melkemengden mest. En må gå ut fra at forskjellene mellom gruppene i vektendringer og melkemengder vesentlig skyldes forskjellig beitemetode, og at det var en reell forskjell mellom de to metodene i opptaket fra beitet pr. ku pr. dag.

Tabell 14. *Beregna fôropptak i f.e. pr. dekar.*

År	Beita fra våren		Beita etter siloslått		Håbeite	
	A	B	A	B	A	B
1960	331	323	161	172	17	11
1961	291	308	161	156	71	68
1962	317	332	235	218	97	78
1963	367	384	231	242	132	115
1964	383	354	206	229	–	–
Middel	337	339	196	203	56	54

I tabell 14 har en ført opp beregna fôropptak pr. dekar beite. I middel for de 5 åra er det her svært liten forskjell mellom de to gruppene, men forholdet mellom dem varierer en del fra år til år.

Opptak på beitet i forhold til avlinga

En har foran behandlet avlinga som er bestemt ved slått før og etter beiting. Her skal en se litt nærmere på denne avlinga i forhold til beregna opptak på beitet. Avlinga er regna om til f.e. ved å sette 1,2 kg tørrstoff = 1 f.e. F.e.-verdien av tørrstoffet varierte selvsagt med årstid, kvalitet, utviklings-trinn osv., men en har ikke tilstrekkelig grunnlag til å bruke varierende verdier. Forholdet mellom gruppene er her det viktigste, og i dette forholdet får en antakelig ikke særlig større feil om en bruker samme verditall for alle avbeitinger.

Tabell 15.

Opptak i prosent av avling i alt.

	1. beiting		2. beiting		3. beiting		4.-5. beiting		Middel	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1960	78	63	68	63	84	66	78	91	77	66
1961	58	68	58	63	55	61	63	66	58	65
1962	65	76	59	63	47	52	43	43	54	60
1963	69	73	62	65	55	62	44	54	58	65
1964	86	87	73	75	58	74	76	84	73	79
Middel	70	74	64	65	58	63	61	65	63	67

I tabell 15 har en ført opp opptaket fra beitet som er funnet ved kontrollen av kyrne, i prosent av avlinga i alt bestemt ved slått. En har delt inn åra i avbeitinger. Beitingene etter silo- eller høyslått er tatt med der de etter tidspunktet går inn sammen med skift som er beita fra våren.

Tabellen viser at gruppe B, stripebeiterne, tok opp en større del av avlinga enn A-gruppa ved alle avbeitinger i åra 1961-1964, og ved 4.-5. beiting i 1960. Ved de 3 første beitingene i 1960 tok A-gruppa mest. Noe av årsaken til at 1960 skiller seg ut er sikkert at avlinga pr. dekar og pr. kudag da var større på B- enn på A-skifta, mens forholdet seinere år var omvendt. (Tab. 2 og 3). Jamt over var opptaket i prosent størst ved 1. beiting og minst ved 3. beiting, men mellom de 3-4 siste beitingene er det ingen vesentlig forskjell. Forskjellen mellom de to gruppene er i middel 3,7 %. Det er nøyaktig det samme som forskjellen i vrakprosent som er behandlet foran. (Tab. 2, side 503).

Tabell 16.

Nettoavling i f.e. i prosent av opptatt f.e.

	1. beiting		2. beiting		3. beiting		4.-5. beiting		Middel	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1960	116	138	135	142	99	119	103	92	113	131
1961	138	117	121	123	132	117	109	118	125	119
1962	101	100	121	121	141	147	147	139	124	123
1963	108	102	121	118	135	137	142	130	124	120
1964	90	86	100	106	159	113	89	88	107	98
Middel	109	106	119	123	132	127	112	111	119	117

I tabell 16 har en stilt opp opptaket som er bestemt ved slått i prosent av opptaket iflg. kontrollen av kyrne. Også her har en regnet med 1,2 kg tørrstoff pr. f.e. Tabellen gir altså en sammenlikning av de to ulike måtene for bestemmelse av kyrnes fôropptak på beitet. Og den viser at som regel har opptaket beregna på grunnlag av slått vært større enn opptaket iflg. kontrollen av kyrne. Det kan være mange årsaker til at de to bestemmelsene ikke gir samme resultat. For slåtten er det for det første spørsmål om rutene har vært representative og for det andre om verdien av graset er ansatt riktig. For kontrollen med kyrne er det særlig spørsmål om de brukte vektendringer er riktige og om normene viser det virkelige behovet. Talla i tabell 16 tyder på at verdien av graset har gått ned fra 1. til 3. beiting og har variert noe fra

år til år. At middeltalla er blitt såpass store kan delvis skyldes at opptaket iflg. kontrollen av kyrne er beregna for lågt, helst fordi behovet til vedlikehold er større. Skulle forskjellen mellom de to beregningene av opptaket utliknes ved å sette ned verdien av tørrstoffet, kom en til 1,4 kg pr. f.e. Ifølge SANNE og JOHNSSON (3) har undersøkelser ang. vedlikeholdsforet på beite gitt motstridende resultater. Enkelte har vist 40 prosent større behov ved beiting enn ved innføring, mens det i andre undersøkelser ikke er funnet noen forskjell.

At det ved enkelte avbeitinger er blitt så stor forskjell mellom de to gruppene i tabellen, kan skyldes feil ved bestemmelsen av svlinga ved slått. De to gruppene er kommet nokså likt i middel for alle år. Men A-gruppa har større middel i 4 av de 5 åra, og det kan tyde på at den har hatt noe større forbruk i forhold til normene enn B-gruppa, altså at «luksusforbruket» har vært større.

Arbeidstid på beiten

Som nevnt foran ble det ført lister over arbeidet på beiten i de åra forsøket gikk. I tabell 17 har en ført opp tida i middel pr. dekar pr. år for de viktigste jobbene. Forsøksmessige arbeid er ikke tatt med. Gjødslinga er heller ikke med fordi bare tida for overgjødsling er notert. Arbeid med stripegjerdet i min pr. dag kyrne var på beitet er satt i (. .).

Den minste tidsenhet som er brukt ved noteringene, er $\frac{1}{3}$ t. De er altså ikke særlig nøyaktige, og dette kan særlig gi utslag for arbeid som har tatt kort tid og er gjentatt ofte. Det gjelder først og fremst arbeidet med gjerdeflytt på stripebeitet.

For det permanente gjerdet har en ikke skilt mellom de to gruppene. I 1960 ble det notert under ett for begge, og seinere hadde de like mye permanent gjerde. At arbeidstida varierte så mye fra år til år er en følge av forhold som er behandlet tidligere.

Ordningen av drikkevatt har tatt en god del tid og omtrent like mye for begge gruppene. Det ble lagt ut ledning på bakken og for hver avbeiting måtte drikkekarene flyttes.

Puss og stell av beitet er den største posten i arbeidsregnskapet på skiftebeitet. Hva den omfatter går fram av omtalen tidligere, og den gir også noe av forklaringen på den store variasjonen fra år til år. På alle typer av beitet er det nesten alle år brukt noe mer tid til puss og stell på skiftebeitet enn på stripebeitet. Det er antakelig vesentlig en følge av at det var mer vrakgras på skiftebeitet de fleste år. Men også i 1960, da A-gruppa hadde minst vrak, har A-skifta hatt mest puss og stell, så sammenhengen er usikker. Puss og stell gjelder vesentlig slått og vekkjøring av vrakgras. Spreiing av gjødselrukene utgjør omkring $\frac{1}{10}$ de 4 første åra og omtrent like mye for begge gruppene. I 1964 ble det ikke foretatt spreiiing.

Tildelingen av nytt beite ved flytting av det elektriske gjerdet tok svært mye tid på stripebeitet. Tida i min. pr. dekar varierte en god del fra år til år, og det skyldes delvis ulikt antall beitedager på skifta. Også i antall min. pr. dag dyra har beitet er det noe variasjon fra år til år. Det kan skyldes at det ikke er samme mann som har utført arbeidet og forskjeller i arbeidsopplegg, avstander m.m. Jamt over har flyttingene av gjerdet altså tatt over 50 min. pr. dag. Det skulle la seg gjøre å utføre dette arbeidet kanskje på det halve

Tabell 17.

Arbeid på beite i minutt pr. dekar. I (..)min. pr. dag.

Beitetid År	Skiftebeite				Stripebeite							
	Permanant gjerde		Ordning av drikkevann		Puss og stell av beitet		Elektrisk stripegjerde		Ordning av drikkevann		Puss og stell av beitet	
	Mann	Tr.	Mann	Tr.	Mann	Tr.	Mann	Tr.	Mann	Tr.	Mann	Tr.
Areal beita fra våren												
1960	55	15		8	117	105					84	75
1961	36	7	25	4	72	67			23		50	48
1962	55	-	19	7	50	49			15		45	45
1963	31	1	28	18	87	87			22		79	79
1964	22	8	27	18	58	58			21		50	50
Middel	40	6	24	9	76	72			20		61	59
Areal beita etter siloslått												
1960	34	9		4	47	47					33	33
1961	61	7	14	6	17	14			11		12	10
1962	106	-	23	4	29	29			18		28	28
1963	21	1	19	12	37	37			6		30	30
1964	11	3	13	8	8	8			18		13	13
Middel	44	5	16	6	28	27			17		23	22
Håbeite												
1960	11	1		3	0	0					0	0
1961	21	3	7	0	2	2			5		2	2
1962	43	-	5	8	0	0			5		0	0
1963	0	0	42	4	53	53			27		48	48
Middel	15	1	16	4	8	8			10		8	8

av denne tida, ved et rasjonelt opplegg. En må ta i betraktning at her har forsøkets folk flyttet gjerdet og har som regel måttet gå til beitet spesielt for å gjøre dette. Ellers kunne f.eks. røkteren flytte gjerdet i forbindelse med henting av kyrne. I forsøket brukte en også mindre avstand enn vanlig mellom gjerdespydene.

Arbeidet med stripegjerde og ordning av drikkevann ble ikke kontrollert det første året.

Drøfting og konklusjoner

Målsettingen i dette forsøket var å regulere beitinga slik at en fikk tilfredsstillende avbeiting samtidig med at kyrnes produksjonsevne ble utnyttet. For skiftegruppa ble det et spørsmål om når den skulle flyttes til et nytt skift, og for stripegruppa et spørsmål om hvor mye gras den skulle tildeles ved hver flytting av gjerdet. Hvor mye gras gruppene på denne måten får til disposisjon, er av stor betydning for resultatene av et slikt forsøk. Spørsmålet er belyst i en rekke forsøk med beitemetoder i utlandet. I en oversiktsartikkel i 1962 hevder WHEELER (4) at det er klart påvist at størrelsen av belegget er den viktigste faktor for bestemmelsen av effektiviteten i omsetningen av gras til dyriske produkter. Og han stiller opp som første punkt at antall dyr pr. arealenheter må være likt i alle ledd, hvis en skal få mer objektive resultater av beiteforsøk. Han fant at i forsøk med større belegg på stripebeitet gav alltid denne metoden mer melk eller kjøtt pr. arealenheter enn skiftebeiting. Med likt belegg var det bare liten forskjell i melk pr. arealenheter eller pr. ku. Fordelen med stripebeiting framfor skiftebeiting begrenset seg da til ca. 5 % mindre fôropptak for samme produksjon i en del forsøk. HOLMES (2) har omtrent de samme konklusjoner i en oversiktsartikkel samme år.

I forsøket på Jønsberg ble det noe forskjell mellom gruppene alle år i antall kudager pr. dekar og i disponibel avling pr. kudag, som tabellene 1 og 3 viser. Dette har hatt stor innvirkning på resultatene av forsøket. Det er tydelig sammenheng mellom avling pr. kudag og vrakprosenten, og mellom antall kudager og melkemengde pr. dekar. Forskjellene i grastildeling mellom de to gruppene har trolig også virket inn på flere av de andre resultatene av forsøket. Problemet her er å klarlegge om selve beitemetodene har hatt noen innflytelse.

En har påvist at variasjonen i melkemengden fra dag til dag var mindre i stripegruppa enn i skiftegruppa. Det samme er iflg. HOLMES (2) også påvist i andre forsøk. En skulle ventet at dette hadde gitt positivt utslag i melkeytelsen i det hele, men likevel hadde stripebeiterne størst nedgang unntatt i 1960. Det ser derfor ut til at den har sterk sammenheng med grastilgangen i middel. At stripebeiterne i middel utnyttet graset litt bedre og hadde større melkemengde pr. dekar, kan være fordeler ved metoden. Men det kan godt tenkes at en ville nådd de samme resultater med skiftegruppa om den hadde hatt samme grasrasjon. Forskjellene mellom åra tyder på det. Hardere beiting ville nok gått ut over melkemengden også for skiftegruppa, men den hadde en del «å gå på» i forhold til stripegruppa. Større vekttauk de fleste åra i skiftegruppa må også tas med i vurderingen.

Av dette forsøket kan en ikke påvise at det er forskjell mellom de to beitemetodene i effektivitet. Fordelene ved stripebeiting med mindre vrak og mere melk pr. dekar må settes opp mot mindre nedgang i ytelse og større

vektauk ved skiftebeiting, og forskjellene ser ut til vesentlig å skrive seg fra ulik grasmengde til disposisjon.

Når en vurderer resultatene av dette forsøket, må en ta forholdene i betraktning. Skiftegruppa hadde relativt små skift. Graset ble som regel tatt på et høvelig beitestadium og en må anta at det stort sett var smakelig. Forsøket utelukker ikke at det under andre forhold kan være fordelaktig med stripebeiting. Iflg. HOLMES (2) er det alment godtatt at stripebeiting er den beste metode når det er for lite beite. Og ved beiting av svært langt gras eller grønførvekster har en praktisk erfaring for at stripebeiting er fordelaktig.

Sammendrag

Forsøket ble utført på Jønsberg landbruksskole i Stange kommune i åra 1960–1964. En gruppe melkekyr beita på vanlig måte på 6–10 skift, mens den andre gruppa fikk tildelt en ny stripe av sine skift etter hver melking. Det var 18–24 kyr i hver gruppe. Beitene var fulldyrka og utgjorde i alt 133–154 dekar, 2,9–4,1 dekar pr. ku, utenom håbeitet. Avling og vrak ble bestemt ved slått og kynnes vekt og melkeytelse ble kontrollert regelmessig. Forsøket gikk i middel fra 26. mai til 23. september. Det ble tatt 3–5 avbeitinger fra våren og 3 etter siloslått. Stripegruppa hadde i middel 1–2 kudager mer pr. dekar pr. år enn skiftegruppa.

Avlinga var meget god alle år. Den var størst på stripeskifta det første året og på skiftegruppas del de andre åra. Vrakprosenten varierte nokså mye fra år til år. Stripegruppa hadde mer vrak enn skiftegruppa i 1960, mens skiftegruppa hadde mest vrak 1961–1963. I middel hadde skiftegruppa 25,2 % vrak og stripegruppa 21,5 %. Vrakprosentene har tydelig sammenheng med hvor mye gras gruppene hadde til disposisjon pr. ku pr. dag.

Skiftegruppa hadde mindre vekttap eller mer vektauk enn stripegruppa alle år, og la i middel på seg 10 kg mer i beitetida. Melkemengden pr. ku pr. dag ble i middel 17,1 kg for skiftegruppa og 16,7 kg for stripegruppa. Skiftegruppa gav mer melk pr. ku alle år unntatt i 1961 og hadde minst nedgang i forsøkestida alle år unntatt i 1960. Men stripegruppa hadde mindre forskjell i melkemengde fra første til andre halvdel av beitetida på hvert enkelt skift. Stripegruppa hadde i middel litt mer melk pr. dekar enn skiftegruppa.

Av beregna fôrbehov utgjorde kraftfôr 17,0 % og grovfôrtilskottet 3,5–3,7 %. Opptaket fra beitet ble i middel 9,2 f.e. i skiftegruppa og 8,9 f.e. i stripegruppa pr. ku pr. dag. Pr. dekar ble det svært liten forskjell mellom gruppene i fôropptak. Av totalavlinga beregna som f.e. utgjorde beregna opptak 63 % for skiftegruppa og 67 % for stripegruppa. Opptaket fra beitet beregna på grunnlag av fôrbehovet ble noe mindre enn avling minus vrak omregna til f.e.

Notatene over arbeidstida på beitene viser at puss og stell tok litt mindre tid på stripebeitet, men flyttinga av stripegerdet utgjorde mye mer, omlag 50–60 min. pr. dag jamt over. Ordninga av arbeidet har mye å si for denne posten.

Resultatene av forsøket er drøftet og sammenliknet med resultater fra andre land. Av dette forsøket kan en ikke påvise at det er forskjell mellom de to metodene i effektivitet. Fordelene ved stripebeiting med mindre vrak og

mere melk pr. dekar må settes opp mot mindre nedgang i ytelsen og større vektauk ved skiftebeiting. Forskjellene ser ut til vesentlig å skrive seg fra at skiftegruppa fikk større grasmengde til disposisjon.

Summary

The report deals with a 5 years trial carried out at an agricultural school near Hamar in south-east Norway. One group (A) grazed rotationally 6-10 paddocks in the traditional way, while another group (B) on parallel paddocks got a new strip of grass twice a day. In each group there were 18-24 milk-cows. The pastures covered 13,3-15,4 hectar, 0,29-0,41 hectar per cow, and some aftermath in autumn. Total grass yield and rejected grass were determined by cuttings. Milk yield and weight of cows were controlled regularly. The trial lasted in average from May 26 to September 23. The pastures were grazed 3-5 times in the whole season, 3 times after silage cutting or 1-2 times on aftermath. In average group B had 11 and 18 cowdays pr. hectare/year more than group A, in the whole season and after silage cutting respectively.

The grass yield was very good all years. It was highest on group B's part the first year, and on group A's part the other years. Percentage of refusal varied rather much through the years. Group B had more refusal than group A in 1960, while group A had more in the years 1961-1963. In average the percentage of refusal was 25,2 for group A and 21,5 for group B. The portion of refusal had a clear connection with the amount of grass offered to the groups per cow/day.

Group A had less weight loss or higher weight gain than group B all years, in average 10 kg higher weight gain in pasture season per cow. The milk yield was in average 17.1 kg in group A and 16.7 kg in group B per cow/day. Group A gave more milk every year with the exception of 1961, and had less decrease in milk yield in the experiment period than group B all years except 1961. But group B had less difference in milk yield between first and second half of the grazing time on each paddock. Group B gave a little more milk per hectar than did group A.

Feed concentrate amounted to 17 percent and other supply fodder to 3,6 percent of calculated total feed requirement. The average calculated intake during grazing was 9.2 feed-units per cow/day in group A and 8.9 feed-units in group B. In intake per hectar there were very little difference between the groups. Of total grass yield calculated as feed-unit the calculated intake amount to 63 % in group A and to 67 % in group B. The calculated intake was a bit smaller than the net grass crop in feed-units calculated from cutting dates.

The result in this trial are discussed and compared with the results from other countries. This trial do not prove any difference between these two grazing methods in efficiency. The advantage of strip grazing was a bit less refuse and a little more milk per hectar, but it led to a greater decrease in milk yield and less life weight gain compared with traditional paddock grazing. It seems that the differences in results mainly are a consequence of the differences in available grass quantity per cow/day.

Litteratur

1. GJEFSEN, G. 1957. Jorda på Jønsberg. Melding fra Jønsberg Landbruksskole 1955-56.
2. HOLMES, W. 1962. Grazing management for dairy cattle. *Journal of the British Grassland Society*, 17: 30-40.
3. SANNE, S. og JOHNSSON, S. 1965. Sommarutfodring av mjølkkor med grönfoder. Aktuelt från Lantbrukshögskolan, nr. 77.
4. WHEELER, J. L. 1962. Experimentation in grazing management. *Herbage Abstracts*, 32: 1-7.



Fellesmelding fra

1. Statens stamsæd- og saucavlsgård, Tjøtta
State Experiment Station Tjøtta
Head: Manager P. J. Liland

2. Institutt for husdyrernæring og fôringslære (Fóringsforsøkeue)
Norges Landbrukshøgskole. Beretning nr. 144, 1971
The Agricultural College of Norway. Institute of Animal Nutrition.
Tech. Bull. No. 144, 1971
Head: Professor dr. K. Breirem

HØY FRA TIMOTEIENG OG NATURENG
SOM OPPDRETTSFOR TIL SAU

*Timothy hay versus hay
from permanent grassland used in
lamb feeding experiments*

AV

BJARNE FOSSBAKKEN

INN H O L D :

I. Innledning	523
II. Forsøksplan	525
III. Dyrking og berging av forsøksfôret	526
IV. Kjemisk innhold, fordøyelighet og utrekna næringsverdi i forsøksfôret	536
V. Produksjonsforsøket	541
VI. Diskusjon	553
VII. Sammendrag	560
VIII. Summary	561
IX. Explanation of some terms and expressions used in the tables	563
X. Litteratur	564
XI. Hovedtabell I	567

I. Innledning

I Nord-Norge er det flere distrikter som har gode sauebeiter, men kort beitetid. Under slike forhold blir tilgangen på godt vinterfôr meget viktig. Men sauene som lett velger ut de planter og plantedeler den liker, stiller alltid noen særegne krav til vinterfôret. Men hvilke krav stiller den?

Isaachsen og Sæland (1919) skriver i si husdyrlære: «Det vanlige gamle sauefôr har vært utmarkshøi, skog- og myrhøi, småhøi fra innmark — —. Ja, det er ingen sak når man har trivelig sau at holde den i god stand hele vinteren med disse fôrmidler — forutsat vaarlæmning.» I husdyrlære

av *Høie og Tilrem* (1951) står det m.a. under føring av sau: «Lamma må ha av det fineste og beste tidligslåtte høy.»

I Nord-Norge er på langt nær hele jordbruksarealet under full kultur. «Jordbruksteljinga i Noreg 1959» (1959) viste at i denne landsdelen var 73 % av jordbruksarealet fulldyrka mark. 88 % av fulldyrka mark og nær 90 % av jordbruksarealet ble nytta til eng og beite. Av slåttenga låg 224 407 dekar eller ca. 22 % på natureng og overflatedyrka mark, mens tilsvarende tall for kulturbeite var 89 941 dekar, eller ca. 75 % av det totale kulturbeitearealet. For jordbruket i Nord-Norge er det såleis av stor verdi å få ei god utnytting av naturenga, bl.a. ved vekselbruk av enga til slått og beite. Men skal interessa for dette auke, må verdien av naturenga som vinterfôr bli klargjort. Vi får også håpe på en raskt auka framgang i arbeidet med å finne fram til hvordan en best kan holde avlinga oppe på gammel eng og overflatedyrka mark. I eng på fulldyrka jord hender det allfor ofte at den isådde timoteien tynnes sterkt ut når overvintringa er hard. Etter ei tid blir så timoteien erstatta av stedeagne, vintersterke plantetyper, men svært ofte går dette ut over avlinga (*Østgård*, 1962, *Pestalozzi og Retvedt*, 1959). Derfor må enga vendes etter få år. For disse jordbruksområdene er det ei ulempe, ja, mange ganger direkte tap, at enga må vendes så ofte. Åkervekstene gir i gjenleggsåret usikker avling, og de kan også svekke grasfrøspirene. I tillegg kan jorda få stort humussvinn når den så ofte må nyttas som åpen åker. Mikrobene si nedbryting av organiske emner auker når matjordlaget får større luftveksling, og auker enda raskere der molda blir iblanda basisk materiale fra undergrunnen, f.eks. skjellsand. Der det kommer store nedbørmengder på åpen, telefri jord, auker utvaskinga av plantenæringsstoffer om vinteren, og i de verste tilfellene kan det bli stor erosjon. Forsøk med oppattnying av gammel eng er utført bl.a. på Løken, der det er utført både gjødslings- og slåttetidsforsøk med førsteslått på ulike utviklingstrinn (*Foss*, 1929, 1936). Virkinga av vår- og/eller høstbeiting på overvintringa av enga har *Vikeland* (1954) undersøkt i de to nordligste fylkene. *Andersen* (1960, 1963, 1966) har undersøkt overvintringsproblemet i større sammenheng for de ulike klimasoner i Nord-Norge. *Fjærvold* (1938) peker på at i de to nordligste fylkene spiller naturenga den største rollen. Derfor sier han seg lei for at det ikke ble praktisk mulig å ta med natureng i et slåttetidsforsøk med timotei, som ble avslutta i 1936.

I låglendte områder på Østlandet har *Ødelien* (1950, 1951) og *Ødelien og Hvidsten* (1957) undersøkt virkinga av ulike gjødslingsmengder på næringsverdien i avlinga i kunsteng (vesentlig timotei), bladprosenten i timotei og forholdet mellom bladprosent og næringsverdi. *Homb* (1952) har undersøkt systematisk hvordan utviklingsstadiet hos timotei virker på avlinga og næringsverdien i kunstenga.

Liland har observert at overgangen fra beite til innføring er vanskelig for sauene. Dette gjaldt særlig lamma som viste tydelig nedgang i levendevekt den første delen av inneføringstida. Det kunne gå lang tid utover vinteren før de på nytt auka levendevekta til det den var ved innsetting. Vanskene var størst hvis det ble overgang fra beite til grovt høy fra kunsteng. Tilskott av kraftfôr gav ofte bare liten bedring. Liland meinte etter å ha gjort disse erfaringene, at fint høy fra natureng er best skikka som sauefôr. Slikt høy representerer et allsidig plantesamfunn, mens kunstenga ofte inneholder bare timotei. En bør og nevne at statskonsulent Nøkleby hevda

liknende oppfatning i den første delen av dette hundreåret (*Breirem, 1968*). Nøkleby meinte også at det var grunn til å undersøke förverdien av naturenga nærmere, for bl.a. å få se om de mindre avlingene fra slik eng ble oppveid ved større næringsverdi i høyet.

Da Rådet for husdyrforsk besøkte Statens stamsæd- og saueavls Gard Tjøtta våren 1960, sa styrer Liland, etter å ha skissert sine erfaringer som er nevnt ovenfor, at det var å ønske at det ble satt i gang forsøk med sammenlikning av høy fra natureng og kunsteng som får til sauer. Han meinte at kjemiske analyser og fordøyelsesforsøk ikke gav godt nok grunnlag til å vurdere verdien av høyslaga, men at det i tillegg burde utføres produksjonsforsøk med lam. Rådet for husdyrforsk anmodet Liland om å arbeide ut ei forsøksplan, og Liland foreslo som tittel på prosjektet: «Forsøk med sammenlikning av høy fra kunsteng (timotei) og natureng som oppdrettsfôr til sauer.»

Ved dette forsøket var det et ønske å få laboratorieundersøkt de ulike høyslaga. Derfor søkte en om samarbeide med Institutt for husdyrernæring og fôringslære. Planene for forsøket ble så utarbeidet i fellesskap. Forsøksplanen ble lagt fram for Husdyrforsøksrådets utvalg for småfæforsøk, som ytra ønske om at også ulike grasarter i reinbestand burde komme med i slike forsøk.

II. Forsøksplan

Forsøket ble planlagt som et produksjonsforsøk med lam etter en faktoriell plan med høy fra natureng og to ulike utviklingstrinn for timotei (tre ulike høyslag) og to gjødslingsstyrker. De seks forsøksledda var:

Høy fra timoteieng slått ved skyting,	45 kg fullgjødse	A/da	(T.S. ₄₅)
» » » » » »	90 » » »	»	(T.S. ₉₀)
» » » » » blomstring,	45 » » »	»	(T.B. ₄₅)
» » » » » »	90 » » »	»	(T.B. ₉₀)
» » natureng » etter skyting,	45 » » »	»	(N. ₄₅)
» » » » » »	90 » » »	»	(N. ₉₀)

Fullgjødse A inneholdt:

12,5 % N, 5,5 % P, 15 % K og 1,2 % Mg.

Forsøket gikk over tre produksjonsår, 1961—1963. Siste året ble det, noe improvisert, tatt med et syvende ledd, høy av bladfaks (*Bromus inermis*) gjødsla med 60 kg fullgjødse A pr. da og slått ved skyting (Bl.f.₆₀).

Tidspunkt for skyting og blomstring ble fastsatt til datoen da halve plantebestanden, innen feltet, hadde oppnådd disse morfologiske utviklings-trinna. Tidspunktene er fastsatt subjektivt.

For å jamne ut en eventuell forskjell mellom engstykker ble høy til hvert forsøksledd hausta på to eller tre engstykker hvert år. Begge gjødsestyrkene ble nytta på alle timotei- og naturengstykkene, likeså var begge slåttetidene representert på hvert enkelt timoteistykke, bortsett fra «Fjærskiftet» i 1961, der det bare ble tatt med en mindre mengde forsøkshøy av T.S.

I tabeller vil det bli gitt en del data fra de enkelte ledda på de ulike engstykker og år. Der det mangler navn på engstykkene (i tabell 2, 3 og 4), er de satt opp i samme rekkefølge som i hovedtabell I.

På naturengstykkene lå forsøksledda fast fra år til år, mens dette bare delvis var tilfelle med timoteifelta (se seinere).

Ved slått ble det alle tre åra utført botanisk analyse av plantemassen og bladanalyse av grasplantene. De siste to åra ble det også utført avlingskontroll. Alt forsøksfôret ble tørka på hesjer.

Under innkjøringa av høyet ble det tatt ut representative prøvepartier til kjemiske analyser og fordøyelighetsforsøk.

Høyet ble pressa i løse baller (12—17 kg) i en stasjonær halmpresse, og hver balle ble bundet med ett sisalsnøre. Høyballene ble lagret i lave raster på lagerplassen. Mellom rastene var det åpning som kunne gi rask luftveksling.

Når det gjelder planen for fôringsforsøkene, vil denne gå fram av avsnitt V.

III. Dyrking og berging av forsøksfôret

A. Jordsmonn, engkultur m.v.

Forsøkshøyet er dyrka på Tjøtta. Her ligger matjordlaget på skjellsand, myr eller noen mindre morenedrag. Matjordlaget er for det meste av mold eller delvis formolda myr og har ulikt innslag av skjellsand eller sand. Stort sett er jorda bra drenert, og den er mest tørkesvak på moreneområdene. Når en ser bort fra at det mangler leirjord og skredjord, representerer den de beste jordområder langs Helgelandskysten. Jorda blir ofte nytta til poteter i to år før nytt gjenlegg til eng og blir i disse åra gjødsla med naturgjødsel ved siden av kunstgjødsel. Hovedtabell I, som gir opplysninger om de enkelte engstykker som ble nytta, viser at jorda til kunstenga var i langt bedre hevd enn jorda til naturenga.

Ved valg av engstykker tok en hensyn til at alle ledda på hvert engstykke skulle få mest mulig ensarta jordsmonn, plantetetthet og plantesamfunn. Timoteiledda ble plassert slik at disse minst mulig hemma den øvrige planteproduksjonen, bl.a. ved at den ene gjødslingsstyrken kunne samkjøres med resten av engstykket. Dette svekka bl.a. kravet til utjamna tørkestyrke, slik at leddet med sterk gjødsling kanskje oftest ble plassert på den tørkesvakeste jorda. Naturengfelta ble lagt på gammel beitevoll som hadde vært dyrka mark for mange år siden. En la her vekt på å få så jevn engbotn som mulig med tanke på maskinell høsting. Bladfaks som bare var representert med et enkelt engstykke, ble høsta på den mest artsreine delen av stykket. Feltene der forsøkshøyet ble dyrka, ble gjødsla om våren på samme tid som den øvrige enga på gården.

B. Klimaet i veksttida

Tabell 1 gir en sammenstilling av temperatur og nedbør i veksttida. Temperaturen ble observert på gården hver dag kl. 8.00 og kl. 14.00 normalt, men her er bare observasjonene kl. 8.00 tatt med, da disse ser ut til å representere døgnmiddelet best. Tallene samsvarer godt med observasjonene

ved meteorologisk observasjonsstasjon «Brønnøysund 3» med avlesning kl. 7.00, men nedbøren var alle tre åra litt lågere på Tjøtta i juni og juli (*Norsk Meteorologisk Årbok*, 1961, 1962 og 1963 og *Årsmelding fra Nordland Landbrukselskap* 1961, 1962 og 1963).

Tabell 1.

Temperatur og nedbør somrene 1961, 1962 og 1963 avlest på Tjøtta kl. 8.00.

År	Middel temp. C°			Total nedbør mm			Tørkesum		
	Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli
1961									
1	7,7	11,5	13,7	60	95	64	43	41	47
1962									
2	7,6	8,9	11,6	33	125	14	71	17	113
1963									
3	10,3	11,9	12,2	72	9	102	40	111	22

Tørkesummen som er et uttrykk for dager med nedbør og fordelingen av disse (*Vik*, 1955), reknes ut slik: Første døgn uten nedbør (0,0—0,5 mm) får verdien 1, døgnet etter hvis dette er fritt for regn, får tallverdien 2 osv. Tørkesummen er totalsummen av disse tallverdiene innen en fastsatt tidsperiode.

Av de tre somrene da forsøks høyet ble dyrka, hadde det første året (1961) det gunstigste været i veksttida, med en god fordeling av nedbør og temperatur. Det var rik nedbør i siste halvdel av mai, og høg temperatur siste dagene i mai og første halvdel av juni drev planteveksten godt fram. Det fortsatte med en drivende temperatur i første halvdel av juli etter god nedbør siste halvdel av juni. Sjøl om det ble en plutselig, men kortvarig nedgang i temperaturen 28. juni med kjølig bris fra nord og en haglbyge, må dette året betraktes som et meget godt vekstår.

Det andre året (1962) hadde lite nedbør i mai og låg temperatur i juni. Dette førte til en seinere og litt ujamn utvikling av plantene i enga. Det var nordlig kuling med snø 2. juni og sludd i regnet 28.—29. juni. Høg temperatur og lite nedbør i første halvdel av juli førte til litt tørkeskade, særlig ramma dette T.B.

Engveksten starta godt det tredje året (1963). Men i juni kom det lite nedbør, og det var jevnt bris (oftest nordlig) som tørka svært ut. Dette førte til at plantesamfunnet fikk liten massevekst, og den morfologiske utviklinga mot fertile skudd ble svært ujevn. En mindre del av plantene fikk en forsert utvikling, resten såg ut til å bli sterile. Alle engtypene fikk en del direkte tørkeskade, størst tørkeskade ble det på N. og T.B.

C. Utvikling av engvekstene

Alt forsøksfåret var av første slått. Som før nevnt, er de morfologiske utvekslingstrinna «ved skyting» eller «ved blomstring» definert som datoen da nær halvparten av plantene (skjønnsmessig vurdert) som såg ut til å kunne få fertile skudd, hadde oppnådd denne utviklinga. Men i de tilfellene

da utviklinga mot skyting og blomstring ble hemma, var det ikke lett å fastsette slåttetida etter disse retningslinjene. Likevel kan en si at i dette forsøket passer «ved skyting» hos timotei til om lag 1½ uke etter begynnende skyting, definert av *Homb* (1952). Blomstringa begynte jevnere på felta enn skytinga, så tidspunktet «ved blomstring» avviker mindre fra *Hombs* definisjon av begynnende blomstring (*Homb*, 1952).

Tabell 2 viser dato ved slått, antall døgn på hesjer og mm nedbør på hesjene.

Tabell 2.

Datoer for slått, antall dager på hesje (antall dager med regn) og mm regn på hesjene.

Høyslag	Dato for slått			På hesje					
				Døgn i alt (med regn)			Regn mm		
	1961	1962	1963	1961	1962	1963	1961	1962	1963
T.S.	28/6	4/7	21/6	26 (14)	13 (3)	11 (1)	60	8	1
	27/6	5/7	15/6	27 (15)	12 (2)	17 (2)	72	8	4
	29/6	3/7	21/6	25 (14)	12 (2)	10 (1)	60	2	1
T.B.	18/7	3/8	16/7	26 (17)	16 (5)	20 (12)	104	36	71
	20/7	2/8	15/7	25 (15)	18 (5)	21 (13)	84	36	86
		3/8	15/7		18 (5)	20 (12)		36	71
N.	21/7	23/7	1/7	18 (11)	13 (3)	26 (18)	77	5	102
	25/7	17/7	2/7	20 (12)	11 (5)	25 (17)	71	5	101
		16/7	2/7		12 (5)	26 (18)		5	102
Bl.f.			20/6			12 (1)			1

Slåttetida for naturenga ble første året fastsatt til siste slåttetid for timotei, slik at plantemassen fra naturenga skulle få likt haustevær med en av slåttetidene for timotei. Men da var rappen i full blomstring, og grasnet var gulnet og sleipt i botnen, særlig på de sterkeste gjødsla felta. Derfor ble haustinga av naturenga de siste to åra utført i den tida rappen hadde begynt å blomstre, eller om lag midt imellom de to slåttetidene for timotei.

1961 *Timotei slått ved skyting*

Ved slått var det jamn skyting på alle engstykkene. Skytinga var kommet lengst på Fjærskiftet og minst i gang på Mørkskiftet, men her var grasnet en tanke gulna ved rota på T.S.₉₀.

Timotei slått ved blomstring

Botnen i enga var noe gulna på begge engfelta. T.B.₉₀ var mest utsatt for gulning, og her var også stenglene grove, særlig på Mørkskiftet.

Natureng

Som nevnt, hadde naturenga kommet langt i utvikling ved slått dette året. Plantebotnen i enga var lite gulna i Sundhagen, mens den var mye

gulna på Faksholmsletta, særlig på N.₉₀ hvor 3—5 cm av de nederste høsta plantedelene var sterkt gulna og delvis sleipe.

Enga på Faksholmsletta og Kvernholmen N.₉₀ var noe avbleika i botnen, men ikke sleip. Det var en del tørkeskade på Faksholmsletta N.₄₅.

1962 *Timotei slått ved skyting*

Tidspunktet for skyting var noe varierende, og andelen av fertile skudd var mindre og ujamnere enn første året. På Mørkskiftet var T.S.₉₀ noe avbleika i botnen, men den var ikke sleip.

Timotei slått ved blomstring

Her reduserte det tørre været i veksttida avlinga en del. På Nesbrekka var det ca. 10 % tørkeskade på T.B.₉₀ og ca. 15 % på T.B.₄₅. Graset på Nesbrekka var mye visna, gult og dødt ned mot botnen i enga, også på Lånajordet og Mørkskiftet var det en del visna blad. Det var mindre enn normalt med fertile skudd, og utviklingsgraden var litt ujamn. Særlig gjaldt dette på Nesbrekka. Stenglene var ikke så grove som første året, og skilnaden mellom gjødslingsledda var mindre.

Natureng

Enga på Faksholmsletta og Kvernholmen N.₉₀ var noe avbleika i botnen, men ikke sleip. Det var en del tørkeskade på Faksholmsletta N.₄₅.

1963 *Timotei slått ved skyting*

En liten del av plantebestanden såg ut til å kunne utvikle seg til skyting, men utviklinga var svært ujamn. Verst var tilstanden på Leikenga og Nesbrekka. Disse to engstykkene hadde også den hardeste tørkeskaden, henholdsvis ca. 40 og 30 % på det nytta arealet. På Lånajordet var tørkeskaden av mindre omfang.

Bladfaks

Bladfaksfeltet så ikke ut til å være nevneverdig tørkeskada. Men på tross av noe glissen plantebestand var de nederste bladene visne og delvis gule.

Timotei slått ved blomstring

Her var det mye tørkeskade (ca. 80 % på Leikenga, ca. 50 % på Nesbrekka, 15—20 % på Lånajordet T.B.₉₀ og 5—10 % på Lånajordet T.B.₄₅). Bare en liten del av plantebestanden nådde vanlig utvikling til blomstring på Leikenga, litt bedre var det på Nesbrekka. Også på Lånajordet var det noe mindre enn vanlig med blomsterbærende skudd. Stenglene var jamnt tynne dette året, og det var liten skilnad mellom gjødslingsledda.

Natureng

Tørkeskaden var størst på Faksholmsletta N.₄₅, hvor det var 50—60 % tørkeskade, mens det var noe mindre på N.₉₀. Minst tørkeskade var det i Sundhagen (ca. 10 % på N.₄₅ og ca. 20 % på N.₉₀).

D. Høsting og konservering av forsøksfôret

Storparten av slåtten ble utført med vanlig utstyr på firehjulstraktor. Bare på mindre områder i naturenga med ujamn engbotn ble det nytta to-hjulstraktor med skjæreapparat.

Alt forsøksfôret ble hesja. Graset på kunstenga ble sammenkjørt med traktorsvans og hengt opp på hesjestrengene med gaffel på ordinær måte. Plantemassen i naturenga ble rista opp grundig med gaffel før opphenging, og jamna ut med hendene på hesjestrengene. I løpet av ett døgn etter slått ble stort sett alt hesja. Alt i alt krevde berginga av naturenghøyet mer omtanke og arbeid enn høyet fra kunstenga, men all hesjing ble utført særlig omsorgsfullt.

1961. *Timotei slått ved skyting*

Det var oppholdsvær både ved slått og hesjing i Sundet, men regn på Mørkskiftet. Tørkeværet var godt i 5—6 dager etter hesjinga, men seinere regna det jamnt. Ved innkjøring var høyet tørt, men virka litt utvaska.

Timotei slått ved blomstring

Under slåtten og hesjinga var det mye regn. Seinere ble det oppholdsvær og god tørk til siste halvdel av bergingstida, da det kom mye regn på nesten tørre hesjer, men på tross av dette regnet var høyet tørt, grønt og fint ved innkjøring.

Natureng

Sundhagen ble slått i oppholdsvær, men hesja i rengvær. På Faksholmsletta ble det både slått og hesja i oppholdsvær. De første dagene fôret hang på hesje, var det oppholdsvær og noe tørkende bris, seinere regna det en del. Resultatet av hesjetørkinga var ganske bra. Høyet ble noen timer før innkjøring lagt utover på bakken og lufta i sol og vind.

1962. *Timotei slått ved skyting*

På Mørkskiftet ble det stått og hesja i oppholdsvær. På Lånajordet og Nesbrekka regna det litt om natta etter slått, men dagen etter ble alt kjørt sammen og hesja i oppholdsvær. Stille og rått vær med mye tåke de første dagene etter hesjinga førte til at graset gulna en del inne i hesjene. Ved innkjøring var det enda strå med plantesaft i leddknutene, men ellers var høyet ganske bra tørt. I tida mellom innkjøring av høyet fra Lånajordet og de andre to engstykkene, regna det 8 mm. Generelt var det en grålig grønnfarge på bladverket ved innkjøring, og det lukta ikke friskt hø.

Timotei slått ved blomstring

Alle engstykkene ble slått og hesja i oppholdsvær. Høyet fikk en ypperlig tørk. Halvparten av nedbøren kom på en dag midt i tørkeperioden. Høyet var tørt og grønt og luktet friskt ved innkjøring.

Natureng

På Kverneholmen og i Sundhagen regna det i skåren før hesjing (mest i Sundhagen). På Faksholmen var graset duggfritt før hesjing. Tørkeforholda

var svært gode, og høyet fra Kvernholmen var særdeles tørt ved innkjøring. Mindre partier i høyet fra Sundhagen N.₄₅ var litt seige.

1963. *Timotei slått ved skyting*

Slått og hesjing ble foretatt i godt tørkevær. Tørkeværet var fantastisk godt, og høyet fra disse tre engstykkene samt bladfakshøyet, ble kjørt inn og lå lagre laust noen dager under tak før det ble pressa i baller og rasta.

Bladfaks

Været ved slått, hesjing og hesjetørking var like godt som for T.S.

Timotei slått ved blomstring

Ved slått og hesjing regna det på alle engstykkene. De 10—11 første dagene føret hang på hesjene, var det regn og vindstyrke som bris eller kuling. De siste dagene var det oppholdsvær og bris. Høyet var tørt ved innkjøring.

Natureng

Alle engstykkene ble slått og hesja i oppholdsvær når en ser bort fra litt skoddeyr om natta før hesjing av siste halvdel på Faksholmen N.₉₀.

Det var ubetydelig nedbør de første 8—10 dagene under hesjetørkinga, seinere regna det jamnt fram til de siste 3—4 dagene før innkjøring. Men det var ikke stillestående luft i den tida dette føret ble tørka.

Høyet virka tørt og lukta friskt ved innkjøring.

E. *Avlingskontroll*

De to siste åra ble det utført avlingskontroll på alle felt.

Tre eller flere representative områder ble valgt ut på hvert haustingsfelt. Det ble skåret en 10 m lang teig gjennom disse med en to-hjulstraktor påmontert skjæreapparat. De langstrakte hausterutene tok lettere med variasjoner i plantetetthet, samtidig som kontrollen ble enkel og rask.

Avlingskontroll ble bare utført på første gangs hausting, mens det i realiteten skjedde minst ei hausting til som siloslått eller/og beiting utover hausten.

Vekta av den friske plantemassen ble observert straks etter hausting av hver kontrollrute. I 1962 ble det fra timotei slått ved skyting (T.S.), og fra natureng (N.) tatt ut representative prøver til felles tørkebunt for hvert enkelt gjødslingsledd på de ulike engstykkene. Det ble derimot tatt ut tørkebunt fra hver enkelt kontrollrute hos timotei slått ved blomstring (T.B.), slik det ble gjort for alle ledd tredje året.

Buntene ble lagt inn til tørking ved ca. 60° i ei bunttørke, den samme som ellers ble nytta ved engvekstforsøka på gården. Etter nedtørking låg tørkebuntene noen døgn påvirka av vanlig luftfuktighet (alle til samme tid) før veging av tørrvekt (dvs. høyvekt).

Tabell 3 viser avlinga rekna ut som kg tørt høy pr. dekar på hvert engstykke, og rekna ut som middel for hvert forsøksledd.

Tabell 3.

*Høyavling og utrekna avling av grasblad i 1962 og 1963
(avrunda til nærmeste 5 kg).*

År	Ledd		kg høy pr. dekar				Grasbladavling kg/dekar					
	T.S. 45	T.S. 90	T.B. 45	T.B. 90	N. 45	N. 90	T.S. 45	T.S. 90	T.B. 45	T.B. 90	N. 45	N. 90
Andre året (1962)	670	685	1 080	1 120	510	600	195	220	150	225	320	335
	595	630	980	785	485	670	155	240	175	240	245	215
	365	535	885	1 040	585	620	240	235	285	220	315	300
	545	620	980	980	525	630	197	232	204	227	295	280
Tredje året (1963)	425	445	440	430	195	255	175	205	90	120	130	205
	500	615	805	785	350	485	195	260	160	210	180	225
	440	495	480	515	335	460	180	230	110	130	180	200
	455	515	575	575	295	400	185	230	122	155	165	210

Som venta, har T.B. gitt større avling enn T.S. ($P < 0,01$). Forskjellen er størst andre året. Når en setter avlinga av T.S. = 100 for hvert enkelt år, blir den relative avlinga av T.B. = 169 i 1962 og 119 i 1963. I 1962 var det ingen forskjell i middelavlinga for N. og T.S., men i 1963 ga N. 29 % mindre avling enn T.S. Tørken må ta største skylda for at avlinga var mindre i 1963 enn i 1962, særlig var skilnaden stor mellom åra for T.B. og N. ($P < 0,01$).

Gjødslingsstyrken hadde ingen effekt på middelavlingene av T.B., men det var noe skilnad i effekten på de ulike engstykkene. Andre året viser auka gjødsling positiv effekt på to engstykker, mot negativt på ett, og tredje året er det bare ett av tre engstykker hvor auka gjødsling viser positiv effekt på avlinga. Haustingsfeltet hvor det sterkest gjødsla leddet hadde negativ gjødslingseffekt, var uten tvil plassert på den tørkesvakeste jorda, og plantemassen hadde tydelig tørkeskade. Både T.S. og N. ga på på alle engstykkene størst avling ved sterkest gjødsling, dette gjelder begge åra. Gjødslingseffekten er ikke lik på alle engstykkene, noe av årsaken er også her ulik tørkestyrke. I T.S. er det særlig ett engstykke, Nesbrekka, som delvis andre året og enda mer tredje året ga liten gjødslingseffekt. Det sterkest gjødsla leddet låg begge åra på den tørkesvakeste delen av engstykket (se foran s. 529).

Middelavlingene av N.₉₀ har relativt mindre nedgang fra andre til tredje året enn N.₄₅, mens reaksjonen var lik for de to gjødslingsledda for hver av de andre to høyslaga (de to slåttetidene for timotei). I naturenga ser en hvordan avlingene har endra seg på de ulike engstykkene fra år til år. Det peker mot et samspill mellom det plantesamfunnet som var tidligere, tørkestyrken på feltet og gjødslingsstyrken.

Gjødslingseffekten for T.S. i 1962 er bra lik den som de fant i tidligere engvekstforsøk på Tjøtta (*Jetne*, 1962), i et ennå upublisert engvekstforsøk utført på Vågønes og Holt (*Pestalozzi og Retvedt*, 1959) og forsøk med sterk gjødsling til eng på Østlandet (*Ødelien*, 1950). Den siste undersøkelsen viser med forsøksåret 1947, som var et ekstremt tørkeår på Østlandet, at gjødslingseffekten svekkes når fuktigheten i jorda minker.

F. Botanisk sammensetting av avlinga og bladprosent i gras

For å få klarlagt sammensetningen av plantesamfunnet på de ulike haustingsfeltene, ble det straks etter slått tatt ut mindre enkeltprøver over heile felta. Enkeltprøvene skulle være like store over heile feltet. Ved innsamlinga grep en ved basis av kuttet, slik at også de lavtvoksende plantedeler ble tatt med. Etter ei subjektiv vurdering av variasjonen i topografi, tørkestyrke og plantesamfunn, ble det bestemt hvor mange skritt det skulle være mellom hver enkeltprøve på feltet, handa ble ført ned på «prøvestedet» mens øynene var lukket. Alle disse retningslinjer og ellers framgangsmåten ved valg av prøvesteder skulle redusere den subjektive påvirkningen. Før uttaking av prøver fra høstingsfelta, ble det plukka bort grovvoksne blomsterskudd av urter f.eks. hundekjeks (*Cærophyllum silvestre*) og tromsøpalmen (*Heracleum panaces*).

a. Botanisk analyse

Fordelinga av grasarter i plantemassen for alle engslaga ble vurdert skjønsmessig i enkeltprøvene ute på felta. For innslaget av urter i timoteienga er det nytta tillempa tall mellom skjønsmessig vurdering på felta og tørrvekta av de urtene som ble sortert fra ved bladanalysen.

Timoteifelta var bra artsreine, på de fleste felta var det over 90 % timotei. Første året var det på Fjærskiftet bare ca. 85 % timotei på begge gjødslingsledda. Fra dette engstykket ble det bare nytta ei mindre mengde av T.S. til forsøksfôr. Av «andre gras» dominerte engrapp (*Poa pratensis*) første året, og var i overvekt også andre året. Deretter kom knebyrd revehale (*Alopecurus geniculatus*) og kveke (*Agropyron repens*) første året, andre året auka innslaget av kveke. Kveka dominerte i «andre gras» tredje året, og var ved den seineste slåttetida for timotei den eneste grasarten som sto frisk og grønn på felta. Innslaget av kveke kan kanskje derfor være overvurdert.

Med natureng meiner en eng med et variert plantesamfunn, et plantesamfunn dominert av stedege, viltvoksende plantearter som har vandra inn i enga. Derfor blir det gitt en oversikt her over de planteartene som dette naturenghøyet inneholdt mest av. Haustingsfelta ble plassert på områder som før hadde vært beita. Beitinga hadde vært kontinuerlig, men ikke hard. Da felta ble tatt i bruk til dyrking av forsøks høy, var plantesamfunnet mye likt det som *Lyftingsmo* (1955) fant på ni kulturbeiter i Nordland og Troms. Innslaget av grasarter dominerte, og av disse var det mest engrapp, rausvingel (*Festuca rubra*), engsvingel (*Festuca pratensis*) og noe kvein (*Agrostis tenuis*). Urtene inneholdt mye belgvekster, og av disse var det mest kvitkløver (*Trifolium repens*) og gul flatbelg (*Lathyrus pratensis*).

Det ulike innholdet av gras og urter og den innbyrdes fordelinga av urtene i naturenga er bestemt i tørrvekt («høyvekt»). Hver samlebungt ble i fersk tilstand sortert i gras og urter, graset ble skilt i blad og stilk og urtene i arter. Et stensilert «Appendix» (kan bestilles) viser de relative mengder (tørrvekt) mellom urter og gras og skjønsmessige vurderinger av forholdet mellom grasartene.

I alle tre åra hadde fire av fjorten urtefamilier to eller flere arter på alle haustingsfelta. Antall urtearter har endra seg lite fra år til år, men de relative innslaga endra seg til dels mye. Endringa gikk i favør av de mere

høgvokste urtene, mens noen lågvokste og lyselskende urter som f.eks. tiriltunge (*Lotus corniculatus*), harerug (*Polygonum viviparum*) og øyen-trøst (*Euphrasia officinalis*) gikk nesten helt ut. Fra et forsøk med gjødsling av gammel eng på Løken skildrer Foss (1929) endringa i plantesamfunnet slik: «På de allsidig gjødslede ruter har plantebestanden fullstendig skiftet karakter, idet de storvoksne arter mer og mer har tatt plassen fra slike vekster som regnes som ugras i eng.»

Urtefamiliene som gjorde seg mest gjeldende i denne naturenga på Tjøtta, er i rekkefølge: Erteblomstrete (*Papilionaceæ*), rosefam. (*Rosaceæ*), kurvblomstrete (*Compositæ*) og skjermblomstrete (*Umbelliferæ*). De to siste veksla litt i rang fra felt til felt. Bare på Faksholmsletta var det en del solcie (mest engsoleie (*Ranunculus acris*), men innslaget tok av $\frac{1}{3}$ hvert år på det svakest gjødsla feltet, mens nedgangen var liten på det feltet som ble gjødsla sterkest. Belgvekstfraksjonen gikk tydelig ned fra første til andre året. Årsaken er stor nedgang i innslaget av kvitkløver og tiriltunge og på to engstykker gikk fraksjonen av gul flatbelg tilbake. Men tredje året er det igjen tendens til auke i innslaget av belgvekster på grunn av fortsatt stor auke av vikke på Faksholmsletta, mens raukløveren (*Trifolium pratense*) har konsolidert seg på de andre to engstykkene, og dette har gitt mer enn det de andre belgvekstene fortsatt har minka i plantesamfunnet. Om lag femten grasarter var representert i denne naturenga (inkl. 2—3 halv-grasarter). Rausvingel, engsvingel og rapp (vesentlig engrapp) dominerte på alle høstingsfelta alle tre åra, mens det var mindre av dunhavre (*Avena pubescens*), sølvbunke (*Deschampsia cæspitosa*) og gulaks (*Anthoxanthum odoratum*). På de tørkesvakeste felta (Faksholmsletta) var det fra år til år litt auke av rapp, dunhavre og gulaks, og sterk auke av rausvingel. På de mer tørkesterke engstykkene var det særlig engsvingelfraksjonen som auka, og denne auka mest på de sterkest gjødsla felta. På Faksholmsletta er innslaget av kvein i gras ca. $\frac{1}{4}$ første året, men minker alt andre året til ca. $\frac{1}{20}$ og til ubetydelige mengder tredje året. Dette var nesten likt på begge gjødslingsledda alle tre åra. På de to andre engstykkene var det bare spor av kvein. I et slåttetidsforsøk i gammel eng på Løken (fem forsøksår) er det påvist at plantesamfunnet endra seg ulikt etter haustetid for førsteslått (Foss, 1936). Engsvingelfraksjonen auka ved tidlig førsteslått, mens kveinfraksjonen reagerte motsatt. I Sør-Rana endra plantedekket seg raskt i gunstig retning («smakelige, næringsrike og yteduktige planter») etter lettere rydding, regelmessig gjødsling og beiting (*Lyftingsmo*, 1955). Derimot medførte ulik gjødsling liten endring i et forsøk på Berset (sju høstingsår), rappen holdt seg mellom anna fullstendig i bakgrunnen.

Dessverre er det publisert relativt få observasjoner over sammensetninga av plantesamfunnet i natureng og gammel kunsteng, og om hvordan dette har endra seg. I de fleste tilfeller nevnes det et tilnærmet innhold av noen arter, mens tyngden av plantemassen er uspesifisert. Stort observasjonsmateriale har kanskje gått tapt, tapet er kanskje størst for framtida, som får et redusert grunnlag å planlegge behandlinga av plantesamfunn på. Fra forsøk med ulik gjødsling i kunsteng (timotei + kløver) kan en få et indirekte svar på hvordan belgvekstfraksjonene reagerer i konkurranse med gras. Ved auke i gjødselmengden (relativt likt forhold mellom N-P-K) blir det stor nedgang i innslaget av kløver (både relativt og absolutt). Dette

er vist med forsøk på Løken, Vågånes, Holt og ellers i landet (*Pestalozzi og Retvedt, 1959*).

b. Bladprosent i gras

Første året ble bladanalysene utført slik som *Ødelien (1951)* gjorde det, men en knep av bladplatene med fingrene. Alle plantedeler som hadde stengel-ledd, ble tatt med i stengelfraksjonen. Andre og tredje året tok en 3—4 cm av bladskjeden med i bladfraksjonen. Dette gjorde en for å komme nærmere den delen av bladfraksjonen som lamma trolig ville ete. Av den grunn kan ikke resultatene fra bladanalysen første året vurderes direkte med de siste to åra. Alle oppsamla prøver som skulle veges tørre, ble like etter behandling tørka i «buntetørka». Etter tørkinga låg også disse prøvene noen dager i vanlig luftfuktighet før veging. Bladprosenten i gras på de enkelte høstingsfeltene for hvert år er vist i tabell 4.

Tabell 4.

Bladprosent i tørka gras.

Ledd	T.S.	T.S.	T.B.	T.B.	N.	N.
	45	90	45	90	45	90
1961	32	32	23	24	89	86
	32	36			90	68
	27	27	18	23		
Middel	30	30	20	23	90	71
1962	29	32	14	20	81	84
	42	46	20	23	69	57
	40	37	29	28	76	67
Middel	37	38	21	24	75	69
1963	41	46	21	28	88	85
	39	43	20	27	75	63
	41	46	23	26	78	66
Middel	40	45	21	27	80	71

T.S. har større bladprosent enn T.B., og på de fleste engstykkene er det størst bladprosent på de sterkeste gjødsle feltene. I prosentenheter er det størst skilnad mellom gjødslingsledda i den timoteienga som ble slått ved blomstring. T.S. har reell stigning i bladprosenten fra første til tredje året. T.B. har tendens til lågest bladprosent andre året. Skilnaden i bladprosent mellom T.S. og T.B. de to siste åra er sikker ($P < 0,01$), men det er ikke sikker skilnad mellom gjødslingsledda eller mellom de to åra. Det er heller ikke funnet sikre samspill. *Ødelien (1951)* fant ingen klar skilnad i bladprosenten hos timotei ved ulik gjødsling, derimot gikk bladprosenten ned med utsatt haustetid. *Ødelien og Hvidsten (1957)* fant i et forsøk seinere, svak stigning i bladprosenten når gjødslinga til timoteien ble auka. Dette

gjaldt hausting både ved skyting og blomstring. *Ødelien* (1951) viser at den auken i avlinga som har skjedd mellom skyting og blomstring, skyldes vekst av andre plantedeler, og at det må ha skjedd direkte svinn av bladmasse. Bladprosenten til timoteien slått i skytingsstadiet, var i tørkeåret 1947 mye høgre enn i 1946. *Homb* (1952) nevner at i 1947 var det svært ujamn morfologisk utvikling i enga i dette tørkeramma området, der noen planter hadde en forsert generativ utvikling.

Tabell 3 (se side 532) viser avlingene av grasblad i 1962 og 1963, rekna ut som kg «høy» pr. da. I dette materialet er det en klar nedgang i grasbladavling fra skyting til blomstring i 1963, men ikke i 1962 slik *Ødelien* (1951) også fant (se foran).

Den langt høgre bladprosenten i graset fra naturenga var venta, for her er det beitegrastyper, eller bladgrastyper som dominerer. Bladprosenten minka med auka gjødsling. Dette kan ha sin årsak i at plantene ble mer langvokste på de sterkest gjødsla felta. Med dette fikk botnsjiktet i plantesamfunnet noe glissen og veik bladmasse. Første året var også litt av grasblada rotne ned i engbotnen. Det vekslende utslaget i bladprosent på Faksholmsletta kan tyde på at reduksjon av bladmassen i engbotnen til dels er årsak til nedgang i bladprosenten. Her dominerte rausvingel og rapp, og etter at kveinbestanden ble redusert etter første året, ble plantesamfunnet mer glissent på den åpne og noe tørre sletta. Dette ga mer lys og lufting til vegetasjonen i botnen. De siste to åra da det ble brukt samme metoder ved bladanalysen, er det sikker skilnad i bladprosent mellom gjødslingsledd ($P < 0,05$) og mellom år ($P < 0,05$), samspill mellom engstykker og gjødsling er sikkert ($0,05 > P > 0,01$). Likeså er skilnaden i bladprosent mellom engstykkene sikker ($P < 0,01$).

IV. Kjemisk innhold, fordøyelighet og utrekna næringsverdi i forsøksfôret

Ved innkjøring ble det tatt ut representative høyrøver til fordøyelsesforsøk. Prøvene ble tatt fra ulike steder på hesjene og fra samtlige hesjer på høsteflatene. Første året da det var ulik tilgang av høy fra de enkelte engstykkene, ble det tatt relative prøvepartier fra disse. De siste to forsøksåra ble det tatt like store prøvepartier fra hvert engstykke, men pakka hver for seg i jutesekker og sendt til Fôringsforsøka, NLH, hvor det senere ble utført forbehandling til kjemiske analyser og fordøyelsesforsøk.

A. Kjemisk innhold av forsøks høyet

Tabell 5 viser det kjemiske innholdet i det høyet som ble nytta til fordøyelsesforsøka.

Innholdet av råprotein og eterekstrakt svinger stort sett i takt med bladprosenten i grasrøvene (jfr. tabell 4), men sterkere gjødsling har gitt større utslag i proteinprosent enn i bladprosent. *Ødelien* (1951), *Ødelien* og *Hvidsten* (1957) og *Rappe* og *Olofson* (1945) fant det samme. Stort sett synker trevleprosenten i timoteihøyet i samsvar med auken av prosent råprotein

Tabell 5.

Kjemisk innhold i forsøksheiy nytta i fordøyelsesforsøk.

Høy- slag	Ledd	g/100 g tørrstoff									
		Tørr- stoff g/100 g	Org. stoff	Rå- pro- tein	Rå- fett	N-rie- ekstr. st.	Rå- trev- ler	Aske	Kal- sium	Fos- for	Magne- sium
T.S.	45	83,3	93,2	9,5	1,9	47,7	34,1	6,8	0,44	0,29	0,07
	90	84,3	92,4	12,1	2,0	44,7	33,6	7,6	0,49	0,32	0,06
1961 T.B.	45	83,0	95,2	5,9	1,6	52,7	35,0	4,8	0,39	0,22	0,04
	90	82,1	94,4	7,7	1,5	48,8	36,4	5,6	0,35	0,23	0,04
N.	45	81,9	92,4	12,8	2,3	47,0	30,3	7,6	0,92	0,32	0,17
	90	82,7	92,4	13,2	2,3	44,4	32,5	7,6	0,81	0,34	0,15
T.S.	45	85,4	92,9	10,9	2,1	47,1	32,7	7,1	0,37	0,33	0,05
	90	84,8	92,3	12,6	2,1	45,3	32,3	7,7	0,42	0,36	0,10
1962 T.B.	45	85,2	95,3	6,6	1,9	55,0	31,8	4,7	0,30	0,19	0,01
	90	85,1	94,6	7,3	1,9	53,1	32,3	5,4	0,36	0,22	0,03
N.	45	84,0	92,7	11,8	2,6	50,0	28,3	7,3	0,80	0,29	0,10
	90	84,0	91,9	12,7	2,4	47,7	29,1	8,1	0,81	0,33	0,09
T.S.	45	83,6	93,3	11,2	2,4	51,3	28,4	6,7			
	90	82,6	92,0	14,3	2,7	47,3	27,7	8,0			
1963 T.B.	45	84,1	95,6	7,1	1,8	54,7	32,0	4,4			
	90	84,6	94,7	9,5	2,0	52,4	30,8	5,3			
N.	45	85,0	93,3	12,5	2,7	51,5	26,6	6,7			
	90	84,2	92,3	13,4	2,5	48,5	27,9	7,7			

og eterekstrakt. Skilnaden i trevleprosent mellom de to slåttetidene avviker lite fra det som *Homb* (1952) fant, på tross av at det er mange flere døgn mellom slåttetidene i dette tilfelle. Andre året har T.S. og T.B. nær lik trevleprosent. Dette kan til dels komme av at grasmassen av T.B. fikk et svært godt bergingsvær, mens T.S. hang på hesje i fuktig, stille vær mange dager etter slått. For sakte uttørrking av plantemassen fører med seg et stort tap av lettoppløselige næringsstoffer på grunn av langvarig ånding og angrep av mikroorganismer (*Wiegner*, 1934). I N. er det høy proteinprosent, og sjøl om N. ble slått i et senere utviklingsstadium 1. året, er proteinprosenten nær lik med de andre to åra.

For timotei er det ingen klar skilnad i trevleinnholdet i tørrstoffet ved de to gjødslings-styrkene, men det er en tendens til at trevleinnholdet i N-fritt organisk stoff er høgst ved sterkest gjødsling. I naturenga er det alle tre åra en tendens til høgst trevleprosent ved den sterkeste gjødslinga. I høy fra natureng er trevleprosenten alle åra lågere enn i timotei, men også om N. ble slått i et senere utviklingsstadium 1. året, er proteinprosenten nær lik med de andre to åra.

Innholdet av aske i de ulike høyledda viser liten sammenheng med bladprosenten, men det er tydelig at % aske går ned ved utsatt slåttetid, og det er lågest askeprosent i høyet fra de svakest gjødsle ledda. Av høyslaga er naturenghøyet rikest på kalsium (Ca) og magnesium (Mg), men har relativt mindre Mg enn Ca andre enn første året, noe som kan forklares ved endringa i belgvekstfraksjonen og klimaet.

Første året er det utført analyser av β -karoten. Oppgitt som karoten pr. kg høy var innholdet i: N. = 11,3 mg, T.S. = 9,4 mg og T.B. = 4,7 mg. I timoteihøyet såg det ut til at det var et positivt utslag for den auka gjødselmengda. Innholdet av karoten auker nær likt med bladprosenten og proteinprosenten. Undersøkelsene til *Homb* (1952) viser at proteinprosenten er en god indikator på innholdet av karoten, det samme er vist av *Ødelien* og *Hvidsten* (1957).

B. Fordøyelighet

Fordøyeligheten av forsøks høyet er bestemt i forsøk med voksne gjeldværer. Gjødsle ble samlet kvantitativt etter den vanlige metoden som er innarbeidet ved Institutt for husdyrernæring og fôringslære, *Isaachsen* og *Ulvesli* (1933) og *Ringen* (1940) har gitt en nærmere omtale av metoden. Rasjonen var 800—900 g forsøks høy pr. dyr og dag. Første året ble forsøks høyet gitt som eneste fôr til to dyr for hvert ledd, mens det derimot andre forsøksåret ble gitt 100 g kraftfôr pr. dyr og dag til to forsøksdyr på hvert enkelt høyledd. Det var da et tredje forsøksdyr i T.S.₄₅ og N.₄₅ uten kraftfôr. Tredje forsøksåret ble det dessverre ikke sendt nok høy av hver høytpe til at det kunne utføres parallellforsøk til fastsettelse av fordøyeligheten. Fordøyeligheten av hver høytpe (forsøksledd) er derfor dette året bare bestemt med ett forsøksdyr. Fordøyelighetskoeffisientene som er funnet for de enkelte høyledd, er vist i tabell 6.

Det var noe stor forskjell mellom paralleller på enkelte forsøksledd, men resultater fra alle fordøyelsesforsøk er tatt med i middeltalla. Størst forskjell mellom dyr på samme rasjon var det på T.B. første forsøksåret. Men her kommer kanskje en eventuell proteindepresjon inn i bildet, fordi dette høyet,

Tabell 6. *Fordøyelighetskoeffisienter for ulike stoffer i forsøks høyet i 1961, 1962 og 1963.*

Fullgj. A kg/da	År	Fordøyelighetskoeffisienter					
		1961		1962		1963	
		45	90	45	90	45	90
<i>T.S.</i>							
Organisk stoff		70	73	74	73	77	76
Råprotein		57	68	65	66	71	75
Eterekstrakt		50	48	50	47	55	57
N-frie ekstr.stoffer		68	69	72	70	78	76
Trevler		77	82	81	81	80	81
<i>T.B.</i>							
Organisk stoff		62	59	63	65	66	64
Råprotein		29	48	44	49	49	51
Eterekstrakt		41	32	45	50	39	41
N-frie ekstr.stoffer		64	58	67	67	68	66
Trevler		66	64	59	65	64	66
<i>N.</i>							
Organisk stoff		60	59	68	68	68	67
Råprotein		54	57	59	65	58	63
Eterekstrakt		46	48	57	56	45	48
N-frie ekstr.stoffer		60	56	71	69	71	69
Trevler		65	64	68	67	69	68

spesielt det som var svakest gjødsla, hadde svært lågt innhold av protein.

For protein vil den apparente fordøyelighet vise lågere verdi enn hva den virkelige fordøyeligheten er, da gjødsla også inneholder protein fra stoffskiftet. Innholdet av stoffskifte—N i gjødsla vil avta relativt sett etter hvert som innholdet av protein auker i forsøks høyet (*Maynard* og *Loosli*, 1962). Fordøyeligheten av protein varierer i dette timoteihøyet innenfor den lågeste halvdel av de proteinverdier som *Homb* (1952) fant i sine undersøkelser. Derfor er det i dette materialet rekna ut en rettlinja regresjon av forholdet mellom g råprotein (P) i 100 g høytørrstoff og fordøyelighetskoeffisienten for råprotein (Dp) (bare for timotei). Regresjonen var:

$$D_p = 4,67 P + 11,32 \quad r = 0,93^{**}$$

Sammenlikna med timoteihøyet har råprotein i naturenghøyet lågere apparent fordøyelighet. Men generelt for alle høyslaga er at proteinet i de sterkeste gjødsla høyledda har litt høgere apparent fordøyelighet (jfr. med proteinprosentene, tabell 5, som også er litt høgere).

På tross av at det er liten skilnad i trevleprosenten mellom timotei hausta ved blomstring (T.B.) og timotei hausta ved skyting (T.S.), er fordøyelighetskoeffisientene for trevler i T.B. om lag 15 enheter lågere. Dette er likt det som *Homb* (1952) fant. Han viser at trevleprosenten er lite skikka som indikator på fordøyeligheten, når timoteien utvikler seg fra skyting til blomstring.

I høy fra natureng avtok også fordøyeligheten av trevleene ved auka trevleinnhold. Første året, da naturenga var kommet lengst i utvikling ved høsting, var trevleprosenten høgst og fordøyeligheten av trevleene lågest. Dette viser

at fordøyeligheten av trevler også går ned i naturenga etter hvert som den morfologiske utviklinga går fram. Men ut fra dette forsøket er det uråd å si hvor rask denne nedgangen er, for det er bare ei haustetid hvert år. Av bladfaks ble det, som før nevnt, sendt for lite høy til et fordøyelsesforsøk.

C. Utrekna næringsverdi av høyet

I produksjonsforsøkene (se senere) ble det i middel funnet 84 % tørrstoff i høyet. Næringsverdien i høyet (tabell 7) er utrekna på dette grunnlaget som f.f.e. og fordøyelig råprotein. Ved utrekninga av f.f.e. nytta en reduksjonsfaktoren 1,50 NK pr. g trevler. *Presthegge* (1959) fant at denne

F

faktoren ga best samsvar med resultatata fra produksjonsforsøka når det er rekna med fordøyelig råprotein. I tabell 7 finner en for de ulike ledd og år innhold av f.f.e. og g fordøyelig råprotein rekna ut pr. kg høy.

Tabell 7. *Innholdet av f.f.e. og g ford. råprotein pr. kg høy (84 pst. tørrstoff).*

Lcdd	T.S.45	T.S.90	T.B.45	T.B.90	N.45	N.90
<i>1961</i>						
F.f.e.	0,53	0,56	0,45	0,40	0,44	0,41
Ford. råprotein g	46	70	14	31	58	63
<i>1962</i>						
F.f.e.	0,58	0,57	0,48	0,50	0,55	0,53
Ford. råprotein g	60	70	24	30	59	70
<i>1963</i>						
F.f.e.	0,66	0,64	0,50	0,50	0,57	0,54
Ford. råprotein g	66	90	29	41	61	71

Tabell 7 viser at de sterkeste gjødsla ledda har høgst innhold av fordøyelig råprotein pr. kg høy alle tre forsøksåra. Derimot så er det tendens til lågest innhold av f.f.e. i høy fra den sterkeste gjødsla naturenga, mens innholdet av f.f.e. i timoteihøyet er praktisk talt det samme ved begge gjødslingsstyrkene. Ved å sammenlikne f.f.e.-verdien i høyet fra de to slåtte-tidene hos timotei får en også en pekepinn om hva bergingsværet har å si for forverdien av høyet. Det var såleis dårlig bergingsvær for timotei hausta ved skyting i 1962, men godt bergingsvær i 1963.

Men på tross av ulike utenforstående årsaker er det en klart høgere næringsverdi i det timoteihøyet som er hausta tidligst.

V. Produksjonsforsøket

A. Husforholdene

Forsøkslamma ble plassert i «Annekset», som er et lite tilbygg vinkelrett på et av gårdens store sauefjøs. Figur 1 viser en situasjonsskisse over «Annekset».

Veggene i tilbygget er reisverk av tømmer fra en gammel laftevegg, og i søndre ende er det direkte dørforbindelse med det store fjøset. Rommet over den tette himlingen ble nytta til fôrlager for forsøks høyet. Høy lageret hadde fri gjennomstrømning av luft med åpen forbindelse ut i det fri.

Hver udelte bingje har helautomatisk drikkekar og gir god eteplass til 9 lam. «Kodene» i midtgangen viser plasseringen av forsøksledda 1. året, i samme rekkefølge ble også høyslaga fôra de to siste åra. De bingjene på østre side som ikke ble nytta til dette forsøket, var i forsøksstida alltid fullsatt med sau hvert år.

Ei laus stigeliknende grind av tre ble lagt på høyet ved fôring. Grinda reduserte fôrspillet da den hemma lamma i å dra større, lause høydatter ut i bingjen.

Før andre forsøks vinteren ble hver bingje med krybbe delt i to like store deler, men med felles drikkekar (skillene avmerket på fig. 1 med korte streker). 3 lam fikk god plass i hver av disse bingjene.

Ventileringa var fri luftstrømning igjennom horisontale luftekanaler i himlingen (retning øst—vest), som hadde regulerbar åpning over midtgangen for lufting. Temperaturen var derfor avhengig av været ute, blant annet vindretning og vindstyrke. Bare andre året ble det utført klimamålinger i forsøksfjøset, da temperaturen og den relative fuktighet ble målt med termohydrograf. Denne viste at det var høg relativ fuktighet, for det meste mellom 80 og 95 %. Bare enkelte dager sist i forsøksstida minka den ned til 75 og 70 %. Temperaturen holdt seg nesten hele tiden mellom 1 og 9° C, bare noen få timer i tre netter var temperaturen nede i \div 1 til \div 3° C. Men det ble aldri observert is i drikkekarane noen av forsøksåra.

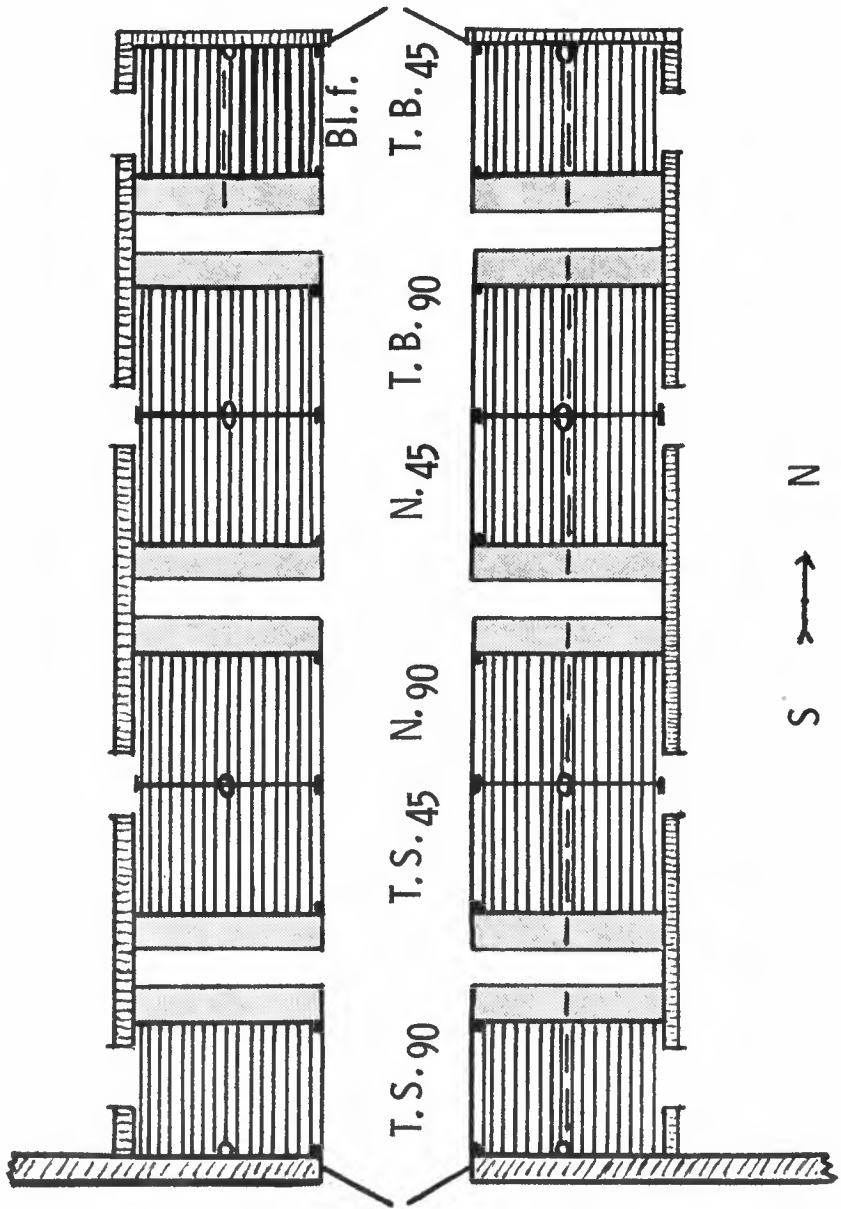
Disse observasjonene viser at temperaturen trulig var gunstig for ung-sauer som blir appetittfôra med høg, mens den relative fuktighet kanskje var høg, men en vil tru at fjøsklimaet var nær likt for alle forsøksledda.

B. Forsøksdyr

Produksjonsforsøket ble utført i 3 år med i alt 126 lam. Ved gruppering var lamma hvert år ca. 7 måneder gamle. De fikk før gruppering en periode med tilvenning til innesfôring, med fritt opptak av gårdens vanlige sauehøy og litt kraftfôr, altså ikke direkte overgang fra haustbeite til forsøksfôr.

Ved inndeling av lamma i mest mulig like grupper tok en hensyn til rase og til burd såvel ved fødsel som ved fjellending og levendevekt ved gruppering. Disse gruppene ble så ved loddtrekking satt inn i de ulike forsøksledd. Før forsøksfôringa tok til, ble lamma klipt.

Første året ble det bare nytta søyelam som var valgt ut til livdyr. I hvert ledd var det 5 steigar- og 4 dalalam som gikk i felles bingje. Andre og tredje året ble det nytta lam som ikke egna seg til rekruttering, og disse to åra ble de to hovedgruppene for hvert høyslag delt i to undergrupper. I den ene undergruppa var det 3 værlam og i den andre 3 søyelam. Andre året



Figur 1. Situasjonsskisse av huset som ble brukt i produksjonsforsøket (se tekst).

var værlamma av rein rase, 1 steigar- og 2 dalalam, mens søyelamma var kryssinger av henholdsvis sjeviot \times steigar, spælsau \times sjeviot og spælsau \times suffolk. Lamma var ved gruppering svært ujamne i kvalitet dette året. Særlig var dette tilfelle med søyelamma da det var få dyr av hver kryssingskombinasjon å velge ut av. Spesielt dårlig vitalitet hadde søyelammet spælsau \times sjeviot i den undergruppa som i 1. periode ble fôra med høy fra N₉₀. Tredje året ble det bare nytta forsøksdyr av reine raser. Det var spælsau-, steigar- og dalalam av begge kjønn. De to hovedgruppene for hvert høyslag ble andre og tredje året fôra med høy fra hvert sitt gjødslingsledd første halvdel av forsøksstida, og så ble det skifta til det motsatte gjødslingsleddet den siste halvparten. Hver undergruppe ble altså etter tur fôra med høy fra begge gjødslingsledda innafor høyslaget.

C. Helsetilstand

Lamma var mest utsatt for sjukdom det første året. Før jul fikk de tarmbetennelse. Veterinæren mente den var smittsom. De sjuka lamma fikk laus avføring. Lamma fôra med høy fra T.B.₉₀ ble lettest angrepet og hadde kortest sjukdomstid. Hardest angrepet ble lamma fôra med høy fra T.S. eller N., og lengst sjukdomstid hadde lamma som ble fôra med høy fra N. Når ett eller flere lam i en gruppe fikk magesjuka, gikk som regel opptaket av høy ned i samme gruppe. Etter jul hadde lamma magesjuka flere ganger. Den arta seg nå på en annen måte, og var trulig ikke smittsom. Men fordelinga mellom gruppene var den samme som ved angrepet før jul, og lamma ble også nå hemma i å ta opp høy. Den sterkeste mageinfeksjonen fikk de gruppene som ble fôra med det mest næringsrike høyet. Første året var det dessuten en del munnskurv (Ecthuma-angrep). De angrepne lamma ble behandlet med 1 % Sol-pyocetane 1—3 ganger hver dag. Angrepet var hardest og mest utbredt hos gruppene som ble fôra med høy fra T.B., og av disse var lamma i leddet T.B.₉₀ mest utsatt. I dette leddet var det og de største vanskene med å helbrede lamma, som ofte hadde opprevne munnsår som blødde. Disse lamma leita seg nølende og seint fram i høyrasjonen, så de harde og kvasse timoteistilkene var trulig mindre gunstig også i dette tilfellet.

Ett forsøksdyr i leddet T.S.₄₅ (dalalam) kreperte 1. april 1962 etter å ha stura ei svært kort tid. Årsaken er ukjent. Dette lammet hadde tidligere hatt nær samme vektendring som de andre dala-lamma i gruppa.

Andre forsøksåret var det litt magesjuka hos enkelte forsøkslam. Sjukdomsbildet og fordelinga på ledda var likt angrepet etter jul første året.

Tredje året er det ikke notert noe sjukelig avvik.

D. Fôring, fôropptak og fôrvraking

Er det skilnad på hvor mye lamma et av ulike høyslag når de blir fôra med høy etter appetitt og får vrake ca. 10 %? Og er det skilnad i vekt-auke og fôrforbruk til hvert kg vektauke av disse høyslaga? — Disse og flere spørsmål som har interesse i praksis, ville en undersøke med dette produksjonsforsøket. Av den grunn forsøkte en å holde borte variasjonsårsaker som kunne skyldes andre fôrslag. Alle forsøksgruppene måtte derfor til samme tid få likt tilskottsfôr.

En kjente lite til förverdien av høyet hos de ulike høytypene ved starten av hvert forsøksår. En trudde likevel at T.B. var det ringeste høyet, og at dette ville gi for lite energi, protein, mineraler og lettløselige karbohydrater til god förutnytting. Videre var det å ønske at tilgjengelig næring i dagsrasjonen var større enn kravet til vedlikehold. En ville derfor ved hjelp av kraftförrasjonen hindre for liten tilgang, spesielt av protein, ved föring med T.B. Det ble nytta standard kraftförblanding for mjølkeku (kuför A, 1. og 2. året). Ved valg av kraftförblanding og mengde ble det siste året bygd på erfaring fra årene før, men ved et mistak ble det nytta kuför D i stedet for C. Kraftföret som ble brukt i forsøkene, er ikke analysert særskilt. En har derfor rekna med det innholdet som er oppgitt av blanderiet. Innholdet av tørrstoff, f.f.e. og fordøyelig råprotein fra kraftföret i dagsrasjonene er vist i tabell 8.

Alle tre åra ble det pr. dyr og dag gitt ca. 12 g Norsk mineralnæring standardblanding. Denne var sammensatt av 55 % dikalsiumfosfat, 27 % kalksteinsmel, 16,54 % salt, 1 % jernsulfat, 0,4 % kopparsulfat, 0,05 % koboltsulfat, 0,01 % kaliumjodid. Rasjonene av mineralnæring ble ikke veid, men utporsjonert med en mindre måleuse. Lamma hadde fri tilgang til vann og saltslikkestein med jod, kopper og kobolt.

Produksjonsforsøket ble gjennomfört med gruppeföring. Kraftföret ble veid opp for en uke om gangen og oppbevart i fornikla blikkspann. Mellom hver föring hang disse på knagger ved siden av sauebingene. Høyet ble tilveid daglig og pakka i jutesekker. Etter skjønnessmessig deling av rasjonen i to ved første föring, hang sekken med resten av höyrasjonen ved sida av bingen til siste föring.

Förrestene ble samla opp og krybbene gjort reine før nytt fördögn tok til ca. kl. 07.30. Mineralblandinga ble gitt først, og straks etter ble dagsrasjonen av kraftför utporsjonert med en måleuse. När kraftföret var oppete ca. kl. 08.30, fikk lamma halvparten av höyrasjonen, mens den andre halvparten bli gitt 6—7 timer seinare. I tida mens lamma åt det meste av høyet, hendte det at de drog små höydotter ned på spaltegolvet. Disse ble samla sammen straks de ble sett, og lagt i et hjørne av förkrybba. Oftere tok lamma med enkeltstrå ut i bingen. Den grove delen av stengelen som de skilte ut med avbiting, mista de da ned igjennom spaltene.

Høyrestene ble samla i jutesekker som lå på golvet mellom krybbene fra den ene justeringa av höyrasjonene til den neste. I naturengledda ble det bare tatt bort vraka stengeldeler og ureine ting. Urteblada, som det kunne ligge mye igjen av, åt lamma opp når det ble dryssa på kraftför.

Minst to ganger hver uke ble höyrasjonen justert for å komme så nær 10 % förrester som mulig, og all justering ble utfört til samme dag for alle gruppene. Brå endring i opptaket av høy krevde justering straks. Derfor ble det ofte justert mer enn to ganger hver uke. Dagsrasjonen ble justert med differansen mellom 10 % av den sist fastsette dagsrasjon og vekta av vraka høy pr. dag. For å få justeringa så elastisk som mulig, fikk gruppene vrake mellom 8—13 % uten at dagsrasjonen ble endra.

1. Fôropptak

I forsøksstida var det alle tre åra stort sett stabilt opptak av fôr. Bare i korte perioder var det store svingninger, oftest på grunn av sjukdom (se foran). Tabell 8 viser hva lamma tok opp i middel for hver dag av tørrstoff, f.f.e. og fordøyelig råprotein fra høy og kraftfôr.

På grunnlag av kjemiske analyser og fordøyelighet som er funnet i fordøyelsesforsøk, har en rekna ut opptaket av f.f.e. og fordøyelig råprotein fra høy (tabell 5, 6, 7 og 8). Det er ikke her tatt hensyn til at fôrrestene har lågere fôrverdi enn opptatt høy. Av tabell 8 går det fram at i middel av tre år er opptaket av høytørrstoff fra T.B. mindre enn fra de to andre høyslaga ($P < 0,001$). Det er og tendens til større opptak av høytørrstoff fra N. enn fra T.S. alle tre åra. Dette gjelder også første året da naturenga ble hausta på et seinere utviklingstrinn. Men skilnaden mellom disse to høyslaga er ikke sikker. Andre året tok lamma opp nesten like mye tørrstoff fra T.B. som fra T.S. Siste året tok lamma opp bare 4 % mindre høytørrstoff fra T.S. enn fra N. Setter en lammas opptak av høytørrstoff fra N. i de tre forsøksåra = 100, er opptaket fra T.S. = 92 og fra T.B. = 78.

Tørrstoffopptaket i timoteihøy har vært om lag det samme ved de to gjødslingsstyrkene. Derimot tok lamma opp mest høytørrstoff fra den svakest gjødsla naturenga hvert år ($P < 0,01$). Fra år til år er det også auke i opptaket av høytørrstoff fra de ulike høytypene ($P < 0,001$). Dette kan ha sin årsak i ulik kvalitet av forsøksfôret og/eller forsøksdyra. Videre skal en ikke se bort fra at de ulike kraftfôrslaga kan ha virka inn på opptaket av høytørrstoff.

Opptaket av bladfakshøy (Bl.f.) tredje året ble mye større enn venta, så det innhøsta forsøks høyet rakk knapt ut den første halvdel av forsøksstida. I denne tida tok hvert lam i middel for hver dag opp 1 165 g høytørrstoff av Bl.f., mens de tok opp 1 120 g av N., 1 058 g av T.S. og 848 g av T.B. Av Bl.f. vraka de knapt 10 % i denne tida, men vraka 11,4 % av N., 10,3 % av T.S. og 12,5 % av T.B. Sjøl om stilkene i bladfakshøyen så ut til å være grove, å lamma likevel disse lettere.

Rekna ut som opptak av f.f.e. fra høy, er dette i middel av tre år nær 50 % større fra T.S. enn fra T.B. Det er altså større avvik mellom disse to høyslaga i opptaket av f.f.e. enn av tørrstoff. Vurdert på samme måte, bytter T.S. og N. rang med 7 % større opptak av f.f.e. fra T.S. enn fra N. Variasjonsanalysen viser at skilnaden i opptaket av f.f.e. fra høyslaga er klar ($P < 0,001$), men også her er det mellom T.B. og de andre to høyslaga at det er sikkert ulikt opptak. Mellom gjødslingsledda hos hvert høyslag er det ikke sikkert ulikt opptak av f.f.e. Auken fra år til år i opptak av f.f.e. er ikke sikker.

Mest markert er skilnaden mellom T.B. og de andre to høyslaga når en rekner ut opptaket av fordøyelig råprotein ($P < 0,001$). Men heller ikke i opptaket av fordøyelig råprotein er det sikker skilnad mellom T.S.- og N.-gruppene. For hvert av de to høyslaga T.B. og N. er det ikke sikker skilnad mellom gjødslingsledda i opptaket av fordøyelig råprotein, men det er klar skilnad i opptaket mellom de to gjødslingsledda til T.S. ($P < 0,001$).

Det er ei gammel røynsle at lamma har lågt opptak av fôr midtvinters, og at fôropptaket auker etter hvert som dagene blir lenger frampå våren.

Tabell 8.

Föroppatak i middel pr. dyr og dag.

Ledd	Høy										Kraftfór
	T.S.45	T.S.90	Middel	T.B.45	T.B.90	Middel	N.45	N.90	Middel		
Ar 1961-62											
Tørrstoff g	703	808	756	614	571	593	898	806	852	90	
F.f.e.	0,44	0,54	0,49	0,33	0,27	0,30	0,47	0,39	0,43	0,10	
Ford. råprotein g	38	67	53	10	21	16	62	61	61	15	
1962-63											
Tørrstoff g	822	864	843	822	851	837	969	925	947	90	
F.f.e.	0,56	0,57	0,57	0,46	0,50	0,48	0,62	0,58	0,60	0,10	
Ford. råprotein g	58	70	64	23	30	27	67	75	71	15	
1963-64											
Tørrstoff g	1082	1064	1074	819	861	840	1161	1075	1118	90	
F.f.e.	0,85	0,81	0,83	0,49	0,52	0,50	0,79	0,69	0,74	0,10	
Ford. råprotein g	86	115	100	29	42	34	85	91	88	40	
Alle 3 år											
Tørrstoff g	869	912	891	752	761	756	1009	935	972	90	
F.f.e.	0,62	0,64	0,63	0,43	0,43	0,43	0,63	0,55	0,59	0,10	
Ford. råprotein g	61	84	72	21	31	26	71	76	73	23	

Dette har *Nedkvitne* (1960, 1962) tatt hensyn til både ved rettleiing om lammefôring i praksis og ved forsøksfôring av para lam. *Saue* (1968) fant at lamma hadde større opptak av tørrstoff før jul enn i januar — februar, og så ble det en klar auke igjen utover ettervinteren og våren. I dette forsøket viser lamma samme tendens. En finner ingen enstydig sammenheng mellom relativ fuktighet i huset og opptaket av fôr det året temperatur og fuktighet ble målt. Men temperaturen var jevnt låg, så lufta hadde et lite absolutt innhold av fuktighet.

2. Vraking av høy

Prosent vraka høy var for hvert enkelt ledd i middel nær 10 % alle tre åra (se tabell 9). Bare ved noen få enkelte justeringer var det over 14 % eller under 6 % vraking. Vektene av det vraka høyet er ikke korrigert til tørrstoffet i tilveid høy, som etter analysene hadde ca. 2 prosentenheter mer tørrstoff. Men da vi ikke hadde vektkontroll av spillet av høy ned igjennom spaltegolv, kommer en trulig like nær det rette ved ikke å korrigere for ulikt innhold av tørrstoff i høy og høyrester.

Tabell 9. *Middel vrakprosent av høy.*

Høytyper	T.S. ₄₅	T.S. ₉₀	T.B. ₄₅	T.B. ₉₀	N. ₄₅	N. ₉₀
År						
1961—62	9,7	9,6	10,2	10,1	9,6	10,1
1962—63	11,5	12,0	12,0	11,6	11,5	11,5
1963—64	10,3	10,1	11,3	11,7	10,5	10,7

Fordelinga av plantedeler og kjemisk innhold i det vraka høyet ble undersøkt nærmere i en periode på 3 uker første året: T.S.₄₅ bare stilk hvor toppene og nær det halve av bladskjedene var borte, T.S.₉₀ noen bladplater og stilk hvor toppene og $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ av bladskjedene var borte. T.B.₄₅ og T.B.₉₀ nærmest bare stilk hvor toppene og $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ av bladskjedene var borte. Det var vraka mindre grasbladplater av N.₄₅ enn av N.₉₀, mens det var omvendt med vraking av stilk. Av det vraka naturenghøyet var det 18—19 % urtestilker. De vraka grasblada var hos alle høytypene oftest prega av gulning, enten gulna i botnen på enga eller inne i hesja. Lamma tok opp mer av bladsliren dess knappere rasjonen var, og bladsliren satt løsere på timoteistilkene av T.B.₉₀, T.B.₄₅ og T.S.₉₀ enn på de andre høytypene.

De kjemiske undersøkelserne av det vraka høyet disse tre vekene viste at det generelt hadde mindre innhold av råprotein, men mer trevler enn det høyet som det var tilveid fra (i middel av de 6 høytypene: 37 % mindre protein og 19 % mer trevler). *Nedkvitne* (1968) fant det samme markerte avviket i et fôringsforsøk med lam. Dette samsvarer med analyser utført av blad og stilk hver for seg (*Ødelien*, 1951, *Ødelien* og *Hvidsten*, 1957, *Hillestad*, *Foss* og *Herje*, 1964, og *Foss*, 1969). *Lamma velger altså ut de næringsrikaste og lettest fordøyelige plantedelene.*

E. Vekt og vektauke

1. Auke i levendevekta i forsøksstida

I den korte tida lamma tilpassa seg opptaket av forsøksfôr etter appetitt (tilpassingsperiode), endra en del av gruppene levendevekta mye (se tabell 10, 11 og 12). Endringa i levendevekt samsvarer bra med opptaket av forsøksfôr, så endra vominnhold må være den viktigste årsaken. De siste to åra får en i tillegg vekttap av ull og andre vekttap som følger med klipping. *Nedkvitne* (1968) har funnet at klypte sauer drikker mindre vann enn uklypte.

Tabell 10, 11 og 12 viser middel auke i levendevekt i forsøksstida.

De ulike høyslaga ga en auke i levendevekta som til dels samsvarer med opptaket av tørrstoff, f.f.e. og fordøyelig råprotein fra forsøksfôret. Dette kan en vente, da bl.a. tre faktorer virker inn på auken i levendevekt: Egentlig vekst, energirik fettavleiring og endring i bukinnholdet. Det er vanlig å bruke endringa i den observerte levende vekta som mål på vekst. Auka levendevekt blir også brukt her, men en må vere klar over at dette ikke er et enstydig mål på utnyttinga av fôret til fysiologisk vekst.

Lamma som var fôra med T.B., hadde minst auke i levendevekt alle tre åra. Derimot var auken i levendevekt svært lik hos de lamma som ble fôra med henholdsvis T.S. og N. Det er statistisk sikker skilnad i auka levendevekt mellom høyslag ($P < 0.01$). Også for disse observasjonene er det avviket mellom T.B. og de andre to høyslaga som er sikker.

Bare første året ble, som nevnt, de enkelte gruppene fôra med samme høytpe (gjødslingsledd) heile forsøksstida. Derfor er det bare dette ene året som viser virkningen av høytypene på vektauken til lamma (se tabell 10). Gjødslingsledda for hver av de to haustetidene for timotei ga ingen klar skilnad i vektauke. Men det er klar skilnad i middel vektauke til lamma i de to gruppene (ledda) fôra med høy fra natureng ($P < 0.01$) i favør av den svakest gjødsla enga.

Lamma som fikk høy av bladfaks (Bl.f.) i den første $\frac{1}{2}$ forsøksstida av siste året, hadde størst auke i levendevekt den tida de var med i forsøket (118 g for hver dag, mens vektauken til T.S. var 101 g, til N. 105 g og til T.B. 40 g). Disse lamma i «bladfaksgruppene» bar preg av at de også hadde avleira mest fett under huden.

2. Korrigert auke i levendevekta

På ulike måter har en prøvd å skille ut noe av den auken i levendevekta som har si årsak i ulik endring i bukinnholdet. Første året da lamma ikke skulle slaktes, ble alle gruppene fôra med like store vektmengder av samme høytpe (T.B.₄₅) de første dagene etter gruppering, og etter at forsøksfôringa var slutt. Skilnadene som en fant i levendevekt etter disse to fôrings-«periodene», kaller en her «korrigert vektauke». Andre og tredje året går en ut fra at alle lamma har samme slakteprosent = 40 ved gruppering. Skilnaden i levendevekta ved gruppering og levendevekta rekna ut fra slaktevekta (slakteprosent = 40) kaller en korrigert vektauke for de to siste åra. Variasjonsanalysen for tre år viser en klar skilnad mellom høyslag ($P < 0.001$). Men det er også her T.B. som skiller seg ut fra de andre høyslaga, for mellom N. og T.S. er nesten ingen skilnad. En får det samme

Tabell 10.

Levende vekt, vekttauke, auka bredde mellom hoftene, ullvekt, ullstabelengde og fôrutnytting første forsøksåret.

	T.S.			T.B.			N.		
	45	90		45	90		45	90	
		45	90		45	90		45	90
Leivvekt ved gruppering, kg	32,8	33,1	32,9	34,0	33,3	33,7	33,0	32,6	32,8
Leivvekt da forsøket tok til, kg ..	36,7	37,0	36,8	34,7	33,0	33,9	37,0	37,2	37,1
Leivvekt da forsøket slutta, kg	42,7	43,1	42,9	35,9	34,1	35,0	42,9	41,4	42,2
Leivvekt etter lik tilgang på fôr (5 d.), kg	40,7	41,7	41,2	35,8	34,1	35,0	39,7	38,0	38,8
Vekttauke i forsøkstida (168 d.), g/dag	36	36	36	7	7	7	35	25	30
Korr. vekttauke*) (184 d.) g/dag ..	47	55	51	16	10	13	41	36	38
Auka hoftbredde, mm	1,1	2,0	1,6	0,4	0,6	0,5	1,6	1,0	1,3
Ullvekt, g pr. dag (uvaska)	6,5	6,8	6,7	4,9	3,9	4,4	6,6	6,9	6,7
Lengdevekt på ullstablene, mm ..	5,2	5,8	5,5	4,5	4,6	4,6	5,4	5,4	5,4
Ullas finheit, my	24,2	27,6	25,9	23,3	23,7	23,5	25,5	25,1	25,3
Tatt opp g tørrstoff pr. g korr. vekttauke	15	15	15	38	57	46	22	22	
Tatt opp f.f.e. pr. kg korr. vekttauke	14	14	14	33	47	39	16	16	16

*) Vekttauke rekna ut av levendevektene som ble funnet etter at lamma var fôra med lik vektmengde av samme høytipe (T.B.₄₅ fra Mærkskiftet). Disse «fôringsperiodene» ble gjennomført noen dager før tilpassingstida tok til og straks forsøksstida slutta.

Tabell II.

Levendevekt, bredde mellom hofteknokene, ullvekt, ullstabelengde, slakteresultater, vekttauke og fôrutnytting andre forsøksåret.

	T.S.	T.B.	N.	Alle
Lev.vekt ved gruppering, kg	37,8	37,8	37,5	33,0
Lev.vekt da forsøket tok til, kg	38,3	38,5	39,5	34,0
Lev.vekt da forsøket slutta, kg	44,0	42,1	45,8	38,1
Vekttauke i forsøksida (116 d.), g/dag	49	31	54	35
Korr. vekttauke*) (126 d.), g/dag	72	51	70	60
Auka hoftebredde, mm	1,8	1,1	2,25	1,7
Ullvekt, g/dag (uvaska)	6,3	5,4	7,1	5,8
Lengdevekt på ullstabel, mm	6,7	6,0	6,5	7,0
Slaktevekt, kg	18,3	17,2	18,2	16,0
Slakteprosent	41,6	41,0	39,9	42,1
Krøsvekt, g	545	604	534	762
Krøs/kg slaktevekt, g	29,8	36,1	29,3	47,5
Lever, g	541	508	574	448
g lever/kg slaktevekt	29,6	29,4	31,5	27,9
Slaktekvalitet (poeng 1—5):				
Forpart	3,5	3,6	3,7	3,7
Ryggside	3,6	3,8	3,7	3,8
Bakpart	3,8	3,6	3,7	3,8
Feitdekke	3,8	3,7	3,6	3,7
Ant. i klasse I	12	11	10	17
Ant. i klasse II	—	1	1	—
Ant. i klasse III	—	—	1	1
Tatt opp g tørrstoff pr. g korr. vekttauke	12	16	14	12
F.f.e. pr. kg korr. vekttauke	7,95	9,57	8,56	7,75
				8,67

*) Vekttauke rekna ut av «lev.vekt» funnet ved slaktning, med å nytte lik slakteprosent = 40. Tidsperiode fra gruppering til slaktning = 126 d.

Tabell 12.

Levendevekt, bredde mellom hofteknokene, ullvekt, ullstabellengde, slakteresultater, vekttauke og forutnytting tredje forsøksåret.

	T.S.	T.B.	N.	Alle
Lev.vekt ved gruppering	38,9	40,5	40,8	37,3
Lev.vekt når forsøket tok til, kg	37,8	38,5	41,0	36,8
Lev.vekt når forsøket slutta, kg	50,9	43,9	53,4	44,3
Vektauke i forsøksida (129 d.) g/dag	103	42	101	57
Korr. vekttauke*) g/dag	113	34	114	70
Auka hoftebredde, mm	2,0	0,9	2,4	1,8
Ullvekt, g/dag (uvaska)	9,1	6,3	9,6	8,4
Lengdevest på ullstablene, mm	8,4	7,9	8,9	8,6
Slaktevekt, kg	22,2	18,1	22,6	18,9
Slakteprosent	43,7	41,2	42,3	42,6
Krøsvekt, g	77,4	50,3	86,5	91,1
Krø/kg slaktevekt, g	35,1	27,8	38,3	48,2
Slaktekvalitet (poeng 1—5):				
Forpart	3,7	3,1	3,6	3,7
Rygg-side	3,6	3,0	3,9	3,7
Bakpart	3,8	3,3	3,6	3,6
Heilhet	3,8	3,1	3,8	3,7
Ant. i klasse I	12	10	12	18
Ant. i klasse II	—	2	—	2
Tatt opp g tørrstoff pr. g korr. vekttauke	9	25	10	13
F.f.e. pr. kg korr. vekttauke	6,98	14,72	6,48	8,54

*) Vekttauke rekna ut av «levvekt» funnet ved slaking, med å nytte lik slakteprosent = 40. Tidsperiode fra gruppering til slaking = 139 d.

resultat om en regner særskilt for de to siste åra. I korrigert vekttauke er det ikke sikker skilnad mellom vær- og søyelam.

3. *Auke i hoftebredda*

Hammond har bygd opp en teori om at du ulike vev og organer vokser og utvikles i ulik fart (*Pålsson*, 1955). Beinveksten og utviklinga av denne har høg prioritet på tilgjengelig næring. *Isaachsen* (1933) observerte i utviklingsperioden hos storfe hvordan levendevekta og de ulike kroppsmål ble endra. Bredda mellom hofteknokene hadde den relativt største auken av kroppsmåla, og dette gjelder trolig også andre dyrearter. Disse målepunkta er vidare statiske, og det blir deponert lite fett ytterst på hofteknokene.

I dette produksjonsforsøket målte en auken i bredde mellom hofteknokene hos lamma hvert år i forsøkestida (se tabell 10, 11 og 12). Skilnaden i auka hoftebredde er sikker mellom T.B. og de andre to høyslaga (N.—T.B., $P < 0.01$, og T.S.—T.B., $P < 0.05$). Men det er ingen sikker skilnad mellom N. og T.S. og det er heller ikke sikker skilnad mellom år.

F. *Ullvekst*

Alle tre åra ble vekta av uvaska ull og ullstabel lengden målt ved slutten av forsøkestida. Første året ble også finheten og ullstabel lengden målt på ulllaboratoriet ved Institutt for avls- og raselære. De to siste åra ble ullstabel lengden målt med linjal, mens ulla satt fast på lamma (målested likt for alle). Data for ullveksten er å finne i tabell 10, 11 og 12.

Lamma som var fôra med N. eller T.S., produserte alle åra mer ull enn de som ble fôra med T.B. ($P < 0.01$), men det er ingen sikker skilnad mellom gruppene som ble fôra med N. eller T.S. Tabellene viser også at det er noe ulik ullvekst disse tre åra ($0.05 > P > 0.01$). Enkelte av årsakene til dette er nevnt før. *Fraser* (1934) fant at ein auke av energi i fôrrasjonen kan auke ullproduksjonen både i vekt, lengde og grovhet sjøl om mengden av protein er konstant. Denne proteinsyntesen kan auke fordi en del av proteinrasjonen blir frigjort fra å nyttas som energikilde. Ulikt vaskesvinn vil trulig jevne litt ut på de skilnadene som er funnet. *Wilson* (1930) og *Homb* og *Nedkvitne* (1956) har funnet at vaskesvinnet auker med fôrstyrken.

Ullstabel lengda er heller ikke sikkert ulik for gruppene, som er fôra med de to høyslaga N. og T.S. Men stabel lengda er klart kortere hos gruppene som er fôra med T.B. ($P < 0.01$).

Ullas finhet ble bare målt første året. Av tabell 10 går det fram at T.B. har gitt tynnere ullfibre enn de to andre høyslaga.

G. *Slakteresultater*

De siste to åra ble, som nevnt, lamma slakta ved slutten av forsøkestida. Lamma ble slakta på Tjøtta. Slakta med nyrestokk ble veid ett døgn etter slakting og så kvalitetsvurdert. Etterpå ble de sendt til slakteriet i Mosjøen, hvor slakta ble satt i kvalitetsklasser etter vanlige regler. Tabell 12 og 13 viser data over de observerte vekter og vurderinger av slakta. I middel har T.B. minste slaktevekt begge åra, mens N. og T.S. er om lag like når en

tar omsyn til vektene ved gruppering. N.-gruppene hadde andre året et søyelam som skulle vise seg å være et «minuslam» (se s. 543). Mellom vær- og søyelamma er det i middel av alle gruppene en skilnad på nesten 4 kg. Søyelamma har høgst slakteprosent. Mellom høyslaga er det en tendens til at T.B.-gruppene har de lågeste slakteprosentene.

Krøset er vegd varmt under slaktinga. Søyelamma har både absolutt og for hvert kg slakt om lag dobbelt så tunge krøs som værlamma. Dette at søyelam har større krøsvekt enn værlam er også funnet bl.a. av *Fimland m. fl.* (1969). Forsøk i U.S.A. viser det samme (*Breirem, 1968*). Gruppene som ble föra med N. og T.S., hadde nær like krøsvekter andre året. Men tredje året hadde N.-gruppene størst krøs.

Levra ble veid varm ved slakting andre året, men ved et mistak ble den ikke tatt med tredje året. Både absolutt og for hvert kg slakt har søyelamma lågere levervekt enn værlamma. Mellom høyslaga er det tendens til at N.-gruppene har høgst og T.B.-gruppene lågeste levervekt.

Slaktekvaliteten ble vurdert subjektivt når slakteskrottene fra samme kjønn fra de ulike grupper var blanda. På hvert enkelt slakt ble kjøttfylde og forholdet mellom kroppsdelenene vurdert uavhengig av størrelsen på slakta.

Klassifisering på slakteriet viser at lamma fra T.B.-gruppene har de største vanskene med å fylle krava til klasse I. Alle skrottene ble vurdert som lammeslakt, og de som ikke kom i klasse I, var enten for lite kjøttsatte og/eller hadde for lite feittdække.

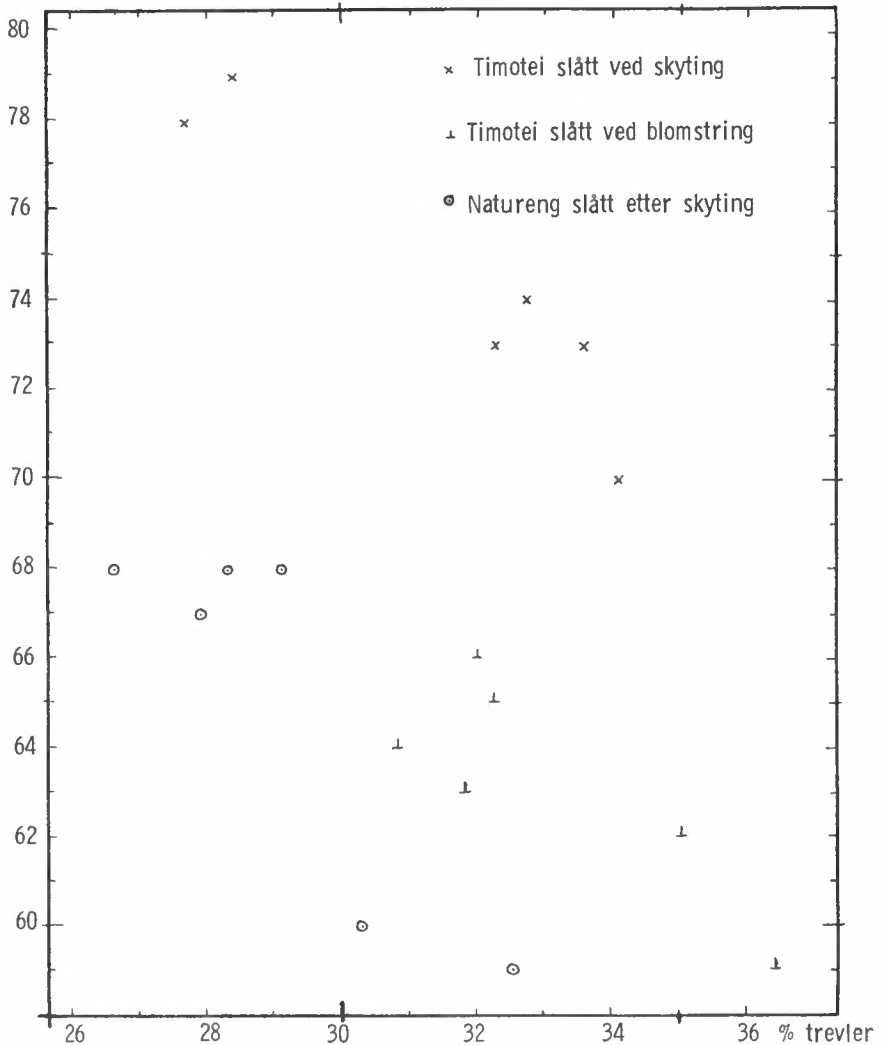
VI. Diskusjon

Saueholderne mener å ha erfart at med overgang fra stråfôr fra gammel eng rik på stedege bladgrasarter til høy fra kunsteng med strågrasarten timotei har særlig lamma tatt opp mindre stråfôr (*Homb og Nedkvitne, 1956*), og er blitt mindre trivelige sjøl om de har vraka mer. Tilføring av store kunstgjødsmengder har ofte fått skylda for nedgangen i trivnad og generelt auka vraking. Denne undersøkinga har tatt for seg en del av dette problemkomplekset. Forsøksfôret var høy av timotei slått ved to ulike utviklingstrinn ved skyting (T.S.) og ved blomstring (T.B.) og natureng (N). Dette ble nytta som oppdrettsfôr til sau. Hver engstype hadde felt som ble gjødsla med hver sin gjødslingsstyrke (45 og 90 kg fullgjødsel A pr. dekar), dvs. i alt 6 forsøksledd hvert år.

A. Slåttetida for timoteienga

Skilnaden i dager mellom slåttetidene de tre åra var: 22, 30 og 26 dager. Men ved å vente med slåttene disse dagene så har det skjedd en stor og til dels klar nedgang i verdifulle næringsemner og fordøyeligheten av disse (se tabell 5 og 6). Koeffisienten for fordøyet organisk stoff har i middel minka fra 74 til 62, mens trevleprosenten bare auka med 0,6. Dette samsvarer med *Homb* (1952) som understreker at i dette utviklingsintervallet er trevleprosenten dårlig indikator på fordøyeligheten av organisk stoff. Figur 2 viser at også på Tjøtta virker den auka utviklinga ved utsatt slåtte-tid klarere på fordøyeligheten av organisk stoff enn vurdert ut fra trevleprosenten aleine.

Ford. koeff.
org. stoff



Figur 2. Fordøyeligheten av organisk stoff ved ulikt trevleinnhold.

Fordøyelighetskoeffisienten for organisk stoff i timoteien dyrka på Tjøtta (ca. 66°) har for hvert av disse tre åra minka 0,50, 0,33 og 0,44 enheter pr. dag graset har utvikla seg fra slått «ved skyting» fram til den seineste slåttestida. En nedgang på om lag 0,5 er funnet ved $60\text{--}61^{\circ}$ (Jarl, 1950, Homb, 1952), 52° (Raymond m.fl., 1959, Minson m.fl., 1960) og 42° på et annet kontinent (Reid m. fl., 1959, Reid, 1962). Men plantemassen i disse siste forsøka er for en del kunsttørka, mens det var hesjetørking på Tjøtta.

Variasjonen mellom åra på Tjøtta vil en tru har sin årsak blant annet i ulikt vær i vekst- og hesjebergingstida (*Ødelien*, 1950, *Deinum*, 1966, *Steinsholt*, 1969, *Myhr og Sæbø*, 1969, *Wiegner*, 1934, *Ulvesli*, 1951, *Ulvesli og Ekern*, 1964, *Land Jensen*, 1964 og *Mo og Wæhre*, 1968). For hele plantemassen er med i fôrvurderinga hvert år sjøl om denne var ujamnt morfologisk utvikla ved slått. Den rike og mjuke bladmassen f.eks. hos timotei slått «ved skyting» såg ut til å verge godt mot utvasking inne i hesja, men inne i den tette plantemassen tok og tørkinga lengre tid.

Ved den nevnte utsettinga av slåttetida ble det en til dels sterk nedgang i opptaket av høytørstoff, og sjølsagt enda større nedgang i opptaket av fordøyelige næringsstoffer (se tabell 8). Med dette ble det minst vektauke og den dårligste kroppsutvikling hos de lamma som ble fôra med seint hausta timotei (tabell 10, 11 og 12). Disse lamma såg og ut til å ha mindre trivnad.

B. Natureng

For å avverge sterkt angrep av mikroorganismer på plantedelene i engbotnen, ble slåttan av naturenga de siste to åra utført noen dager før rappen begynte å blomstre. Plantene i naturenga ble som timoteien hemma i morfologisk utvikling av været. Dette har nok i samband med at det generelt ble slått på et tidligere utviklingstrinn, auka fordøyeligheten av organisk stoff de siste to åra i forhold til det første (jamf. tabell 6 og figur 2). Men som det går fram av figur 2 (og av tabell 5 og 6), er det organiske stoffet i det bladgrasrike naturenghøyet dårligere fordøyet enn i strågraset timotei hvis en nytter trevleprosenten som «målestokk». *Saue og Myhr* (1970) fant det samme i fordøyelighetsforsøk (in vitro). Likevel åt lamma mest tørrstoff av naturenghøy alle tre åra, mens bl.a. høy av bladfaks inntil videre bare er et åpent, men interessant spørsmål.

C. Gjødslingsstyrken

Vekstrytmen til engplantene nord i landet er slik at de ikke kan utnytte så store gjødslingsmengder som engplantene i flatbygdene lengre sør i landet (*Pestalozzi og Retvedt*, 1959). De tidligere erfaringene på Tjøtta var at auka gjødslingsmengde opp til ca. 90 kg fullgjødning A pr. dekar gav en forsvarelig meravling. Men en del jordbrukere i distriktet meinte at dyra åt fôret bedre hvis det bare ble gjødsla halvt så sterkt.

I utgreiinga (avsnitt III. A. s. 526) er det nevnt at ved produksjonen av timoteiforsøksfôret på Tjøtta ble det ved plasseringa av gjødslingsfelta på engstykkene tatt hensyn til den andre engdyrkinga på gården. Men sjøl om dette har skjult noe av gjødslingseffekten på avlinga av organisk stoff, så er det alle tre åra klar stigning i prosent råprotein og fordøyeligheten av dette med auka gjødning (se tabell 5 og 6). Prosent trevler og fordøyeligheten av disse viser ingen entydig gjødningseffekt, mens derimot innholdet av aske har auka 13 prosent i T.S. og 17 prosent i T.B. med den auka gjødninga. Dette avviker fra *Ødelien og Hvidsten* (1957) som bare fant stor auke i aske ved «siloslått», men ikke ved «høyslått». I middel er det lite avvik i fôr-opptak fra de ulike gjødslingsledda (tabell 8), men første året viser tendens til mindre opptak av høytørstoff fra det sterkeste gjødsla leddet av den seineste hausta timoteien. I utgreiinga (avsnitt III. C. s. 528) er det nevnt at

i dette leddet dette året var det klart grøvre stilker og angrep av mikroorganismer på plantedelene i engbotnen.

I naturenga ga den sterkeste gjødslinga høgre og tettere plantevekst der plantedelene i engbotnen såg ut til å bli både raskere og sterkere angrepet av mikroorganismer enn hos den sterkeste gjødsla timoteien slått «ved skyting». Men likt med høyet fra timoteienga steig og her proteinprosenten med auka gjødsling (tabell 5). Men lamma åt minst høy fra den sterkeste gjødsla naturenga alle tre åra (tabell 8). Sammenlikna med utseendet på høyrestene, må en tru at en av årsakene til dette er angrepet av mikroorganismer på plantene både i engbotnen og i hesjene. Her er en kanskje ved kjernen til påstanden om at dyra taper matlysten når de får høy fra sterkt gjødsla eng. Men en må ikke med det glemme at sterk gjødsling, med det vi i dag kaller fullgjødsel, kan gi askeinnholdet i fôret en ugunstig mineralbalanse. I dette tilfellet ble det og f.eks. ulik endring i plantesamfunnet i de to ulikt gjødsla felta. En såg og klart at i de ulike plantesamfunn (det vil og si engtypene) førte ikke bare auka gjødsling, men og et fuktig og varmt vekstvær til frodigere plantevekst, og med det et tidligere og sterkere angrep av mikroorganismer på plantedelene i engbotnen, samtidig ble aromaen av den hausta plantemassen klart svekka. I naturenga ble det dessverre bare hausta innen ei avgrensa tid hvert år. Derfor er det uråd ut fra dette forsøket å vise til på hvilket morfologisk utviklingsstrinn de to gjødslingsstyrkene kan gi den optimalt gunstigste fôravlinga.

D. Opptaket av fôr og sambandet mellom dette og tilvekst ved fôring med høy fra timoteieng og natureng.

Mange faktorer er nok med og regulerer opptaket av fôr, men når drøvtyggere blir fôra med grovfôr, er det i første rekke volumet i fordøyelseskanalen som avgrensar fôropptaket. *Mäkela* (1956) og *Saue* (1968) har bl.a. diskutert ulike faktorer som virker inn på fyllingsgraden. Hvor lenge fôret tar opp plass i vomma, er avhengig av hvor hurtig det blir fordøyet; resorbert og ufordøyet stoff går bakover i fordøyelseskanalen. Fôret må være findelt for å kunne passere vidare fra vomma. Derfor bør fôrslaget enten ha en slik indre spesifikk fysisk struktur at det findeles raskt, eller det må være tilstrekkelig findelt før fôring. *Blaxter* m.fl. (1956) demonstrerer det siste godt i et fordøyelsesforsøk med sauer. Disse ble gitt tørka gras i tre ulike store rasjoner. Fôret var hakka eller malt igjennom 6 mm eller 1,5 mm sikt og pelletert. Fôret passerte fordøyelseskanalen raskere dess mer findelt det var før fôring, men med det minka og fordøyeligheten av tørrstoffet. Likevel må en være varsom med å vurdere fordøyelighetsresultatene fra fôrslag med ulik fysisk struktur likt. Et respirasjonsforsøk med det samme fôret (*Blaxter* og *McGraham*, 1956) viste at sjøl om det finmalte — jamført med det hakka fôret — mista mest energi med den faste gjødsla, så mista det minst energi i form som metan, urin og termisk energi. *Troelsen* m.fl. (1964) har vist at det er skilnad mellom plantearter i den spesifikke fysiske struktur, dvs. de findeles ikke like raskt i fordøyelseskanalen. De har eksperimentert ut en teknisk-mekanisk metode som måler motstanden i plantene mot findeling. Observasjonene de gjorde ved denne metoden, samsvarer godt med resultatene de fant i parallelle forsøk med sauer. For jordbrukerne bør det være av stor interesse at den spesifikke fysiske struktur hos samme art endrer

seg i ugunstig retning med auka morfologisk utvikling (dvs. når det ventes for lenge med slått av enga). Strukturen var og gunstigere i blad- enn i stilkfraksjonen, og dette samstemte med et større opptak av blad enn av stilk. Terry og Tilley (1964) fant at ved auka morfologisk utvikling hos ulike grasarter (også timotei) var det bladfraksjonen som viste minst nedgang i fordøyelighet (in vitro) med utsatt slått.

I produksjonsforsøket på Tjøtta er det og godt samband mellom opptaket av høytørstoff og bladprosent i høyet, men i restene var det mye stilk. Tendensen til stort opptak av bladfaks kan kanskje i tillegg til stor bladprosent ha sin årsak i at bladfaksstilkene hadde en gunstig spesifikk fysisk struktur. Sjøl om naturenghøyet ble dårligere fordøyet enn høyet av timotei slått ved skyting, åt lamma likevel så mye mer av det bladrikere naturenghøyet at de fikk nær like mange f.f.e. Derfor må en ut fra de forsøka som nettopp er nevnt, tru at bladgrasartene i denne naturenga findes raskere i fordøyelseskanalen enn høyet av timotei slått «ved skyting».

Det er av stor interesse å se hvilket samband det kan være mellom fôropptak (y) som g høytørstoff pr. kg stoffskifte vekt ($V^{3/4}$) og noen konvensjonelle kriterier på næringsinnholdet i forsøksfôret. De ulike kriterier er:

- x_1 = % råprotein i tørrstoffet
 x_2 = % trevler i tørrstoffet
 x_3 = fordøyelighetskoeffisienten for organisk stoff

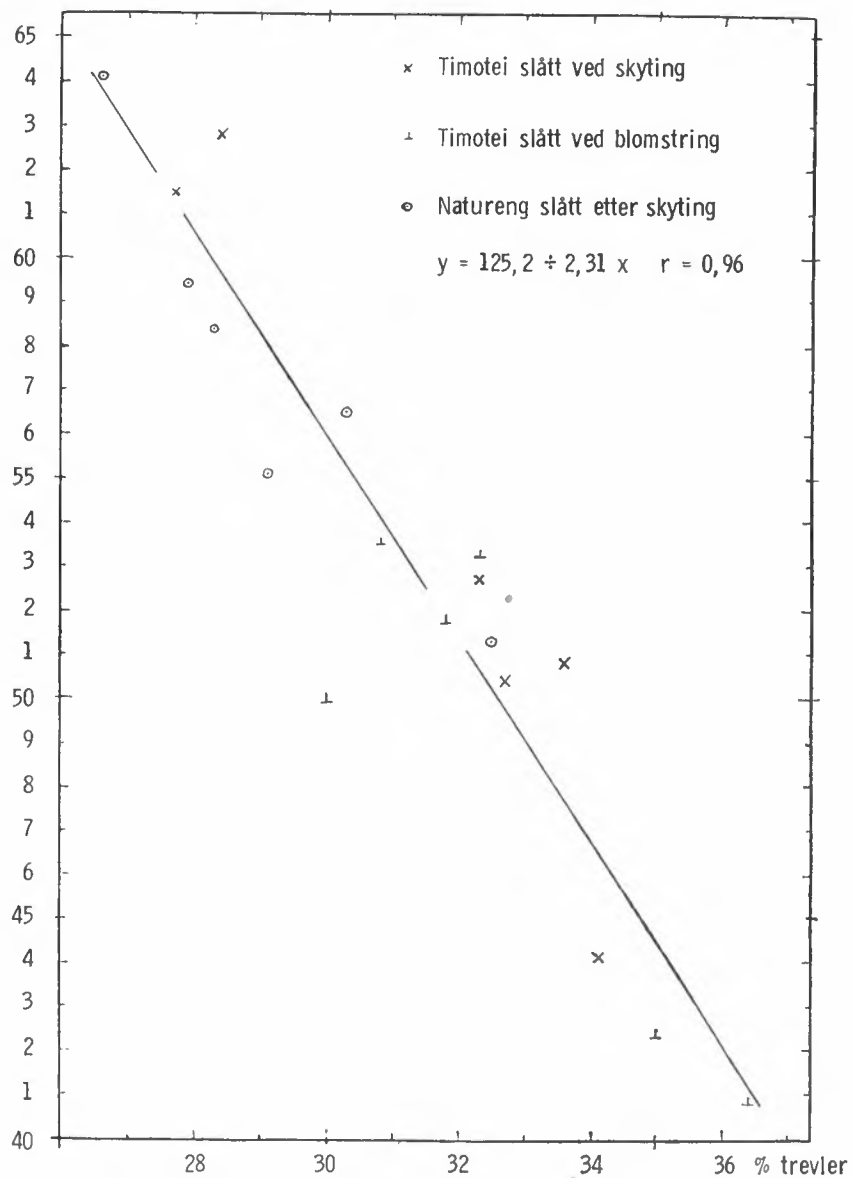
De tre regresjonslikningene er:

- I. $y = 36,1 + 1,62 x_1$ $r = 0,65^{**}$
 II. $y = 125,2 \div 2,31 x_2$ $r = \div 0,96^{***}$
 III. $y = 18,9 + 5,511 x_3$ $r = 0,44$

Regresjon II er vist i figur 3, og opptatt g trevler av høy i tabell 13.

Jamføring av regresjon III med figur 2 vil klargjøre noe av den ringe korrelasjonen. I tilknytning til den sterke korrelasjonen mellom trevleprosent og opptaket av høytørstoff er det interessant å se resultatene fra et forsøk med voksne søyer (Forbes m.fl., 1967). Forsøksfôret var surfôr av ulik kvalitet, men søyene tok opp en nær konstant mengde trevler og tilpassa opptaket av tørrstoff etter dette. I andre tilfeller er det også sammenheng mellom trevleinnhold og fôropptak, sjøl om korrelasjonen ikke er like god som i Forbes' forsøk eller i disse forsøka på Tjøtta. Blaxter (1962) fant godt samband mellom opptak og ford.koeff. for organisk stoff, men de publiserte tall viser og et nær like godt samband med prosent trevler. Ut fra dette kan en derfor litt for lett tenke seg at trevleprosenten som en finner med «Weende-metoden», er et godt indisium på hvor raskt et naturlig fôrslag kan aksepteres av dyra. Men de avvik som en også finner, gir et sterkt grunnlag til å håpe på at en teknisk-mekanisk måling av plantenes motstand mot findeling, sammen med andre nye metoder for rask vurdering av fôr, vil få innpass lik «in vitro» som et naturlig ledd i den konvensjonelle fôrmiddelvurderingen. Nye artsvarianter av planter må tidlig i planteforsøksstida, sjøl i små mengder, kunne bli fôrmiddelvurdert på et breitt felt. Dyreforsøk krever mye plantemasse, tid og er kostbare.

Opptak g tørrst.
pr. kg lev. vekt^{3/4}



Figur 3. Fôropptak som funksjon av trevleinnholdet.

Tabell 13.

Opptak g trevler av høy pr. kg lev.vekt ^{3/4}.

År	T.S.		T.B.		N.	
	45	90	45	90	45	90
1.	15,1	17,1	14,8	14,9	17,1	16,7
2.	16,6	17,1	16,5	17,2	16,5	16,2
3.	17,9	17,1	16,1	16,4	17,1	16,1

Norske forsøk viser at også høy fra gammel eller naturlig eng kan være godt vinterfôr til voksne søyer bare det er velberget (*Lalim*, 1909, Melding fra saueals- og beiteutvalet i Rogaland, 1925—27). *Nedkvitne* (1965) fant at gras av beitetypen kan gi et godt surfôr til sau. Produksjonsforsøket på Tjøtta viser at høy fra natureng til lamma har gitt like god tilvekst som høy av timotei slått ved skyting. Trulig kommer dette som resultat av et større fôropptak. Som en vil se, så er utrekna næringsinnhold i tørrstoffet vesentlig større i høyet av timotei slått ved skyting.

Sjøl om det var få grupper i forsøkene på Tjøtta, er det av interesse å vurdere nærmere hvordan opptaket av utrekna f.f.e. stemmer med produksjonen. Dette er blitt gjort ved å kalkulere vedlikeholds- og produksjonsfôr etter minste kvadrats metode etter likning I:

$$(I) \quad y = a + b_1 V^{3/4} + b_2 g$$

a er en konstant, b_1 og b_2 er regresjonskoeffisienter, V er kg kroppsvekt, g er korr. g vektauke pr. dag, y er g f.f.e. i dagsrasjonen.

Da materialet for hver enkelt høytype er noe snautt, skal bare likninga for alle takes med her:

$$y = + 144,0 + 37,17 V^{3/4} + 3,073 g \quad R = 0,96^{***}$$

Dersom en setter inn middelveidien for lammevektene, som er 41,3 kg levendevekt (V), og 68 g vektauke, kommer en til at det er brukt 0,46 f.f.e. til vedlikehold og 3,07 f.f.e. til produksjon av 1 kg tilvekst.

På Tjøtta er det bare andre året at naturenga har gitt like stor avling som timotei slått ved skyting (tabell 3). I denne sammenheng bør det nevnes at vilkåra for vekst hos timoteien er relativt gode på Tjøtta, mens plante-samfunnet i «naturenga» ikke fikk tid til å omstille seg til sterkere gjødsling og ei anna haustetid. Dette har derfor sikkert større praktisk interesse for størstedelen av Nord-Norge, fjellbygdene sørover i landet og lågere, regnrrike områder på Vestlandet, der godt stelt, gammel eng eller isådde blad-grasarter gir vel så stor avling som timoteieng (bl.a. *Schjelderup*, 1970). Men foredlingsverdien av slikt gras i disse områdene er fortsatt til dels et åpent spørsmål. Likevel må det være grunn til å tru at tidspunktet for slått bør generelt fastsettes både etter morfologisk utvikling og tilstanden i botn-vegetasjonen.

Disse samt mange andre forsøk (bl.a. *Homb*, 1952) viser at timoteien bør haustes tidlig for å bli et godt sauefôr, men strågraset timotei har en anatomi og vekstfysiologi som får *Østgård* (1962) til å tilrå at timoteien ikke må haustes før i blomstringsstadiet hvis en tenker på å lette overvintringa i områder med hardt overvintrinsklima. Derfor er det en oppmuntring at søkelyset alt er rettet mot andre plantearter som har en annen anatomi og vekstfysiologi, dvs. ytedyktige varianter av stedegne, vintersterke plantearter som bare beitedyra på naturbeite viste å sette pris på (f.eks. rappstammen *Holt*). I innledningen er det blitt nevnt at «Utvalget for småforsøk under «Rådet for husdyrforsøk» fremma ønske om en videreføring av dette produksjonsforsøket på Tjøtta, men da til å sammenlikne ulike arter i renbestand. Et stort lyspunkt er derfor samarbeidet som i raskt aukende grad holder på å forme seg ut mellom plantedyrkinga og fôrmiddelvurdering. Her er det grunnlag for at slike forsøk som det er fremma ønske om, også kan bli utført med grasprodukter dyrka i disse områder der andre plantevarianter gir større arealutbytte enn timotei (*Schjelderup*, 1970, *Bø*, 1970 og *Jetne*, 1970).

Men alle som i dag har mye gammel eng eller naturlig eng, skal vite at før dette kan endres, må denne enga stelles og gjødsles godt. Slåtten må utføres på et tidlig utviklingsstrinn hos hovedgrasartene og sett i samsvar med tilstanden hos plantedelene i engbotnen. Dette vil gi flere korte plantedeler, så for å trygge seg mot auka bergingsskader, krever det en annen konserveringsmåte enn hesjetørking.

Mest alt levende er avhengig av solenergi som er omforma av fotosyntesen. Både mellom og innen plantearter finnes det skilnad i å utnytte solenergien (*Daneskiold-Samsøe*, 1966). I dag vet vi også at skygging demper fotosyntesen (*Deinum*, 1966, *Myhr* og *Sæbø*, 1969). I plantesamfunnet blir de nederste plantedeler skygga av de høgre (*Strand*, 1970). Derfor bør det haustes før de nederste plantedelene blir for sterkt skygga eller fordøyelige næringsemner minker. *Dvs. velg slåttetidene slik at det blir nær det optimale foredlingsutbytte av fotosyntesen.*

VII. Sammendrag

Kjemisk innhold, fordøyelighet og produksjonsverdi av engvekster er undersøkt på Tjøtta i Nordland (ca. 66° nord) i tre år. Seks forsøksledd gikk hvert år inn i forsøket:

- Høy fra timoteieng, slått ved skyting, 45 kg fullgjødning A pr. dekar.
 - Høy fra timoteieng, slått ved skyting, 90 kg fullgjødning A pr. dekar.
 - Høy fra timoteieng, slått ved blomstring, 45 kg fullgjødning A pr. dekar.
 - Høy fra timoteieng, slått ved blomstring, 90 kg fullgjødning A pr. dekar.
 - Høy fra natureng, slått etter skyting, 45 kg fullgjødning A pr. dekar.
 - Høy fra natureng, slått etter skyting, 90 kg fullgjødning A pr. dekar.
- Alt høyet var hesjetørket.

1. Den sterkeste gjødslinga førte til liten og usikker avlingsauke i timoteienga, men noe større auke i naturenga. I naturenga ble det funnet minst

bladprosent på de sterkest gjødsla felte. Videre ga den sterkeste gjødslinga høgre innhold av protein og aske i høyet.

2. Ved å utsette slåttetida i timoteienga med 26 dager (fra skyting til blomstring) har det skjedd et absolutt tap av bladfraksjonen. Innholdet av protein har gått sterkt ned, fordøyeligheten av proteinet gjorde også det. Fordøyeligheten av organisk stoff gikk ned fra 74 til 62 % (0,44 %-enheter pr. dag) sjølv om trevleprosenten steig med bare 0,6 %-enheter.

3. Naturenga ble slått 18 dager seinere enn den tidligste slåttetida for timoteien. De viktigste plantene var bladgrasartene engrapp, rausvingel, engsvingel og innslag av flere urtearter. Bladprosenten var langt høgre enn i timoteihøyet (75—80 % mot 20—45 %), og innholdet av protein var vel så høgt som i timotei slått ved skyting. Det var også rikere på kalsium og magnesium. Men fordøyeligheten av organisk stoff var bare litt bedre enn i timotei slått ved blomstring (i middel 65 %).

4. I vekstforsøka med lam fikk lamma ete så mye høy de ville, men fra dagsrasjoner som bare tillot ca. 10 % vraking. Som tilskottsfôr fikk de en fast mengde kraftfôr. Disse middeltall for opptak av høytørrstoff er funnet: Timoteihøy i skytingsstadiet 891 g, timoteihøy i blomstringsstadiet 756 g og høy fra natureng 972 g. Hele vekstforsøket (3—6 forsøksledd) viser et langt bedre samband mellom opptaket av høytørrstoff og trevleprosent i høyet enn med fordøyelighetskoeffisienten for organisk stoff.

5. Korrigert tilvekst hos lamma, rekna i g pr. dag, var i middel: Timotei i skytingsstadiet 79, timotei i blomstringsstadiet 33 og høy fra natureng 74. Ullveksten endra seg i takt med auken i vekst pr. dag.

6. En fant ikke sikker effekt av gjødslinga på opptaket av fôr og/eller tilvekst hos de lamma som ble fôra med timoteihøy, mens den sterkeste gjødslinga førte til det lågste opptaket av høy i naturengledda.

7. Høy fra natureng kan være et godt fôr til sauer. På grunn av høg akseptabilitet kan naturenghøy, sjøl med 2—3 ukers seinere slått, jamstilles med høy fra timoteieng som haustes ved skyting. Ved sterk gjødsling eller andre faktorer som gir tett plantevekst i botnen på naturenga, må slåtten utføres før plantedelene i engbotnen minker i fôr kvalitet. Siktemålet med all fôrproduksjon må være å få et optimalt årlig foredlingsutbytte av solenergien som bindes i plantene ved hjelp av fotosyntesen.

VIII. Summary

This report deals with a three years' investigation on chemical composition, digestibility, and production value of forages grown at Tjøtta (66° north), with the following six treatments:

- Timothy hay, cut at a heading stage, 450 kg fertilizers per hectar.
- Timothy hay, cut at a heading stage, 900 kg fertilizers per hectar.
- Timothy hay, cut at a blooming stage, 450 kg fertilizers per hectar.
- Timothy hay, cut at a blooming stage, 900 kg fertilizers per hectar.
- Hay from a permanent grassland, 450 kg fertilizers per hectar.
- Hay from a permanent grassland, 900 kg fertilizers per hectar.

The fertilizers contained 12,5 % N, 5,5 % P, 15 % K, and 1,2 % Mg. In all cases the hay was naturally dried on wire fences.

1. The heaviest fertilization led to an insignificant response as to crop yield of timothy hay, but to a considerably greater yield on the permanent grassland. Higher percentages of protein and ash were observed as a result of the heavy dressing.

2. Delaying the cutting time for the timothy 26 days (from heading to blooming stage) gave strongly decreased leaf percentage and protein content with lower protein digestibility. Organic matter digestibility decreased from 74 to 62 per cent with delayed harvesting. At the same time the crude fibre content increased with only 0,6 per cent units.

3. Cutting time on the permanent grassland was on the average 18 days after the first cut in the timothy meadow. The most important plant species were: bluegrass (*Poa pratensis*), small fescue (*Festuca rubra*), meadow fescue (*Festuca pratensis*), besides different herbs as clover species etc. The percentage of leaves was much higher than in the timothy hay (75—80 % against 20—45 %), and the protein content was a little higher than in the timothy cut at heading time. The hay from the permanent grassland was also richer in calcium and magnesium. The digestion coefficients for organic matter were only slightly higher than for timothy at blooming (average = 65).

4. Voluntary feed intake was measured in growth experiments with 6—10 months' old lambs, that received a fixed ration of concentrates plus the hay under investigation. The hay was fed in amounts that allowed 10 per cent refusals. The following daily amounts of dry matter consumed were observed: Timothy heading stage 891 g, timothy blooming stage 756 g, and hay from permanent grassland 972 g. A closer correlation was found between crude fibre and voluntary feed intake than between organic matter digestibility and feed intake.

5. Corrected daily gain of the lambs was as follows. Timothy heading stage 79 g, timothy blooming stage 33 g, and hay from permanent grassland 74 g. The wool growth followed the weight gain.

6. No significant fertilizing effect on feed intake and weight gain was observed in lambs receiving timothy hay. Heavy dressing of the permanent grassland led to decreased feed intake.

7. Hay from permanent grassland must be considered a good forage for sheep under Norwegian conditions. Because of higher acceptability such hay may be compared favourably with timothy cut at heading stage, even when the forage is harvested 2—3 weeks later. When fertilizing the permanent grassland heavily, it seems necessary to plan an early harvesting to avoid discolouring the plants at the bottom.

IX. Explanation of some terms and expressions used
in the tables

<i>Norwegian</i>	<i>English</i>
andre året	second year
aske	ash
antall dager (døgn)	number of days
bladprosent	percentage of leaf
dag	day
dekar	decare = 1000 square meters
dyr	animal
f.f.e. (feitingsförenhet)	F.F.U. (Feed Unit = 1650 NK)
	F
fettdekke	subcutaneous fat
ford. (fordøyelig)	digestible
fordøyelsesforsøk	digestion experiment
forsøkshøy	hay used in the experiments
fôropptak	feed intake
fôrutnytting	feed conversion
fullgjødsel	three-sided fertilizer
gjødsling	fertilizing
grasblad	grass leaves
gruppering	dividing into groups
heilhet	total
hesjer	wire fences
hofteknøke	hip
høy	hay
høyavling	hay crop
høyslag	type of hay
innhold	content
jordmonn (jord)	type of soil
kjemisk innhold	chemical composition
korr. (korrigert)	corrected
kraftfôr	concentrates
krøsvekt	weight of internal fat
ledd	treatment
levendevekt	live weight
lever	liver
middel	mean
nedbør	precipitation
N-frie ekstr.st.	N-free extractives
organisk stoff	organic matter
regn	rain
råfett	ether extract
råtrevler (trevler)	crude fiber
slakteprosent	dressing out percentage
slakteresultater	slaughter results
slaktevekt	weight of carcass
slutta	ended
slått	cut, cutting

tredje året	third year
tørke	dryness
tørrstoff	dry matter
vektauke	weight gain
vrakprosent	refusals, in percentage
ullas finhet	the fineness of the wool
ullstabel lengde	length of fleece
ullvekst	wool growth
år	year

IX. Litteratur

- Andersen, I. L.* (1960): Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge, I. Forskn. fors. Landbr. 11: 635—660.
- Andersen, I. L.* (1963): Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge, II. Forskn. fors. Landbr. 14: 639—669.
- Andersen, I. L.* (1966): Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge, III. Forskn. fors. Landbr. 17: 1—20.
- Blaxter, K. L.* (1962): The energy metabolism of ruminants. London: Hutchinson, 1962.
- Blaxter, K. L. and Graham, N. McC.* (1956): The effect of the grinding and cubing process on the utilization of the energy of dried grass. *J. Agr. Sci.* 47, s. 207—217.
- Blaxter, K. L., Graham, N. McC. and Wainman, F. W.* (1956): Some observations on the digestibility of food by sheep, and on related problems. *Brit. J. Nutr.*, 10, 69—91.
- Bo, Steinar* (1970): Grasarter, gjødselmengder og slåttetider til langvarig eng på Tjøtta. *Forsk. for. Landbr.* 21: 213—218.
- Daneskiold-Samsøe*, (1966) : Foran nye oppdagelser som kan gi sterk øking i planteproduksjonen. *Bondevennen* 36, 1966.
- Deinum, B.* (1966): Climate, Nitrogen and Grass. Research into the influence of light intensity, temperature, water supply and nitrogen on the production of grass. Department of Field Crops and Grassland Husbandry, Agricultural University, Wageningen, the Netherlands.
- Fimland, E., Eri, J., Liland, P. J. og Gjedrem, T.* (1969): Resultat frå kryssingsforsøk med sau. *NLH, Institutt for husdyravl.* Melding nr. 276.
- Fjærvold, K.* (1938): Melding fra Statens forsøksgard på Holt (Tromsø) for 1935—36.
- Forbes, J. M., Rees, J. K. S. and Boaz, T. G.* (1967): Silage as a feed for pregnant ewes. Department of Agriculture, Leeds University. *Animal Prod.* 9 s. 399—408.
- Foss, H.* (1929): Beretning fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene, Løken, 1929.
- Foss, H.* (1936): Melding fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene, 1936. B. Forsøk med ulike slåttetider for eldre eng 1927—31, s. H 23 — H 35.
- Foss, S.* (1969): Stråstyrke, trevleinnhold og fordøyelighet hos fire timoteisorter. *Forskn. fors. Landbr.* 20: 61—66.
- Fraser, A. H. H.* (1934): The influence of nutrition of wool growth. *Nutrition Abst. Rev.*, 4, 9—13.
- Hillestad, R., Foss, S. og Herje, K.* (1964): Forsøk med timoteisorter. *Forskn. fors. Landbr.* 15: 275—309.
- Homb, T.* (1952): Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster, *NLH, Føringforsøkene* 71. beretning.
- Homb, T. og Nedkvitne, J. J.* (1956): Forsøk over føring av slaktelam. 80. beretn. *Landbrukshøgskolens Føringforsøk*, 66 s.
- Høie, J. og Tiltrem, H.* (1951): *Husdyrlære.* Grøndahl og Søns forlag, Oslo.
- Isaachsen, H.* (1933): Feets og hestens vekst og utvikling under veksten. 34. beretning fra *Føringforsøkene, NLH.*
- Isaachsen, H. og Sæland, J.* (1919): *Husdyrlære.*
- Isaachsen, H. og Ulvesti, O.* (1933): Fordøyelighetsbestemmelser for fôrstoffer anvendt ved *Føringforsøkene i tiden 1908—1932.* 36. beretn. fra *Landbrukshøgskolens føringforsøk.*

- Isachsen, H., Ulvesli, O. og Husby, M.* (1932): Innhold, fordøyelighet og beregnet produksjonsverdi av beitegras, hå og gras på forskjellig utviklingsstadium opp til sen slåttetid. NLH, Føringforsøkene, 32. beretning, 58 s.
- Jarl, F.* (1950): Statens Husdyrjursforsøk, Medd. nr. 44.
- Jetne, M.* (1962): Forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider. Forskn. fors. Landbr. 13: 447—464.
- Jetne, M.* (1970): Forsøk med eng- og beitevekstarter, gjødselmengder og slåttetider. (Oversyn og samandrag). Forskn. fors. Landbr. 21: 269—280.
- Jordbruksteljinga i Noreg*, (1959): Norges offisielle statistikk XII 88. Jordbruksteljinga i Noreg, 20. juni 1959 4. hefte.
- Lalim, A.* (1909): Føringforsøk med sauer for at undersøke hvor meget høy voksne sauer trenger til sit vedlikehold om vinteren, naar de føres udelukkende med høi og vand. Beretn. Norges Landbrukshøisk. virksomhet 1908—09, s. 185—199.
- Land Jensen, H.* (1964): Græsproduktion med særligt henblikk på kvaliteten av hø og ensilage. Beretning om Nordiske Jordbruksforskeres Forenings 12. kongress, Helsingfors 1963. Nordisk Jordbruksforskning, Supplement 8: 218—221.
- Lyttingsmo, E.* (1955): Beitekontroll i Nord-Noreg. Forskn. fors. Landbr. 6: 413—455.
- Mäkelä, Aa.* (1956): Studies on the question of bulk in the nutrition of farm animals with special reference to cattle. Acta. Agr. Fennica, 85 1—130. Appendix 1—8.
- Maynard, L. A. and Loosli, J. K.* (1962): Animal Nutrition. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York.
- Melding frå Suaeals- og Beiteutvalet i Rogaland*, (1925—27): Årsmelding frå Rogaland Landbruksselskap 1925, 1926 og 1927.
- Minson, D. J., Raymond, W. F. og Harris, C. E.* (1960): The digestibility of grass species and varieties. Proceed. 8. Intern Grassland Congr., s. 470—474.
- Mo, M. og Wæhre, O.* (1968): Grønnfôring som alternativ til beiting i mjølkeproduksjonen. LOT. Fortrykk til Husdyrforsøksmøtet NLH 1968: 24—31.
- Myhr, K. og Sæbo, S.* (1969): Verknaden av skygging på vekst, utvikling og kjenisk samansetning hos grasarter. Forskn. fors. Landbr. 20: 297—314.
- Nedkvitne, J. J.* (1960): Lam treng god føring. Landbrukstidende, 66, s. 919.
- Nedkvitne, J. J.* (1962): Ulike kraftfôrrasjoner i vinterfôret til lam som vært para. Sau og Geit, 15, s. 85—86.
- Nedkvitne, J. J.* (1965): Ulik vinterfôring av søyer. Beretning nr. 126, Institutt for husdyrernæring og føringslære, NLH.
- Nedkvitne, J. J.* (1967): Sauehaldet sin plass i jordbruket på Vestlandet. III. Vestlandsk Landbruk nr. 25, s. 414—417.
- Norsk meteorologisk årbok* (1961): Brønnøysund III, s. 19, 90 og 109. Det norske meteorologiske institutt.
- Norsk meteorologisk årbok* 1962: Brønnøysund III, s. 19, 90 og 111. Det norske meteorologiske institutt.
- Norsk meteorologisk årbok* 1963: Brønnøysund III, s. 19, 90 og 113. Det norske meteorologiske institutt.
- Pålsson, H.* (1955): Progress Physiology of Farm Animals (Hammond), II, 1955, 430.
- Petalozzi, M. og Retvedt, K.* (1959): Forsøk med store kunstgjødselmengder til eng 1948—52. Forskning og forsøk i landbruket 1959, 10 s. 315—412.
- Presthegge, K.* (1959): Forsøk med grasprodukter til storfe. NLH, Føringforsøkene. 93. beretning.
- Rappe, G. och Olofson, S.* (1945): Något om utvecklingstidens inverknad på vallbestandens avkastning och kemiske sammansättning. Sv. Vall- och Mosskul.för. Medd. 11, 455—490.
- Raymond, W. F.* (1966): Animal Nutrition, Biochemistry and Conservation section. The Grassland Research Institute. Hurley, Berkshire, England. Annual Report 1966, s. 36—40.
- Reid, J. T.* (1962): Hay quality. Chapter in «Forages», 505—519. The Iowa University Press, Ames, Iowa.
- Reid, J. T., Kennedy, W. K., Turk, K. L., Slack, S. T., Trimmerger, G. W. and Murphy, R. P.* (1959): Effect of growth, chemical composition and physical properties upon the nutritive value of forages. J. Dairy Sci., 42, 567—574.
- Ringen, J.* (1940): Nøyaktigheten av fordøyelighetsforsøk. 48. beretning fra Føringforsøkene ved NLH.
- Salter, P. J. and Goode, J. E.* (1967): Crop responses to water at different stages of growth. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, England, Printed in Great Britain by J. Looker Limited, Pool, Dorset.

- Saue, O.* (1968): The effect of different methods of grass conservation on voluntary feed intake, body weight gains and feed expenditures in lambs. Institute of Animal Nutrition, Agricultural College of Norway. Tech. Bull. No. 135, 1968.
- Saue, O. og Myhr, K.* (1970): Kvaliteten av ulike grasarter bestemt ved kjemisk analyse, in vitro fordøyelighet og smaksprøver (manuskript).
- Schjelderup, Ivar* (1970): Forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider i Troms og Finnmark. Forskn. fors. Landbr. 21: 195—211.
- Selsjord, J.* (1960): Beiteverdien av ymse plantesamfunn på fjellbeite. Forsk. fors. Landbr. 11: 519—550.
- Solberg, P.* (1958): Tilkudd av kalksalpeter til fast husdyrgjødsel på eng. Forsk. fors. Landbr. 9: 59—84.
- Solberg, P.* (1960): Enggjødning og høyavlinger i fjellbygdene. Forskn. fors. Landbr. 11: 291—310.
- Steinsholt, P. Y.* (1969): Temperatur og vanninnhold i jord. Undersøkelser i forbindelse med levirkings- og vanningsforsøk på Lesja. Hovedoppgave ved Institutt for kulturteknikk, NLH, 1969.
- Stoy, V.* (1966): Photosynthetic production after ear emergence a yieldlimiting factor in the culture of cereals. Acta agr. scand. suppl. 16 (Eucarpia Congr. 4 (Lund 1965), Sthlm. 1966, 178—182.
- Terry R. A. and Tilley, J. M. A.* (1964): The digestibility of the leaves and stems of perennial ryegrass, cocksfoot, timothy, tall fescue, luserne and sainfoin, as measured by an in vitro procedure. J. of The Brit. Grassland Soc. 19, 363—372.
- Troelsen, J. E. and Bigsby, F. W.* (1964): Artificial mastication — a new approach for predicting voluntary forage consumption by ruminants. J. of Anim. Sci., 23, 1964, s. 1139—1142.
- Ulvesli, O.* (1951): Orienterende undersøkelser av høykvaliteten i indre og ytre lag av hesja. NLH, Inst. for husdyrernæring og fôringslære, Særtrykk nr. 98.
- Ulvesli, O. og Ekern, A.* (1964): Kvalitet av høyavlinga 1964. NLH, Inst. for husdyrernæring og fôringslære, Særtr. 257.
- Vik, K.* (1936): Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920—34. Meldinger NLH, 16: 185—308.
- Vik, K.* (1955): Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forskn. fors. Landbr. 6: 173—318.
- Vikeland, N.* (1954): Forsøk med beiting og håslått på eng i Troms og Finnmark. Forskn. fors. Landbr. 5: 393—410.
- Wiegner, G.* (1934): Heubereitung und Silage. Vortrag, III. Grünland-Kongress (Zürich):
- Wilson, J. F.* (1930): The relation of the plane of nutrition to the breaking stress, limit of elongation, rate of growth and diameter of the wool fiber. Proc. Amer. Soc. Animal Prod. 1930, 203—206.
- Ødelien, M.* (1950): Forsøk med sterk gjødning til eng på Østlandet 1946—1948. Forskn. fors. Landbr. 1: 347—420.
- Ødelien, M.* (1951): Bladprosenten hos timotei og dens betydning for høyets fôrverdi. Forskn. fors. Landbr. 2: 52—62.
- Ødelien, M. og Hvidsten, L.* (1957): Stigende kunstgjødselmengder til eng ved ulike slåttetider. Forskn. fors. Landbr. 8: 241—294.
- Østgård, O.* (1962): Slåttetidsforsøk i timoteieng. Forskn. fors. Landbr. 13: 1—36.
- Arsmelding fra Nordland landbruksselskap 1961.*
- Arsmelding fra Nordland landbruksselskap 1962.*
- Arsmelding fra Nordland landbruksselskap 1963.*

Hovedtabell I.

Jordsmønn, fôrgrøde, gjødsling og alder på enga der forsøkshevet ble dyrka.

Høyslag	Engstykke	År ¹⁾	Jordsmønn	Året for forsøkshevedyrking			
				År	Planteart-Prod.	Engas alder	Gjødsling kg/da gj.slag
Timotei ²⁾	Sundet	1	Sterk skjellsandbl. moldjord	1960	Timoteieng	4	60 Fullgj. A + 25 ksp. etter 1. slått
»	Fjærskiftet ³⁾	1	Svakt sandbl. noe formolda myr	1960	Gjenlegg m/bygg	—	20 kalsuper, 25 kalkamon
»	Mørkskiftet	2	Noe skjellsandbl. godt formolda myr	1960	Gjenlegg m/bygg	—	25 Fullgj. A
»	Nesbrekka	2	Moldrik skjellsandh. sandjord	1961	Frøeng	1	50 Fullgj. A
»	Lånejordet	2	Moldrik morenejord	1961	Frøeng	1	40 Fullgj. A
»	Leikenga	1	Middels moldholdig sandjord	1962	Frøeng	3	40 Fullgj. A
Bladfaks	Svarthaugen	1	Middels moldholdig sandjord	1960	Siloslått	8	70 Fullgj. A
Natureng	Faksholmsl. ⁴⁾	3	10—15 cm djup moldbl. sandjord på skjellsand	1960	Gammelt beite	—	—
»	Sundhagen	3	15—25 cm djup litt sandbl. moldjord på skjellsand	1960	Gammelt beite	—	—
»	Kvernholmen	2	5—7 cm tjukk grastovr + 15—20 cm noe moldbl. skjellsandjord på skjellsand	1961	Gammelt beite	—	—

1) Antall år det er høstet forsøkshevet på engstykket.

2) Av timotei var det Engmo på alle engstykkene så nær som på Fjærskiftet hvor det var Bodin.

3) Gjenlegget på Fjærskiftet var sprøyet mot ugras med 2M — 4K.

4) Over Faksholmsletta ligger det under moldlaget et beite med sandaur. Dette gikk tvert igjennom begge gjødslingsfeltene.

