

FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

BIND 13

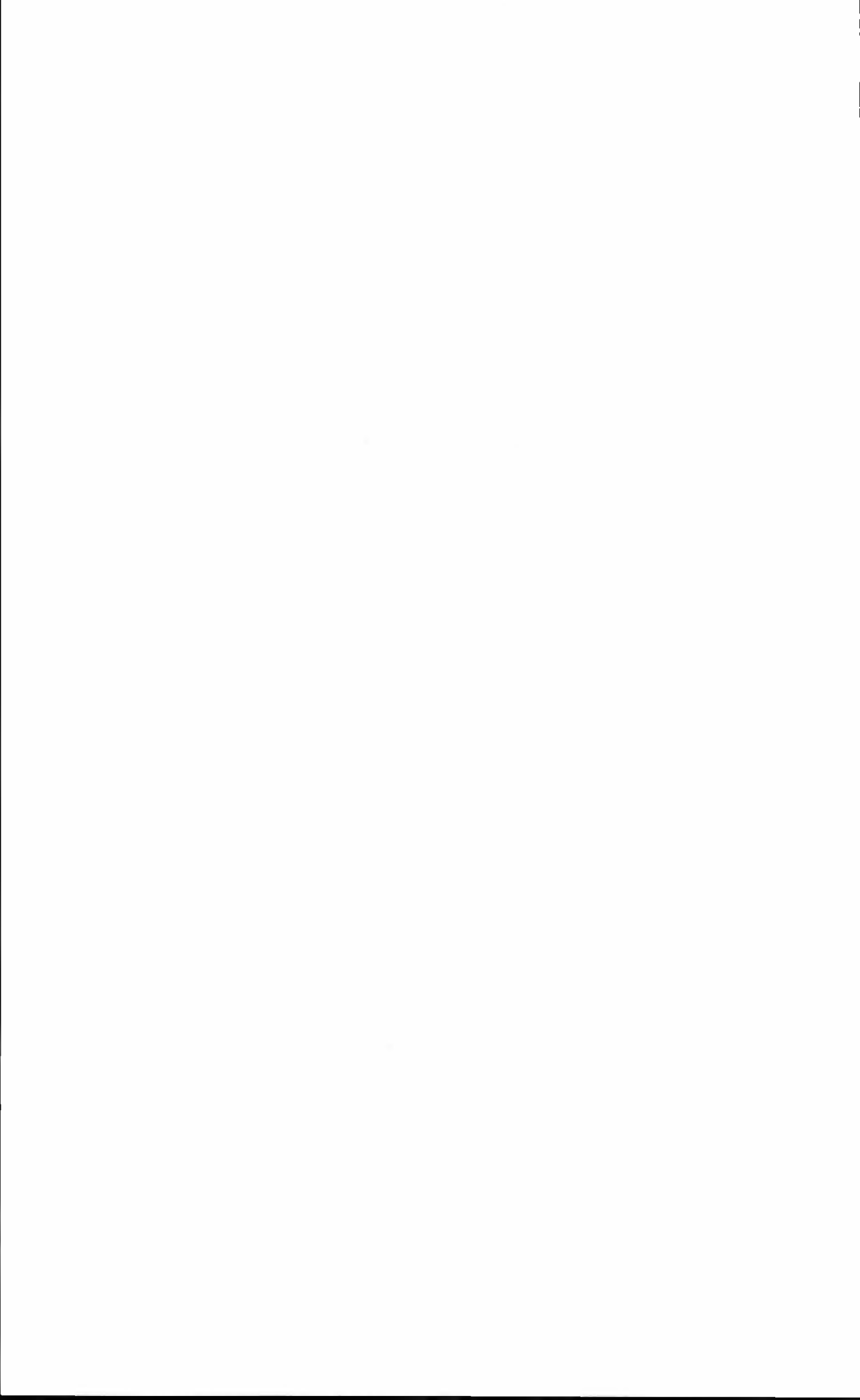
RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE
VOLUME 13

1962

Redaksjonskomité: *Editorial Board:*

BJARNE LJONES • ØIVIND NISSEN • G. UHLEN

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



INNHOLD

	Side
ODD ØSTGÅRD:	Slåttetidsforsøk i timoteieng 1
ARNE MOSLAND:	Forsøk med fosfor- og kaliumgjødsling til beite 37
ERLING STRAND:	Resultater av forsøk med vårhvete 1946—59 65
TRYGVE RYGG:	Kålfluene. Undersøkelser over klekkeskiltid og bekjempelse i Norge 85
ERLING STRAND:	Sorter og linjer av bygg i forsøk på Sør-Østlandet 115
M. BJAANES:	Forsøk med vårkveitesorter i Hedmark og Oppland 145
LAURITZ SØMME:	Undersøkelser over bekjempelse av melmøll 169
GOTFRED UHLEN og GUNNAR SEMB:	Sammenligning av AL-metoden og tidligere brukte metoder for kalium- og fosforanalyse i jordprøver fra forsøksfelter 189
ARNE LUNDSTAD:	Forsøk med sorter av klaseroser 1954—60 209
ARNE LUNDSTAD:	Forsøk med sorter av buskrosor 1955—61 223
JONAS YSTAAS:	Gjødslingsforsøk med magnesium og kalium til epletre 233
ODD HERNES:	Forsøk med ulik spredningstid av salpeter til korn 257
JAC. FJELDDALEN og CHR. STENSETH:	Kjemikalieresistens hos veksthuspinne (<i>Tetranychus urticae</i> Koch) i Norge 267
BENGT ROGNERUD og EINAR MYHR:	Forsøk med vatning og ulik nitrogengjødsling på kulturbeite 285
G. SEMB:	Forskjell i innholdet av lettopløselig og syreopløselig kalium mellom ulike jordarter og betydningen av dette for prøvetaings- metodikken 297
IVAR SELSJORD:	Beitedyrking i setertrakter østafjells 309
MAGNUS JETNE:	Forsøk med attlegg til eng på Statens forsøksgard Voll 1941—1961 329
MARKUS PESTALOZZI:	Forsøk med ulike vårkornarter i Nordland 1930—61 345
KNUT RØNSEN:	Forsøk med vårkorn i fjellbygdene 1953—61 359
STEIN FROGNER:	Forsøk med havre i Hedmark og Oppland 1951—1961 381
THOMAS BENDIXEN og GUNNAR ØVERBY:	Forsøk med norskavlet maltbygg 397
NILS VIKELAND:	Kalkingsforsøk i Finnmark 417
BIRGER OPSAHL:	Forsøk med nepesorter 1958—1961 427
MAGNUS JETNE:	Forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider 447
BIRGER OPSAHL og ARNE BYLTERUD:	Reaksjon på økende mengder TCA hos forskjellige sorter av rot- vekster 465

CONTENTS

	Page
ODD ØSTGÅRD:	Different Cutting Times for Timothy 1
ARNE MOSLAND:	Phosphorus and Potassium Fertilizer on Pastureland 37
ERLING STRAND:	Spring Wheat Variety Experiments, 1946—59 65
TRYGVE RYGG:	The Cabbage Root Flies, Investigations Concerning Emergence Periods and Control in Norway 85
ERLING STRAND:	Varieties and new Selections of Barley in Experiments in South- Eastern Norway 115
M. BJAANES:	Trials with Spring Wheat Varieties in Hedmark and Oppland, 1953—1960 145
LAURITZ SØMME:	Investigations on the Control of the Mediterranean Flour Moth. 169
GOTFRED UHLEN and GUNNAR SEMB:	A Comparison of the AL-method and previously used Methods for the Determination of Potassium and Phosphorus in Soil Samples from Field Experiment Plots 189
ARNE LUNDSTAD:	Variety Testing of Cluster Roses, 1954—60 209
ARNE LUNDSTAD:	Variety Testing of Shrub Roses, 1955—61 223
JONAS YSTAAS:	Fertilizer Experiments with Magnesium and Potassium to Apple Trees 233
ODD HERNES:	Experiments with different Application Times of Nitrogen Ferti- lizers to Cereals 257
JAC. FJELDDALEN and CHR. STENSETH:	Resistance to Chemicals in Two-spotted Spider Mite (<i>Tetrany- chus urticae</i> Koch) in Norway 267
BENGT ROGNERUD and EINAR MYHR:	Experiment with Irrigation and varying Nitrogen Fertilizing on cultivated Pasture 285
G. SEMB:	Difference in Content of Readily and acid-soluble Potassium between Soil Classes and its Consequences for the Sampling Technique..... 297
IVAR SELSJORD:	Pasture Cultivation in Highland Farm Districts in Eastern Nor- way 309
MAGNUS JETNE:	Experiments in Meadow Establishment at the State Experiment Station Voll, 1941—1961 329
MARKUS PESTALOZZI:	Versuche mit Sommergetreidearten in Nordland 1930—61 345
KNUT RØNSEN:	Field Trials with Spring-sown Varieties of Barley, Oats and Wheat in the Mountain Districts, 1953—61 359
STEIN FROGNER:	Oat Variety Trials in Hedmark and Oppland 1951—1961 381
THOMAS BENDIXEN and GUNNAR ØVERBY:	Trials with Norwegian grown Malting Barley 397
NILS VIKELAND:	Experiments with Application of Lime in Finnmark County ... 417
BIRGER OPSAHL:	Trials with Different Varieties of Turnips 427
MAGNUS JETNE:	Experiments with Grass Species, Fertilizer Treatments and Dif- ferent Cutting Times 447
BIRGER OPSAHL and ARNE BYLTERUD:	Response to Increasing Rates of Trichloroacetic Acid in Root Crops 465

SLÅTTETIDSFORSØK I TIMOTEIENG

Different Cutting Times for Timothy

Av

ODD ØSTGÅRD

INNHALD

	Side
I. Innleiing	1
II. Forsøksplanar	2
III. Verlaget i forsøksperioden	3
IV. Slåttedato og morfologiske utviklingstrinn	4
V. Verknaden av slåttetidene på timoteiengas overvintring	5
VI. Kjemisk samansetning	7
Råprotein	8
Reinprotein	9
Trevlar	10
Eterekstrakt (feitt)	12
N-frie ekstraktemne	12
Aske	13
Kalsium	14
Fosfor	15
Magnesium	16
Kalium	18
Sambandet mellom ulike kjemiske emne	18
VII. Avlingsresultat	20
Gras- og høyavlingar	20
Førverdien av avlinga	22
VIII. Drøfting og tilråing for praksis	25
IX. Samandrag	26
Summary	29
Litteratur	30
Hovudtabellar	32

I. Innleiing

I denne meldinga blir det gjort greie for to forsøksseriar med i alt ni slåttetidsforsøk, som er utførde i åra 1951—58. Fem forsøksfelt har lege i Finnmark og fire i Troms. Nærmare opplysningar om felta er samla i tabell 1.

Tabell 1. Slåttetidsforsøk i timoteieng.

Forsøks- serie og felt nr.	Forsøksstad og hausteår	Feltet lagt på	Jordart
<i>Serie A:</i>			
1	Statens demonstrasjonsgard i Pasvikdalen, Svanvik, 1951—54	2. års eng	myrjord
2	Statens forsøksgard Holt, 1951—54	1. » »	»
3	Finnmark landbruksskole, Tana, 1955—57 . .	1. » »	sandjord
4	Finnmark landbruksskole, Tana, 1954	1. » »	»
5	Troms landbruksskole, Gibostad 1954	1 » »	»
6	Troms landbruksskole, Gibostad 1955	1. » »	»
<i>Serie B:</i>			
7	Statens demonstrasjonsg., Svanvik 1953—55.	eldre eng	myrjord
8	Statens demonstrasjonsg., Svanvik 1953—57.	2. års eng	moldr. leirjord
9	Statens forsøksgard Holt, 1953—58	1. » »	» sandjord

Føremålet med forsøka var for det første å få betre kjennskap til kjemisk samansetning av timoteien på ulike utviklingsstrinn, da særleg med tanke på siloslått. For det andre galdt forsøket spørsmålet om avlingsstorleik ved ulike slåttetider og korleis desse verkar på timoteiens overvintringsevne og varigheit.

Eldre slåttetidsforsøk har stort sett vist at heldigaste slåttetida for timoteieng til høy er kring blømningsstadiet (FJÆRVOLL 7, LØVØ 18, SLØGEDAL 23 og 24), og det har vore påvist at slått på eit yngre utviklingsstadium kan svekke overvintringsevna og føre til snøggare uttynning av timoteienga (AGERBERG 1, HANSEN 9, LUNDBLAD 17).

II. Forsøksplanar

Serie A.

I serie A vart nytta ein split-plot plan med 1. slått på storruter og 2. slått på småruter. Dei ulike slåttetidene var:

1. slått: I. Slått når timoteien var ca. 20 cm høg
II. Slått 1 veke etter slåttetid I
III. Slått 2 veker etter slåttetid I.
2. slått: a. Tidleg, slåttetid kring 20. august
b. Medels tidleg, slåttetid kring 5. september
c. Sein, slåttetid kring 20. september

Serie B.

I denne serien var det tre 1. slåttetider og tre 2. slåttetider, som var ordna til 9 forsøksledd i ein blokkplan.

- Forsøksledd: a. Tidleg 1. slått og tidleg 2. slått
b. » 1. » » medels tidleg 2. slått
c. » 1. » » sein 2. slått

- d. Medels tidleg 1. slått og tidleg 2. slått
 e. » » 1. » » medels tidleg 2. slått
 f. » » 1. » » sein 2. slått
 g. Sein 1. slått og tidlig 2. slått
 h. » 1. » » medels tidleg 2. slått
 i. » 1. » » sein 2. slått

Tidleg 1. slått skulle falle når timoteien var ca. 20 cm høg, medels tidleg 1. slått når han tok til å skyte og sein 1. slått ved begynnande bløming. Slåttetidene for 2. slått var dei same som i serie A.

Gjødslinga var lik på samtlige felt i begge seriane: 60 kg fullgjødsel A pr. dekar om våren og 30 kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått.

Forsøksfeltene måtte sjølvstakt haldast fri for all slags beiting både vår og haust.

III. Verlaget i forsøksperioden

I tabell 2 er oppført medeltemperatur og nedbør i månadene mai—september for Tromsø og Pasvik. Temperatur- og nedbørsdata for Tromsø skulle også kunne tene til opplysning om verlaget på Gibostad der det låg to forsøksfelt, og dei tilsvarende data for Pasvik skulle kunne vere ein peikepinne om temperatur- og nedbørstilhøva i Tana der det også var plassert to forsøksfelt.

Tabell 2. *Temperatur og nedbør i mai—sept. 1951—58.*
(Etter Meteorologisk Institutt)

Stasjon	År	Medeltemperatur, C°					Nedbør, m. m.				
		Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Tromsø	1951	2.2	5.9	9.8	11.9	7.1	49	58	77	141	159
	1952	4.1	10.9	10.6	8.2	6.0	37	72	115	65	134
	1953	3.6	12.8	12.5	12.5	6.3	52	12	27	12	77
	1954	6.4	7.9	15.6	11.0	7.6	26	69	29	54	84
	1955	2.9	5.6	10.2	10.3	8.7	19	64	51	112	51
	1956	4.6	8.9	13.1	9.9	5.6	82	82	2	68	120
	1957	3.8	6.6	13.4	10.2	7.2	51	81	35	99	30
	1958	3.6	8.1	10.2	11.6	6.8	16	35	82	38	161
	1951—58	3.9	8.3	11.9	10.7	6.9	42	59	52	74	102
Normalen 1931—60	4.1	8.8	12.4	11.0	7.2	61	59	56	80	109	
Pasvik (Svanvik)	1951	1.9	8.2	11.0	14.9	7.3	4	45	76	86	38
	1952	2.8	12.2	13.7	8.8	6.3	11	25	110	87	48
	1953	4.5	15.2	12.9	12.5	5.3	29	24	49	108	37
	1954	6.0	9.8	15.9	11.1	7.3	15	43	65	84	54
	1955	2.5	7.3	12.5	12.8	7.3	20	56	104	22	11
	1956	5.4	12.5	11.6	9.8	5.1	24	63	19	48	52
	1957	3.2	8.7	16.8	12.6	6.6	54	70	37	49	29
	1951—57	3.8	10.6	13.5	11.8	6.5	22	47	66	69	38
	1931—60	4.2	10.8	14.4	12.3	6.7					
1948—60						25	45	56	61	39	

Nokre andre opplysningar om vertilhøva i forsøksperioden:

1951. Våren kom seint. Temperaturen låg under normalen både i mai, juni og juli. August var svært varm i Aust-Finnmark. Tromsø hadde mykje nedbør i aug.—sept.
1952. Tidleg vår, og med eit drivande veksever i juni kom enga snøgt i full vekst. Juli og august hadde mange regnversdagar.
1953. Litt sein vår, men ein uvanleg varm juni og tørr juli førde til at timoteien likevel kom tidlegare i skyting og bløming enn normalt. Torrveret heldt seg også i august når det galdt Tromsø, medan Pasvik fekk mykje regn.
1954. Tidleg vår med sers høg temperatur og lite nedbør i mai. Plantevoksteren kom fort i gang, og det var gode veksevilkår utover sommaren. Timoteien rakk fram til blømingsstadiet alt i midten av juli.
1955. Kald vår og lite sommarvarme gjorde at plantevoksteren gjekk svært seint. Nedbørsrik juli for Pasvik, medan august var nedbørsrik i Tromsø.
1956. Over medels høg mai—juni-temperatur, men det var lite sol og mange regnversdagar. I juli fall det berre 2 mm nedbør i Tromsø og 19 mm i Pasvik. August og september var kalde.
1957. I mai—juni var det mykje ruskever og lite sol. Kaldveret heldt fram til midten av juli, seinare i månaden var det svært varmt. I august var det ofte overskya og regnver. September hadde lite nedbør.
1958. Sein vår, lite nedbør i mai—juni. Låg temperatur og lite sol i juli. August hadde lite nedbør og nokre høge dagtemperaturar i slutten av månaden. I midten av september fall det store nedbørsmengder i Tromsø.

IV. Slåttedato og morfologiske utviklingstrinn

Når slåttetida er knytt til eit visst utviklingsstadium, kan sjølv sagt slåttedatoen variere sterkt med åra etter som veksevilkåra er. Kaldt og rått ver t. d. seinkre utviklinga særleg av den generative delen av plantane.

Tabell 3.

Slåttedato for 1. slåtten.

Utviklings- trinn	Forsøks- stad	År								Medel dato
		1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	
Timoteien 20 cm høg	Gibostad	—	—	—	19/6	20/6	—	—	—	25/6
	Holt	27/6	20/6	20/6	19/6	8/7	28/6	26/6	26/6	
	Tana	—	—	—	2/7	20/6	28/6	12/7	—	
Beg. skyting	Svanvik	—	7/7	20/6	17/6	1/7	25/6	2/7	—	27/6
	Holt	19/7	4/7	6/7	3/7	27/7	12/7	19/7	14/7	13/7
Beg. bløming	Svanvik	—	—	23/6	16/7	25/7	23/7	18/7	—	16/7
	Holt	24/8	—	23/7	10/7	12/8	4/8	9/8	11/8	4/8
	Svanvik	—	—	*5/7	19/8	10/8	1/8	1/8	—	1/8

* Slått før timoteien tok til å bløme.

Etter tabell 3 har det gått kring 18 dagar frå tidlegaste slåttetid til begynnande skyting, og like lang tid har det stort sett gått mellom slått ved begynnande skyting og begynnande bløming.

Ikkje alle slåttedagar fell saman med det riktige tidspunktet for kvart utviklingstrinn, av di ulagleg haustever eller andre faktorar kan ha ført til at slåttedagen har vorte utsett. Det var forresten ikkje alltid så greitt å fasette datoen for eit visst utviklingstrinn. Ein del plantar var gjerne komne lengre i utvikling enn resten av plantestanden, så det måtte nødvendigvis bli eit skjønsspørsmål kva dag ein skulle ta 1. slåtten ved dei ulike utviklings-

trinn. Hovudreglen var at ved 20 cm-stadiet skulle plantestanden i medel vera 20 cm høg, ved begynnande skyting skulle mesteparten av plantane ha fått synleg topp eller dusk, og ved begynnande bløming skulle dei første blomane vera utsprungne på flesteparten av timoteiplantane.

I vanlege år når timoteien 20 cm-stadiet ved jonsoktider i Tromsø-området og nokre dagar seinare i Aust-Finnmark. Veksten kjem litt tidlegare i gang om våren i førstnemte område, men sommartemperaturen er ofte litt høgare i Aust-Finnmark så tidspunktet for skyting og bløming er om lag det same i begge distrikt, kring 10. juli for skytingsstadiet og kring 1. august for blømingsstadiet. Til samanlikning kan nemnast at timoteien rekk fram til same utviklingstrinn om lag ein månad tidlegare over Austlandet (HOMB 10, VIK 30, ØDELIEN 34), til tross for at nordnorsk timotei synest å vera noko tidlegare enn sørnorsk timotei.

Ved 2. slåttén kring 20. august var timoteien 35—40 cm høg på rutene med tidleg 1. slått. Ved neste slåttetid kring 5. september var han i skyting, og ved siste slåttetid kring 20. september var han ferdigskoten. Etter medels tidleg 1. slått, på skytingsstadiet, nådde timoteien i gode vekseår fram til ny skyting ved sein 2. slått, og etter sein 1. slått, ved begynnande bløming, kunne han bli opptil 15—20 cm høg.

V. Verknaden av slåttetidene på timoteiengas overvintring

Den botaniske samansetnaden på forsøksfelta vart skjønsmessig vurdert for kvar slått. Samansetnaden av 1. slåttén og 2. slåttén samsvarte praktisk tala heilt. Første hausteåret var det nesten rein timoteieng på alle felt, bortsett frå felt 7 Svanvik som skilde seg ut med større innblanding av andre grasarter. Kløver fanst ikkje på noko felt. Av andre grasarter dominerte eng-rapp ved sia av litt innslag av engkvein og sølvbunke. Elles var det på somme felt opptil 20—30 % ugras som soleie- og syrearter og løvetann.

Tabell 4. *Prosentisk innhald av timotei i 1. slått. Serie A.*

Forsøks- ledd	Felt-nr. og forsøks- stad	1. hausteår	2. hausteår			3. hausteår			4. hausteår		
			a	b	c	a	b	c	a	b	c
I Timoteien 20 cm høy	1 Svanvik	100	95	95	95	10	10	7	7	10	15
	2 Holt	75	18	7	7	0	0	0	0	0	0
	3 Tana	98	100	100	100	88	82	88			
II Ei veke etter I	1 Svanvik	100	90	90	90	15	16	20	10	37	30
	2 Holt	76	10	13	8	0	0	0	0	0	0
	3 Tana	99	99	98	98	88	83	73			
III To veker etter I	1 Svanvik	100	90	70	75	18	4	10	10	5	17
	2 Holt	73	13	7	7	0	0	0	0	0	0
	3 Tana	99	97	99	98	72	87	85			

Det prosentiske innhaldet av timotei i 1. slåttén i serie A framgår av tabell 4. (På dei eittårige forsøksfelta i A-serien som av plassomsyn ikkje er med i tabellen utgjorde timoteien 95—100 prosent av plantesetnaden). Som

tabell 4 viser har timoteien gått sterkt ut på felt 2 Holt alt etter første overvintring, i 1951/52. Timoteienga kring feltet og elles på andre myrjordskift synte store overvintringsskader, så det var synbert at overvintringsvilkåra hadde vore vanskelege nett på den slags jord.

På det andre myrjordfeltet i serien, felt 1 Svanvik, gjekk timoteien nesten totalt ut etter andre overvintring. Same året, 1953, var det etter registreringar frå spesielle overvintringsgranskningar til dels store overvintringsskader på enga mange stader i Finnmark. Om det var den tidlege 1. slåttén eller særleg 2. slåttén som indirekte førte til at timoteien ikkje greidde overvintringa, framgår ikkje av forsøka. Men etter andre slåttétidsforsøk (AGERBERG 1, HANSEN 9, LUNDBLAD 17) og etter forsøk med håslått og beiting (ANDERSEN 3, VIKELAND 31) kan så vel 1. slåttén som 2. slåttén ha vore medverkande årsak til den sterke uttynninga av timoteien på desse felta. Elles var det merkeleg kor fort andre arter, særleg engrappen kunne innfinne seg når timoteien tynntest ut. Avlingsnedgangen var derfor ikkje alltid så stor som venta etter nedgangen i det prosentiske innhaldet av timotei, i mange tilfelle kunne det jamvel vere like store avlingar på forsøksledd med meir eller mindre innblanding av andre grasslag. På sandjordfeltet i Tana, felt nr. 3, heldt timoteien seg godt enno i 3. hausteåret sjølv om det elles var mykje overvintringsskader i distriktet det året, 1956. Litt uttynning av timoteien var det riktig nok, men heller ikkje på dette feltet var det nokon tydeleg skilnad mellom forsøksledda. Verknaden av to gangers slått på timoteiens overvintringsevne såg ut til å vera sterkast på myrjord, noko som også har vist seg i slåttétidsforsøk i Nordland (HANSEN 9).

Forsøksserie B kom i gang i 1953 med eitt forsøksfelt på myrjord med leirinnblanding, eitt på moldrik leirjord og eitt på moldrik sand- og grusjord. På førstnevnte, felt 7 Svanvik, var det som tabell 5 viser lite timotei allereide ved starten, men det som sto att heldt seg tolleg bra gjennom dei tre åra forsøket gjekk.

Etter sein 1. slått har timoteien jamvel vorte tettare med åra, slik at han i siste hausteåret utgjorde rundt rekna 50 prosent av plantesetnaden. Timoteien greidde seg godt til femte og siste hausteåret på leirjordfeltet 8 Svanvik. Berre etter 1. slått ved skytingsstadiet i kombinasjon med medels og sein 2. slått har han tynntest merkande ut. På felt 9 Holt har det etter tredje overvintring i 1955/56 skjedd ein sterk uttynning på forsøksledd med tidleg og medels tidleg 1. slått. Etter fjerde overvintring gjekk timoteien ytterlegare ut, medan han framleis heldt seg godt på forsøksledd med sein 1. slått. Enno i sjette og siste hausteåret utgjorde timoteien 65 prosent av plantesetnaden på forsøksleddet med sein 1. slått og tidleg 2. slått.

På fastmarksjord ser det ut til at timoteien kan tåle to haustingar årleg tolleg bra, særleg om 1. slåttén utsetjast til fram mot blømingstid. Dersom 1. slåttén derimot fell på den tida plantane set nye skott eller med andre ord buskar seg, kan mengda av nye plantar bli sterkt redusert og følgeleg vil enga neste år bli glissen. I tida fram til skytingsstadiet går det meste av næringa til blad og stengel, og til lagning av nye skott som skal danne eng neste år. Desse skottplantane kjem til syne når morplanten har nådd skytingsstadiet. Dei vekst ut fra basis av den oppsvulma stengeldelen, haplocorm, i jordyta, og utviklar seg snart til sjølvstendige plantar med eige rotsystem (TROUGHTON 28). Ved 2. slåttén kan dessutan dei nye plantane bli seinka i oppsamlinga av opplagsnæring som dei må ha for å greie overvintringa. No

ligg det nær å tru at det må være heldig at 2. slåttan fell så seint som mogleg for at plantane kan få tid å samle opplagsnæring. Men det er mykje som tyder på at når temperaturen går under 6—8°C som han vanlegvis gjer alt i september, er næringsopptakinga så lita at det meste går til anding og andre livsfunksjonar og lite blir att til opplagsnæring i røter og haplocorm. I verste fall kan det kanskje skje ei tæring på opplagsnæringa. Når 1. slåttan blir utsett til blømingstadiet har dei nye plantane byrja danne skottplantar dei med, dermed er det fleire plantar og større sjanse for vellykka overvintring og ei frodigare timoteieng.

Tabell 5. *Prosentisk innhald av timotei i 1. slått. Serie B.*

Forsøksledd	Felt nr. og forsøksstad	Haustear					
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
a Tidleg 1. slått (20 cm-stadiet) og tidleg 2. slått (20/8)	7 Svanvik	11	17	15			
	8 »	94	99	99	95	79	
	9 Holt	100	100	91	30	14	4
b Tidleg 1. slått og medels tidleg 2. slått (5/9)	7	11	14	10			
	8	93	96	98	94	83	
	9	100	100	88	26	11	10
c Tidleg 1. slått og sein 2. slått (20/9)	7	8	23	4			
	8	94	99	98	97	83	
	9	99	100	92	23	3	2
d Medels tidleg 1. slått (beg. skyting) .. og tidleg 2. slått	7	9	22	29			
	8	92	100	100	89	79	
	9	99	100	80	34	40	32
e Medels tidleg 1. slått og medels tidleg 2. slått	7	16	34	23			
	8	96	100	100	80	73	
	9	99	99	82	10	5	1
f Medels tidleg 1. slått og sein 2. slått	7	7	29	20			
	8	93	100	100	94	76	
	9	99	100	86	20	8	2
g Sein 1. slått (beg. bløming) og tidleg 2. slått	7	11	27	44			
	8	95	100	100	96	82	
	9	99	98	81	71	70	65
h Sein 1. slått og medels tidleg 2. slått	7	10	25	43			
	8	93	100	100	97	93	
	9	99	98	81	47	66	50
i Sein 1. slått og sein 2. slått	7	11	21	54			
	8	92	100	100	93	80	
	9	99	98	85	50	70	42

VI. Kjemisk samansetning

Frå kvar ruteavling vart det teke ut såkalla tørkeprøver til kjemisk analyse og til grunnlag for utrekning av avlingane. Prøvene frå Holt og Svanvik vart tørka i spesielle tørkeskap like etter kvar slått, medan prøvene frå Gibo-

stad og Tana måtte fortørkast på ein luftig plass under tak før dei vart sende til forsøkgarden og ettertørka i skap der. Tørkeskapstemperaturen svinga gjerne mellom 45 og 60 °C. Etter tørkinga har prøvene vore lagra til førejuls-vinteren da dei vart oppvegne, sundmalne og leverte til forsøkgardens kjemiske laboratorium. Tørkeprøver frå samruter gjekk saman til ei sams analyseprøve etter malinga.

Det kjemiske innhaldet er bestemt etter analysemetodar som vert nytta ved Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon Holt, Tromsø. (PESTALOZZI og RETVEDT 21).

Tørrestoffinnhaldet i prøvene låg for det meste kring 90 prosent. Innhaldet av tørrestoff var med andre ord monaleg større enn i vanleg hesjetørka hø, som inneheld rundt 83 % tørrestoff.

Innhaldet av kjemiske emne er i dei følgjande avsnitta oppgitt i prosent av tørrestoffet. For å få betre oversyn er berre medeltala for kvart førsteslåttestadium tekne med i tabellane. Mellom dei ulike forsøksledd innan kvart førsteslåttestadium var det ingen tydeleg skilnad med omsyn til det kjemiske innhaldet.

Råprotein

Etter tabell 6 innheldt tørkeprøvene frå 1. slått ved tidlegaste slåttestadium kring 20 % råprotein, ved begynnande skyting vel 13 % og ved siste slåttestadium når timoteien begynte å bløme nær 10 % råprotein.

Tabell 6. *Innhald av råprotein i % av tørrestoffet.*

		Serie A			Serie B							
		1. slått:		2. slått:		1. slått:		2. slått:				
		n	%	n	%	n	%	n	%			
I (20 cm-stadiet)		35	20.0	a	13	13.1	Tidleg (20 cm-stadiet)	35	20.8	a	13	12.8
				b	11	11.7				b	13	11.6
				c	11	11.8				c	12	10.7
II (1 veke e. I)		35	16.5	a	13	15.4	Medels (beg. skyt.)	42	13.5	d	14	16.9
				b	11	14.2				e	13	15.3
				c	11	13.8				f	12	14.8
III (2 veker e. I)		36	13.7	a	13	18.0	Sein (beg. bløm.)	42	9.8	g	9	19.5
				b	11	16.3				h	11	18.7
				c	11	15.9				i	12	19.3

Alt i alt låg proteininnhaldet høgt ved samtlege slåttetider. Innhaldet ved tidlegaste slåttestadium t. d. tilsvarte nærmast det som mange har funne i ungt beitegras (11, 12, 25, 26). Men alt ei veke seinare har råproteininnhaldet falle 3.5 %-einingar og etter to veker vel 6 %-einingar. Mellom begynnande skyting og begynnande bløming har det falle i medel om lag 1 %-eining pr. veke. Nedgangen var med andre ord størst i førstninga av vekseperioden, før skytingsstadiet. At proteininnhaldet fell sterkast i tida før timoteien kjem i skyting er påvist m. a. av ACERBERG (2), HOMB (10) og KIVIMÄE (15). Reduk-

sjonen i proteininnhaldet er vidare klårlagt å vere eit følgje av at bladmassen, som er den proteinrikaste delen av planten, minkar i forhold til stengelmengda etter kvart som planten veks og skyt stenglar (ØDELIEN, 34).

Proteininnhaldet var jamt over minst i prøvene frå slåttetidsforsøka på sandjord, noko som truleg heng saman med mindre tilgang på nitrogen for plantane. Elles var det tendens til høgare proteininnhald i tidleg slått-prøvene med innblanding av engrapp og andre grasslag enn i tidleg slått-prøvene med rein timotei. Ved dei siste slåttetidene var det derimot ingen nemnande skilnad i proteininnhaldet mellom blandingsprøvene og timoteiprøvene.

Foruten variasjon i proteininnhaldet etter utviklingstrinn, jordart og planteart, kunne det vere stor skilnad i proteininnhaldet frå år til år. Skilnaden mellom eit år som 1953 med høgt innhald og 1956 med lågt innhald var i medel 6.3 %-einingar ved slått på 20 cm-stadiet og 2.4 %-einingar ved siste 1. slått-stadium. Innhaldet av råprotein i 1. slåttan var jamt over høgst i åra med størst forsommarvarme og rimeleg med nedbør. KIVIMÄE (15) fann at tidleg slått timotei i Sørvest-Sverige var proteinrikare i år med varmt vårver og tilstrekkeleg nedbør enn i år med kaldt og tørt vårver. I kalde og tørre vårmånader er gjerne vekstintensiteten nedsett og tilgangen på tilgjengeleg nitrogen mindre på grunn av sein oppløysing av gjødsla. Råproteininnhaldet lar seg nemleg relativt lett påverke, særleg av N-gjødsel, da innhaldet stig med stigande gjødselmengder (MULDER, 20, ØDELIEN, 33).

Råproteininnhaldet i 2. slåttan gjekk også ned med utviklingstrinnet — eller alderen på håa, men nedgangen var ikkje så markert som i 1. slåttan. Etter tabellen ser det ut til at tidspunktet for 1. slåttan hadde mest avgjerande verknad på proteininnhaldet i 2. slåttan og ikkje alderen alcine. Såleis innhaldt 2. slåttan på ledd I a om lag 3 %-einingar mindre råprotein enn på ledd III b, endå veksetida er like lang på begge forsøksledd. Og i serie B innhaldt yngre hå etter tidleg 1. slått på ledd a 2 %-einingar mindre råprotein enn eldre hå etter medels tidleg 1. slått på ledd f. Forklaringa ligg vel i dette at på grunn av høgare varmesum voks håa etter tidleg 1. slått fortare til og nådde lengre i utvikling i eit visst tidsrom enn håa etter medels tidleg 1. slått. FRIDRIKSSON (8) har funne det same forholdet for proteininnhaldet i hå etter timotei og nokre andre grasarter på Island.

Råproteininnhaldet varierte frå år til år også i 2. slåttan, og innhaldet var størst i år med rikeleg nedbør. I slike år var håa tett og frodig i motsetning til i tørre år då ho var meir glissen og bleikare i grønfargen. Tilgangen på tilgjengeleg nitrogen for plantane var vel rikelegare i nedbørsrike somrar av di salpetergjødsla etter 1. slåttan løystest snøggare opp enn i tørre somrar.

Reinprotein

Det prosentiske innhaldet av reinprotein er oppført i tabell 7.

Reinproteininnhaldet varierte naturleg nok i same retning som råproteininnhaldet, men variasjonen var mindre, særleg i 2. slåttan. Nedgangen av reinprotein i 1. slåttan med utsett slåttetid var over dobbelt så stor føre som etter skytingsstadiet. Ved 1. slått innhaldt blandingsprøvene frå 1 til 2 prosenteningar meire reinprotein enn timoteiprøvene, men seinare ved medels og sein 1. slått låg prøvene for det meste likt i reinproteininnhaldet. I 2. slåttan gjekk innhaldet av reinprotein heller lite ned om slåttetida vart utsett

ein måned frå 20. august til 20. september. Tidspunktet for 1. slåttten verka inn på reinproteininnhaldet sameleis som for råproteininnhaldet. Skilnaden mellom innhaldet av råprotein og reinprotein var størst i ungt gras, i prøvene frå tidleg 1. slått og i håprøvene etter sein 1. slått. Denne skilnaden, som omfatar aminosyrer, syreamider, N-haldige vitaminer o. a. N-haldige emne, utgjorde om lag 6 % av tørrstoffet ved tidleg 1. slått mot berre om lag 1.5 % ved sein slått i førstinga av blømingstida. Same forholdet var det stort sett mellom ungt og gammal hå med omsyn til innhaldet av desse N-haldige emne, som har samnamnet *amid*.

Tabell 7. *Innhald av reinprotein i % av tørrstoffet.*

		Serie A				Serie B						
		1. slått:		2. slått:		1. slått:		2. slått:				
		n	%	n	%	n	%	n	%	%	%	
I (20 cm-stadiet)		35	13.5	a	13	10.3	Tidleg (20 cm-stadiet)	33	14.3	a	13	10.8
				b	11	9.2				b	12	9.1
				c	11	9.2				c	11	8.7
II (1 veke e. I)		35	11.4	a	13	11.6	Medels (beg. skyt.)	39	10.0	d	13	12.2
				b	11	11.0				e	12	11.3
				c	11	10.8				f	11	11.2
III (2 veker e. I)		35	9.9	a	13	13.2	Sein (beg. bløm.)	38	8.5	g	8	12.5
				b	11	12.2				h	10	11.9
				c	11	12.0				i	11	13.4

Trevlar

Tabell 8 viser det prosentiske innhaldet av trevlar i tørkeprøvene ved dei ulike slåttetidene. I 1. slåttten steig innhaldet frå 27—28 % av tørrstoffet ved slått på 20 cm-stadiet til 32—33 % ved begynnande skyting og vidare til 34—35 % ved siste slåtte-stadium, ved begynnande bløming. Innhaldet ligg høgt, særleg ved dei første slåttetidene, i samanlikning med det HOMB (10) fann i timotei på nokolunde same utviklingstrinn ved Norges Landbrukskøleskule, Ås. Grunnen til det høge trevleinnhaldet er nok i mange tilfelle at slåttten har falle på eit noko seinare utviklingstrinn enn det som var fastsett i forsøksplanen, men jamvel prøvene frå slått på tidleg tidspunkt i forhold til utviklingstrinnet inneheldt ofte meir trevlar enn venta.

Stigninga i trevleinnhaldet med utviklingstrinnet var størst før skytingsstadiet, det same som HOMB (10) og KIVIMÆ (15) har påvist i sine granskingar. KIVIMÆ konstaterte elles at innhaldet av trevlar nådde maksimum når timoteien kom i full bløming, for så å minke nokre prosent-einingar fram til frømodningsstadiet.

Trevleinnhaldet i 1. slåttten syntte tendens til stiging med aukande innblanding av andre grasarter i tørkeprøvene frå siste slåttetid, ved blømingstadiet. Ved dei andre slåttetidene var det ikkje nokon nemnande skilnad i trevleinnhaldet mellom reine timoteiprøver og blandingsprøver.

Vertilhøva har sannsynleg hatt innverknad på trevleinnhaldet etter som det kunne variere mykje fra år til år på eit visst utviklingstrinn. Såleis låg

trevleinnhaldet ved begynnande skyting kring 30 % av tørrstoffet i 1953 og 1956, mot om lag 34 % i 1954 og 1957. I åra med høgst trevleinnhald var førstninga av vekseperioden nærmast kjøleg og regnfull, medan innhaldet var minst i år med relativ varm og tørr forsommar. Etter HOMB (10) har skya og kjøleg ver i mai—juni ført til trevlerikt gras sett i samanheng med utviklingstrinnet, noko som også samsvarer med svenske røynsler som går ut på at trevleinnhaldet i raudkløver blir høgare når det er mykje skugge i veksetida.

Tabell 8. *Innhald av trevlar i % av tørrstoffet.*

Serie A					Serie B						
	1. slått:		2. slått:			1. slått:		2. slått:			
	n	%	n	%		n	%	n	%		
I (20 cm-stadiet)	35	28.4	a	12	29.8	Tidleg (20 cm-stadiet)	36	26.8	a	14	29.8
			b	11	30.2				b	13	29.3
			c	11	30.3				c	12	29.3
II (1 veke e. I)	35	31.0	a	13	28.4	Medels (beg. skyt.)	41	32.2	d	14	27.1
			b	11	29.0				e	13	26.8
			c	11	28.5				f	12	25.4
III (2 veker e. I)	36	33.6	a	13	27.4	Sein (beg. bløm.)	42	34.0	g	9	28.7
			b	11	27.4				h	11	26.9
			c	11	27.0				i	12	24.7

I 2. slått varierte trevleinnhaldet stort sett lite med slåttetidene. Innhaldet i 2. slått etter tidleg 1. slått var praktisk talt det same anten hå vart hausta kring 20. august eller ein månad seinare. Etter medels og sein 1. slått var det litt nedgang i trevleinnhaldet med utsett 2. slått, — ein nedgang som truleg skuldast ein forholdsviss mindre innblanding av vissent gras og stubb frå 1. slått. Hå etter tidleg 1. slått var tydeleg trevlerikare enn hå etter medels tidleg 1. slått:

	1. slått	2. slått	Dagar mellom 1. og 2. slått	% trevlar i 2. slått
Serie A.....	27/6	20/8	54	29.8
» A.....	11/7	20/9	70	27.0
» B.....	26/6	20/8	55	29.8
» B.....	14/7	20/9	67	25.4

Trevleinnhaldet i 2. slått lag for det meste under trevleinnhaldet i 1. slått på same utviklingstrinn. Jamvel hå som var 35—40 cm høg og til dels hadde begynt å skyte inneheldt ikkje meir trevlar enn prøvene etter tidleg 1. slått. Etter som bladmengda vanlegvis er større i 2. slått enn i 1. slått (VIK, 29, ØDELIEN, 33), er vel dette forklåringa til at 2. slått var så pass trevlefattig. Elles var det likt til at 2. slått inneheldt minst trevlar når døgntemperaturane i august var låge, som t. d. i 1952 og 1956.

Eterekstrakt (feitt)

Det prosentiske innhaldet av eterekstrakt i avlingsprøvene (=tørkeprøvene) er oppført i tabell 9.

Tabell 9. *Innhald av eterekstrakt (feitt) i % av tørrstoffet.*

Serie A					Serie B				
	1. slått:		2. slått:			1. slått:		2. slått:	
	n	%	a	n %		n	%	a	n %
I (20 cm-stadiet)	36	3.5	b	13 3.0	Tidleg (20 cm-stadiet)	36	3.8	b	13 2.6
			c	11 2.8				c	12 2.9
II (1 veke e. I)	36	3.0	a	13 3.4	Medels (beg. skyt.)	42	2.8	d	14 3.6
			b	11 3.2				e	13 3.4
			c	11 3.0				f	12 3.3
III (2 veker e. I)	36	2.6	a	13 3.6	Sein (beg. blom.)	42	2.4	g	9 3.8
			b	11 3.4				h	11 3.5
			c	11 3.2				i	12 3.5

Som tabellen viser var innhaldet av eterekstrakt størst i ungt gras. Ved tidlegaste 1. slåttstadium låg innhaldet i medel på 3.65 % av tørrstoffet, for så å falle 1 %-eining fram mot skytingsstadiet og vidare 0.4 %-eining til slått ved begynnande bløming. Nedgangskurva var slutteleg brattast i førstninga av vekseperioden, som også påvist av HOMB (10). Eterekstraktinnhaldet låg helst i overkant av det ventande, særleg galdt dette prøvene frå Holt. I 2. slåttten var det også ein nedgang i eterekstraktinnhaldet med utsett slåtte-tid, men for 2. slåttten var nedgangen slakare og meir rettlinja. Tidspunktet for 1. slåttten har verka inn på innhaldet av eterekstrakt i 2. slåttten idet hå etter tidleg 1. slått inneheldt mindre eterekstrakt enn like gamal hå etter seinare 1. slått, jamfør ledd I a og ledd III b i serie A og ledd a og ledd e i serie B.

Mellom prøvene med rein timotei og blandingsprøvene var det verken i 1. slåttten eller i 2. slåttten nokon skilnad i eterekstraktinnhaldet. Årsvariasjonen derimot var til dels stor, utan at det kunne påvisast nokon tydeleg samanheng med klimafaktorane. Det var berre ein tendens til noko større innhald i år med drivande veksever.

N-frie ekstraktemne

Nitrogenfrie ekstraktemne er resten av tørrstoffet etter at råprotein, trevlar, eterekstrakt og aske er frårekna. Innhaldet av N-frie ekstraktemne i medel for avlingsprøvene ved dei ulike slåttetidene framgår av tabell 10.

I 1. slåttten steig innhaldet frå om lag 40 % ved 20 cm stadiet til rundt 48 % ved begynnande bløming. Stigninga var i grunnen uventa stor etter som andre har funne nokolunde konstant innhald gjennom heile vekseperioden, eller berre ei lita stigning ved seinare slått. KIVIMÄE (15) fann jamvel i timotei størst innhald i førstninga og sistninga av vekseperioden og minst innhald like før skytingsstadiet.

Tabell 10. *Innhald av N-frie ekstraktene i % av tørrstoffet.*

Serie A					Serie B						
	1. slått:		2. slått:				1. slått:		2. slått:		
	n	%	a	n	%		n	%	a	n	%
I (20 cm-stadiet)	35	39.8	a	13	46.7	Tidleg (20 cm-stadiet)	35	39.4	b	13	50.1
			b	11	47.9				c	12	50.0
			c	11	48.4				d	14	43.4
II (1 veke e. I)	35	42.2	b	11	46.0	Medels (beg. skyt.)	42	44.4	e	13	46.3
			c	11	47.1				f	12	48.5
			a	13	42.6				g	9	39.2
III (2 veker e. I)	36	43.4	b	11	44.6	Sein (beg. bløm.)	42	48.1	h	11	42.4
			c	11	46.2				i	12	44.2

Prøvene frå 2. slåttene hadde størst innhald av N-frie ekstraktene ved sein håslått på forsøksledd med tidleg 1. slått. Innhaldet låg då kring 50 % av tørrstoffet mot om lag 39 % i den yngste håa etter sein 1. slått. I 2. slåttene var innhaldet minst i åra med frodig håvekst. Elles var det ingen markert årsvariasjon, bortsett frå 1956 som hadde relativt høgt innhald så vel i 2. slåttene som i 1. slåttene. Det var vidare verken i første eller andre slåttene nokon tydeleg skilnad mellom reine timoteiprøver og blandingsprøver i det prosentiske innhaldet av N-frie ekstraktene.

Aske

Askeinnhaldet utgjorde i medel 8.7 % av tørrstoffet ved 1. slått på 20 cm stadiet. Som tabell 11 viser gjekk aske — eller mineralinnhaldet ned med utviklingstrinnet, til 7.1 % ved begynnande skyting og 5.7 % ved begynnande bløming.

Tabell 11. *Innhald av aske i % av tørrstoffet.*

Serie A					Serie B						
	1. slått:		2. slått:				1. slått:		2. slått:		
	n	%	a	n	%		n	%	a	n	%
I 20 cm-stadiet)	36	8.3	a	13	7.4	Tidleg (20 cm-stadiet)	36	9.2	b	13	6.4
			b	11	7.2				c	12	6.1
			c	11	6.7				d	14	9.0
II (1 veke e. I)	36	7.3	b	11	7.6	Medels (beg. skyt.)	42	7.1	e	13	8.2
			c	11	7.6				f	12	8.0
			a	13	8.4				g	9	8.8
III (2 veker e. I)	36	6.7	b	11	8.3	Sein (beg. bløm.)	42	5.7	h	11	8.5
			c	11	7.7				i	12	8.3

Innhaldet må karakteriserast som høgt ved samtlege slåttetider. Særleg rike på mineralemnene var tidlegslått-prøver frå spreidde forsøksfelt (jamfør hovudtabellane), noko som kanskje kan tyde på at prøvene har vore utsette for relativt stort tap av organiske emne slik at prosenten av aske har vorte etter måten høg. Det var også ein del variasjon i askeinnhaldet frå år til år, men stort sett var det såleis at når innhaldet var høgt i førstninga av vekseperioden var det også relativt høgt i slutten av veksetida. I førstninga av vekseperioden var det dessutan større innhald i timoteiprøvene enn prøvene med mest andre grasarter, som det framgår av følgjande oppstilling for askeinnhaldet i 1. slåttten ved ulike utviklingstrinn:

	20 cm-stadiet	Beg. skyting	Beg. bløming
Over 50 % timotei . . .	9.4	7.3	5.7
Under 50 % timotei .	8.0	6.7	5.9

Askeinnhaldet i 2. slåttten viste stort sett same forholdet ved gruppering etter timoteiprosenten. Innhaldet i 2. slåttten var elles jamt over høgare enn i 1. slåttten. Størst askeinnhald hadde hå etter medels og sein 1. slått, med 8—9 % av tørrstoffet mot 6—7 % i hå etter tidleg 1. slått. Nedgangen i askeinnhaldet var størst i år med høge temperaturar i tida mellom tidleg og sein 2. slått.

Kalsium

Kalsiuminnhaldet i 1. slåttten har etter tabell 12 hatt ein tendens til nedgang med utsett slåttetid.

Tabell 12. *Innhald av kalsium, Ca, i % av tørrstoffet.*

Serie A					Serie B						
	1. slått:		2. slått:			1. slått:		2. slått:			
	n	%	n	%		n	%	n	%		
I (20 cm-stadiet)	36	0.58	a	13	0.72	Tidleg (20 cm-stadiet)	36	0.54	a	14	0.68
			b	11	0.69				b	13	0.60
			c	11	0.65				c	12	0.58
II (1 veke e. I)	36	0.56	a	13	0.79	Medels (beg.skyt.)	42	0.53	d	14	0.77
			b	11	0.73				e	13	0.72
			c	11	0.71				f	12	0.65
III (2 veker e. I)	36	0.57	a	13	0.86	Sein (beg. bløm.)	42	0.49	g	9	0.71
			b	11	0.80				h	11	0.70
			c	11	0.75				i	12	0.69

Nedgangen i Ca-innhaldet med utsett slåttetid var jamnt over mindre enn det HOMB (10) og KIVIMÆE (15) fann, men det absolutte innhaldet av Ca i tørrstoffet låg avgjort høgare. Innhaldet tilsvarte derimot svært bra det som nordnorsk timoteihøy vanlegvis inneheld (19). Det kan elles nemnast at i høg frå såkalla soleieeng, som utgjer ein stor part av engvidda i Nord-Noreg, ligg Ca-innhaldet helst over 1 % (ULVESLI, 29), og i kløverblanda høg gjerne

over 1.5 % av tørrstoffet (PESTALOZZI og RETVEDT, 21). Ei gruppering etter den botaniske samansetninga viser at Ca-innhaldet gjekk ned med utviklings-trinnet berre i avlingsprøver med overvegande timotei:

	20 cm stadiet	Beg. skyt.	Beg. bløm.
I prøver med over 50 % timotei	0.55	0.49	0.47
I prøver med under 50 % timotei	0.57	0.58	0.57

Kalsiuminnhaldet var heller ikkje like høgt alle åra, og årsvariasjonen var oftast mest tydeleg i prøvene frå dei tidlege slåttetidene. I prøvene frå Finnmark var det særleg høgt innhald i 1954 og relativt lågt i 1955. Avlingsprøvene frå Troms merkte seg ut ved uvanleg høgt innhald ved tidleg slått i 1952 og ved sein slått i 1958. Etter gjengs oppfatning er Ca-innhaldet størst i tørre år, medan mykje nedbør fører til mindre innhald. Dette samsvara stort sett bra med at Ca-innhaldet i tidlegslått-prøvene var størst i år med varmt vårver. Men etter som avlingsprøvene også var kalsiumrike i år med kalde og våte forsomrar, som i 1951 og 1957, kan ikkje årsvariasjonen forklårast berre med å vise til temperatur- og nedbørstilhøva. Gjødslinga var den same i alle år, — elles kan som påvist i andre forsøk (ØDELIEN og HVIDSTEN, 36) gjødslinga innverke på Ca-innhaldet i plantane. Jordarten har snauvt hatt nokon avgjerande verknad på Ca-innhaldet, for det var ingen merkande skilnad i Ca-innhaldet i avlingsprøvene frå myrjordsfelta og frå fastmarksfelta. I 2. slåttten varierte Ca-innhaldet både med utviklingstrinnet, plantearten og åra. Størst innhald hadde ung hå med 0.70—0.80 % Ca i tørrstoffet, mot 0.60—0.70 % Ca i den lengst komne håa. Håprøvene med over 50 % timotei inneheldt i medel 0.64 % Ca og i prøvene med mindre enn 50 % timotei låg innhaldet i medel på 0.85 % Ca i tørrstoffet. Innhaldet hadde tendens til å vere lågast i kalde og regnrrike ettersomrar, elles var det likt til at den største årsvariasjonen kunne tilskrivast brigde i botanisk samansetning.

Alt i alt inneheldt 2. slåttten meir kalsium enn 1. slåttten, men også i 1. slåttten låg Ca-innhaldet langt over det minimumsbehovet til mjølkekyr som er sett til 0.25 % Ca i tørrstoffet i fórrasjonen.

Fosfor

Avlingsprøvene hadde størst innhald av fosfor i varme somrar. Det absolutte innhaldet i 1. slåttten varierte frå år til år med opptil 0.25 %-einingar i prøvene frå dei tidlege slåttetidene, medan årsvariasjonen var høgst 0.10 %-einingar i seinslått-prøvene.

Etter tabell 13 gjekk P-innhaldet i 1. slåttten ned med utviklingstrinnet, frå i medel 0.46 % av tørrstoffet ved 20 cm stadiet til 0.33 % ved begynnande skyting og vidare ned til 0.25 % ved begynnande bløming.

Nedgangen i P-innhaldet i tida fram til skytingsstadiet var litt meir markert i år med varmt, drivande veksever enn i år med mindre forsommarvarme. Etter skytingsstadiet var nedgangen størst i slike år som hadde lite nedbør i tidsrommet fram til blømingstid.

Mellom prøvene med rein timotei og prøvene med andre gras, mest eng-rapp, var det ingen sikker skilnad i P-innhaldet ved dei ulike slåttetidene.

I samband med dette kan nemnast at det i beiteforsøk (LEIN, 16) er påvist nokolunde likt innhald av fosfor i fleire grasarter, mellom dei timotei og engrapp.

Tabell 13. *Innhald av fosfor, P, i % av tørrstoffet.*

Serie A					Serie B						
	1. slått		2. slått			1. slått		2. slått			
	n	%	n	%		n	%	n	%		
I (20 cm- stadiet)	36	0.45	a	13	0.35	Tidleg (20 cm- stadiet)	36	0.47	a	14	0.34
			b	11	0.33				b	13	0.27
			c	11	0.35				c	12	0.27
II (1 veke e. I)	36	0.38	a	13	0.41	Medels (beg. skyt.)	42	0.33	d	14	0.42
			b	11	0.39				e	13	0.36
			c	11	0.36				f	12	0.36
III (2 veker e. I)	36	0.32	a	12	0.46	Scin (beg. bløm.)	42	0.25	g	9	0.43
			b	11	0.43				h	10	0.44
			c	11	0.40				i	12	0.43

I 2. slåttan var det heller ingen skilnad på P-innhaldet etter ulik botanisk samansetning. Derimot varierte P-innhaldet i 2. slåttan til dels mykje med åra. Innhaldet var størst i år med rikeleg nedbør etter 1. slåttan og minst i år med lite nedbør og relativt kaldt verlag utover ettersommaren. P-innhaldet i 2. slåttan var med andre ord størst i år med stor håvekst. Elles varierte P-innhaldet i 2. slåttan tydeleg meir etter tidspunktet for 1. slåttan enn etter tidspunktet for 2. slåttan. Innhaldet auka såleis monaleg meir for kvar utsett 1. slått-veke enn det minka for kvar utsett 2. slått-veke. På fleire felt var det helst ingen nedgang i P-innhaldet med utsett 2. slått-tid.

Avlingsprøvene frå 1. slåttan fram til skytingsstadiet og dessutan frå heile 2. slåttan inneheldt jamnt over meir fosfor enn det som vert rekna som minstekravet til mjølkedyr, som i flg. HOMB (10) er sett til 0.25—0.30 % P i tørrstoffet. Høyslått ved bløingsstadiet kan derimot føre til at høyet blir for fosforfattig til mjølkekyr. Fosforinnhaldet i ungt gras kan i mange tilfelle påverkast av gjødslinga, særleg da på fosforfattig jord (BORG 5, BORG og SVANBERG 6, SAKSHAUG 22). På jord i god hevd kan ein snaut venta noko stigning i P-innhaldet, i all fall ikkje ved vanleg høyslått-tid (VIKELAND 32, ØDELIEN 33, ØDELIEN og HVIDSTEN 36).

Magnesium

Etter kvart som vi har fått meir kjennskap til den rolle magnesium spelar i dyrekroppen, har det knytt seg meir og meir interesse til Mg-innhaldet i føret. Det er påvist at magnesium er eit heilt naudsynleg minerallemne, og det kan bli sjukdomstilstander hos husdyra i tilfelle det er for lite av det i føret. Magnesiummangel på engvokstrar er konstatert mange stader, først og fremst i kyststrøka. Gjødsling med magnesium har oftast gjeve liten eller ingen avlingsauke, men likevel har visse kunstgjødselslag vorte tilsett magnesium for å sikre forsyninga av dette minerallemnet for plantar og husdyr.

Tabell 14. *Innhald av magnesium, Mg, i % av tørrstoffet.*

Serie A					Serie B						
	1. slått:		2. slått:			1. slått:		2. slått:			
	n	%	n	%		n	%	n	%		
I (20 cm- stadiet)	36	0.17	a	13	0.22	Tidleg (20 cm- stadiet)	34	0.15	a	14	0.18
			b	9	0.20				b	13	0.16
			c	9	0.18				c	12	0.16
II (1 veke e. I)	36	0.16	a	12	0.26	Medels (beg. skyt.)	41	0.14	d	12	0.27
			b	11	0.23				e	13	0.19
			c	11	0.23				f	12	0.18
III (2 veker e. I)	35	0.17	a	13	0.29	Sein (beg. bløm.)	41	0.12	g	9	0.22
			b	11	0.24				h	11	0.19
			c	11	0.24				i	12	0.19

Resultatet av Mg-analysene for avlingsprøvene frå slått på ulike utviklingstrinn framgår av tabell 14. Mg-innhaldet hadde tendens til nedgang med utviklingstrinnet, frå 0.16 % av tørrstoffet ved 20 cm stadiet til 0.12 % ved begynnande bløming. Men denne nedgangen var berre tydeleg i timoteiprøvene:

	20 cm stadiet	Beg. skyt.	Beg. bløm.
I prøver med over 50 % timotei	0.15	0.13	0.10
I prøver med under 50 % timotei	0.18	0.16	0.17

Prøvene med andre grasarter hadde større innhald av magnesium ved alle utviklingstrinn. Timoteien har i det heile vist seg å vere fattig på magnesium i samanlikning med mange andre forvokstrar. ØDELIEN (33) fann t. d. 3—4 gonger så stort innhald i raudkløver som i timotei. Resultata av svenske granskingar (SVANBERG og EKMAN, 27) viser også at timoteien har lågt Mg-innhald. Ved dei svenske granskingane synte det seg elles at høypøver frå sand- og grusjord i visse strøk kunne vere svært Mg-fattige. Noko liknande såg ut til å vere tilfelle for avlingsprøvene frå sandjordsfelt på Gibostad, Holt og Tana, der jordarten synest å ha hatt innverknad på Mg-innhaldet, som i dei fleste åra var etter måten lågt.

Mg-innhaldet i 1. slått hadde elles tendens til å vere størst i år med høg forsommavarme. På same viset var det for Mg-innhaldet i 2. slått, det var høgt i år med relativt varmt verlag i tidsrommet for håvokstere. Avlingsprøvene frå 2. slått inneheldt jamt over meir magnesium enn avlingsprøvene frå 1. slått. Jamvel høgvaksen hå, som hadde byrja skyte, var Mg-rikare enn 1. slått på 20 cm stadiet. Innhaldet i håprøvene med «natureng-gras» utgjorde 0.28 % av tørrstoffet i medel for alle slåttetider, mot berre 0.18 % i håprøvene med timotei.

I vanleg timoteihøy er Mg-innhaldet så pass lite at det aleine neppe er nok til å dekke trongen hos mjølkekyr. Etter BLAXTER og MC GILL (4) må det t. d. vere ca. 11 g magnesium i dagsfôret til ei ku som mjølkar 13—14 kg. Det vil seie at dersom det i dagsfôret inngår 6 kg høy med 83 % tørrstoff og 0.12 % magnesium i tørrstoffet får kua berre 6 g magnesium med høyet og resten av fôrrasjonen må innhalde 5 g om kua skal få nok magnesium.

Kalium

Kaliuminnhaldet er bestemt berre i prøvene frå noen av forsøksfeltene, og vidare ligg det føre K-analyse berre for somme år i forsøksperioden. Resultatet av K-analysene er gitt i tabell 15.

Tabell 15. *Innhald av kalium, K, i % av tørrstoffet.*

	Serie A				Serie B						
	1. slått:		2. slått:		1. slått:		2. slått:				
	n	%	n	%	n	%	n	%			
I (20 cm-stadiet)	8	3.45	a	4	2.61	Tidleg (20 cm-stadiet)	15	3.55	a	6	2.76
			b	4	2.21				b	5	2.13
			c	4	2.02				c	4	1.98
II (1 veke e. I)	7	3.13	a	4	2.99	Medels (beg. skyt.)	18	2.79	d	6	3.31
			b	4	2.74				e	5	2.95
			c	4	2.45				f	4	2.63
III (2 veke e. I)	7	3.13	a	4	3.54	Sein (beg. blom.)	18	1.97	g	2	3.08
			b	4	3.30				h	3	2.63
			c	4	2.98				i	4	2.90

I 1. slåttene fall K-innhaldet frå om lag 3.5 % av tørrstoffet ved tidlegaste slåttestadium til kring 2.0 % ved siste slåttestadium. Nedgangen var på lag like stor føre som etter skytingsstadiet. K-innhaldet i 2. slåttene gjekk også ned med utsett slåttetid, med om lag 1 %-eining. Både i 1. slåttene og i 2. slåttene var det tendens til høgare K-innhald i prøvene med timotei enn i «natureng-prøvene» ved tidlegaste slåttestadium, medan «natureng-prøvene» var litt K-rikare ved dei siste slåttetidene.

I ymse grasarter på beitestadiet fann LEIN (16) til dels store skilnader i K-innhaldet. Mest kalium hadde hundegras, deretter kom engsvingel og vidare i rekkjefølge etter K-innhaldet: Engkvein, timotei og raudsvingel og sist engrapp. I hundegras fann han over 50 % meir kalium enn i engrapp.

Innhaldet av kalium i plantane varierer ofte mykje med tilgangen av kalium på veksestaden. Etter gjødsling med K-haldige kunstgjødselslag er funne til dels sterk stigning av K-innhaldet i plantane (PESTALOZZI og RETVEDT, 21).

Ved altfor rikeleg tilgang på kalium kan opptaket av andre viktige mineral-emne i plantane bli nedsett, og på det viset vil for sterk K-gjødsling lett føre til uheldig mineralsamansetning i føret til husdyra. Kaliummangel hos husdyra har sjeldan eller aldri vore påvist ved foring med vanleg forslag.

Sambandet mellom ulike kjemiske emne

Innhaldet av ulike kjemiske emne har som påvist i føregående avsnitt variert meir eller mindre etter utviklingstrinn, år, plantart og til dels også jordart. Spørsmålet er no om det var nokon samheng mellom ulike kjemiske emne, og korleis mengdeforholdet mellom dei var i 1. og 2. slåttene.

Samanhengen eller rettare kor stor samanhengen var, viser korrelasjonskoeffisientane i tabell 16. Korrelasjonskoeffisientane for 1. slått er utrekna på grunnlag av medeltala for kvart forsøksfelt og kvart slåttestadium, medan dei for 2. slått er utrekna på grunnlag av medeltala for forsøksledda i begge seriane. Mot utrekningsgrunnlaget kan gjerast visse innvendingar, men så fremt det var rettlinja regresjon mellom dei ulike kombinasjonane, skulle likevel dei utrekna korrelasjonskoeffisientane kunne vere eit brukande uttrykk for samanhengen.

Tabell 16. Korrelasjonskoeffisientar for ulike kombinasjonar av kjemiske emne i 1. og 2. slått.

	1. slått		2. slått	
	n	r	n	r
Råprotein-trevlar	27	÷ 0.89 ***	18	÷ 0.70 **
» -Ca	27	0.44	18	0.58 *
» -P	27	0.84 ***	18	0.90 ***
» -Mg	27	0.35	18	0.48 *
Trevlar-Ca	27	÷ 0.09	18	÷ 0.26
» -P	27	÷ 0.80 **	18	÷ 0.55 *
» -Mg	27	÷ 0.11	18	÷ 0.16
Ca-P	27	1.36	18	0.80 ***
Ca-Mg	27	0.16	18	0.93 ***
P-Mg	27	0.10	18	0.66 **

Mellom råprotein og trevlar var det sterk negativ korrelasjon i 1. slått og litt mindre sterk negativ korrelasjon i 2. slått. Samanhengen var sikker på det viset at når innhaldet av det eine emnet steig, så minka innhaldet av det andre. Korrelasjonane mellom råprotein og Ca og mellom råprotein og Mg var positive, men ikkje særleg store. Derimot var innhaldet av P sterkt positivt korrelert med innhaldet av råprotein både i 1. og 2. slått. Den nøye samanhengen mellom råprotein og P, gjer det mogleg å vurdere innhaldet av det eine emnet på grunnlag av innhaldet av det andre emnet.

Med trevleinnhaldet synte mineralemna negativ korrelasjon, men sikker var samanhengen berre mellom innhaldet av trevlar og innhaldet av P. Mellom mineralemna innbyrdes var det svært god samanheng i 2. slått, særleg da mellom Ca og P, og Ca og Mg. I 1. slått kunne det påvisast ein mindre god positiv samanheng mellom Ca og P, og ein svak tendens i same lei mellom Ca og Mg og mellom P og Mg.

Til mengdeforholdet mellom somme mineralemne i føret har det knytt seg ein viss interesse, ut frå det synet at ikkje berre det absolutte innhaldet, men også at mengdeforholdet verkar på førnyttinga og likeins helsetilstanden hos husdyra.

Mengdeforholdet Ca/P skal helst ligge kring 1.5 etter engelske og andre utanlandske forsøk og røynsle (KARSTAD, 13). Som oftast er mengdeforholdet større i våre vanlege engvokstrar. HOMB (10) fann i medel for 1. slått eit Ca/P-forhold på 6.44 i kløver og 1.66 i timotei. Etter ØDELIEN og HVIDSTEN (36) gjekk forholdet ned med stigande gjødselmengder frå 2.2 til 1.6 i blandingsprøver (mest timotei) ved siloslått, og frå 2.8 til 2.1 ved høyslått. I 2. slåttprøver låg Ca/P-forholdet enda høgare. Nedgangen i Ca/P-forholdet med stig-

ande gjødselmengder fann også PESTALOZZI og RETVEDT (21), som i medel for heile årsavlinga hadde ein variasjon frå 3.8 ved inga gjødsling til 2.7 ved sterkaste gjødsling.

Mengdeforholdet Ca/P i prøvene frå slåttetidsforsøka steig i medel frå 1.2 ved slått på 20 cm stadiet til 1.6 ved skytningsstadiet og vidare opp til 2.0 ved begynnande bløming. Det varierte ein del frå år til år, både på grunn av variasjon av Ca-innhaldet og i P-innhaldet. Nokon tydeleg samanheng mellom mengdeforholdet og klimafaktorane var det ikkje. I 2. slått låg Ca/P-forholdet for det meste på 1.9—2.0, berre i håprøvene etter sein 1. slått var det nede i 1.6.

Eit anna mengdeforhold som i det siste har fått større aktualitet er kvotienten $\frac{K}{Ca + Mg}$, som uttrykker forholdet mellom milligramekvivalentar K og summen av milligramekvivalentar Ca og Mg. Kvotienten $\frac{K}{Ca + Mg}$ gjekk ned med utviklingstrinnet, frå 2.21 i medel ved 20 cm stadiet til 1.88 ved skytningsstadiet og vidare ned til 1.47 ved begynnande bløming. Nedgangen skuldast minkande innhald av K i tørrstoffet med utsett slåttetid. Største kvotienten i 2. slått låg på 1.48 i den yngste håa, og minste kvotienten låg på 1.10 i hå som hadde fått lengst veksetid.

Dei største verdiar av kvotienten $\frac{K}{Ca + Mg}$ har beitegras, særleg på sterkt kaliumgjødsla beite. Mellom kvotienten i beitegras og frekvensen av tetani hos mjølkekyr har KEMP og HART (14) i Holland funne høg positiv korrelasjon. Og likeeins mellom medeltemperaturen i døgnet og tetanifrekvensen, i det dei fann at når medeltemperaturen hadde lege under 14°C om våren og hausten ei tid og han så steig var det ein markert auke i tetanitilfelle etter ca. 5 døgn. Sjukdomen kom sjeldan på beite med kvotient mindre enn 2.2 i beitegraset. Men iflg. ØDELIEN (35) har andre konstatert tetanitilfelle også når kvotienten var mindre, og det har heller ikkje alltid vore mogleg å finne nokon samanheng mellom kvotienten $\frac{K}{Ca + Mg}$ og tetanifrekvensen. Sjukdomen går under namnet graskrampe eller beitekrampe av di han inntreffer oftast på beite, gjerne like etter slepping om våren. Både storfe og sau er utsette for sjukdomen, som også kan vise seg seinare i beitesesongen og likeeins under innefôring med silo og høy frå sterk gjødsla eng. På kløverrikt beite og likeså ved fôring med kløverblanda høy er sjukdomen ikkje vanleg.

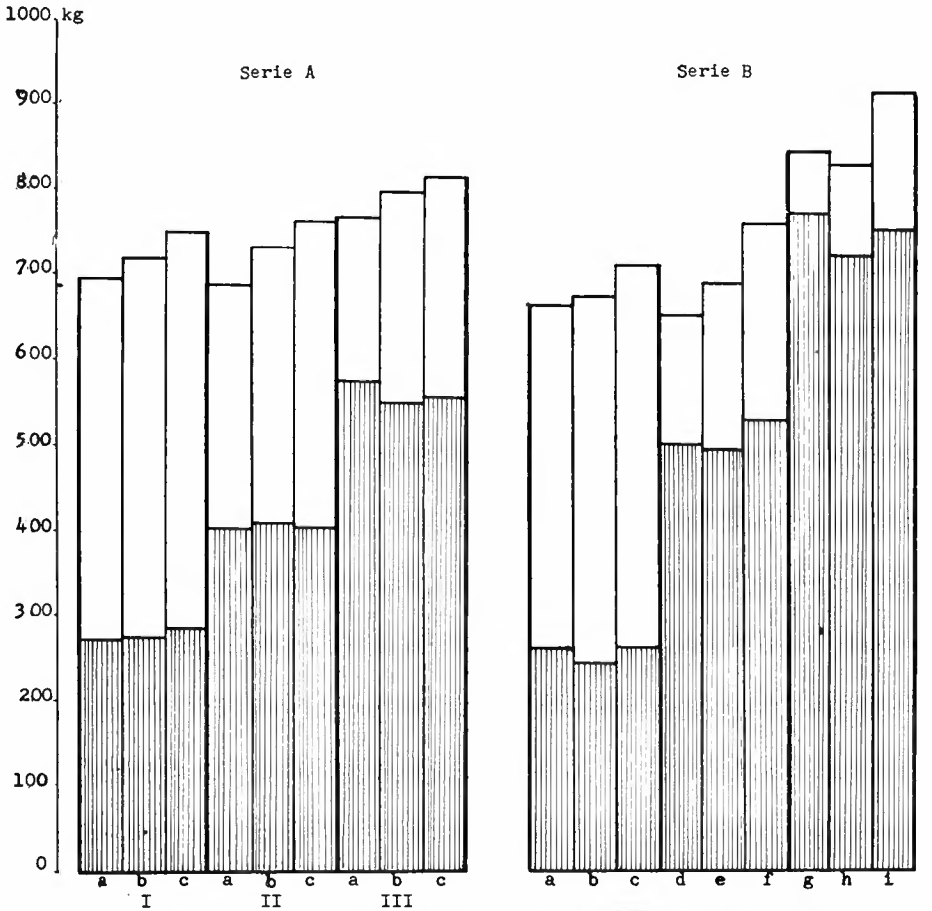
VII. Avlingsresultat



Avlingsresultata for dei einskilde forsøksfelta er samla i hovudtabellar bak i meldinga.

Gras- og høyavlingar

Dei største grasavlingane i alt oppnådde tidleg — medels tidleg 1. slått kombinert med medels og sein 2. slått. For desse kombinasjonane svinga grasavlinga for det meste kring 3500 kg pr. dekar, mot om lag 3000 kg pr. dekar av sein 1. slått saman med tidleg 2. slått.

No er grasavlinga i røynda eit usikkert mål for avlingsresultatet, av di ho varierer så sterkt med vassinnhaldet. Eit betre uttrykk for avlingsresultatet gir grasavlinga omrekna til høyt etter tørkeprøver av graset. Avlinga uttrykt i kg høyt pr. dekar av dei ulike slåttedidskombinasjonane er framstilt i fig. 1.



Figur 1. Høyavling i kg pr. dekar.  1. slått +  2. slått

Den grafiske framstillinga viser at høyavlinga steig med utsett slåttetid, såleis at kombinasjonen av dei seinaste slåttetidene gav størst høyavling. Avlingsauken med utsett slåttetid var som det framgår av figuren monaleg større for 1. slåttten enn for 2. slåttten. Veksten var med andre ord sterkare på forsommaren enn på ettersommaren. Høyavlinga av 1. slåttten steig med om lag 100 kg pr. veke, med noko større stigning føre skytingsstadiet og litt mindre seinare. For somme felt i serie A var det elles større stigning i avlingskurva for 1. slåttten mellom slåtttestadium II og III enn mellom slåtttestadium I og II. Ei slik form får gjerne avlingskurva på stader der jorda er telefrossen lenge utover våren og forsommaren. Engvokstrane kan nok vegetere og vekse

om det sit tele i jorda, men fart i massetilveksten blir det ikkje før telen er gått og jordtemperaturen har nådd eit visst nivå.

Høyavlingane på einskilde forsøksfelt låg over 1000 kg pr. dekar. På god timoteieng er dette ikkje uvanleg, jamvel her nord der medelavlinga etter statistikken ligg under 500 kg høy pr. dekar dyrka eng.

I B-serien låg høyavlingane av 1. slåttan i medel under høyavlingane i A-serien ved slått på nokolunde same utviklingstrinn. Dette kan skuldast større avlingsnedsetjande verknad av 2. slåttan i B-serien ved at samtlige forsøksfelt vart hausta i fleire år, medan halvparten av forsøksfeltene i A-serien berre gjekk i eitt år. Frå andre slåttetidsforsøk er det nemleg kjent at håslått fører til avlingsnedgang for 1. slåttan i engåra etterpå, og at nedgangen gjerne blir større og større for kvart år (ACERBERG, 1, VIK, 30). I B-serien har medels tidleg 2. slått ført til størst avlingsreduksjon, særleg i avlinga av sein 1. slått. Avlingsreduksjonen var om lag 80 kg høy større etter medels tidleg 2. slått enn etter tidleg og sein 2. slått i høyavlinga ved slått ved blømningsstadiet. Tidleg og sein 2. slått har i medel ikkje hatt nemnande ulik verknad på 1. slått-avlingane ved 20 cm-stadiet og blømningsstadiet. Men på 1. slått-avlinga ved begynnande skyting har tidleg 2. slått hatt uheldigare verknad enn sein 2. slått.

Fôrverdien av avlinga

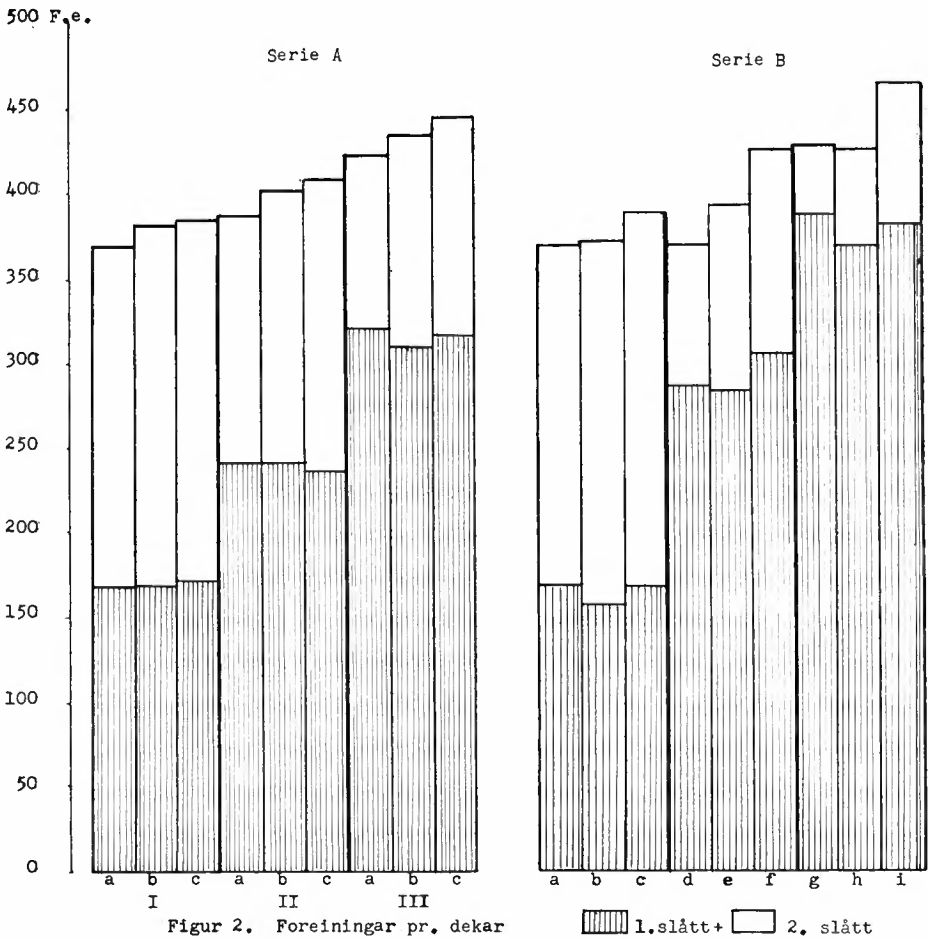
Med fôrverdien er ment avlinga av føreiningar, f. e. konsentrasjonen og mengda av melteleg protein. Meltingsforsøk er dessverre ikkje utført, så avlinga av føreiningar er utrekna berre på grunnlag av den kjemiske analysen. Ved vurdering og val av meltingskoeffisientar har ein forutan tidlegare brukte meltingskoeff. for nordnorsk høy også støtt seg til HOMB's (10) og KIVIMÄE's (15) avhandlingar om kjemisk innhald og meltharheit av engvokstrar på ulike utviklingstrinn. I hovudtabell X er dei valde meltingskoeffisientar oppførte.

Avlinga av føreiningar (feitingsføreiningar) ved dei ulike slåttetidene er framstilt i figur 2.

Største f. e.-avling i alt av 1. + 2. slått gav kombinasjonen av dei seinaste slåttetidene. Totalavlinga i serie A steig jamt frå 368 f.e. på ledd I a til 444 f.e. på ledd III c. Førsteslåttan utgjorde snau halvparten av totalavlinga ved slåttestadium I og nesten tre fjerdepartar ved slåttestadium III. Det siste slåttestadiet falt som tidlegare nemnt 3—4 dagar før timoteien begynte å skyte. I B-serien låg dei minste totalavlingane kring 370 f.e. pr. dekar for kombinasjonane med tidleg 1. slått, mot vel 460 f.e. for dei seine slåttetidskombinasjonane.

Avlinga av 1. slåttan ved begynnande bløming utgjorde 86 % av totalavlinga. Jamvel med sein 2. slått nådde ikkje håavlinga over 18 % av totalavlinga. Etter slått ved begynnande bløming var det berre i år med rikeleg nedbør at det kunne bli nemnande håvekst, men sjeldan så mykje at det i praksis ville komme på tale med nokon 2. slått. Graset ved medels og sein 2. slått var ofte vissent og skjemt av råteorganismer. Frostskade på seinslått hå var også notert i dei fleste åra for forsøksfeltene i Finnmark.

F.e.-konsentrasjonen eller f. e.-verdien, som fortel kor mange f. e. føret inneheld pr. 100 kg tørrstoff, var ved slått på 20 cm stadiet 69—70, ved begynnande skyting 62—63 og ved begynnande bløming 54—55. I 2. slåttan varierte



f.e.-konsentrasjonen mellom 52 og 60 alt etter alderen på håa. Men det er f.e.-verdien av totalavlinga for dei ulike slåttetidene som sjølsagt har størst interesse, tabell 28.

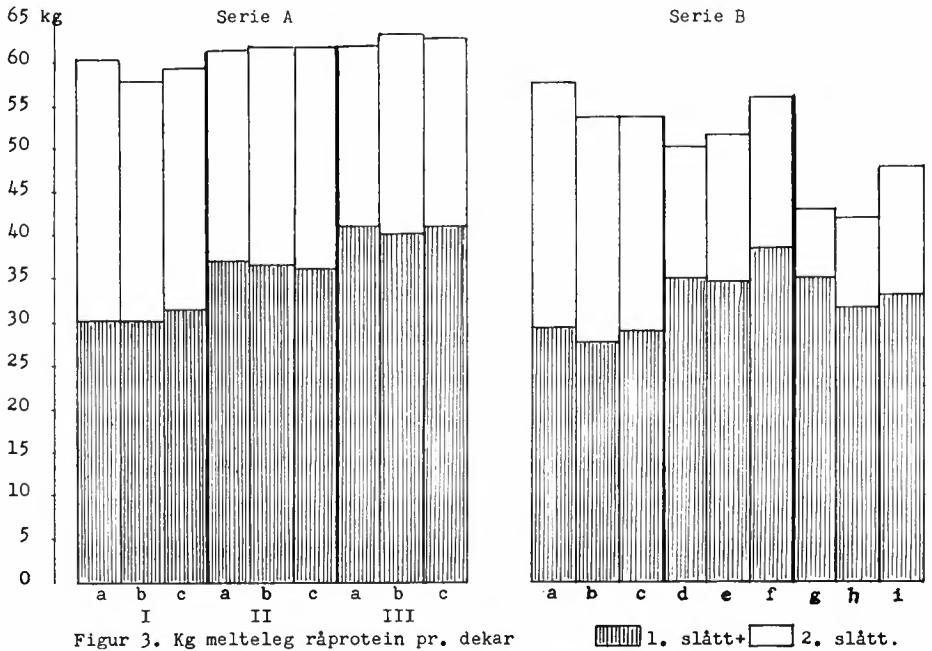
Tabell 28. *Foreiningar pr. 100 kg tørrstoff i 1. + 2. slått.*

Serie A			Serie B	
I	a	59	a	61
I	b	59	b	60
I	c	58	c	59
II	a	63	d	61
II	b	62	e	62
II	c	60	f	61
III	a	61	g	55
III	b	61	h	56
III	c	60	i	56

Dei høgste f.e.-verdiane vart det ved tidleg til medels tidleg 1. slått i kombinasjon med tidleg og medels tidleg 2. slått. For desse kombinasjonane låg f.e.-verdien av totalavlinga kring 60, som er 5—10 f.e. større enn i vanleg velberga høy. Av totalavlinga gjekk med andre ord om lag 1.7 kg tørrstoff pr. f.e. Noko mindre tørrstoff pr. f.e. kan ikkje ventast av engavlingar som samstundes skal gi flest mogleg føreiningar pr. dekar.

Innhaldet av melteleg råprotein var størst i ungt gras. Tidleg 1. slått på 20 cm-stadiet inneheldt 175—185 g melteleg råprotein pr. f.e., mot 120—130 g ved begynnande skyting og 85—90 g ved begynnande bløming. Mengda av melteleg råprotein i 2. slått etter tidleg 1. slått svinga mellom 120 og 140 g pr. f.e., og etter medels tidleg 1. slått mellom 150 og 170 g pr. f.e. I 2. slått etter sein 1. slått var det 180—200 g melteleg råprotein pr. f.e.

Avlinga av melteleg råprotein i kg pr. dekar av 1. + 2. slått er vist i fig. 3.



Figur 3. Kg melteleg råprotein pr. dekar

▨ 1. slått+ □ 2. slått.

Som figuren viser låg totalavlinga i serie A litt over 60 kg melteleg råprotein pr. dekar for dei fleste slåttediskombinasjonane. Ei stigning på om lag 10 kg melteleg råprotein i 1. slått med utsett slåttetid, førde berre så vidt til ein merkande auke i totalavlinga av di nedgangen i 2. slått oppvegde delvis stigninga i 1. slått. Utsetjing av 2. slått gav ikkje noko utslag i mengda av melteleg råprotein.

I B-serien gav tidleg 1. slått + tidleg 2. slått størst totalavling av melteleg råprotein. Men skilnaden i totalavlinga mellom kombinasjonane i denne serien var heller ikkje stor, berre kombinasjonane med sein 1. slått merkte seg ut med avgjort mindre proteinavling. Mengda av melteleg råprotein i 1. slått auka fram til skytingsstadiet, seinare var det tendens til nedgang. Avlinga

av melteleg råprotein i 2. slåtten etter tidleg 1. slått utgjorde om lag halvparten av totalavlinga av melteleg råprotein, mot snautt fjerdeparten i 2. slåtten etter sein 1. slått.

VIII. Drøfting og tilråing for praksis

Tida for hausting av enga er avgjerande både for storleiken og kvaliteten av avlinga. Størst avling av timoteienga gir slått ved bløningsstadiet. Høyonn som varer ei tre veker tid, passer det gjerne å komme i gang ei til to veker etter at timoteien har begynt skytinga. I normale år vil då slåtten falle i siste halvpart av juli og nokre dagar ut i august. Håslått etter så vidt sein 1. slått kjem sjeldan på tale i største delen av Troms og Finnmark. Om slåttetidsforsøka viste 2. slåttsavlingar oppimot 150 kg høy pr. dekar, vil det nok i praksis, med slåmaskin og silosvans, ikkje vere mogleg å samle opp haa så godt som i forsøka og følgeleg vil avlingane i praksis bli mindre. Dessutan er det påvist i forsøka at haaavlingane gjerne er mindre enn avlingsnedgangen i engåra etterpå som følge av håslåtten (VIKELAND, 31). Vinninga i haaavlinga det eine året går tapt i minska høyavling neste år.

Ved slått før skytingsstadiet inneheldt tørrstoffet 14—20 % råprotein, mot 8—10 % ved bløningsstadiet. Trevleinnhaldet steig i same tidsrommet frå 25 % til 35 % av tørrstoffet, med størst stigning etter at timoteien hadde komme i skyting. Innhaldet av fosfor gjekk ned frå medel 0.46 % til 0.25 %, og innhaldet av magnesium frå 0.16 % til 0.12 % av tørrstoffet. Både fosfor og magnesium blir det ofte for lite av til husdyra på einsidig fôring med seint slått timoteihøy. Kaliuminnhaldet minka sterkt, frå 3.75 % ved tidleg 1. slått til 2.00 % ved sein 1. slått, medan innhaldet av kalsium viste berre eit mindre fall, frå 0.56 % til 0.49 % med utsett slåttetid. Innhaldet av dei fleste kjemiske emne i 2. slåtten varierte stort sett innafør dei same grensene som i 1. slåtten, bortsett frå innhaldet av kalsium og magnesium som jamnt over var større i 2. slåtten.

Til 1 fôreining (f. f.e.) gjekk med 1.40 kg tørrstoff ved slått når timoteien var om lag 20 cm høg, 1.60 kg ved begynnande skyting og 1.85 kg når han tok til å bløme. Av tørrstoffet i 2. slåtten gjekk med 1.65—1.95 kg til 1 fôreining. Størst interesse knyter det seg likevel til fôreiningensverdien av 1. + 2. slåtten. Dei høgste fôrverdiane oppnådde 1. slått før skytingsstadiet i kombinasjon med tidleg (20. aug.) og medels tidleg (5. sept.) 2. slått. Ved desse kombinasjonane låg fôreiningensverdien eller fôreiningenskonsentrasjonen kring 60, dvs. 60 fôreiningar pr. 100 kg tørrstoff.

Avlinga av melteleg råprotein var også størst etter dei tidlege slåttetidskombinasjonane, og melteleg råprotein pr. fôreining svinga her mellom 140 og 160 gram. Med desse slåttetidskombinasjonane skulle fôret bli tilstrekkeleg proteinhaldig både til vokster og mjølkeproduksjon, og utan tilskott av større mengder kraftfôr, noko som gjerne er nødvendig ved fôring med høy av sein slått.

Men to gongers slått fører lett til uttynning av timoteienga. Verknaden kan vere særleg sterk på myrjord og elles på alle jordarter i dårleg kulturtilstand. På slike jordarter går forresten timoteien fort ut med berre ein slått og, ikkje minst gjeld dette på fosforfattig jord.

Tidleg 1. slått har i desse forsøka teke sterkare på timoteien enn slått ved bløningsstadiet, og i andre forsøk er det vist at håslåtten set ned avlinga i dei etterfølgjande engåra. Etter tidleg 1. slått er det naturleg med håslått, men derimot løner det seg sjeldan med håslått etter sein 1. slått.

Korleis skal så praktikarne innrette seg for å få mest mogleg næringsrik og stor avling og samstundes få timoteienga til å vare lengst mogleg? Svaret må bli at *nyenga helst bør stå til høyslått* til siste halvpart av juli, medan den *eldre enga går til siloslåtten*. Hittil har siloslåtten først kome i gang når timoteien er i full skyting. På dette utviklingstrinnet er graset alt så grovt at det ofte fell dårleg saman i siloen, med det resultatet at silofôret blir av mindre god kvalitet. Dessutan er det svært lite å vinne avlingsmessig med å utsette 1. slåtten til skytingsstadiet. Fôret blir mindre næringsrikt, innhaldet av viktige mineralelemente går ned og risikoen for dårleg silofôr på grunn av vanskeleg samanpakking aukar. *Heldigaste slåttetida for silolegging ser ut til å vere når graset er 25—35 cm høgt, eller 1—2 veker før skyting. Slåttetida vil då til vanleg falle i slutten av juni og i første dagane av juli, alt etter topografiske og klimatiske tilhøva i bygdene. Andre slåtten høver det best å ta om lag to månader seinare, etter høyonna og før den ordinære haustonna. Avlingane etter dei to siloslått-tidene vil då bli jamnstore, og næringsverdien av totalavlinga størst mogleg.*

IX. Samandrag

I denne meldinga er det gjort greie for to seriar med slåttetidsforsøk i timoteieng. Slåttetidsforsøka er utførde i åra 1951—58 i Troms og Finnmark. I den eine serien, som omfatar seks forsøk med tilsaman 14 haustingar, var det tre 1. slått-tider i kombinasjon med tre 2. slått-tider. Tidlegaste 1. slått fall når timoteien var om lag 20 cm høg, og dei andre slåttetidene ei og to veker etter. Andre slåtten vart teken med om lag to vekers mellomrom, med tidlegaste 2. slått kring 20. august.

Den andre serien som omfatar 3 forsøk med i alt 14 haustingar, hadde den same tidlege 1. slåtten og dei same 2. slått-tidene, men elles hadde serien medels tidleg 1. slått når timoteien begynte å skyte og sein 1. slått når han begynte å bløme.

Timoteien nådde 20 cm-stadiet ved jonsok-tider, skytingsstadiet litt før midten av juli og bløningsstadiet i første dagane av august. Etter tidleg 1. slått var timoteien 35—40 cm høg ved tidleg 2. slått, ved medels tidleg 2. slått hadde han begynt å skyte og ved sein 2. slått var han til dels ferdigskoten. Etter medels tidleg 1. slått nådde timoteien i somme år fram til ny skyting ved sein 2. slått, elles sto han mest på bladstadiet ved 2. slåtten.

Føremåla ved forsøka var å få greie på korleis ulike slåttetider verka på timoteiens overvintringsevne, korleis den kjemiske samansetninga av grasavlinga forandra seg gjennom vekseperioden, og endeleg korleis dei ulike slåttetidskombinasjonane heldt seg avlingsmessige.

Resultata av den botaniske analysen synte at slåttetidskombinasjonar med tidlege 1. slått-tider, før timoteien var ferdigskoten, førte til sterkare uttynning av timoteienga enn slåttetidskombinasjonar med sein 1. slått ved bløningsstadiet. Uttynninga etter to haustingar årleg såg ut til å vere sterkast på myrjord. På fastmarksjord heldt timoteien seg tolleg godt i mange år,

særleg på forsøksledd med sein 1. slått. Av dei ulike 2. slått-tidene var det likt til at medels sein 2. slått, kring 5. september, hadde uheldigst verknad på timoteiens overvintringsevne.

Etter kvart som timoteien gjekk ut, tok andre grasarter og ugras vekseplassen, slik at timoteienga meir og meir fekk karakter av natureng, med særleg sterkt innslag av engrapp.

Grunnen til at timoteienga lett blir glissen etter 1. slått før timoteien er ferdigskoten, kan vere at utviklinga av nye skott blir hemma så det blir færre plantar til å danne eng neste år. Andre slåttten gjer skade på det viset at dei nye plantane ikkje får samla tilstrekkeleg opplagsnæring for å greie overvintringa.

Den kjemiske analysen vart utført på tørka avlingsprøver frå dei ulike slåttetidene.

Innhaldet av råprotein i 1. slåttten fall frå om lag 20 % av tørrstoffet ved slått på 20 cm-stadiet til vel 13 % ved begynnande skyting og ned til nær 10 % når timoteien begynte å bløme. I 2. slåttten varierte proteininnhaldet mellom 11—12 % i lengst komen hå etter tidleg 1. slått til 19—20 % i hå etter sein 1. slått. Elles var det til dels stor årsvariasjon, med høgst proteininnhald i 1. slåttten når forsommaren var relativ varm, og i 2. slåttten når det var rikeleg med nedbør som førte til frodig håvekst.

Innhaldet av reinprotein varierte i takt med råproteininnhaldet, men variasjonen var mindre, særleg i 2. slåttten. Skilnaden mellom reinprotein og råprotein (amid) utgjorde 6 % av tørrstoffet ved tidleg 1. slått og like eins i ung hå, mot berre 1.5 % ved sein 1. slått og i gamal hå.

Innhaldet av trevlar i 1. slåttten auka med utviklingstrinnet, frå 27—28 % av tørrstoffet ved tidlegaste slåtttestadium til 32—33 % ved skytingsstadiet og vidare opp til 34—35 % ved siste slåtttestadium ved begynnande bløming. Det prosentiske innhaldet låg høgare enn venta, særleg ved dei første slåttetidene. Trevleinnhaldet var høgst når verlaget i førstninga av vekseperioden var kjøleg og regnfullt, og minst i år med relativ varm og tørt forsommar. I 2. slåttten svinga trevleinnhaldet mellom 25 og 30 % etter tidspunktet for 1. slåttten, men derimot var det liten eller ingen variasjon etter dei ulike 2. slått-tidene. Alt i alt var 2. slåttten trevlefattigare enn 1. slåttten, jamvel hå som var 35—40 cm høg og til dels hadde begynt å skyte inneheldt ikkje meir trevlar enn avlinga ved tidleg 1. slått.

Innhaldet av eterekstrakt (feitt) gjekk ned med utsett slåttetid. Både i 1. slåttten og 2. slåttten låg det høgste innhaldet kring 3.8 % av tørrstoffet.

Innhaldet av N-frie ekstraktmenne steig frå snautt 40 % av tørrstoffet ved tidleg 1. slått til vel 48 % ved slått ved blømingstadiet. Innhaldet ved tidleg slått må kunne karakteriserast som uvanleg lågt, og stigninga svært stor i samanlikning med det andre har funne (10, 15). Det prosentiske innhaldet i 2. slåttten var minst i ung hå og i år med stor håvekst. I ung hå låg innhaldet av N-frie ekstraktmenne for det meste kring 39—40 % av tørrstoffet mot vel 50 % i eldre hå.

Innhaldet av aske utgjorde i medel 8.7 % av tørrstoffet ved tidleg 1. slått, 7.1 % ved medels tidleg og 5.7 % ved sein 1. slått. Timoteiprøvene inneheldt jamt over meir aske enn engrapp-prøvene i førstninga av vekseperioden. I 2. slåttten varierte innhaldet mellom 6 og 9 % med høgst innhald i ung hå.

Innhaldet av kalsium minka litt med utviklingstrinnet, frå i medel 0.56 % ved slått på 20 cm stadiet til 0.49 % av tørrstoffet ved begynnande bløming.

Nedgangen var berre merkande for avlingsprøvene med timotei, medan innhaldet av Ca i blandingsprøvene med engrapp låg jamt kring 0.57 % gjennom heile vekseperioden. Andre slåtten var stort sett Ca-rikare enn 1. slåtten, og særleg hå med stor innblanding av engrapp inneheldt ofte over 1 % Ca.

Innhaldet av fosfor i 1. slåtten fall frå 0.46 % til 0.25 % av tørrstoffet i vekseperioden mellom 20 cm stadiet og begynnande bløming. Avlingsprøvene hadde størst innhald av P i varme somrar, da også nedgangen var mest markert. Innhaldet av P i 2. slåtten svinga for det meste mellom 0.30 % og 0.45 % med den største prosent i ung voksterleg hå.

Innhaldet av magnesium gjekk litt ned med utsett slåttetid frå i medel 0.16 % av tørrstoffet ved tidleg 1. slått til 0.12 % ved sein 1. slått. Minkinga i Mg-innhaldet med utviklingsstrinnet var berre tydeleg i avlingsprøvene med timotei, medan det i «naturengprøvene» heldt seg mest kring 0.17 %. Mg-innhaldet i 2. slåtten var jamt høgare enn i 1. slåtten. Særleg Mg-rike var «naturenghåa» med i medel 0.28 % mot berre 0.18 % i timoteihåa.

Innhaldet av kalium i 1. slåtten fall frå om lag 3,5 % av tørrstoffet ved tidlegaste slåttestadium til kring 2 % ved siste slåttestadium. I 2. slåtten varierte det for det meste innan dei same grensene etter tidspunktet for dei ulike slåttetidene.

Mellom somme kjemiske emne i avlingsprøvene var det tydeleg samanheng, anten positiv eller negativ korrelasjon. Samanhengen mellom råprotein og trevlar var tydeleg på den måten at innhaldet av det eine emnet minka når innhaldet av det andre auka. Innhaldet av råprotein og P synte sterk positiv korrelasjon, medan det naturleg nok var negativ korrelasjon mellom trevlar og P. Mellom mineralema Ca og P, Ca og Mg og P og Mg var det sikker positiv korrelasjon berre i 2. slåtten.

Mengdeforholdet Ca/P i 1. slåtten auka frå 1.2 ved slått på 20 cm-stadiet til 1.6 ved skytingsstadiet og 2.0 ved siste slåttestadium ved begynnande bløming. I 2. slåtten låg mengdeforholdet for det meste på 1.9—2.0. Etter engelske og andre utanlandske fôringsforsøk skal mengdeforholdet Ca/P helst ligge kring 1.5 i fôrrasjonen til mjølkekyr.

Kvotienten $\frac{K}{Ca + Mg}$, som uttrykker forholdet mellom milligramekvivalentar K og summen av milligramekvivalentar Ca og Mg pr. kg tørrstoff, gjekk ned frå 2.21 til 1.47 i 1. slåtten med utsetjing frå tidlegaste til siste slåttestadium. I 2. slåtten svinga kvotienten mellom 1.10 i lengst utvaksen hå etter tidleg 1. slått og 1.48 i den yngste håa etter sein 1. slått.

Avlingsresultatet uttrykt i kg høy pr. dekar var best etter sein 1. slått, når timoteien begynte å bløme. Saman med 2. slåtten kunne sein 1. slått gi opptil 1000 kg høy pr. dekar, med i medel 90 % tørrstoff. Etter sein 1. slått utgjorde 2. slåtten sjeldan over 20 % av totalavlinga. I tilråinga for praksis er det peika på at det løner seg sjeldan å hauste håa etter sein 1. slått. Med håslåtten er det som med beitinga at det ofte følger dårleg overvintring av timoteienga.

Avlinga av fôreiningar (feitingsfôreiningar) var også størst etter dei seine slåttekombinasjonane, men dei største fôreiningavdiene (f.e. pr. 100 kg tørrstoff) oppnådde tidleg til medels tidleg 1. slått i kombinasjon med tidleg og medels tidleg 2. slått. Av totalavlinga etter dei tidlege og medels tidlege slåttediskombinasjonane gjekk det nær 1.7 kg tørrstoff pr. f.e. Dei same kombinasjonane gav også størst avling av meltpar råprotein. Innhaldet av melteleg

råprotein pr. f.e. låg kring 180 g i avlinga ved slått på 20 cm stadiet, kring 125 g ved skytingsstadiet og kring 85 g ved begynnande bløming. Mengda av melteleg råprotein pr. f.e. i 2. slått svinga mellom 130 g i sein slått hå etter tidleg 1. slått til 190 g i ung hå etter sein 1. slått.

Etter at det er tatt omsyn til storleiken og kvaliteten av avlinga og varigheita av timoteienga, kan det i korte trekk gjevast denne oppsummeringa for praksis i Troms og Finnmark.

Størst høyaaving og flest føreiningar pr. dekar gir slått etter at timoteien er ferdigskoten, eller fram i mot blømingstid. Høyslåtten i Troms og Finnmark vil då falle i siste halvpart av juli og i første dagane av august. Etter så vidt sein høyslått kjem det sjeldan på tale med nokon håslått.

Kvaliteten av engavlinga er best etter tidleg 1. slått, før skytingsstadiet, og etter 2. slått for håa tek til å visne.

Heldigste slåttetida for silolegging er før skytingsstadiet, når graset er 25—35 cm høgt. Siloslåtten vil då falle i slutten av juni og første dagane av juli. Neste siloslått (2. slått) høver det å ta om lag to månader seinare, i slutten av august og førstninga av september.

Siloslåtten, som bør skje tidleg, må helst takast på eldre timoteieng og natureng, medan den yngre timoteienga av omsyn til overvintringa bør få stå til etter skyting, dvs. til vanleg høyslått.

Summary

The report gives account of 9 experiments in cutting times for timothy grass in Troms and Finnmark. The earliest 1st cutting was performed when the grass was 20 cm high, and the last 1st cutting when the grass began to flower. The timothy reached the 20 cm stage at about midsummer, the budding stage a little before the middle of July, and the flowering stage in the beginning of August. The dates of the 2nd cutting were August 20, September 5 and September 20. Cutting-time combinations, with early 1st cutting, before the timothy heads had emerged all over the meadow, had the result that the grass did not endure the winter so well as when the cutting was postponed until almost flowering time. On mineral soil the timothy could tolerate two cuttings annually quite well, but on marshy soil it thinned out quickly. Where the timothy did not survive the winter, other grass species and weeds became predominant, with the result that the timothy leys acquired the character of natural grassland, with a particularly large admixture of *Poa pratensis*.

Other experiments have shown that aftermath cutting or grazing in the autumn tends to weaken the timothy's resistance to the winter. In a climate so far north as approx. 70°N, where the experiments were undertaken, the winter conditions are often difficult for meadowland. Only North Norwegian timothy strains and a couple of North Finnish ones can manage the winter satisfactorily.

The crops from the cutting experiments, in kg høy per decaire, were largest after late 1st cutting, when the timothy began to flower. Together with the 2nd cutting a late 1st cutting could yield up to 1000 kg hay per decaire, with an average of 90 % dry substance. After late 1st cutting the aftermath yield seldom exceeded 20 % of the total crop. It is pointed out, for guidance in practice, that as a rule it does not pay to reap an aftermath after late 1st cutting.

The yield of feed units for fattening was also largest after late cutting-time combinations, but the maximum feed units per 100 kg dry substance was obtained from the early cutting-time combinations. The early cutting times gave the largest yield of digestible crude protein. The percentual content of ash, phosphorus, calcium, magnesium and potash was largest at an early stage of development, whilst the content of fibres and extract substance free from Nitrogen was largest at flowering time. Between crude protein and fibres there was a significant negative correlation; the same was the case between P and fibres. There was significant positive correlation between Ca and P, Ca and Mg, and P and Mg only in the 2nd cutting. The quantitative ratio $\frac{\text{Ca}}{\text{P}}$ in the 1st cutting increased from 1.2 in cutting at the 20 cm stage to 1.6 at the budding stage and 2.0 at incipient flowering stage. In the 2nd crop the quantitative ratio was for the most part 1.9—2.0. The quotient $\frac{\text{K}}{\text{Ca} + \text{Mg}}$ which expresses the ratio between milligram equivalents K and the sum of milligram equivalents Ca and Mg, fell from 2.21 in the 20 cm stage to 1.47 in the flowering stage. In young aftermath the quotient lay at 1.48 as compared with 1.10 in older aftermath.

When regard is paid both to the quality and quantity of the crop and to the age of the meadow it may be said for practical purposes in Troms and Finnmark that the most favourable cutting time for silo storage is before the budding time, when the grass is 25—35 cm high. The cutting for silage making will then fall at the end of June and beginning of July. The next silage making (2nd cutting) should be performed about 2 months later, at the end of August and beginning of September. The cutting, for silage making which should be performed early, must preferably be taken on old timothy meadowland and natural meadowland, whilst the younger timothy meadowland, out of regard for winter conditions, should be allowed to stand until after budding, i. e. until normal hay stage of maturity. On meadowland which has a lot of weeds and on meadowland with lodging the cutting should be effected as early as possible.

Litteratur

1. AGERBERG, L. 1943. Slåttetids- och gödslingsförsök i vall utförda i övre Norrland åren 1937—41. Lantbrukshögskolan. Jordbruksförsöksanst. Medd. nr. 9.
2. AGERBERG, L. 1956. Slåttetid och hökvalitet. Statens jordbruksförsök. Medd. nr. 72.
3. ANDERSEN, I. L. 1960. Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. I. Forskn. fors. Landbr. 11 : 635—660.
4. BLAXTER, K. L. and Mc. GILL, R. F. 1956. Magnesium Metabolism in Cattle. Veter. Rev. and Annotations 2, 35—55.
5. BORG, J. 1938. Några resultat av gödslingsförsök i vall. Sv. Betes- och Vallfören. Årsskr. 20 : 118—126.
6. BORG, J. och SVANBERG, O. 1936. Resultat av gödslingsförsök i vall på fosforfattiga jordar. Sv. Betes- och Vallfören. Årsskr. 18 : 31—40.
7. FJÆRVOLL, K. 1938. Slåttetidsforsøk i timoteieng, 1928—1936. Meld. frå Statens forsøks-gård Holt for 1935—36 : 7—26.
8. FRIDRIKSSON, S. 1958. Proteininnhold i nogle islandske græsarter. Nordisk Jordbr. forskn. 40 : 111—117.
9. HANSEN, H. B. 1946. Slåttetidsforsøk på forsøksgården Vågønes. Meld. frå Statens forsøksgård Vågønes for 1944 : 10—47.

10. HOMB, T. 1952. Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. 71. beretning fra Norges Landbrukshøgskoles Foringsforsøk.
11. HVIDSTEN, H. og PEDERSEN, E. 1950. Undersøkelser over tørrstoff-, råprotein- og karotininnholdet i eng- og beitevekster. Forskn. fors. Landbr. 1 : 311—345.
12. ISAACHSEN, H., ULVESLI, O. og HUSBY, M. 1932. Innhold, fordøielighet og beregnet produktjonsverdi av beitegress, hå og gress på forskjellige utviklingsstadier opp til sen slåttetid. 32. beretn. fra Norges Landbr.høgskoles Foringsforsøk.
13. KARSTAD, O. 1959. Mineralelmne — Vitamin — Protein. Vestlandsk Landbruk 6 : 85.
14. KEMP, A. and HART, M.L.T. 1957. Grass tetany in grazing milking cows. Netherl. Jour. Agric. Sci. 5 : 4—17.
15. KIVIMÄE, A. 1959. Chemical composition and digestibility of some grassland crops. Acta Agric. Scan. Suppl. 5.
16. LEIN, H. 1960. Virkninger av fosfat- og kvelstoffgjødning på avling og kjemisk sammensetning av endel grasarter og kvitkløver på beite. Forskn. fors. Landbr. 11 : 203—253.
17. LUNDBLAD, K. 1938. Slåttetidens inverkan på höets kvalitet och vallbeståndets sammensättning. Ibid. 1938 : 41.
18. LØVØ, P. J. 1938. Forsøk med ulike slåttetider for eng på forsøkgården Voll. Meld. fra Statens forsøkgård Voll. 1937 : 9—51.
19. Meldingar frå Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon Holt, Tromsø, 1953—1960.
20. MULDER, E. G. 1949. Effect of fertilizers on the chemical composition of herbage. Fifth. International Grassland Congress. Netherlands, 61—72.
21. PESTALOZZI, M. og RETVEDT, K. 1959. Forsøk med store kunstgjødselmengder til eng, 1948—1952. Forskn. fors. Landbr. 10 : 315—412.
22. SAKSHAUG, B. 1938. Forsøk med vedlikeholdsgjødsling av beiter. Årbok for beitebruket i Norge 1936—37 : 111—129.
23. SLØGEDAL, H. 1936. Forsøk med ulike slåttetider. Melding fra forsøkgården Vågønes for 1935 : 20—61.
24. SLØGEDAL, H. 1941. Slåttetidsforsøk med ulike engvekster. Meld. fra Statens forsøkgård Vågønes for 1940 : 3—28.
25. STEENBERG, V. og WINTHER, J. E. 1948. Fordøjeligheden af nogle Græsmarksafgrøder, Halm og Mask. 199. Beretn. fra Forsøkslaboratoriet, 7—61.
26. STRANDE, K. 1952. Forsøk med ulike antall høstinger av beite. Forskn. fors. Landbr. 3 : 145—169.
27. SVANBERG, O. och EKMAN, P. 1946. Om magnesiumhalten i vegetationen från svenska jordar. Kungl. Lantbruksakademiens tidskrift 1946 : 54—99.
28. TROUGHTON, A. 1957. The Underground organs of Herbage Grasses. Bulletin No. 44. Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops. Hurley.
29. ULVESLI, O. 1958. Sammensetningen av førverdien av høy fra soleiceng. Norges Landbrukshøgskole, Foringsforsøkene. 83. beretning.
30. VIK, K. 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forskn. fors. Landbr. 6 : 173—318.
31. VIKELAND, N. 1954. Forsøk med beiting og håslått på eng i Troms og Finnmark. Forskn. fors. Landbr. 5 : 392—405.
32. VIKELAND, N. 1961. Forsøk med forrådsjødsling med superfosfat til eng. Forskn. fors. Landbr. 12 : 431—445.
33. ØDELIEN, M. 1950. Forsøk med sterk gjødning til eng på Østlandet 1946—1948. Forskn. fors. Landbr. 1 : 347—420.
34. ØDELIEN, M. 1951. Bladprosenten hos timotei og dens betydning for høyets førverdi. Forskn. fors. Landbr. 2 : 52—62.
35. ØDELIEN, M. 1960. Kan gjødning være årsak til hypomagnesemi og tetani hos storfe. Tidsskr. for Det Norske Landbruk, hefte 10, s. 353—371.
36. ØDELIEN, M. og HVIDSTEN, L. 1957. Stigende kunstgjødselmengder til eng ved ulike slåttetider. Forskn. fors. Landbr. 8 : 241—294.

Hovudtabell I. Slåttetidsforsøk, felt nr. 1, Svanvik. 1951—54.

Forsøks- ledd	Kg høy pr. dekar	Föreningar pr. dekar	Kg melibar råpro- tein pr. dekar	Föreningar pr. 100 kg tørrstoff	I prosent av tørrstoffet												
					Råprotein	Reinprotein	Trevlar	Eterekstrakt	N-frie ekstraktemne	Aske	Kalsium, Ca	Fosfor, P	Magnesium, Mg	Kalium, K			
1. slått:																	
I	182	115	21.3	71	22.1	15.7	26.9	3.5	39.5	8.0	0.60	0.44	0.20	3.03			
II	306	180	29.8	66	17.6	12.9	31.0	2.8	41.7	6.9	0.56	0.36	0.21	2.67			
III	513	284	40.9	62	14.9	10.9	34.2	2.4	41.9	6.6	0.61	0.31	0.21	2.81			
2. slått:																	
a	524	248	42.7	53	12.4	9.6	32.9	2.8	46.8	5.1	0.55	0.30	0.25	2.33			
I b	524	240	34.8	52	10.6	8.5	33.0	2.5	49.4	4.5	0.48	0.25	0.20	1.85			
c	532	245	34.0	52	10.4	8.6	31.4	2.5	51.7	4.0	0.54	0.23	0.19	1.50			
a	283	141	28.7	57	15.8	11.5	29.6	3.3	45.5	5.8	0.64	0.37	0.33	2.69			
II b	338	165	28.0	56	13.1	10.6	30.4	2.7	48.7	5.1	0.56	0.32	0.28	2.27			
c	398	190	30.0	55	12.4	10.2	29.1	2.8	50.9	4.8	0.58	0.29	0.28	1.91			
a	188	99	25.3	60	19.5	13.8	28.0	3.5	42.2	6.8	0.73	0.45	0.42	2.99			
III b	244	124	27.0	58	16.3	12.3	28.8	3.0	45.9	6.0	0.66	0.37	0.31	2.68			
c	248	120	22.9	57	14.9	11.8	28.1	2.8	49.0	5.2	0.59	0.32	0.32	1.90			

Hovudtabell II. Slåttetidsforsøk, felt nr. 2, Holt. 1951—54.

Forsøks- ledd	Kg høy pr. dekar	Föreningar pr. dekar	Kg melibar råpro- tein pr. dekar	Föreningar pr. 100 kg tørrstoff	I prosent av tørrstoffet												
					Råprotein	Reinprotein	Trevlar	Eterekstrakt	N-frie ekstraktemne	Aske	Kalsium, Ca	Fosfor, P	Magnesium, Mg	Kalium, K			
1. slått:																	
I	276	175	34.7	70	21.8	14.9	28.4	4.3	38.1	7.4	0.65	0.50	0.20	2.21			
II	425	254	41.5	67	16.9	12.2	31.2	3.5	42.0	6.4	0.68	0.42	0.20	3.32			
III	538	309	41.8	64	14.1	10.3	32.2	3.1	45.1	5.5	0.68	0.36	0.19	2.80			
2. slått:																	
a	468	223	27.8	53	10.8	8.7	26.9	3.1	54.7	4.5	0.98	0.31	0.27	2.21			
I b	452	231	24.4	56	10.1	7.6	29.3	3.4	52.8	4.4	0.97	0.29	0.23	1.76			
c	463	219	23.8	53	9.9	7.7	30.8	2.8	52.3	4.2	0.84	0.38	0.20	1.74			
a	322	171	24.3	59	13.2	10.4	28.2	3.7	49.8	5.1	0.81	0.36	0.29	2.70			
II b	338	173	23.9	57	12.9	9.6	28.2	3.5	50.3	5.1	1.03	0.34	0.27	2.55			
c	358	178	21.5	56	11.4	8.8	28.5	3.1	52.0	5.0	0.95	0.31	0.27	2.18			
a	232	129	21.6	59	15.5	11.4	26.6	3.9	48.0	6.0	1.19	0.39	0.35	2.82			
III b	279	148	23.0	58	14.5	10.7	27.2	3.9	48.7	5.7	1.09	0.37	0.30	2.72			
c	300	156	21.8	58	13.4	10.2	27.1	3.3	50.9	5.3	0.98	0.34	0.27	2.55			

Hovudtabell V. Slåttetidsforsøk, felt nr. 5, Gibostad. 1954.

Forsøks-ledd	Kg høy pr. dekar	Föreningar pr. dekar	Kg melibar råprotein pr. dekar	Föreningar pr. 100 kg tørrstoff	I prosent av tørrstoffet												
					Råprotein	Reinprotein	Trevlar	Eterekstrakt	N-frie ekstraktene	Aske	Kalsium, Ca	Fosfor, P	Magnesium, Mg	Kalium, K			
<i>1. slått:</i>																	
I	539	333	55.7	69	17.8	10.5	29.5	2.8	41.4	8.5	0.41	0.47	0.12				
II	716	426	65.1	66	15.6	9.7	31.0	2.8	42.9	7.7	0.39	0.43	0.12				
III	860	463	57.7	60	13.5	9.6	35.5	2.3	41.0	7.7	0.43	0.37	0.11				
<i>2. slått:</i>																	
a	390	190	24.1	55	11.3	9.9	28.9	2.9	49.3	7.6	0.66	0.30	0.15				
I b	390	191	22.5	55	11.1	9.8	27.9	2.6	51.3	7.1	0.63	0.26	—				
c	405	191	24.6	53	11.9	10.9	28.5	3.1	49.3	7.2	0.68	0.31	0.17				
a	511	258	35.3	57	12.1	9.5	29.1	2.9	48.8	7.1	0.67	0.36	0.17				
II b	475	239	34.7	56	13.0	11.5	27.8	3.0	48.7	7.5	0.67	0.36	0.17				
c	448	207	33.9	52	14.3	12.6	29.6	2.9	45.3	7.9	0.71	0.37	0.18				
a	306	161	24.5	59	13.6	9.4	28.4	3.2	47.7	7.1	0.66	0.35	0.15				
III b	279	142	23.4	58	15.1	12.0	27.2	3.3	47.2	7.2	0.68	0.39	0.16				
c	283	142	17.1	56	15.5	12.0	26.9	3.6	46.5	7.5	0.67	0.39	0.16				

Hovudtabell VI. Slåttetidsforsøk, felt nr. 6, Gibostad. 1955.

Forsøks-ledd	Kg høy pr. dekar	Föreningar pr. dekar	Kg melibar råprotein pr. dekar	Föreningar pr. 100 kg tørrstoff	I prosent av tørrstoffet												
					Råprotein	Reinprotein	Trevlar	Eterekstrakt	N-frie ekstraktene	Aske	Kalsium, Ca	Fosfor, P	Magnesium, Mg	Kalium, K			
<i>1. slått:</i>																	
I	746	413	60.1	62	13.8	10.6	35.1	2.9	39.3	8.9	0.47	0.34	0.15				
II	906	512	63.6	61	12.6	10.5	34.5	2.9	42.0	8.0	0.46	0.29	0.09				
III	1050	600	62.4	62	11.6	9.5	33.9	2.8	44.8	6.9	0.43	0.25	0.09				
<i>2. slått:</i>																	
a	104	46	13.1	50	23.3	18.3	27.0	4.2	32.2	13.3	0.82	0.73	0.26				
I b	137	56	12.5	45	17.1	15.6	30.0	3.5	35.3	14.1	0.91	0.70	—				
c	170	69	17.5	48	20.6	13.9	28.7	3.6	35.2	11.9	0.76	0.63	—				
a	78	36	10.9	52	24.8	19.2	26.0	4.2	30.8	14.2	0.85	0.75	—				
II b	115	45	12.0	46	19.8	16.4	31.1	3.8	31.4	13.9	0.92	0.78	0.28				
c	154	62	16.4	49	21.3	15.4	28.0	3.8	34.3	12.6	0.80	0.67	0.23				
a	68	34	10.3	57	26.0	20.3	24.9	4.6	32.1	12.4	0.81	0.72	0.24				
III b	95	48	12.4	55	21.9	16.6	24.7	3.7	36.4	13.3	0.80	0.73	0.23				
c	125	53	13.8	50	21.5	15.3	28.1	3.8	34.4	12.2	0.75	0.61	0.21				

Hovudtabell VII. Slåttetidsforsøk, felt nr. 7, Svanvik. 1953—55.

Forsøks- ledd	Kg høy pr. dekar	Föreningar pr. dekar	Kg melibar råpro- tein pr. dekar	Föreningar pr. 100 kg tørrstoff	I prosent av tørrstoffet									
					Råprotein	Reinprotein	Trevlar	Eterekstrakt	N-frie ekstrakterne	Aske	Kalsium, Ca	Fosfor, P	Magnesium, Mg	Kalium, K
<i>1 slåu:</i>														
Tidleg (a—c)...	188	117	22.3	67	19.7	12.8	28.2	2.8	40.3	9.0	0.55	0.49	0.19	
Medels (d—f) ..	408	226	31.2	60	13.6	10.1	33.0	2.7	43.7	7.0	0.53	0.36	0.21	
Sein (g—i)...	551	278	31.5	55	10.3	8.5	34.9	2.4	46.3	6.1	0.54	0.30	0.18	
<i>2. slåu:</i>														
Tidleg (a)	414	193	29.0	50	12.4	9.9	34.3	2.4	44.0	6.9	0.70	0.31	0.26	
Medels (b)	442	209	29.3	51	12.3	9.6	31.7	2.4	46.8	6.8	0.68	0.24	0.25	
Sein (c)	500	233	31.7	51	12.1	10.0	30.7	2.3	48.0	6.9	0.64	0.27	0.22	
Tidleg (d)	186	93	17.4	54	15.4	11.1	31.5	2.7	41.8	8.6	0.87	0.44	0.37	
Medels (e)	236	116	20.0	53	15.1	11.1	29.4	2.7	43.9	8.9	0.71	0.39	0.26	
Sein (f)	293	149	22.2	56	14.2	11.6	27.5	2.7	47.7	7.9	0.69	0.34	0.26	
Tidleg (g)	109	56	11.6	54	17.5	12.4	31.9	2.9	39.1	8.6	0.82	0.42	0.30	
Medels (h)	155	79	14.8	54	17.7	12.5	29.0	2.8	41.6	8.9	0.76	0.44	0.29	
Sein (i)	238	120	22.8	54	17.9	14.9	27.8	2.8	42.4	9.1	0.74	0.45	0.24	

Hovudtabell VIII. Slåttetidsforsøk, felt nr. 8, Svanvik. 1953—57.

Forsøks- ledd	Kg høy pr. dekar	Föreningar pr. dekar	Kg melibar råpro- tein pr. dekar	Föreningar pr. 100 kg tørrstoff	I prosent av tørrstoffet									
					Råprotein	Reinprotein	Trevlar	Eterekstrakt	N-frie ekstrakterne	Aske	Kalsium, Ca	Fosfor, P	Magnesium, Mg	Kalium, K
<i>1. slåu:</i>														
Tidleg (a—c) ..	308	197	29.3	69	19.4	13.6	27.4	3.1	38.8	11.3	0.54	0.50	0.17	4.06
Medels (d—f) ..	544	315	34.1	63	12.0	9.4	33.0	2.6	45.2	7.2	0.44	0.29	0.12	2.97
Sein (g—i) ..	799	406	31.5	55	9.1	7.9	33.7	2.3	49.1	5.8	0.41	0.21	0.10	1.93
<i>2. slåu:</i>														
Tidleg (a)	350	160	24.7	50	14.4	11.8	31.1	3.3	42.5	8.7	0.69	0.38	0.18	2.91
Medels (b)	367	174	20.5	52	10.7	9.1	30.2	2.3	49.5	7.3	0.53	0.25	0.17	1.96
Sein (c)	395	189	19.4	52	9.2	7.9	30.1	2.4	51.4	6.9	0.45	0.21	0.09	1.57
Tidleg (d)	124	62	11.9	54	16.2	12.0	27.5	4.0	41.5	10.8	0.68	0.43	0.20	3.77
Medels (e)	165	84	13.8	55	14.7	11.5	26.7	3.5	45.6	9.5	0.60	0.34	0.15	3.36
Sein (f)	173	87	13.0	55	13.6	11.4	26.6	3.1	47.4	9.3	0.53	0.32	0.17	2.98
Tidleg (g)	44	22	4.9	55	18.4	10.8	29.9	3.9	37.6	10.2	0.58	0.44	0.17	3.38
Medels (h)	50	24	4.1	53	13.9	10.3	30.0	2.7	43.2	10.2	0.54	0.46	0.17	—
Sein (i)	88	44	7.5	55	15.9	13.4	27.3	3.2	44.0	9.6	0.56	0.36	0.18	3.01

Hovudtabell IX. Slåttetidsforsøk, felt nr. 9, Holt. 1953—58.

Forsøks-ledd	Kg høy pr. dekar	Föreningar pr. dekar	Kg meltpbar råprotein pr. dekar	Föreningar pr. 100 kg tørrstoff	I prosent av tørrstoffet															
					Råprotein	Reinprotein	Trevlar	Eterekstrakt	N-frie ekstraktene	Aske	Kalsium, Ca	Fosfor, P	Magnesium, Mg	Kalium, K						
<i>1. slått:</i>																				
Tidleg (a—c) ..	244	160	31.5	70	21.9	15.6	25.9	4.6	39.4	8.2	0.53	0.44	0.13	3.21						
Medels (d—f) ..	524	303	40.4	63	14.7	10.5	31.1	3.0	44.2	7.0	0.61	0.35	0.12	2.61						
Sein (g—i) ..	802	404	35.9	55	10.1	9.2	33.7	2.6	48.1	5.5	0.53	0.25	0.11	2.00						
<i>2 slått:</i>																				
Tidleg (a)	441	236	30.9	54	13.1	10.3	26.6	3.3	50.4	6.6	0.65	0.32	0.13	2.62						
Medels (b)	474	247	29.1	54	11.8	8.8	27.5	3.0	52.0	5.7	0.61	0.29	0.15	2.24						
Sein (c)	466	236	25.7	53	10.7	8.3	28.3	3.4	52.4	5.2	0.61	0.29	0.17	2.11						
Tidleg (d)	170	96	16.7	57	18.2	13.1	24.5	3.8	45.9	7.6	0.79	0.39	0.18	2.84						
Medels (e)	220	123	17.7	57	15.9	11.2	22.8	3.7	50.7	6.9	0.80	0.37	0.17	2.68						
Sein (f)	248	133	19.1	57	15.8	10.8	23.8	3.6	49.5	7.3	0.68	0.38	0.15	2.52						
Tidleg (g)	73	42	8.6	58	21.3	14.2	26.2	4.2	40.5	7.8	0.74	0.43	0.28	2.77						
Medels (h)	133	74	12.9	58	20.9	12.1	24.7	4.1	42.6	7.7	0.73	0.43	0.16	2.63						
Sein (i)	174	96	17.1	58	21.6	12.5	21.8	4.1	45.2	7.3	0.73	0.46	0.17	2.86						

Hovudtabell X. Meltingskoeffisientar (skjønsmessig fastsett).

Slåttetider	Råprotein	Eterekstrakt	Trevlar	N-frie ekstraktene
<i>1. slått:</i>				
I Når grasen er 20 cm høgt, serie A og B	65	57	*72—75	70
II Ei veka etter I, serie A	61—64	55—56	70—74	68
III To veker etter II, serie A	56—62	53—55	68—73	66
IV Ved beg. skyting, serie B	56—62	53—55	68—73	66
V Ved beg. bløming, serie B	48—60	49—52	62—62	62
<i>2. slått:</i>				
I a Tidleg 20/8 } serie A og B	61	40	47	66
b Medels 5/9 }	59	39	46	65
c sein 20/9 }	58	38	45	64
II a Tidleg 20/8 } Serie A	64	42	48	67
b Medels 5/9 }	62	40	47	66
c Sein 20/9 }	60	40	46	65
III a Tidleg 20/8 } Serie A	67	44	50	68
b Medels 5/9 }	64	42	48	67
c Sein 20/9 }	60	40	47	66
IV d Tidleg 20/8 } Serie B	64	42	48	68
e Medels 5/9 }	62	40	47	67
f Sein 20/9 }	60	40	46	66
V g Tidleg 20/8 }	67	44	50	70
h Medels 5/9 }	64	42	48	68
i Sein 20/9 }	60	40	46	67

* Ulike meltingskoeffisientar etter botanisk samansetning.

I redaksjonen 1. 6. 1961

FORSØK MED FOSFOR- OG KALIUMGJØDSLING TIL BEITE

Phosphorous and Potassium Fertilizer on Pastureland

AV

ARNE MOSLAND

INNHOOLD

	Side
Forord	38
A. Nye forsøk med stigende mengde P og K til beite	38
1. Forsøksplanen	38
2. De enkelte felt	38
a. Beiteforsøksgarden Apelsvoll, Ø. Toten, Oppland	38
b. Gjermundnes landbruksskole, Vestnes, Møre og Romsdal	43
c. Statens stamsæd- og sauealsgard Tjøtta, Tjøtta, Nordland	45
d. Øksnevad landbruksskole, Klepp, Rogaland	47
e. Øverland gård, Bærum, Akershus	48
3. Oversikt og vurdering, alle felt	49
a. Avlingsutslag etter stigende P	50
b. Avlingsutslag etter stigende K	50
c. Virkning av P og K på avlingas botaniske sammensetning	50
d. Virkning på høyprosent og kjemisk innhold i avlinga	51
e. Aktuelle mengder av superfosfat og kaliumgjødsel 41 %	52
B. Eldre forsøk med stigende mengde P og K til beite	52
1. Forsøk med stigende mengde P	52
a. Gunnar Børseth, Hegra, N. Trøndelag	53
b. Sigv. Bragstad, Inderøy, N. Trøndelag	53
c. Ø. Olsen, Svinndal, Østfold	54
d. Kalnes landbruksskole, Tune, Østfold	54
2. Oversikt over serien med stigende P, eldre forsøk	55
3. Forsøk med stigende mengde K	55
a. Tomb jordbruksskole, Råde, Østfold	55
C. Forsøk med kalking og fosforgjødsling til beite	56
1. Forsøksplanen	56
2. Jord og værforhold	57
3. Avlingsresultater og vurdering	57
Sammendrag	61
Summary	62
Litteratur	63

Forord

I denne meldinga om forsøk med stigende fosfor- og kaliumgjødning til beite er også omtalt noen eldre forsøk som ikke tidligere har vært publisert. Grunnlaget er noe tynt, men vi mener likevel at det har sin betydning at materialet blir kjent og har det derfor med i tilknytning til de nyere forsøk som danner grunnlaget for meldinga.

Helge Uverud

A. Nyere forsøk med stigende mengde P og K til beite

1. Forsøksplanen

I denne serien ble 3 felt anlagt i 1948 og 2 i 1951. Ett av feltene ble lagt på Apelsvoll og ett i hvert av fylkene Akershus, Møre og Romsdal, Nordland og Rogaland. Feltplanen var den samme alle steder, blokkforsøk med 7 ledd og 4 gjentakelser. Anleggsrutene var 4.5×5.5 m og høsterutene 4×5 m. Alle feltene ble lagt ut med 2 parallelle felt med skiftevis høsting og beiting annet hvert år.

Gjødslingsplan, kg pr. dekar:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Kalksalpeter	85	85	85	85	85	85	85
Superfosfat	0	15	30	45	45	45	45
Kaliumgj. 33 % ..	45	45	45	45	30	15	0

Fosfor- og kaliumgjødning ble sådd ut om våren, kalksalpeteren ble delt på 3 utsåinger, 30 kg om våren, 30 kg etter 1. høsting og 25 kg etter 2. høsting. Bortsett fra 2 år på ett av feltene ble det hver sommer utført 3 høstinger.

2. De enkelte felt

I tabellene 1 og 2 er det gitt en oversikt over avlingsresultatene fra samtlige felt i denne serien.

a. Beiteforsøksgården Apelsvoll, Ø. Toten, Oppland

På Apelsvoll ble dette forsøket anlagt i 1951 og fortsatte til og med 1958. Jorda på feltet er moldrik, leirholdig morenejord. Feltet ble dyrket i 1949—50 og ble tilsådd med beitefrøblanding våren 1950. Jorda var tidligere brukt som overflatedyrket beite og var ved omleggingen i god næringstilstand.

I middel for de 8 forsøksårene ble P- og K-gjødsel sådd ut 4. mai, kvellstoffgjødning den $11/5$, $16/6$ og $2/8$. Det ble i alle år foretatt 3 høstinger, de midlere høstet datoer var $18/6$, $15/7$ og $15/9$.

Prøver av avlinga fra hver høsting og hvert ledd er analysert botanisk, det er skilt mellom gras, kløver og ugras. Kjemisk analyse av avlinga er utført i 1951—54 og 1956. Avlinga fra de enkelte ledd er bestemt som kg tørrstoff pr. dekar.

Tabell 1. *Avlingsutslag for fosforgjødsling, kg tørrstoff pr. dekar. Opplysning om jordart.*

Sted	Kg superfosfat				Antall år	Jordanalyser fra matjordlaget, ledd I, ved forsøkets avslutning	
	0	15	30	45		pH	Lt Jordart
Parallell I » II	554	+ 45	+ 48	+ 73	8	6.4	Leirholdig morene
	397	+ 177	+ 235	+ 253			
Beiteforsøkgarden Apelsvoll Middel	476	+ 111	+ 141	+ 163	8	6.4	Leirholdig morene
Parallell I » II	763	+ 54	+ 33	+ 26			
	661	+ 96	+ 105	+ 135			
Gjermundnes landbrukskole Middel	712	+ 75	+ 69	+ 81	8	5.9	Sandholdig moldjord
Parallell I » II	358	+ 160	+ 213	+ 226			
	224	+ 289	+ 373	+ 392			
Statens stamsæd og sanealsgard Tjøtta Middel	291	+ 225	+ 293	+ 309	6	(5.8—6.2*)	(2.2*) Sandjord
Parallell I » II	611	+ 14	+ 53	+ 59			
	585	+ 45	+ 49	+ 53			
Øksnevad landbrukskole Middel	598	+ 30	+ 51	+ 56	10	6.3	2.0 (6.3*) Sandholdig moldjord
Parallell I » II	580	+ 30	+ 32	+ 47			
	607	+ 76	+ 99	+ 71			
Øverland gård Middel	594	+ 53	+ 66	+ 59	10	6.4	1.6 (3.5*) Moldholdig leirjord
Middel alle felt	552	+ 87	+ 110	+ 118	42		
Middel, Tjøtta holdt utenom	595	+ 64	+ 79	+ 86	36		* ved anlegget

Tabell 2. *Avlingsutslag for kaliumgjødsling, kg tørrstoff pr. dekar. Opplysning om Mt.*

Sted	Kg kaliumgjødsel 33 %				Mt i matjordlaget fra ledd VII ved forsøkets avslutning
	0	15	30	45	
Parallell I	604	+ 14	+ 10	+ 23	
» II	598	+ 22	+ 48	+ 52	
Beiteforsøksgarden Apelsvoll Middel	601	+ 18	+ 29	+ 38	10.1
Parallell I	778	+ 36	+ 54	+ 11	
» II	656	+ 96	+ 122	+ 140	
Gjermundnes landbruksskole Middel	717	+ 66	+ 88	+ 76	11
Parallell I	512	+ 41	+ 43	+ 72	
» II	526	+ 62	+ 90	+ 90	
Statens stamsæd og sauealsgard Tjøtta Middel	519	+ 52	+ 67	+ 81	10.9*
Parallell I	611	+ 28	+ 63	+ 59	
» II	576	+ 87	+ 60	+ 62	
Øksnevad landbruksskole Middel	594	+ 57	+ 61	+ 60	8.7
Parallell I	598	+ 41	+ 36	+ 29	
» II	688	+ 10	÷ 5	÷ 10	
Øverland gård Middel	643	+ 26	+ 16	+ 10	8.7
Middel alle felt	620	+ 43	+ 50	+ 50	* ved anlegget

Temperaturen for mai—sept. i middel for forsøksårene lå nær opp til normalen, 11.8°C mot normalt 11.7°. De fleste år hadde over normal nedbørmengde, 364 mm i middel for mai—sept., normalen er 309 mm. Minst nedbør for denne tia hadde 1955 med 204 mm.

Av tabell 1 og 2 ser vi at det er ganske stor forskjell på avlingsutslagene mellom de to paralleller. Dette henger for en del sammen med nedbørforholdene. I middel for de år da parallell I ble høstet var nedbøren i tia mai—aug. 326 mm, for tilsvarende tidsrom de år parallell II ble høstet — 263 mm. For totalavlinga etter stigende P og K er det ingen særlig stor avlingsforskjell mellom de to paralleller, men leddet uten P har hatt stor avlingsvikt i tørre år og dermed er avlingsutslaget blitt stort i disse årene. Mellom nedbøren i mai—aug. og avlinga på leddet uten fosforgjødsling er det sterk positiv korrelasjon, $r = + 0.92^{**}$. Om de store avlingsutslag på parallell I bare skyldes nedbørforholdene er ikke godt å si, det er imidlertid sannsynlig at dette er hovedårsaken da forholdene ellers så langt en kan bedømme dem var forholdsvis like. Avlingsutslaget mellom leddet uten fosforgjødsling og leddet med 15 kg superfosfat er statistisk sikkert ($t = 10.37^{***}$), mellom leddene med 15 kg og 30 kg superfosfat er også differansen sikker ($t = 2.80^*$). Videre økning av P-mengden opptil 45 kg superfosfat gir ikke sikkert avlingsutslag.

Når vi sammenligner avlingene fra 1. høstear på hver parallell med de etterfølgende høstinger finner vi at avlingsdifferansen mellom leddene med 0 og med 15 kg superfosfat øker med årene. Det er også en tendens til et liknende forhold mellom 15 og 30 kg superfosfat, men økningen her er ikke så jevn og så markert som ved den første sammenligningen. Mellom leddene med 30 og 45 kg superfosfat kan det ikke påvises noen økning i avlingsdifferansen fram gjennom årene.

Kaliumgjødsla gir små avlingsutslag for feltet på Apelsvoll. Avlingsøkningen fra 0 til 45 kg kaliumgj. og likedan fra 0 til 30 kg er statistisk sikre med henholdsvis $t = 3.55^{**}$ og $t = 2.71^*$. De trinnvise differanser er ikke statistisk sikre. For 15 kg kaliumgj. er det tendens til at avlingsutslaget i forhold til leddet uten K øker med årene. Mellom de øvrige mengder K er det ingen slik tendens. Etter dette skulle så 15 kg kaliumgj. 33 % gi tilstrekkelig K-tilskudd under disse forhold. Selv om avlingsøkningen for kaliumtilskudd er nokså beskjedent er den i dette forsøket likevel noe større enn hva en har oppnådd i andre forsøk på Apelsvoll. Det er mulig at årsaken delvis kan være den forholdsvis sterke grunnjødsla med fosfor.

En har undersøkt hvordan avling og meravling fordeler seg på de ulike høstingene. For ledd I (uten P-gjødsla) utgjør 1. høsting ca. 45 %, 2. og 3. høsting ca. 27 % hver av totalavlinga. Av meravlinga etter 15 kg superfosfat har en fått ca. 62 % ved 1. høsting og ca. 19 % ved hver av de andre høstingene. Ved tilskudd av 30 og 45 kg superfosfat er fordelingen om lag som ved 15 kg, men med noe større andel ved 3. høsting. For ledd VII (uten K-gjødsla) fordeler totalavlinga seg omtrent som for ledd I. Tilskudd av 15 kg kaliumgj. gir hele avlingsøkningen ved 1. høsting, 30 kg kaliumgj. gir denne fordeling, 69 %, 10 % og 21 % ved de 3 høstinger og 45 kg kaliumgj. henholdsvis 52 %, 16 % og 32 %. Ved alle mengder K (15, 30 og 45 kg kaliumgj.) er avlingsstigningen i kg pr. dekar ved 1. høsting praktisk talt den samme. Meravlinga for 30 og 45 kg viser seg først ved 2. og 3. høsting.

Avlingas botaniske sammensetning er lite påvirket av den ulike gjødsla. For leddet uten fosforgjødsla er grasprosenten ca. 84, ved de tre mengder superfosfat stiger den til om lag 87 %. Ugrasandelen for ledd I er ca. 13 %, for de fosforgjødsla ledd omkring 10 %. Kløvermengden fra disse ledd utgjør ca. 3 %. Uten tilskudd av kalium er grasprosenten ca. 92, ugrasmengden litt over 6 % og kløvermengden noe under 2 %. Ved stigende kaliumgjødsla er det jevn nedgang for grasmengden til ca. 87 % ved 45 kg kaliumgj. Ugrasmengden stiger til ca. 10 % og kløvermengden utgjør 2.7 % ved de tre K-mengder.

For alle gjødslmengder viser det seg at kløverinnholdet er gått tilbake med årene. Sterkest er tilbakegangen på ledd I (uten fosforgjødsla) og på ledd VII (uten kaliumgjødsla). At kløveren er gått tilbake over hele feltet skyldes nok i første rekke at gras er blitt favorisert av den forholdsvis sterke kvelstoffgjødsla. Dette forhold er så blitt forsterket på leddene I og VII som hadde avlingssvikt p. g. a. mangel på henholdsvis P og K. Grasprosenten har variert endel fra år til år og ugraset har etter hvert fått større innpass særlig på leddet uten fosforgjødsla og for de to største mengder K. For øvrig er svingningene så pass store at det er vanskelig å si noe sikkert utover det som er nevnt.

Avlingas innhold av N, P og K er bestemt i fem av årene. I 1951, 52 og 53 er analysene utført i fellesprøver av gras, kløver og ugras. For 1954 og 56 er

det bare graset som er analysert. Da graset fra samtlige ledd utgjør 80—90 % av samlet avling har det ulike utgangsmaterialet bare virket lite inn på analyseresultatene. I tabell 3 er satt opp middeltall for analyseårene og det er så beregnet N- P- og K-mengder som er opptatt i avlinga. Det prosentiske innhold av N har holdt seg temmelig konstant ved alle gjødselmengder. Ved stigende kaliumgj. er det en tendens til at N-innholdet har øket noe, men resultatene varierer for mye til at en kan si noe sikkert.

Tabell 3. *Apelsvoll. Kjemisk innhold i avlinga.*

	Verdistoff i avlinga, % av tørrstoffet			Verdistoff opptatt i avlinga, kg pr. dekar		
	N	P	K	N	P	K
0 kg superfosfat	2.35	0.265	3.30	11.73	1.32	16.47
15 » »	2.30	0.294	3.31	13.75	1.76	19.79
30 » »	2.30	0.329	3.33	14.54	2.08	21.05
45 » »	2.35	0.362	3.33	15.37	2.37	21.78
0 » kaliumgj. 33 % ...	2.22	0.367	2.44	13.79	2.28	15.15
15 » —>— ...	2.27	0.372	2.91	14.35	2.35	18.39
30 » —>— ...	2.27	0.373	3.14	14.66	2.41	20.28
45 » —>— ...	2.35	0.362	2.33	15.37	2.37	21.78

Innhold av P stiger jevnt og i takt med fosforgjødslinga. Fra 0 til 15 kg superfosfat stiger P-prosenten med 0.029, neste tilskudd av superfosfat gir en stigning på 0.035 og økning fra 30 til 45 kg fosfat gir utslag på 0.033 i P-prosenten.

Også nedbøren fra år til år har virket sterkt inn på innholdet av fosfor i avlinga. P-innholdet (y) er altså påvirket både av fosforgjødsling (x) og nedbør i mai—aug. (z). Regner vi med rettlinjert regresjon blir regresjonsligningen $y = 0.019 + 0.0023x + 0.00073z$, $R = +0.93^{***}$. Ved å dele opp variasjonen får vi $r_{xy,z} = 0.83^{***}$ og $r_{zy,x} = +0.91^{***}$ (6). Det er rimelig å anta at regresjonen er krumlinjet, men innen det aktuelle området ser det ut til at en kan regne med tilnærmet rettlinjert regresjon.

Kaliumgjødslinga ser ut til å påvirke P-innholdet i avlinga svært lite. Ved de fire ulike kaliumgjødslinger svinger P-prosenten bare fra 0.362 til 0.373. Svingningene ser ut til å være mer eller mindre tilfeldige.

For kaliuminnholdet i avlinga har vi noenlunde tilsvarende forhold som for fosforinnholdet. Ved å øke kaliumgjødslinga fra 0 til 15 kg viser K-prosenten stigning på 0.47, neste trinn — 15 til 30 kg — gir ytterligere stigning på 0.23 og med 0.19 som stigning for siste gjødseltrinn. Stigningen i % K for økende gjødselmengde er avtagende, et forhold som en ikke fant for fosforets vedkommende. Største mengde kaliumgjødsel (45 kg) har gitt om lag like stort prosentisk innhold av K i avlinga uansett fosforgjødsling, variasjonen er fra 3.30 til 3.33 i middel. Ved alle mengder kaliumgjødsel er det opptatt mer K i avlinga enn det som er tilført ved gjødsling. Det samme forhold har vi for P ved 15 kg superfosfat, mens det ved 30 og 45 kg superfosfat er tilført mer P ved gjødslinga enn det som er opptatt i avlinga.

Våren 1958 ble det tatt ut jordprøver til analyse fra 5 av leddene og fra den parallell som ble høstet siste gang i 1957. Prøvene ble tatt ut før gjødsling av feltet. Da vi bare har jordanalyser fra dette ene året kan vi ikke si

noe sikkert om eventuelle endringer i jordas kjemiske innhold fra første til siste forsøksår. Vi må likevel regne med at jorda på feltet var forholdsvis ensartet ved anlegget, og analysene fra 1958 gir oss et bilde av hva gjødslinga har betydd særlig for L- og M-tall.

Analysen ga dette resultat:

	0—5 cm		5—15 cm	
	Lt.	Mt korr.	Lt.	Mt korr.
0 kg superfosfat + grunnjødsling med K + N ...	2.1	39	1.0	11
15 » » + ——— ——— ...	4.1	28	1.6	9.6
0 » kaliumgj. + ——— med P + N ...	19	15	2.4	7.7
15 » » + ——— ——— ...	15	19	2.0	8.2
45 » » + 45 kg superfosfat + grunnjødsling med N	14	29	1.8	8.5

For samtlige prøver fra 5—15 cm viste analysene en pH-verdi på 6.4. Fra sjiktet 0—5 cm var det variasjon fra 6.4 til 6.6. M- og L-tallene i 5—15 cm-sjiktet er bare lite påvirket av gjødslinga. Dette var hva en måtte vente da gjødsla er strødd ut i overflaten. I det øvre sjikt derimot ser en tydelig utslag i P- og K-innholdet etter ulik gjødsling. L- og M-tallene endrer seg stort sett i takt med tilført gjødselmengde og avlingas størrelse. Selv etter så pass mange år uten kaliumtilskudd holder M-tallet seg godt oppe, for 0—5 cm er verdien 15 og for 5—15 cm 7.7. Den nyttbare kaliummengde jorda inneholder er ikke spesielt stor, men det ser ut til at den etter hvert avgir tilgjengelig kalium i såpass store mengder at utslaget for tilført kalium blir lite.

b. Gjermundnes landbruksskole, Vestnes, Møre og Romsdal

Feltet her ble anlagt i 1951 og høsta i 8 år.

Jordarten på feltet er sandholdig moldjord, matjordlaget er 20—30 cm tykt og undergrunnen er sand. Denne jorda er regnet for noe av den beste som er på skolens eiendom. I 1935 ble feltet overflatedyrket og tilsådd med beitefrøblanding. Det ble gitt 6—8 hl. skjellsand pr. dekar ved gjenlegget, og det har vært allsidig gjødsling de siste år før feltet ble anlagt.

Feltet heller noe mot nord-øst og fuktighetsforholdene er gode, grøfting ble utført i 1946.

I middel for alle forsøksårene er P-K-gjødsling og 1. utsåing av kalksalpeter utført $\frac{30}{4}$, 2. utsåing av N $\frac{21}{6}$ og 3. utsåing av N $\frac{30}{7}$. Det er hvert år foretatt 3 høstinger og midlere høstetatoer er $\frac{19}{6}$, $\frac{28}{7}$ og $\frac{18}{9}$.

Botanisk analyse av avlinga er utført i alle år. Avlingas kjemiske innhold er ikke undersøkt.

Normalen for mai—sept. på Gjermundnes er for temperatur 11.0°C og for nedbør 427 mm. I middel for forsøksårene var temperaturen 0.2° over normalen og det falt 5 mm nedbør mer enn normalt. For de enkelte år er det til dels store avvikelser. I 1953 var middeltemperaturen 1.6° over normalen for mai—sept. Nedbøren i samme tidsrom var 214 mm over normalen. Kaldeste

vekstsesong hadde en i 1952, 0.8° under normalen og minst nedbør i 1955 med 141 mm under normalen for mai—sept.

Avlingsresultatet i kg tørrstoff pr. dekar (tabell 1 og 2) viser ganske stor forskjell mellom de to paralleller. Det ser ut til at værforholdene for en stor del er årsak til dette forholdet.

I 1953 ga leddene I og VII spesielt store avlinger, dette året hadde mye nedbør og også en varm sommer. Minst avling på de samme ledd fikk en i 1958, denne sommeren var noe over middels varm, men med lite nedbør. Disse to årene virker forholdsvis sterkt inn på middeltallene. Parallell I ble høstet i 1953 og parallell II i 1958, så dette forklarer noe av den store forskjellen i middeltallene.

I middel for alle høsteårene er avlingsstigningen for tilskudd av P så og si stanset ved 15 kg superfosfat. Meravlinga er 75 kg tørrstoff pr. dekar i forhold til leddet grunn gjødslet med K og N. Denne differansen er statistisk sikker, $t = 4.81^{***}$. Videre tilskudd fra 15 til 30 kg superfosfat gir litt nedgang og tilskudd av de siste 15 kg opp til 45 kg superfosfat gir en liten oppgang.

Tilskudd av 15 kg kaliumgj. 33 % gir avlingsdifferans som er statistisk sikker, $t = 4.23^{***}$. Meravlinga mellom 15 og 30 kg kaliumgj. er ikke statistisk sikker.

Leddene uten P- og K-tilskudd (I og VII) viser om lag samme prosentiske fordeling av avlinga på de 3 høstinger, ca. 40 % på 1. høsting, ca. 34 % på 2. høsting og ca. 26 % på 3. høsting. Meravlinga ved 15 kg superfosfat fordeler seg med noe under 50 % på 1. høsting, ca. 30 % på 2. og litt over 20 % på 3. høsting. Om lag tilsvarende er fordelingen ved 45 kg superfosfat, men med noe større andel på siste høsting og noe mindre på 2. høsting. Ved 30 kg superfosfat har en fått hele avlingssvikten i forhold til 15 og 45 kg ved 2. høsting og fordelingen her avviker noe fra de øvrige ledd med P-tilskudd.

Når kaliumgjødslinga økes fra 15 til 45 kg er forholdet det at andelen for 1. høsting avtar fra ca. 55 % til ca. 30 %, for 2. høsting er det stigning fra ca. 18 % til ca. 27 % og for 3. høsting stigning fra ca. 26 % til ca. 35 %. Når kaliummengden økes over 15 kg får en altså mer av avlingsstigningen på 2. og 3. høsting.

Avlingas botaniske sammensetning ser ut til å være lite påvirket av gjødsling med P og K. Etter gjødsling med fosfor er det en tendens til noe mindre ugras og mer gras enn for leddet uten P-gjødsling. Kløverprosenten varierer svært lite og ser ut til å være lite påvirket av ulike fosforgjødsling. Heller ikke tilskudd av kalium har ført til særlige endringer i den botaniske sammensetningen. Det er tilsynelatende en liten økning i kløverinnholdet ved 30 og 45 kg kaliumgj., men materialet er for lite til at en kan si noe bestemt. For samtlige ledd varierer grasprosenten mellom ca. 93 og ca. 95, kløveren fra 1.3 til 2.2 og ugraset fra 2.9 til 4.5. Fram gjennom årene har kløverprosenten stort sett gått en del tilbake, litt stigning fikk en i 1958 noe som antagelig henger sammen med værforholdene.

Jordprøver fra ledd I og VII ble tatt ut våren 1958 fra den parallell som ble høstet samme år. Prøvene er fra matjordlaget og analysene ga dette resultat:

	pH	Lt	Mt
0 superfosfat, 45 kg kaliumgj. 33 % + N	5.9	1.9	18
45 ——— 0 » ——— 33 % + N	5.8	5.8	11

Disse få analysetall gir svakt grunnlag for vurdering av hvordan nærings-tilstanden i jorda har endret seg etter ulik gjødsling. Kaliumtilstanden i jorda ser ut til å være god mens L-tallet etter sterkeste gjødsling med fosfor er relativt lågt. En må imidlertid ta i betraktning at det særlig er det øverste jordlag som er blitt rikere på fosfor når ikke gjødselsarbeidet inn i jorda. Tallene sier ikke noe om hvorledes næringsstoffene fordeler seg på de ulike sjikt.

c. Statens stamsæd- og sauealsgard Tjøtta, Tjøtta, Nordland

Fra feltet på Tjøtta har vi 6 høsteår med 1949 som anleggssår. Jordarten der feltet ble anlagt er sandjord, matjordlaget er ca. 15 cm tykt og med undergrunn av grus og småstein, på enkelte steder litt skjellsand. Jorda har vært benyttet til beite i hvert fall siden 1930, — antagelig ennå lenger tilbake. Det ble bare brukt små gjødselmengder i disse årene. Feltet lå i helling mot øst, grøfting er unødvendig og jorda karakteriseres som heller dårlig skikka til beite.

Meteorologiske observasjoner har en fra stasjonen Brønnøysund. For mai —sept. er temperaturnormalen 10.5°C og nedbørnormalen 433 mm.

I middel for forsøksårene var det 0.6° varmere enn normalt og det kom 18 mm nedbør over normalen. Bare 1952 hadde en sommermiddeltemperatur under normalen og 1953 og 1954 hadde mindre nedbør enn normalt. Mest nedbør kom det i 1949 og 1951 med 550 og 510 mm i sommertida, men også 1950 og 1952 var regnrrike somre.

Superfosfat og kaliumgj. 33 % er sådd ut om våren, i middel $30/4$. Kvelstoffgjødsels er sådd ut $4/5$, $25/6$ og $27/7$ i middel for de 6 årene.

Feltet er hvert år høstet 3 ganger. Midlere høstedataer er $21/6$, $26/7$ og $15/9$. Avlinga er analysert botanisk hvert år og for hver høsting. Kjemisk analyse i avlinga er utført for årene 1949—51.

Også for dette feltet er det atskillig forskjell mellom avlingsutslaget for de to paralleller (tabell 1 og 2). Det er sannsynlig at værforholdene har hatt innvirkning på dette forhold, men mest avgjørende er antagelig det store ugrasinhold i avlinga fra leddet uten fosforgjødsling på parallell II. Om dette siste delvis er en følge av spesiell stor mangel på fosfor kan en ikke avgjøre med sikkerhet. Tilskudd av superfosfat har gitt svært sterk avlingsstigning. Avlingsdifferansene fra 0 til 15 og fra 15 til 30 kg superfosfat er statistisk sikre med t henholdsvis 20.45*** og 6.18***.

Gjødsling med kalium ga atskillig mindre avlingsøkning enn hva tilfellet var for superfosfat. Bare for de første 15 kg er differansen statistisk sikker, $t = 4.73***$.

Meravlinga i middel for alle mengder P fordeler seg på de ulike høstetider med ca. 40 %, 30 % og 30 % på henholdsvis 1., 2. og 3. høsting. For kalium er tallene i samme rekkefølge — 53, 25 og 22 %. Ved minste mengde K får en størstedelen av meravlinga ved 1. høsting, for leddene med P-tilskudd er forholdet nokså likt ved alle P-mengder. For leddene ugjødslet med P og K fordeler totalavlinga seg med ca. $1/3$ på hver høsting.

Avlingas botaniske sammensetning er lite påvirket av kaliumgjødslinga, mens superfosfat ser ut til å ha virket inn en del på ugrasprosenten. Spesielt på parallell II har tilskudd av P redusert ugraset betydelig. I middel for begge

paralleller er ugrasprosentene i rekkefølge for leddene fra 0 til 45 kg superfosfat — 13.7, 8.6, 5.9 og 5.0. Grasprosenten går i motsatt retning fra ca. 85 % til ca. 93 %. Kløverinnholdet varierer lite, 1.6 % på leddet uten P og 2.4, 2.5 og 2.2 % ved stigende P mengder. For kaliumtilskudd er det en liten tendens til stigende kløverinnhold. Stigningen er imidlertid noe usikker og stort sett ser det ut til at de botaniske forhold i dette tilfelle er nokså upåvirket av kaliumgjødsla. Grasprosenten for de kaliumgjødsla ledd ligger på omkring 93, ugrasprosenten mellom 5 og 6 og med 1 til 2 % kløver.

Tabell 4. *Tjotta. Innhold av N, P og K i avlinga.
(Prosent av tørrstoffet, middel for 1949—51.)*

	I	II	III	IV	V	VI	VII
N	2.86	2.74	2.67	2.62	2.64	2.79	2.84
P	0.248	0.304	0.375	0.417	0.412	0.425	0.425
K	2.92	3.05	3.02	3.03	2.68	2.15	1.61

Kjemisk analyse av avlinga er utført i 1949—51. Middeltallene for N, P og K i prosent av tørrstoffet er ført opp i tabell 4. Det prosentiske innhold av N synker ved stigende kalium- og fosforgjødsling. Nedgangen er ikke særlig stor, men den er temmelig jevn også for enkeltårene. Totalinnholdet av kvelstoff stiger ved stigende P-gjødsling, mens det ved stigende K-gjødsling ikke kan påvises noen bestemt endring. Innhold av P og K stiger jevnt ved henholdsvis økende super- og kaliumgjødsla, dette gjelder både prosentisk og totalinnhold. Beregning av balansen mellom verdstoff tilført i gjødsel og opptatt i avlinga viser at det ved alle mengder P er tilført mer enn det er tatt opp i avlinga. For kalium er det motsatte tilfelle.

Våren 1949 ble det etter at feltet var gjødslet, fra I- og VII-rutene tatt ut jordprøver til analyse. Analyseresultatet gjengis nedenfor.

	pH	Lt	Mt	Total N
0— 2 cm Ledd I	5.8	6.5	55	0.68
» VII	—	—	28	—
2— 5 cm Ledd I	5.5	3.8	16	0.63
» VII	—	—	13	—
5—15 cm Ledd I	6.2	0.9	4.7	0.31
» VII	—	—	6.8	—

I sjiktet 5—15 cm var avsiktsprosenten 18,4 for kornstørrelsen over 2 mm. Som en ser så er pH høgest i det underste sjikt, dette har nok sin årsak i at det til dels er noe skjellsand i undergrunnen.

Tilgjengelig P- og K-forbindelser avtar med dybden. I middel for 0—15 cm for ledd I er Lt = 2.2 og Mt for ledd VII 10.9. Mt for ledd I øverste sjikt er atskillig påvirket av gjødsla før prøvetainingen. Avlingsutslaget for gjødsling med P og K er stort sett i samsvar med det en måtte vente når en tar jordarten og analysetallene i betraktning. Utslaget for fosfor er allikevel uvanlig stort og må ha spesielle årsaker som analysene ikke sier noe om.

d. Øksnevad landbruksskole, Klepp, Rogaland

Forsøket på Øksnevad ble anlagt i 1949 og høstet hvert år til og med 1958, 10 høsteår i alt. Jorda på feltet er sandholdig moldjord med morenegrus i undergrunnen. Feltet som heller mot nord-vest, ble brukt som beite i hvert fall fra 1940 og det ble gitt vanlig allsidig gjødsling. Fuktighetsforholdene er tilfredsstillende og jorda er regnet for god.

For mnd. mai—sept. er normalen for temperatur og nedbør henholdsvis 12.0°C og 438 mm for stasjonen på Klepp. Temperaturen for mai—sept. var 0.6°C over normalen i middel for årene 1949—58 og i samme tidsrom falt det 63 mm nedbør mer enn normalt. Nedbørmengden var størst sommeren 1952 med 676 mm, minst nedbør var det i 1949 og 1955, begge år med 358 mm. Varmeste sommer hadde en i 1953 med 13.4° og kaldest var sommeren 1952 med 11.6° i middel.

Som på de andre felt i denne serien var det meningen at de to paralleller skulle høstes og beites annethvert år. På grunn av uregelmessighet med gjødslinga i 1952 fant en det retttest å høste parallell I i 1949, 51, 52, 54 og 56. Den andre parallellen ble så høstet de mellomliggende år og både 1957 og 1958. Den sistnevnte parallellen ble våren 1952 gjødslet likt over det hele med 30 kg kaliumgj., 15 kg dobbel superfosfat og 30 kg kalkammonsalpeter i tillegg til den vanlige forsøkgjødslinga.

I middel ble super-, kaliumgj. og 1. utsåing av kalksalpeter gitt den $16/4$, 2. utsåing av kalkslapeter den $18/6$ og 3. utsåing den $25/7$. Høstingene ble utført den $14/6$, $23/7$ og $9/9$ i middel for alle år. I 1949 og 1952 ble det bare utført 2 høstinger.

Avlingsresultatet (tabell 1 og 2) viser at meravlinga for største mengde kaliumgj. og superfosfat er om lag den samme. Avlingsstigningen stopper praktisk talt helt ved 15 kg kaliumgj. i middel for begge paralleller, for superfosfat er det en del stigning i avlingen også fra 15 til 30 kg gjødselmengde. Bare det første gjødseltrinn for K gir en differanse som er statistisk sikker, $t = 2.88^{**}$.

De to paralleller har reagert noe forskjellig på P- og K-gjødslinga, forskjellen er størst for leddene I og VII.

Avlingsnivået og til dels avlingsutslaget har variert sterkt fra år til år og det ser ut til at værforholdene har hatt stor innflytelse på dette forholdet.

Når det gjelder totalavlingas fordeling på de 3 høstetider har de grunn-gjødslede ledd (I og VII) gitt om lag $1/3$ ved hver høsting, noe mindre ved siste høsting. Meravlinga etter gjødsling med superfosfat fordeler seg med ca. 47 % på 1. høsting, ca. 29 % ved 2. høsting og ca. 24 % på 3. høsting. For kaliumgjødsling er tallene i samme rekkefølge 67.5 %, 30 % og 2.5 %. Mestdelen av meravlinga for kaliumgjødsel har en altså fått ved 1. høsting og praktisk talt ikke noe ved 3. høsting. Det ser ut til at kaliumgjødsel har hatt forholdsvis kortvarig virkning på Øksnevad. For superfosfat er meravlingas fordeling noe jevnere og mer i samsvar med fordelingen for de øvrige felter i serien.

Også for dette feltet har gjødsling med P og K påvirket avlingas botaniske sammensetning lite. Mellom de enkelte ledd varierer grasprosenten fra 95.0 til 97.4, kløveren fra 0.5 til 1.5 og ugraset fra 2.1 til 3.9 %. Av grasartene var det mot slutten av forsøksstida engrappen som dominerte. På flere ruter var det litt rausvingel.

Det kan ikke påvises at tilskudd av P og K har hatt noen bestemt virkning på den botaniske sammensetning på feltet.

Jordprøver ble tatt ut i 1949 og i 1958, begge år om våren før gjødsling. Analysene ga følgende resultat:

	1949. Fra ledd I				1958. Fra matjordlaget	
	0—2 cm	2—5 cm	5—15 cm	Middel	Ledd I	Ledd VII
pH	4.8	4.5	4.4		6.3	6.5
Lt	22	12	1.5	6.3	2.0	13
Mt	68	40	13	32	17 (20)*	6.6(8.7)*
Glødetap %	57.8	29.8	10.5			
NH ₄ Cl oppl. Cao % ...	0.80	0.33	0.06			
Total-N %	1.40	0.75	0.25			
Uorganisk P ₂ O ₅ %	0.06	0.03	0.02			
Organisk P ₂ O ₅ %	0.22	0.13	0.07			
> 2 mm, %			20.1			

* Korrigerte tall.

Som vi ser er det temmelig stor forskjell mellom pH-verdiene i 1949 og i 1958. Det er vanskelig helt ut å forklare denne sterke oppgangen i pH. Mt viser nedgang fra 1949 til 1958 selv etter gjødsling med kalium. Avlingstallene viste at virkningen av kaliumgjødsling avtok ut over sommeren, en må derfor regne det som sannsynlig at praktisk talt all tilført kalium er oppbrukt og eller vasket ut fra gjødsling det ene år til våren året etter. Mengden av tilgjengelige K-forbindelser i 1958 tyder på at det har funnet sted en tilbakegang av nyttbart kalium i jorda. Med slik jord og værlag som på Øksnevad er det rimelig at Mt vil variere en del alt etter nedbøren i tida før prøvetainga. Det er derfor vanskelig å si om nedgangen for Mt er reell eller om det er mer tilfældige forhold som har virket inn.

e. Øverland gård, Bærum, Akershus

På Øverland har vi 10 høsteår, fra 1949 til 1958. Der feltet ble anlagt har jorda vært fulldyrket i lang tid, matjordlaget er 10—20 cm tykt og består av moldholdig leire, i undergrunnen er det leire. Jorda er regnet som års-sikker og god, feltet heller svakt mot øst og fuktighetsforholdene er gode. I årene før anlegget ble det gitt følgende gjødselmengder pr. dekar: ca. 15 kg kaliumgj. 33 %, 25 kg superfosfat og 30 kg kalksalpeter. Feltet har vært kalket, men nøyaktig tid og mengde er ikke kjent.

I middel for alle år er P — K — og 1. utsåing av N-gjødsla gitt $1\frac{1}{5}$, 2. utsåing av N $1\frac{9}{6}$ og siste mengde salpeter er gitt $2\frac{5}{7}$. Midlere høstetatoer er $1\frac{8}{6}$, $2\frac{4}{7}$ og $2\frac{8}{9}$. Botanisk analyse er utført hvert år og for hver høsting, kjemisk analyse av avlinga er ikke utført. Jordprøver til analyse er tatt ut i 1949 og 1958.

Værobservasjonene på Fornebu viser for mai—sept. en middeltemperatur på 14.3°C og en nedbørmengde på 406 mm i gjennomsnitt for forsøksårene. Normalen er henholdsvis 13.9 °C og 336 mm.

Også for Øverland er det en del forskjell i avlingsutslaget mellom de to parallelle felt (tabell 1 og 2). Utslaget for 15 kg superfosfat er statistisk sikkert med $t = 3.63^{**}$.

Meravlinga etter stigende P opp til 30 kg superfosfat fordeler seg med ca. halvdel på 1. høsting og ca. $\frac{1}{4}$ på hver av de andre høstinger. Ved 45 kg superfosfat faller en noe større part av meravlinga på siste høsting.

Ved 15 kg kaliumgj. faller vel 40 % av meravlinga på 1. høsting, ca. 20 % på 2. høsting og noe under 40 % på 3. høsting. De to grunnjødsla ledd (I og VII), har nokså lik fordeling av totalavlinga, noe over 50 % på 1. høsting og noe under 25 % på hver av de andre høstingene.

Avlingas botaniske sammensetning er bare lite påvirket av den ulike gjødslinga. Tilskudd av fosfor ser ut til å ha minsket ugrasandelen noe, grasprosenten har gått noe opp mens kløvermengden er praktisk talt den samme. For kaliumgjødslinga kan en ikke påvise tendens i noen retning når det gjelder endringer i botanisk sammensetning. For leddene gjødslet både med P og K varierer grasprosenten fra 92.6 til 94.1, ugrasprosenten fra 5.1 til 6.6 og kløverandelen fra 0.6 til 1.0. Kløveren har gått sterkt tilbake og var de siste høstear praktisk talt borte fra feltet.

Jordprøver fra feltet ble tatt ut i 1949 etter at feltet var gjødslet, i 1958 ble prøvene tatt ut om våren, begge ganger fra ledd I og VII. Analyseresultatene er ført opp nedenfor.

	pH	Lt	Mt	% > 2 mm	Gl. tap	% total N
1949 Ledd I 0—2 cm .	6.3	14	66	5.4	19.1	0.81
2—5 » .	6.1	4.6	32		14.9	0.68
5—15 » .	6.1	1.1	13		11.2	0.51
Ledd VII 0—2 » .			38			
2—5 » .			25			
5—15 » .			12			
1958 Ledd I matjordl. .	6.4	1.6	18			
VII » .	6.3	6.2	8.7			

Regner en om Lt og Mt for 1949 til å gjelde sjiktet 0—15 cm blir verdiene henholdsvis 3.5 og 24 for ledd I, for ledd VII blir Mt = 18. Hvis vi går ut fra at Lt for ledd I — 1949 gir uttrykk for fosfattilstanden slik den var på feltet ved anlegget har største mengde fosforgjødsling hevet Lt fra 3.5 til 6.2. Der det ikke er gitt tilskudd av P-gjødsel er Lt gått tilbake til 1.6. Tilsvarende sammenligning for kaliumtilstanden viser at Mt for leddet med største mengde kaliumgj. har samme verdi i 1958 som før forsøksjødslinga tok til. Leddet uten kaliumgjødsling (ledd VII) hadde i 1958 et M-tall = 8.7. Ut fra L- og M-tallene må en si at avlingsresultatet ble omtrent hva en måtte vente når en tar jordarten og tidligere gjødsling med i vurderingen.

Kjemisk analyse av avlinga er ikke utført.

3. Oversikt og vurdering, alle felt

En sammenstilling for alle feltene har selvsagt temmelig begrenset verdi da klima, jordbunnsforhold o. l. har vekslet fra felt til felt. I en viss utstrekning er likevel en del utslag og tendenser de samme fra sted til sted og en samlet oversikt vil lette vurderingen.

a. Avlingsutslag etter stigende P

For alle felt i middel er avlingsøkningen etter 15, 30 og 45 kg superfosfat henholdsvis 87, 110 og 118 kg tørrstoff pr. dekar. Den trinnvise stigning opp til 30 kg superfosfat er statistisk sikker. (For de første 15 kg super er $t = 9.04^{***}$, for de neste 15 kg er $t = 2.32^*$). Som det går fram av tabell 1 er avlingsutslaget for de to minste P-mengder på Tjøtta betydelig større enn for noen av de andre feltene. Ved å holde tallene fra Tjøtta utenom sammen- draget blir den trinnvise avlingsstigning for de øvrige felt 64, 15 og 7 kg tørrstoff. I tabell 1 er også tatt med opplysning om jordart, pH og Lt. Selv om jordanalysene til dels er noe ufullstendige ser vi at det i en viss utstrekning er sammenheng mellom Lt og utslaget for P-gjødsling. På Tjøtta med relativt lågt L-tall ved anlegget er utslaget svært stort, på Øksnevad med tilfredsstillende Lt har vi det minste utslag for P-tilskudd for samtlige felt.

Avlingsøkningen for superfosfat er blitt større med årene (5). I middel for de to første år for samtlige felt er stigningen for 15, 30 og 45 kg superfosfat 8, 11 og 12 %. I samme rekkefølge for de to siste år er avlingsstigningen 28, 37 og 38 %. Dette forhold kommer i alt vesentlig av at avlinga på leddet uten gjødsling med superfosfat (ledd I) gikk ned fra 622 kg tørrstoff de to første år til 490 kg de to siste år.

Gjødsling med superfosfat har bare i liten grad endret avlingsforholdet mellom høstingene. Ved alle mengder P har en fått noe mer av totalavlinga på l. h. enn ved de andre høstinger, økningen er imidlertid ubetydelig.

b. Avlingsutslag etter stigende K

Nederst i tabell 2 er det ført opp avlingsutslag for stigende K i middel for alle felt. Utslaget på 43 kg tørrstoff for de første 15 kg kaliumgj. er statistisk sikkert med $t = 4.16^{**}$. Bare for feltene på Tjøtta og Apelsvoll er det stigning for kaliumtilskudd fra 30 til 45 kg. For feltet på Tjøtta er avlingsutslaget fra 15 til 45 kg kaliumgj. statistisk sikkert, men den trinnvise økning over 15 kg gir ingen sikkerhet.

Utslaget for kaliumgjødsel er blitt større med årene (5). Den prosentvise avlingsøkning de to første år var i middel for alle felt 3.3 og 3.9 % etter henholdsvis 15 og 30 kg kaliumgj. De tilsvarende prosenter de to siste år var 10.1 og 12.9. Også her er det nedgang for det grunnjødselsledd, som er årsaken til at utslaget stiger.

Heller ikke kaliumgjødslinga har i middel påvirket forholdet mellom totalavlingene på de enkelte høstinger i nevneverdig grad. Vurderer vi bare meravlingene finner vi at ved 30 og 45 kg kaliumgj. får vi en noe større del av avlingsøkningen ved 2. og 3. høsting enn tilfellet er ved minste mengde kalium. Da det imidlertid er snakk om temmelig beskjedne avlingsutslag har dette forhold svært liten praktisk betydning i det foreliggende tilfellet.

c. Virkning av P og K på avlingas botaniske sammensetning

Det er for alle felt utført botanisk analyse for hver høsting og for hvert år. Det er skilt mellom gras, kløver og ugras. For alle felt har grasprosenten vært høg, i middel 92.6 %, kløverandelen har vært liten, i middel 1.6 %, resten — 5.8 % — var så ugras av forskjellige slag. Mot slutten av forsøksstida var kløveren praktisk talt helt borte på samtlige felt.

For de fleste felt er det blitt stigning i grasinnholdet og nedgang i ugrasandelen etter gjødsling med superfosfat opp til 30 kg pr. dekar. Kløverinnholdet er lite og det er vanskelig å påvise noen særlig virkning etter P-gjødsling. Endring i botanisk sammensetning ser ut til å stoppe helt ved 30 kg superfosfat for de fleste av feltene. I middel for 0, 15 og 30 kg superfosfat er grasprosenten 89.6, 92.1 og 92.6, kløverprosenten — 1.6, 1.8 og 2.0 og ugrasprosenten — 8.8, 6.1 og 5.4.

Ved tilskudd av kaliumgjødsel stiger både kløver- og ugrasprosenten litt. Utslagene er små, men går i samme retning for alle felt.

Alt i alt kan en si at den virkning en har fått på botanisk sammensetning av ulik P- og K-gjødsling er så liten i disse forsøkene at den er av mindre praktisk interesse (4).

d. Virkning på høyprosent og kjemisk innhold i avlinga

Det er kjent fra tidligere undersøkelser at gjødsling med kalium kan senke høyprosenten. Dette forhold kommer ganske tydelig fram i denne forsøks-serien. I middel for alle felt er høyprosenten for leddet uten kaliumtilskudd 22.2, ved 15 kg kaliumgj. — 21.2 og ved 30 kg — 20.5. Ved 30 og 45 kg kaliumgj. er høyprosentene om lag like store og nedgangen ser altså ut til å ha stoppet ved 30 kg.

Selv om nedgangen for høyprosenten ikke er særlig stor er den svært jevn for hvert enkelt felt og opp til gjødsling med 30 kg kaliumgj. 33 % må en regne med at nedgangen er reell.

Når det gjelder fosfatgjødslinga kan en ikke se at den har hatt noen spesiell innvirkning på høyprosenten.

Avlingas kjemiske innhold er bestemt i 3 av årene fra Tjøtta og i 5 av årene fra Apelsvoll. Det prosentiske innhold av P og K stiger i takt med forsøksgjødslinga (2, 4). Ved tilførsel av kalium blir økningen av K-innhold i avlinga mindre for hvert gjødseltrinn. Mellom 0 og 15 kg kaliumgj. er stigningen 0.50 enheter i middel for de to felt, fra 15 til 30 kg 0.34 og fra 30 til 45 kg 0.25 enheter. Et slikt avtagende forhold kan ikke påvises ved økende P-tilskudd. Tilsvarende tall der er 0.039, 0.048 og 0.037 enheter.

Fosforinnholdet i avlinga ser ut til å være nokså upåvirket av kaliumgjødslinga. Det samme er tilfelle med kaliuminnholdet ved forskjellig fosforgjødsling. Den variasjon en finner er liten og skyldes sannsynligvis tilfeldigheter. For feltet på Apelsvoll viser analysetallene for N-innholdet litt oppgang ved stigende kaliummengder, men endrer seg svært lite ved stigende fosforgjødsling. For Tjøtta er det litt nedgang i kvelstoffinnholdet for stigende gjødsling både med P og K.

Ut fra hensynet til beitedyra er det særlig fosforinnholdet i grasen som har betydning i denne forbindelse. For begge disse feltene viser analysene at P-innholdet er brukbart for leddet med 15 kg superfosfat. Uten fosforgjødsling er fosforinnholdet i minste laget og særlig i enkelte år kan det gå atskillig under det som er ønskelig. For mjølkekyr kan behovet settes til 0.25—0.30 % i tørrstoffet. Ved såpass stort P-innhold i avlinga som for disse feltene skulle det stort sett være unødvendig med sterkere fosforgjødsling enn det avlingsstigningen tilsier.

Når det gjelder kaliuminnholdet i grasen er vi ikke interessert i å heve dette da slik økning kan ha uheldige virkninger på beitedyra. For kaliumgjødning til beite blir det å stoppe ved den mengde der en regner at lønnsomt avlingsutslag stanser.

e. Aktuelle mengder av superfosfat og kaliumgjødning 41 %

De gjødselmengder som kan anbefales for de enkelte forsøkssteder i denne serien vil i alt vesentlig være bestemt ut fra avlingsutslaget i hvert enkelt tilfelle. For fosforgjødslingas vedkommende må en også ta hensyn til at P-innholdet i avlinga blir tilfredsstillende. Under tilsvarende forhold som på Apelsvoll ser det ut til at det kan anbefales ca. 30 kg superfosfat pr. dekar til beite. Kaliummengden — beregnet som 41 % kaliumgjødning — kan settes til 15 kg pr. dekar. Etter det avlingsutslag en i andre forsøk på Apelsvoll har fått for kaliumgjødning ser det ut til at 10—15 kg som oftest vil være nok.

På Gjermundnes er utslaget for fosforgjødsling forholdsvis lite, det ser ut til at avlingsøkningen stopper ved 15 kg superfosfat. For å sikre dyra et fosforrikt fôr bør en likevel gi ca. 20—25 kg superfosfat pr. dekar. For kaliumtilskudd har vi på Gjermundnes stigning opp til 30 kg kaliumgj. 33 %. Av kaliumgj. 41 % kan en ut fra dette anbefale 20—25 kg pr. dekar.

Feltet på Tjøtta skiller seg ut fra de øvrige med uvanlig stort utslag for fosforgjødsling. Her skulle 30 til 40 kg superfosfat kunne anbefales. Utslaget for kaliumgjødning er atskillig mindre og mer i samsvar med de øvrige felt i serien. Etter avlingstallene skulle det ikke være noen grunn til å gi over ca. 20 kg kaliumgj. 41 % pr. dekar.

På Øksnevad viser avlingstallene at avlingsstigningen praktisk talt er slutt ved 30 kg superfosfat og ved 15 kg kaliumgj. 33 %. Her skulle 25 til 30 kg superfosfat og 10 til 15 kg kaliumgj. 41 % være passende mengder. Kaliumgjødning ser ut til å ha nokså kortvarig virkning på Øksnevad og det er mulig at utsåing f. eks. litt ut på sommeren vil ha bedre virkning. I andre forsøk ved Apelsvoll viser det seg at utsåing av kaliumgjødning etter 1. avbeiting i juni har gitt noe større avlingsutslag.

Både for superfosfat og kaliumgjødning er utslagene forholdsvis små på Øverland. Det ser ut til at om lag 20 kg superfosfat og 10 kg kaliumgj. 41 % vil være tilstrekkelig under disse forhold.

B. Eldre forsøk med stigende mengde P og K til beite

1. Forsøk med stigende mengde P

I denne serien ble det anlagt 5 felt, av disse ble 4 anlagt i 1934.

På hvert sted ble det anlagt 2 parallelle felt med skiftevis høsting og beiting annethvert år, forsøksplanen var latinsk kvadrat, 4×4 , rutestørrelse 25 m^2 uten grensebelter.

Gjødslingsplan, kg pr. dekar:

	I	II	III	IV
Kalkammonsalpeter ..	0	20	20	20
Kaliumgjødning 33 % ..	0	16	16	16
Superfosfat	0	0	12.5	25

Fosfat- og kaliumgjødsla ble sådd ut tidlig om våren, kalkammonsalpeter ble delt på 2 utsånger med $\frac{1}{2}$ om våren etter at veksten var kommet i gang og $\frac{1}{2}$ etter 1. høsting. Feltene skulle etter planen høstes 3 ganger hvert år. I det følgende er det gitt en kort oversikt for hvert enkelt felt.

a. Gunnar Børseth, Hegra, N. Trøndelag

Ved anlegget ble dette feltet ryddet en del i overflaten, der tuer o. l. ble hakket bort ble det frøsådd med vanlig grasfrøblanding. Feltet ble lagt på tidligere ukalka og ugjødsla mark. Jorda er moldholdig leirjord og matjordlaget er 30—40 cm tykt, feltet heller litt mot vest.

Gjødsling og høsting er utført i 1934—36. De to første år er det bare utført 2 høstinger, det siste året 3 høstinger. Kjemisk analyse av jord eller avling er ikke utført.

Tabell 5. *Kg tørrstoff pr. dekar. Gunnar Børseth.*

	I	II	III	IV
1934	192	292	315	335
1935	254	351	457	500
1936	212	285	372	375
Middel	219	309	381	403

Avlingsresultatene for de 3 høsteårene er ført opp i tabell 5. Som tallene viser er det forholdsvis små avlinger en har fått på alle ledd, dette er for så vidt rimelig med den svake kvelstoffgjødsling. Avlingsutslaget for 12.5 kg superfosfat er 72 kg tørrstoff pr. dekar i middel. Tilskudd av ytterligere 12.5 kg super gir en videre stigning i avlinga på 22 kg tørrstoff. Når en tar i betraktning at dette feltet tidligere er ugjødslet skulle en ha ventet større avlingsstigning fra 12.5 til 25 kg superfosfat. En må imidlertid regne med at særlig den sparsomme kvelstoffgjødsling har begrenset avlingas størrelse og at dette er en sannsynlig forklaring på den svake avlingsstigning for største mengde fosfatgjødsl.

Botanisk analyse av avlinga er utført bare i 1934. Analysen viste at storparten av avlinga bestod av grasarter, av kløver og ugras var det bare spor.

b. Sigv. Bragstad, Inderøy, N. Trøndelag

Feltet ble anlagt på gården Sund i 1934. Jorda på feltet består av ca. 10 cm moldjord over grusholdig fin sand. De siste 4 år før anlegget ble dette arealet — som ikke er dyrket — brukt til beite. Gjødsling er til dels utført, men tid og mengde er ikke oppgitt. Forsøksfeltet er høstet i 3 år med 2 høstinger pr. år.

Avlingsresultatet er ført opp i tabell 6. Det er nokså store svingninger i avlingsstørrelsen fra år til år, de små avlinger i 1936 kommer særlig av skadevirkninger p. g. a. sterk tørke. Ellers ser det ut til at denne jorda trenger ganske stort fosfortilskudd for å gi ei rimelig avling. For de første 12.5 kg superfosfat er meravlinga i middel 34 kg tørrstoff pr. dekar, ved økning av fosfatmengden til 25 kg får en videre avlingsstigning på 52 kg tørrstoff.

Tabell 6. *Kg tørrstoff pr. dekar. Sigv. Bragstad.*

	I	II	III	IV
1934	180	277	278	308
1935	327	359	423	497
1936	78	109	145	198
Middel	195	248	282	334

Botanisk analyse er bare utført i 1934. I middel for hele feltet var det ved 1. høsting ca. 97 % gras, ca. 3 % ugras og bare spor av kløver. Ved 2. høsting var kløveren borte og ugrasandelen var gått tilbake til under 1 %.

c. Ø. Olsen, Svinndal, Østfold

Jorda på feltet var fulldyrket og ble fra 1929 nyttet til beite. Matjordlaget består av et ca. 25 cm tykt lag med leirholdig moldjord over gråleir som ved 80—100 cm dybde går over i blåleir. Jorda anses for å være god og feltet heller svakt mot syd-øst. Høsting er utført i årene 1934—40, siste året ble feltet ikke gjødslet og dette året er derfor holdt utenom middeltallene.

Tabell 7. *Kg tørrstoff pr. dekar. Ø. Olsen.*

	I	II	III	IV
1934	163	239	235	232
1935	124	204	254	261
1936	189	273	350	316
1937	147	219	289	303
1938	119	239	316	375
1939	183	182	300	304
1940	108	94	106	119
Middel, 6 år (uten 1940) ..	154	226	291	299

I tabell 7 er ført opp avlingsresultat for dette feltet. Tilskudd av 12.5 kg superfosfat ga i middel ei meravling på 65 kg tørrstoff pr. dekar, de neste 12.5 kg fosfat ga ei ytterligere stigning på 8 kg tørrstoff. Første året var det ingen avlingsstigning etter gjødsling med fosfat. Meravlinga for minste mengde P viser tendens til stigning med årene. Ruteavlingene varierer imidlertid ganske mye og det er derfor vanskelig å si noe sikkert.

Botanisk analyse er utført i 1934. Av kløver og ugras var det svært lite, graset bestod mest av kvein, noe rapp, timotei og rausvingel.

d. Kalnes landbruksskole, Tune, Østfold

På Kalnes ble forsøket anlagt på fulldyrket jord i 1934. Jorda på feltet er sandholdig moldjord, matjordlaget er 25—30 cm tykt over et lag på 60—70 cm med fin sand som går over i grå- og blåleir. I 1922 ble dette arealet gjenlagt til beite, det ble brukt vanlig engfrøblanding med noe engrapp, kvitkløver og rausvingel ved isåingen. Jorda regnes for god, fuktighetsforholdene er tilfredsstillende og hellingen er svakt nordlig.

Tabell 8. *Kg tørrstoff pr. dekar. Kalnes landbruksskole.*

	I	II	III	IV
1934	327	463	462	504
1935	165	241	264	251
1936	192	400	390	382
1937	385	560	612	545
1938	246	455	449	483
1939	279	462	430	416
1940	327	354	332	325
Middel, 6 år (uten 1940) ..	266	430	435	430

Høstinger er utført i årene 1934—40, de fleste år med 3 høstinger. Avlingsresultatene er gjengitt i tabell 8. I 1940 er ikke feltet gjødslet, resultatene fra dette året er holdt utenom middeltallene.

Mellom år og mellom samruter for de enkelte ledd er det ganske stor variasjon, resultatene må ansees for å være nokså usikre. Det utslaget en har fått for P-tilskudd er helt ubetydelig.

Den botaniske analyse i 1934 viste at både kløver og ugras bare utgjorde en liten del av plantebestanden.

2. Oversikt over serien med stigende P, eldre forsøk

Fra serien med stigende mengde superfosfat er meravlinga for de første 12.5 kg i middel 40 kg tørrstoff pr. dekar, de neste 12.5 kg super har gitt ytterligere stigning med 14 kg tørrstoff. Holder vi resultatene fra Kalnes utenom middeltallene blir avlingsstigningen 59 og 23 kg tørrstoff for første og annet tilskudd på 12.5 kg superfosfat. Avlingsutslaget for største mengde fosfor er som en ser ikke særlig stort. Ved såpass svak kvelstoffgjødning som i denne serien, 2×10 kg kalkammonsalpeter pr. dekar, er det imidlertid sannsynlig at kvelstoffmangel kan ha begrenset avlingsutslaget for fosfor en del. Videre er disse feltene anlagt uten grensebelter, og en må regne med at dette kan ha hatt en utjevne virkning. En viktig faktor er også forsøkenes varighet. Særlig der feltene har vært gjødslet ei tid før anlegget må en regne med at det vil gå noen år før fosformangelen gjør seg gjeldende. For flere av disse feltene var varigheten rent for kort til at en fikk tydelig fram hvilken betydning fosforforsyningen egentlig hadde for grasveksten på stedet. Resultatene må derfor ikke tillegges for stor vekt. En kan likevel si at resultatene stort sett er i overensstemmelse med den første serien som er omtalt i meldinga.

3. Forsøk med stigende mengde K

I denne serien ble det anlagt 2 felt i 1934, 1 i 1941 og 1 i 1946. Bare feltet på Tomb ble gjennomført etter planen, på de andre feltene ble det foretatt så få høstinger at resultatene tas ikke med.

a. Tomb jordbruksskole, Råde, Østfold

Feltet ble anlagt i 1941 på moldrik sandblanda leirjord, matjordlaget er ca. 20 cm tykt over ca. 10 cm leirrik sand. Undergrunnen er blåleir. Jorda er fulldyrket og brukt til beite siden 1937. I 1940 ble det gjødslet med 23 kg

fullgjødning II og 19 kg kalksalpeter pr. dekar, året før litt svakere gjødning. Høsting av forsøket er utført i årene 1941—46. I 1942 ble feltet høstet 1 gang, i 1944 3 ganger og de øvrige år 2 ganger. Forsøksplanen var latinsk kvadrat, 4 × 4, med høsteruter på 25 m² uten grensebelter.

Gjødslingsplan, kg pr. dekar:

	I	II	III	IV
Kalkammonsalpeter ..	0	35	35	35
Superfosfat	0	25	25	25
Kaliumgj. 33 %	0	0	8	16

Superfosfat og kaliumgjødning ble sådd ut tidlig om våren, kalkammonsalpeter ble sådd ut med $\frac{1}{2}$ om våren og $\frac{1}{2}$ etter 1. høsting. Forsøket ble lagt ut med to paralleller med skiftevis høsting og beiting annethvert år.

Tabell 9. *Kg tørrstoff pr. dekar. Tomb jordbruksskole.*

	I	II	III	IV
1941	227	452	471	473
1942	111	127	114	121
1943	250	444	443	447
1944	443	615	648	636
1945	451	526	554	559
1946	266	487	466	464
Middel, 6 år .	291	442	449	450

Avlingsresultatene er gjengitt i tabell 9. Utslaget for kaliumtilskudd er helt ubetydelig, bare 7 og 8 kg tørrstoff for henholdsvis 8 og 16 kg kaliumgj. 33 %. Med slik jord som på dette feltet kunne en ikke vente særlig store meravlinger etter K-tilskudd. Videre må en regne med at den forholdsvis svake kvelstoffgjødning har begrenset avlinga og under disse forhold ser det ut til at jorda har avgitt nok kalium til den avlingsmengde en oppnådde. Tallene tyder på at i år med forholdsvis stor avling over hele feltet har en fått en del utslag for kaliumgjødning. Under slike forhold har de tilgjengelige kaliumforbindelser i jorda tilsynelatende ikke vært tilstrekkelige. I 1944 og 1945 var meravlinga henholdsvis 33 og 28 kg tørrstoff ved tilskudd av minste kaliummengde. Største mengde kaliumgjødning har heller ikke i disse år gitt noe utslag i avlinga.

C. Forsøk med kalking og fosforgjødsling til beite

Dette forsøket ble anlagt på Apelsvoll i 1944. Hensikten var å undersøke hvilken virkning kalking hadde på jordas fosfattilstand og om en etter kalking kunne greie seg med mindre fosfattilskudd.

1. Forsøksplanen

Forsøket ble lagt ut som et blokkforsøk, 7 ledd og 5 gjentakelser, høsterutene var på 16 m² uten grensebelter. Det ble bare anlagt en parallell.

Gjødslingsplan, kg pr. dekar:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Grunngjødsling:							
Kaliumgj. 33 %	0	15	15	15	15	15	15
Kalkammonsalpeter	0	20	20	20	20	20	20
Kalksalpeter	0	20	20	20	20	20	20
Forsøksjødsling:							
P i superfosfat	0	0	0	0.98	0.98	1.96	1.96
Kalksteinsmjøl (ved anlegget)	0	0	350	0	350	0	350

Kalken ble sådd ut i begynnelsen av mai i anleggsåret. Superfosfat, kaliumgjødsel og kalkammonsalpeter ble sådd ut om våren og kalksalpeter etter 1. høsting. Feltet ble høstet i 9 år, fra 1944 til 1952. Bortsett fra 1945 og 1947 med 2 høstinger ble feltet høstet 3 ganger pr. år. Kjemisk analyse av avlinga ble utført i årene 1944—51, botanisk analyse hvert år og for hver høsting. Jordprøve til analyse ble tatt i 1944 og i 1952.

2. Jord og værforhold

Jorda på feltet er leirholdig moldjord, matjordlaget er ca. 25 cm tykt og undergrunnen er morenegrus. Skiftet der feltet ble anlagt var brukt som beite i en årrekke, gjødslinga før anlegget må karakteriseres som middels sterk og jorda er regnet for å være god med tilfredsstillende fuktighetsforhold. Feltet heller svakt mot nord-øst.

Værobservasjonene fra Apelsvoll viser at middeltemperaturen for mai—sept. i forsøksårene var 12.6°C, normalen er 11.7°. I samme tidsrom kom det 320 mm nedbør, normalen er 309 mm. Spesielt liten sommernedbør hadde 1945 og 1947, bare 1952 hadde temperatur under normalen for mai—sept. Største nedbørmengde hadde somrene 1944, 50 og 51 med ca. 100 mm over normalen. Varmeste sommer var 1947 med 3.5° over normalen.

Tabell 10. *Kg tørrstoff pr. dekar. Apelsvoll.*

År	Ledd						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
1944	405	497	455	508	526	615	553
1945	369	437	411	507	539	586	559
1946	331	453	434	546	558	592	587
1947	263	347	336	465	435	474	467
1948	383	492	498	642	619	655	650
1949	260	357	371	475	461	485	467
1950	311	414	354	554	533	578	584
1951	242	314	289	454	427	466	468
1952	275	306	299	476	460	519	507
Middel	315	402	383	514	506	552	538

3. Avlingsresultater og vurdering

I tabell 10 er ført opp avlingsresultatene for hvert år og i middel. Utslaget for tilskudd av fosfor er stort, dette gjelder både med og uten kalking.

Leddene II, IV og VI er tilført 0, 12.5 og 25 kg superfosfat i tillegg til grunnjødsling med K og N. Disse ledd har ikke fått kalk. Meravlinga for 12.5 kg superfosfat (IV ÷ II) er i middel 112 kg tørrstoff, neste trinn på 12.5 kg super (VI ÷ IV) gir 38 kg tørrstoff i videre stigning. Der det ble gitt kalk ved anlegget gikk avlinga uten P ned (3), avlingsøkningen blir her 123 kg og 32 kg tørrstoff. Middeltallene uansett kalking eller ei er 118 kg tørrstoff i avlingsøkning for de første 12.5 kg superfosfat og 34 kg tørrstoff i videre stigning ved tilskudd av de neste 12.5 kg super. Den første differansen er statistisk sikker med $t = 5.38^{***}$. Felles for samtlige ledd er at avlinga har gått noe tilbake etterhvert.

I middel for alle år har kalking ved bare grunnjødsling gitt avlingsnedgang på 19 kg tørrstoff, ved minste mengde P er nedgangen 8 kg og ved største P-mengde 14 kg. Kalking har altså ført til mindre avling i dette forsøket både med og uten fosfortilskudd. Avlingsnedgangen på 19 kg er ikke statistisk sikker.

Om vi deler opp materialet og holder år med stor avling opp mot år med liten avling kan vi heller ikke finne at kalking har hatt gunstig virkning i noe tilfelle.

I middel for alle år — uansett tilskudd av P — er nedgangen ved kalking 13 kg tørrstoff pr. dekar. Også om vi ser på årene enkeltvis er tendensen den samme, ikke i noe år har kalking i middel for 0, $\frac{1}{2}$ og $\frac{1}{1}$ P gitt avlingsøkning.

Botanisk analyse.

Det er i alle år utført botanisk analyse av avlinga. Middeltallene for innhold av gras, kløver og ugras for hvert ledd er ført opp i tabell 11. Tilskudd av fosfor ser ut til å fremme grasveksten på bekostning av ugraset. For kløver-

Tabell 11. *Avlingas botaniske sammensetning. Apelsvoll. (Middel for 9 år).*

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Gras	75.6	72.3	66.1	75.4	73.6	77.3	74.6
Kløver	2.7	1.5	2.0	3.5	2.9	2.8	2.9
Ugras	21.7	26.2	31.9	21.1	23.5	19.9	22.5

innholdet er det en liten tendens til økning ved tilskudd av fosfor, men stigningen er svært liten. Tilførsel av kalk ser ut til å ha senket grasandelen noe, dette har ført til at ugrasprosenten har gått opp. I det hele tatt ser kalking ut til å ha virket uheldig på den botaniske sammensetning i dette forsøket. Fra 1947 gikk kløveren tilbake over hele feltet, fra 1950 en del oppgang spesielt på leddene med fosfortilskudd. Noen bestemt virkning av kalkingen på dette forhold går ikke tydelig fram av dette materialet.

Kjemisk analyse.

Analyse over avlingas innhold av P og Ca er utført for grasfraksjonen i 1944—51 og for kløverfraksjonen i 1944 og 45. I tabell 12 er disse analyse-resultatene oppført. Prosentisk innhold av P endrer seg lite etter kalking, i

middel for leddene II, IV og VI (uten kalk) er P-innholdet 0.238, for tilsvarende ledd med kalking er prosenten 0.235, dette er for grasfraksjonen. For kløverfraksjonen er tallene i samme rekkefølge 0.22 og 0.20.

Tabell 12. *Innhold av P og Ca i avlinga. Apelsvoll.*
Grasfraksjonen, Middeltall for 8 år.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
% P	0.193	0.190	0.184	0.236	0.234	0.288	0.288
% Ca	0.550	0.547	0.586	0.602	0.616	0.601	0.626

Kløverfraksjonen, Middeltall for 2 år.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
% P	0.21	0.21	0.18	0.21	0.19	0.25	0.24
% Ca	2.20	1.96	2.01	1.81	2.17	2.02	2.19

Som en ser av tabell 12 har tilskudd av fosforgjødsel virket sterkt inn på avlingas prosentiske P-innhold. Kalking derimot har ikke hatt noen særlig innflytelse på opptak av P i avlinga.

Både kalking og fosforgjødsling ser ut til å påvirke innholdet av Ca i plantene. I middel for med og uten kalk gir tilskudd av 0, $\frac{1}{2}$ og $\frac{1}{1}$ P-mengde — 0.567, 0.609 og 0.614 prosent Ca i grasfraksjonen. Tilsvarende tall i middel for uten kalk er 0.583 og der det er gitt kalk 0.609. For Ca-innholdet i kløver er forholdet om lag det samme som for graset.

Bortsett fra leddene med største mengde fosfor kan vi si at P-innholdet i avlinga er noe for lågt sett fra et foringsmessig synspunkt. For alle ledd er Ca-innholdet forholdsvis høgt og forholdet Ca/P får derfor ganske store verdier.

Jordanalyser.

Jorda på alle ledd er analysert med hensyn på pH, Lt og $\text{NH}_4 \text{Cl}$ — oppløselig CaO i 1944 og 1953. Prøvene er tatt fra sjiktene 0—2, 2—5 og 5—15 cm dybde. I 1944 ble prøvene tatt ut tidlig på høsten, etter kalking og gjødsling, i 1953 ble prøvene tatt ut i begynnelsen av desember. Feltet ble i 1953 gjødslert med 15 kg kaliumgj. 33 %, 25 kg superfosfat og noe over 45 kg beregnet som kalksalpeter. En oversikt over analyseresultatene for de 2 år er gitt i tabell 13.

For 1944 viser analysene at pH hadde om lag samme verdi for alle ledd som ikke var kalket, kalking førte til heving av pH og med om lag samme verdi uansett fosforgjødsling. Forskjellen mellom kalket og ukalket kommer mest tydelig fram i sjiktet 0—2 cm. Også sjiktet 2—5 cm er noe påvirket, den store nedbøren i 1944 er antagelig i en viss utstrekning årsak til dette. I 1953 er det forholdsvis liten forskjell mellom kalka og ukalka ledd når det gjelder pH. L-tallene viser stigning både for tilskudd av fosfor og for kalking. Også her er forskjellen merkbar i sjiktet 2—5 cm allerede i 1944,

Tabell 13.

Jordanalyser fra kalkingsforsøket.

	Gjødsling Sjikt	Ugjødsla		Grunn- gjødsla		Grunngj. + P		Grunngj. + P + kalk	
		1944	1953	1944	1953	1944	1953	1944	1953
pH	0—2 cm	6.0	5.9	6.0	6.0	6.2	6.2	7.0	6.4
	2—5 »	5.8	5.9	5.9	6.0	5.9	6.1	6.1	6.4
	5—15 »	5.8	6.0	5.8	6.1	5.7	6.2	5.8	6.3
Lt	0—15 cm	4.8	2.3	4.9	2.3	6.6	3.7	6.6	4.7
NH ₄ -Cl oppl. CaO %	0—15 cm	0.58	0.56	0.54	0.55	0.58	0.61	0.63	0.67

for 5—15 cm tyder tallene bare på en svak stigning. I det nederste sjikt har Lt gått sterkt tilbake fra første til siste år, ved største mengde P er Lt i dette sjiktet noe høyere enn for de øvrige ledd. Innholdet av NH₄Cl — oppløselig CaO stiger etter kalking. Det er sterk sammenheng mellom pH og CaO, i alt har vi 42 parobservasjoner og beregning viser sterk positiv korrelasjon med $r = +0.84^{***}$.

En gjør oppmerksom på at analysetallene for 1953 kan være en del påvirket av gjødslinga dette året, hele feltet ble da gjødslet likt. Særlig for Lt kan en regne med at det kan ha foregått en utjamning.

Drøfting av resultatene.

Hensikten med å tilføre kalk i dette forsøket var å se om en dermed fikk mer av tilgjengelige fosforforbindelser i jorda og altså kunne redusere direkte tilskudd av P. Det ser ikke ut til at kalking har hatt noen indirekte fosforvirkning under disse forhold. I hvertfall tyder ikke avlingsutslaget på det. På den andre side viser jordanalysene at kalking både med og uten P-tilførsel har hevet L-tallene og altså tilsynelatende gitt større fraksjon av laktatoppløselige fosforforbindelser i jorda. En kan ikke se bort fra at denne stigning i Lt er reell og at det etter kalking virkelig har blitt mer tilgjengelig fosfor for plantene. At dette ikke har gitt seg utslag i avlinga kan komme av at kalking under disse forhold kan ha virket uheldig på opptaket av andre stoffer (1). At et slikt forhold er sannsynlig tyder særlig avlingsnedgangen for kalking uten gjødsling med fosfor på. I en viss utstrekning må en også regne med at de større verdiene for Lt etter kalking bare gir uttrykk for større mengde laktatoppløselige P-forbindelser, og at vi ikke vet noe om det er blitt mer av lett tilgjengelige forbindelser.

Ut fra de analysetall som foreligger er det vanskelig å slutte seg til med sikkerhet hva som er årsaken til at kalking har gitt avlingsnedgang. Ved svært høge pH-verdier er det til dels påvist at kalking har hatt uheldige virkninger. Fra dette forsøket er ikke pH for noe ledd urimelig høy og nedgang var ikke ventet av den grunn. Det resultat en har fått må sees som en sumvirkning uten at en kan påvise hvilke faktorer kalkingen særlig har virket på.

Utslagene for 12.5 og 25 kg superfosfat stemmer godt overens med de resultater en ellers har fått i fosforgjødslingsforsøkene ved Apelsvoll.

Sammendrag

I årene omkring 1950 ble det anlagt 5 forsøksfelt med stigende mengder P og K til beite. Disse feltene fordeler seg med ett hver i fylkene Akershus, Møre og Romsdal, Nordland, Oppland og Rogaland. Både superfosfat og kaliumgj. 33 % ble gitt i mengder på 0, 15, 30 og 45 kg pr. dekar. Grunn-gjødsling for hvert ledd var 85 kg kalksalpeter delt på 3 utsåinger og ved stigende K — 45 kg superfosfat og ved stigende P — 45 kg kaliumgj. 33 %. Enkeltfeltene ble høstet fra 6 til 10 år, i alt 42 årshøstinger i denne serien. I middel for disse årene var meravlinga ved tilførsel av superfosfat 87, 110 og 118 kg tørrstoff pr. dekar etter henholdsvis 15, 30 og 45 kg superfosfat. Uten fosfortilskudd var avlinga 552 kg tørrstoff. Avlingsutslaget for P varierer en del fra felt til felt, spesielt stor meravling fikk en på Tjøtta (Nordland). Minst utslag ga feltet på Øksnevad (Rogaland). For alle felt kan det stort sett sies å være noenlunde sammenheng mellom Lt og avlingsutslag for fosforgjødsling. Avlinga for leddet uten fosforgjødsling gikk ned etterhvert, og meravlinga etter P-tilskudd ble derfor større med årene.

Avlingsutslaget for kaliumgjødning er mindre og i middel for alle år 43, 50 og 50 kg tørrstoff ved gjødning med 15, 30 og 45 kg kaliumgj. 33 %. Også her er meravlinga blitt større etterhvert da avlinga på leddet uten kaliumgj. gikk en del ned med årene. I middel for alle år ga dette ledd 620 kg tørrstoff pr. dekar.

Virkingen av P- og K-tilførsel på avlingas botaniske sammensetning er i denne serien nokså ubetydelig. For samtlige felt gjelder det at kløveren etterhvert gikk sterkt tilbake.

Innhold av P og K i avlinga stiger stort sett i takt med forsøks-gjødslinga. Ved tilskudd av 15 kg superfosfat er P-innholdet i middel tilfredsstillende sett fra et fôringsmessig synspunkt. For alle felt har kaliumgjødninga senket tørrstoffprosenten i grasen en del.

Denne forsøksserien gir ikke svar på eventuelle samspill mellom P og K, og en gjør også oppmerksom på at stigende mengde P er prøvd ved uvanlig sterk grunn-gjødsling med K.

Det er også tatt med resultater fra 4 eldre forsøk med stigende P, (2 i Trøndelag og 2 i Østfold) og ett felt med stigende K (Østfold). I første serien er gitt mengder på 0, 12.5 og 25 kg superfosfat med grunn-gjødsling på 20 kg kalkammonsalpeter og 16 kg kaliumgj. 33 %. Ved stigende K er det gitt 0, 8 og 16 kg kaliumgj. 33 % til ei grunn-gjødsling på 35 kg kalkammonsalpeter og 25 kg superfosfat.

Meravlinga ved stigende fosforgjødsling er noe mindre i denne eldre serien enn for forsøkene fra de senere år. Dette skyldes antagelig i overveiende grad den svake kvelstoffgjødning, det blir dermed andre faktorer enn tilgjengelige fosforforbindelser som begrenser avlinga. I middel for alle år var avlingsutslaget for 12.5 og 25 kg superfosfat 59 og 82 kg tørrstoff pr. dekar.

For å undersøke om fosforreserven i jorda og tilført fosfor bedre kunne nyttes ved tilførsel av kalk ble et forsøk med fosforgjødsling og kalking anlagt på Apelsvoll i 1944. Grunn-gjødslinga var 15 kg kaliumgj. 33 %, 20 kg kalkammonsalpeter + 20 kg kalksalpeter pr. dekar. P-mengdene var 0, 12.5 og 25 kg superfosfat med og uten 350 kg kalksteinmjøl gitt ved anlegget. Utslaget for fosforgjødsling uten kalk var i middel for 9 høsteår 112 og 150 kg tørrstoff for de to mengder superfosfat. Etter kalking viser L-tallene større

innhold av lettoppløselige fosforforbindelser i jorda, men en har likevel fått avlingsnedgang ved tilførsel av kalk. I middel har kalking ved bare grunn-gjødsling gitt avlingsnedgang på 19 kg tørrstoff, ved minste og største mengde P er nedgangen henholdsvis 8 og 14 kg. Dette forhold kan bare forklares ved at kalking må ha hatt ugunstig innflytelse på en eller flere andre vekstfaktorer, og at det er grunn til avlingssvikten. Materialet gir ingen holdepunkter for å vurdere dette forhold nærmere.

Summary

In this report account is given of a series of 5 fields of pastureland treated with increasing amounts of P and K, a series of 4 fields treated with increasing P and one field treated with increasing K. The results are also included of an experiment with liming in conjunction with increasing phosphorous fertilizer on pastureland.

The series with increasing P and K was arranged with one field at Apelsvoll (60°42' N.Lat. 10°53' E. Long.), 2 fields farther south and 2 fields farther north of the said area. The field farthest north was situated at 65°52' N.Lat. and 12°11' E. Long. All the fields were situated in lowland; the highest field was at Apelsvoll, approx. 800 feet over sea-level.

The annual fertilizing per hectare was as follows:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Nitrate of lime	850	850	850	850	850	850	850
Potash salt 33 % K	450	450	450	450	300	150	0
Superphosphate	0	150	300	450	450	450	450

The nitrate of lime was divided into 3 sowings. The mineral fertilizer was given early in the spring.

Each field was reaped from 6 to 10 years. We have altogether in the series 42 experimental years. As an average for all the fields the crop from the plot basically fertilized with N and K (I) was 5520 kg. dry substance per hectare. The extra crop with the three quantities of P (II, III and IV) was 870, 1100 and 1180 kg dry substance. The plot without potash salt fertilizer (VII) yielded on an average 6200 kg dry substance and the increase in crop for K (VI, V and IV) was 430, 500 and 500 kg.

Neither the P fertilizer nor the K fertilizer had more than a slight effect on the botanical composition of the crop. The potash salt fertilizer had some effect on the percentage of dried hay. Without addition of potash salt the hay percentage was 22.2, with 150 kg potash salt 21.2 %, 300 kg — 20.5 %. With the two last-mentioned quantities of potash salt, the hay percentages were approximately equal.

The chemical content of the crop was determined for a total of 8 years in two of the fields. Both the P content and the K content in the grass increased by application of the respective fertilizers. With increasing phosphorous fertilizer the P content rises as follows: 0.259 % in plot I and so on in II, III and IV: 0.298, 0.346 and 0.383 %. Correspondingly with potash salt fertilizer, the K content is 2.13, 2.63, 2.97 and 3.22 %.

The crop results show very good agreement with the lactate figures (Lt), when regard is paid to the nature of the soil and previous fertilization.

For the fields taken collectively it may be said that 200—400 kg superphosphate and 100—250 kg potash salt 41 % K per hectare can be recommended as annual fertilizer for pastureland under these conditions. This series of experiments was carried out in the decade 1948 to 1958.

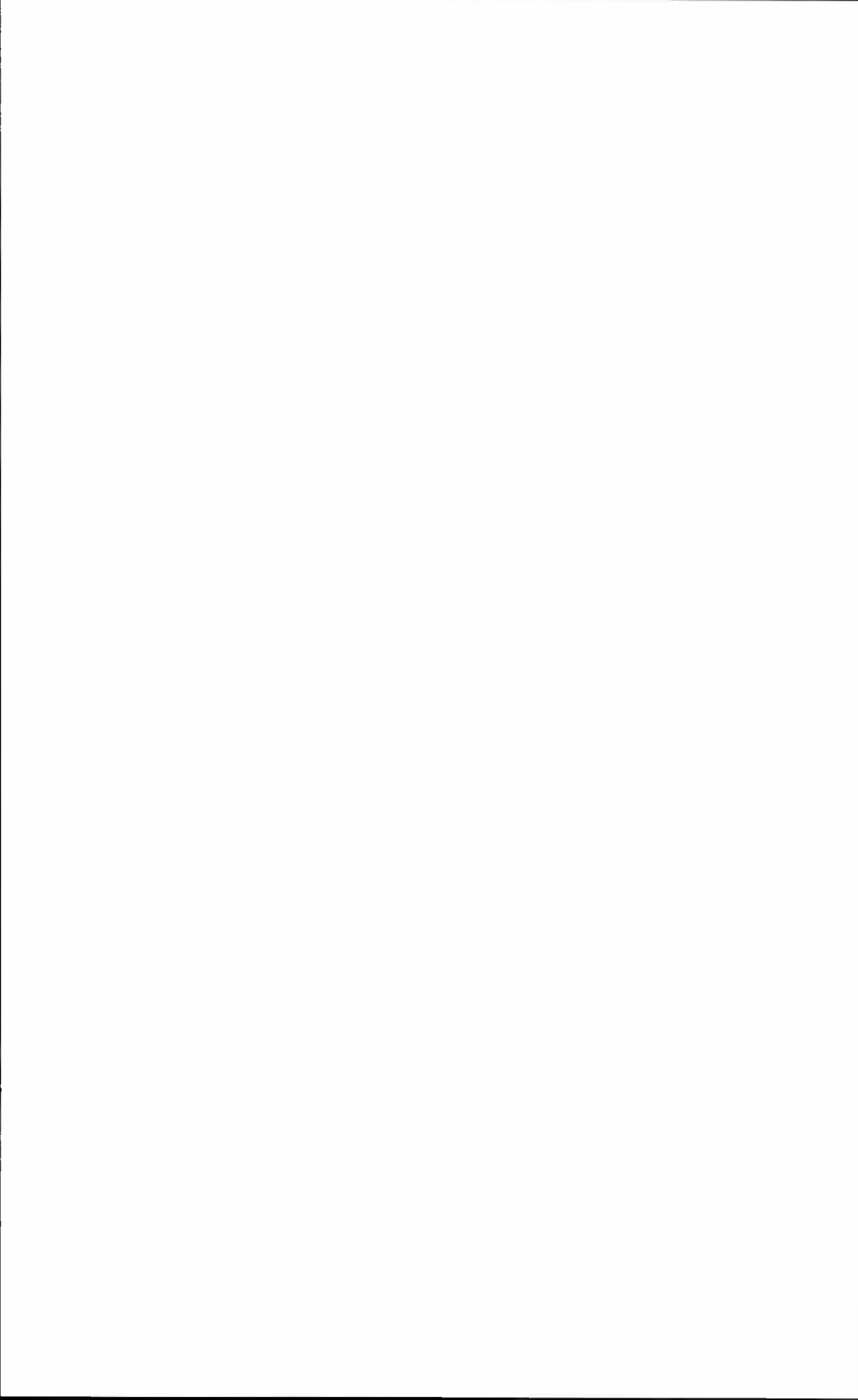
An earlier series with increasing P was arranged in 1934. In this, four experiments altogether were carried out. The basic fertilizer was somewhat weaker and the P quantities somewhat less than in the series reported. The results are in part uncertain, for various reasons, but in the main it may be said that the extra crop after fertilization with superphosphate is in accordance with the first series, taking into consideration the weaker basic fertilization.

The experiment with increasing K was arranged in 1941 on sand-mixed clay soil rich in mould in the south of Norway. The increase in yield as a result of the potash salt was insignificant.

In the experiment with liming in addition to increasing phosphorous fertilizer the purpose was to ascertain whether an addition of lime led to better utilization of the phosphorous reserve in the soil and whether it was possible thereby to save on the phosphorous fertilizer. The field was laid at Apelsvoll in 1944. It was reaped experimentally for 9 years. The soil in the field is mould with a certain amount of clay. The pH in the ground was a little less than 6, and the soil is reckoned as good. In addition to a basic fertilization with 150 kg potash salt 33 % and about 470 kg nitrate of lime, 9.80 and 19.6kg P was given with and without lime. The lime was introduced when the field was laid; 3500 kg limestone meal was administered per hectare. The extra crop after addition of the two quantities of P without lime was 1120 and 1500 kg dry substance respectively. With only basic fertilizer the lime resulted in a reduction of 190 kg dry substance; with the smaller quantity of P the reduction was 80 kg, and with the larger amount of P, 140 kg. Analyses of the soil showed that both P fertilizer and lime gave a larger content of easily soluble compounds. Since the liming led nevertheless to a decline in the yield, it must be assumed that the lime has had a detrimental effect on one or more other growth factors. The content of P in the crop is approximately the same whether lime is added or not in this experiment. The Ca content rises somewhat both in the grass and the clover fraction after liming. In percentage of dry substance the Ca content in the grass is 0.583 without liming and 0.609 after liming, as an average for all the years.

Litteratur

1. EKMAN, PER, 1955. Kalkens inverkan på växtnäringsstillståndet i marken. Statens Jordbruksförsök. Medd. 57.
2. FREDRIKSSON, LARS 1958. Kaliumgjødsling. Jord Grøda Djur 1958, s. 61—80.
3. FRØYSTAD, BJARNE, 1949. Forsøk med stigende fosfatmengder til beite. Årbok for beitebruk i Norge. Bd. XVIII, 213—236.
4. GJØBEL, G. og STEEN, E., 1959. Gjødsling med fosfor och kalium i betesförsök på åkerjord med och utan tillførsel av kväve. Statens Jordbruksförsök. Medd. 102.
5. LUNDBLAD, KARL, 1952. Gjødslingens inverkan på vegetation och mark. Statens Jordbruksförsök. Medd. 42.
6. MUDRA, ALOIS, 1958. Statistische Methoden Für Landwirtschaftliche Versuche. Berlin.



I redaksjonen 28. 7. 1961

RESULTATER AV FORSØK MED VÅRHVETE 1946—59

Spring Wheat Variety Experiments, 1946—59

Av
ERLING STRAND

INNHold

	Side
1. Forsøksmaterialet	65
2. Forsøkernes omfang og utførelse	66
3. Været i forsøksperioden	68
4. De sorter og linjer som er prøvd i forsøkene	70
5. Resultater av forsøkene	70
De lokale forsøk	70
Forsøkene på Vollebekk	73
6. Valg av sorter	78
7. Sammendrag	80
8. Summary	81
9. Litteratur	82

1. Forsøksmaterialet

Denne melding omfatter forsøk med sorter og foredlingsmateriale av vårhvete utført på forsøksgården Vollebekk 1946—60 og lokale forsøk med vårhvete på Sør-Østlandet i tidsrommet 1946—59.

Resultater av forsøk og foredlingsarbeid før den tid er publisert eller omtalt i melding nr. 135 fra Norges Landbrukshøgskoles Åkervekstforsøk (18).

I løpet av forsøksperioden er det gitt en del foreløpige meldinger om sortsforsøk med vårhvete. I melding nr. 6 fra Rådet for jordbruksforsøk (6) er det for de aktuelle sorter gitt en del resultater for årene 1948—52. I melding nr. 151 fra Åkervekstforsøkene (14) er det tatt med resultater for kornavling fram til og med 1953. I de siste år er det dessuten i «Samvirke»'s såvarennummer hvert år publisert ajourførte foreløpige resultater for de mest aktuelle sorter.

Det materiale vedrørende sortsforsøk som her legges fram, omfatter i alt 147 lokale forsøk, altså i gjennomsnitt vel 10 forsøk pr. år. På forsøksgården

Vollebekk har det dessuten hvert år vært utført forsøk hvor det foruten markedsførte sorter samt nyere sorter og linjer fra inn- og utland, har vært prøvd et større antall linjer av vårhvete laget ved Åkervektforsøkene.

Siden den forrige forsøksperiode ble avsluttet i 1945 har teknikken ved korndyrking vært gjenstand for en gjennomgripende mekanisering. Denne har i første rekke berørt høste- og bergingsteknikken. I 1946 var det bare et fåtall skurtreskere i landet, og den alt overveiende del av kornet ble da høstet med selvbinder og felttørket. I 1960, derimot, var det over 6000 skurtreskere i bruk. Med disse ble anslagsvis 80—85 % av kornet høstet.

Den nye høsteteknikk, sammen med uheldige forhold som dårlig bergingsvær og tildels lite værresistente kornsorter, førte til en sterk nedgang i kornkvaliteten. Det gjaldt og gjelder særlig hvete hvor sortsmaterialet var svakt og kravene til kvalitet strenge i forhold til forkornet.

Skurtresking i forhold til binderskur som høste- og bergingsmetode stiller tildels andre krav til sortsmaterialet. Det har blant annet ført til at sortenes værresistens, det vil si at holdbarheten av åkeren både kvantitativt og kvalitativt i overmoden tilstand, er blitt en like viktig og tildels viktigere egenskap i forhold til de ellers mest verdifulle egenskaper som for eksempel avkastningsevne og stråstyrke. Av den grunn er det nå nødvendig å legge andre mål på sortenes dyrkingsverdi enn det som tidligere har vært tilfelle.

De nevnte forhold har ført til at sortforsøkene er blitt akterutseilt og resultatene fra disse lite opplysende, og tildels villedende som grunnlag for vurderingen av sortenes dyrkingsverdi ved høsting med skurtresker. Inntil det til forsøkene kan disponeres skurtresker til høsting, må det derfor reknes med at de oppnådde resultater lider av de svakheter som er nevnt. Vurderingen av sortenes dyrkingsverdi ved høsting med skurtresker må derfor i stor utstrekning bli gjenstand for et skjønn som ikke alltid vil være i overensstemmelse med tallene fra forsøk hvor sortenes værresistens ikke er undersøkt.

2. Forsøkene omfang og utførelse

I de 14 år som forsøksperioden omfatter, ble det forsøkshøstet i alt 147 lokale forsøk. Disse fordeler seg slik på de forskjellige fylker:

Akershus 37 forsøk, Østfold 36, Vestfold 31, Buskerud 22 og Telemark 21 forsøk.

I Østfold og Vestfold var fordelingen av forsøkene innen fylkene ganske bra. I Akershus og Buskerud var fordelingen mindre bra, idet storparten av forsøkene lå på landbruksskoler eller konsentrert i enkelte deler av fylkene. I gode korndistrikter som Ringerike og Romerikssletta var det svært få eller ingen forsøk. Det gjør vurderingen av sortenes dyrkingsverdi for disse distrikter meget vanskelig.

Forsøksplaner. De lokale forsøk ble lagt an etter fullstendige blokker eller lattice forsøksplaner. De første med 5—6 og de siste med 9 sorter. På forsøksgården ble alle forsøk lagt an etter ulike typer latticeplaner.

Rutesørrelsen for de lokale forsøk var i 1946—50 ca. 20 m², i 1951—56 ca. 15 m² og i de siste år var den 10—12 m². Spesielle undersøkelser (15) utført blant annet på det materiale som denne melding omfatter, har vist at lattice eller ufullstendige blokker-forsøksplaner med 10—12 m² forsøksruter

er den mest økonomiske løsning for opplegget av sortforsøk med korn. Antall samruter i forsøkene var 3—4.

Såmengdene er forsøkt holdt på 20 kg pr. da, men atskillige avvikelser fra denne planlagte såmengde har av og til forekommet. I de tilfeller hvor såmengdene er blitt svært ulike for sortene er tall for «nettoavling» nytted idet avlingstallene er korrigeret med 1.5 ganger avvikelserne i såmengdene.

Såtiden for de lokale forsøk varierte i gjennomsnitt for de enkelte år fra 9. til 27. mai, med 18. mai som gjennomsnitt for hele perioden. Det er i gjennomsnitt 8—10 dager seinere enn vanlig såtid for hvete i distriktet. Den siene såtid skyldes at forsøkene oftest ikke blir anlagt før mesteparten av våronna er unnagjort. Det har i kjølige år resultert i at seine sorter ikke er blitt ordentlig modne.

Jordarten. Av de i alt 147 forsøk ble 100 lagt an på jord med hovedbetegnelsen leire. Gjennomsnittlig kornavling for Ås II og Diamant II i disse forsøk var 261 kg pr. dekar.

På sandjord var det anlagt 26 forsøk med en gjennomsnittlig kornavling for de samme sorter på 225 kg pr. dekar.

De resterende 21 forsøk ble lagt an på andre jordarter eller opplysninger om jordart mangler.

Førgroden var radrenste vekster (vesentlig rotvekster eller poteter) for 79 forsøk. Ås II og Diamant II ga i gjennomsnitt i disse forsøk 276 kg korn pr. dekar. I 14 forsøk lagt an med eng som førgrode, ga de samme sortene 271 kg og i 37 forsøk med korn som førgrode ga de 209 kg korn pr. dekar. For 17 forsøk mangler opplysninger om førgrode eller de var lagt an etter annen førgrode. Korn som førgrode ga altså i disse forsøk 67 og 62 kg korn pr. dekar mindre enn henholdsvis radrenste vekster og eng.

Gjødsling. Til 107 forsøk ble det brukt blandet kunstgjødsel, i gjennomsnitt 53.1 kg pr. dekar som besto av 12.1 kg salpeter, 24,9 kg fosfat og 16.1 kg kaliumgjødsel. Fullgjødsel ble brukt til 12 forsøk med 41 kg pr. dekar i gjennomsnitt. De resterende 28 forsøk fikk enten diverse gjødsling (husdyrgjødsel eller bare ett slag kunstgjødsel), ingen gjødsel i det hele tatt eller opplysninger om gjødsling mangler.

Jordanalyser. For alle lokale forsøk ble det tatt ut jordprøve til bestemmelse av pH (surhetsgrad), L-tall (fosfattilstand) og M-tall (kaliumtilstand). Analysene ga følgende gjennomsnittstall for alle forsøk:

pH	=	6.1	variasjon	4.8—7.1
L-tall	=	11.3	»	0.8—50
M-tall	=	19.5	»	3.8—63

Analysetallene i gjennomsnitt for alle forsøk var tilfredsstillende, og det var få forsøk hvor analysetallene var under de aksepterte grenseverdier.

Sammenhengen, uttrykt ved korrelasjonskoeffisienten, mellom størrelsen av kornavlingene og de forskjellige analysetall og mellom de ulike analysetall var:

Kornavling og pH, r	=	+ 0.07
» og L-tall, r	=	+ 0.06
» og M-tall, r	=	÷ 0.02
pH og L-tall, r	=	+ 0.40 ***
pH og M-tall, r	=	+ 0.39 ***
L-tall og M-tall, r	=	+ 0.44 ***

Tallene viser at det i denne forsøksserie ikke var påviselig sammenheng mellom størrelsen av kornavlingene og pH, L-tall eller M-tall. Dette betyr dog neppe at surhetsgrad og innhold av fosfor og kalium i jorda er uten betydning for størrelsen av avlingene. Det er nok heller et uttrykk for at andre vekstvilkår har hatt en dominerende innflytelse på veksten.

Den sikre positive sammenheng mellom de forskjellige analysetall viser den alminnelige regel at hvis for eksempel fosfattilstanden i jorda er tilfredsstillende, er oftest også surhetsgraden og kaliumtilstanden bra.

3. Været i forsøksperioden

I tabell 1 er data for temperatur og nedbør for vekstsesongen mai--september for årene 1946—59 stilt sammen.

Tabell 1. *Nedbør og temperatur på Ås 1946—59.*

År	Temperatur, i gjennomsnitt for						Nedbør i mm i					
	mai	juni	juli	aug.	sept.	mai-sept.	mai	juni	juli	aug.	sept.	mai-sept.
1946	11.1	13.0	17.0	14.3	11.5	13.4	43	140	42	153	164	542
1947	13.6	16.3	18.0	19.4	13.3	16.1	3	20	50	0	55	128
1948	11.3	14.0	17.1	14.6	11.0	13.6	66	81	76	145	90	458
1949	11.2	14.8	18.2	15.0	13.7	14.6	84	57	32	74	52	299
1950	11.7	14.4	15.8	15.8	10.6	13.7	36	106	72	213	99	526
1951	9.4	14.2	15.1	15.1	11.9	13.1	19	56	54	263	64	456
1952	10.3	12.4	16.1	14.3	8.3	12.3	53	63	84	86	90	376
1953	10.2	17.6	15.9	14.6	10.2	13.7	71	93	121	134	97	516
1954	11.6	13.7	15.0	14.9	10.6	13.2	60	125	86	59	139	469
1955	7.8	13.6	20.8	18.6	12.6	14.7	80	23	17	24	98	242
1956	10.8	13.2	16.5	12.9	10.6	12.8	20	147	74	134	109	484
1957	8.5	13.4	16.7	14.1	9.1	12.4	51	74	74	149	128	476
1958	8.1	14.2	16.2	14.1	11.8	12.9	68	50	117	95	36	366
1959	11.6	15.2	18.1	17.2	11.8	14.8	20	14	46	36	16	132
Gj.sn.	10.5	14.3	16.9	15.4	11.2	13.7	48	75	68	112	88	391
1874—1953 =												
80 år	9.7	14.2	16.3	14.7	10.6	13.1	51	57	81	101	77	367
Avvik fra «normalen»...	+ 0.8	+ 0.1	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	÷ 3	+18	÷13	+11	+11	+24

Perioden omfatter 3 utpreget tørre og varme år, nemlig 1947, 1955 og 1959. Disse år gjør at temperaturen i gjennomsnitt for perioden er kommet over 80 års gjennomsnitt, 1874—1953. En del år hadde imidlertid også vesentlig lågere temperatur enn «normalen», det gjelder 1952, 1956, 1957 og 1958. I de seinere strøk av forsøksområdet knep det i disse år med modningen for de seineste sortene.

De gjennomsnittlige nedbørstall dras sterkt ned av de samme tørre og varme år. Likevel ligger gjennomsnittet over normalen. Det skyldes at 9 av årene hadde større, og til dels meget større, nedbør enn «normalen», særlig da i modnings- og bergingstiden.

Tabell 2.

Opplysninger om vårhvetesorter som er prøvd i forsøkene.

Sort	Foredler og foedlingssted	Avstamning	Når og hvor markedsført	Hvor omtalt og beskrevet bl. a.
1 Apu	V. A. Pesola. Jordbrukets forskningscentral Jokioinen	Garnet × Pika	Finland 1951	13
2 Aile	S. O. Berg. Weibullsholm Växtförädlingsanstalt	Extra kolben × Saxo (høsthvete)	Sverige 1936	2
3 Brons	S. O. Berg. Weibullsholm Växtförädlingsanstalt	Aurore × Extra Kolben II	Sverige 1945	3
4 Diamant II	Å. Åkerman. Sveriges Utsædesforening, Svalöf	Extra Kolben II × Diamant	Sverige 1938	21
5 Drott	I. Wålstedt. Sveriges Utsædesforening, Svalöf	(Extra Kolben I × Rubin) × Fylgia I	Sverige 1954	19
6 Ella	Å. Åkerman. Sveriges Utsædesforening, Svalöf	Blanka × Extra Kolben II	Sverige 1950	22
7 Fram II	K. Vik. Åkervekstforsøkene, Norges Landbrukskøleskole	J03 × M007	Norge 1940	17
8 Fylgia	Å. Åkerman. Sveriges Utsædesforening, Svalöf	Extra Kolben × Aurore	Sverige 1933	20
9 Fylgia II	Å. Åkerman. Sveriges Utsædesforening, Svalöf	Extra Kolben I × Aurore	Sverige 1952	24
10 Garnet	C. E. Saunders, Ottawa	Preston A × Riga M	Sverige 1952	24
11 Kärrn II	S. O. Berg. Weibullsholm Växtförädlingsanstalt	(Extra Kolben × Hollandsk vårhivete) × (Marquis × Hativete inversable)	Canada 1926	1
12 Nora	M. Bjaanes. Statens forsøksgard Møystad	Fram II × Soppu	Sverige 1947	9
13 Norrona	M. Bjaanes. Statens forsøksgard Møystad	Fram II × Soppu	Norge 1959	7
14 Pondus	S. O. Berg. Weibullsholm Växtförädlingsanstalt	Cahns 1833 × (Extra Kolben × Saxo høsthvete)	Norge 1952	5
15 Rival	Å. Åkerman. Sveriges Utsædesforening, Svalöf	Extra Kolben × Diamant I	Sverige 1950	10
16 Skrue	H. J. Eikeland. Statens forsøksgard Voll	Gelchseimer × Eærimmer	Sverige 1952	23
17 Snøgg II	K. Vik. Åkervekstforsøkene, Norges Landbrukskøleskole	(J03 × Sibir) × Ås	Norge 1940	8
18 Soppu	V. A. Pesola. Jordbrukets forskningscentral Jokioinen	Marquis × Ruskea	Finland 1935	18
19 Svenmo	S. O. Berg. Weibullsholm Växtförädlingsanstalt	(Extra Kolben × Hollandsk vårhivete) × (Marquis × Hativete inversable)	Finland 1935	12
20 Trym	M. Bjaanes. Statens forsøksgard Møystad	Huron × Fylgia I	Sverige 1954	11
21 Ås	K. Vik. Åkervekstforsøkene, Norges Landbrukskøleskole	Landsort fra Frøndvik, Jeløya	Norge 1951	4
22 Ås II	K. Vik. Åkervekstforsøkene, Norges Landbrukskøleskole	(J03 × Sibir) × Ås × (Ås × Diamant)	Norge 1926	16
			Norge 1945	18

4. De sorter og linjer som er prøvd i forsøkene

I tabell 2 er det gitt en del opplysninger om de sorter og linjer av vårhvete som er prøvd i forsøkene. Det er dessuten nevnt en del publikasjoner hvor de respektive sorter er omtalt eller beskrevet.

5. Resultater av forsøkene

De lokale forsøk. Resultater av alle forsøk er sammenfattet i tabellene 3 og 4. Den første omfatter resultater for sorter som har vært prøvd i inntil 147 lokale forsøk. I denne tabellen er det bare tatt med tall for legdeprosent, samt korn- og halmavling. Andre observasjoner som tildels har vært gjort i disse forsøk, for eksempel tid for aksskyting og modning, sjukdomsangrep etc. er i mange tilfelle ufullstendige og unøyaktige og er derfor ikke tatt med i tabellen. Disse og en del andre egenskaper hos sortene er også forholdsvis lite påvirket av sted- og årgangsvariasjon. Resultater oppnådd på forsøksgården (tabell 4) kan derfor reknes for å være bra almenlydige for slike egenskaper.

Tabell 3. Resultater for vårhvetesorter i lokale forsøk på Sør-Østlandet 1946—59.

Sorter	Antall forsøk	Veksttid dager	Prosent legde	Korn		Halm	
				Kg pr. dekar	Rel. tall	Kg pr. dekar	Rel. tall
Drott	63	113	11	267	106.4	470	97.1
Norrøna	93	105	22	261	104.0	458	94.6
Nora	24	105	27	257	102.4	478	98.8
Svenno	74	111	8	256	102.0	464	95.9
Ås II	147	107	21	251	100.0	484	100.0
Fram II	84	106	36	250	99.6	480	99.2
Diamant II ..	147	110	21	248	98.8	474	97.9
Trym	41	109	22	247	98.4	458	94.6
Sopu	23	103	16	211	84.1	428	88.4

Resultater for de viktigste sortsegenskaper i tabellene 3 og 4 er bereknet etter minste kvadraters metode basert på årsgjennomsnitt for de enkelte sorter eller linjer. Forsøksfeilen er bereknet på de samme data og tilsvarende år \times sort samspill i en variansanalyse.

Bruken av år \times sort samspill som forsøksfeil må ansees for å være det mest riktige (når sort—sted samspill ikke er påvist) ved vurderingen av resultatene for framtidig bruk, selv om det rent teoretisk ikke er innvendingsfritt for forsøk av denne art.

For de lokale forsøk hvor det vesentlige har vært med sorter som reagerer forholdsvis likt på vekstvilråene, ser den bereknede gjennomsnittsfeil ut til å egne seg vel for alle jamføringer mellom sortene. I forsøkene på Vollebakk derimot, hvor det har vært med sorter som tildels har reagert svært ulikt på vekstvilråene, avviker gjennomsnittsfeilen nokså mye fra den en får for naturlige grupper av sorter eller ved parvis sammenlikning av en del sorter.

Tabell 4. Resultater av forsøk med sorter og linjer av vårhete på Vollebakk forsøksgård 1946—60.

Sorter	Ant. år	Ant. forsøk	Dager til		Strål. cm	Legde %	1000 K vekt g	HL-vekt kg	Grodde %	Spire-eyne %	Spt. index	N. sot.	Mjøl-dogg %	Korn %	Kg/dekar	
			akssk.	Modn.											Korn	Halm
1 T106-334	5	13	57	108	79	3	36.2	78.5	9.9	90.2	4.8	—	—	41.9	295	409
2 Drott	10	26	58	113	85	17	34.9	81.2	2.6	95.5	8.0	24	32	40.8	291	423
3 Sva 01320	2	7	59	110	86	22	36.9	80.9	9.4	92.5	6.3	—	—	40.6	288	421
4 T106-325	5	13	56	108	84	9	36.6	80.8	5.2	90.3	9.7	—	—	39.3	286	442
5 T106-319	5	13	56	108	81	8	37.3	79.0	7.4	90.5	7.3	—	—	41.2	285	406
6 T4-36	7	15	58	108	84	16	36.6	77.9	3.6	93.4	12.9	—	—	39.1	279	435
7 Kärn II	7	12	59	113	81	21	39.5	80.1	—	91.8	—	4	20	37.8	275	452
8 T24-36	7	15	58	108	83	16	40.3	78.2	2.0	96.5	23.1	—	—	40.0	271	406
9 Nora	4	12	55	105	84	32	32.5	77.7	7.7	92.1	5.1	—	—	40.0	270	404
10 T24-62	7	15	57	108	85	12	37.3	78.2	5.8	92.6	8.0	—	—	41.9	269	473
11 T106-431	5	13	54	106	74	5	35.5	78.6	4.4	96.6	8.0	—	—	41.3	267	379
12 Norrena	12	35	55	105	82	36	32.8	77.2	11.0	92.3	6.2	35	24	40.5	266	391
13 Svenno	12	26	57	111	76	20	37.8	79.7	5.4	91.3	8.4	28	22	38.8	265	418
14 Rival	7	11	57	111	78	31	33.3	79.2	5.6	93.8	—	35	36	39.1	259	403
15 Apu	4	10	52	101	79	23	32.2	75.1	—	93.9	—	—	21	40.8	256	371
16 Trym	8	15	55	109	86	36	37.1	77.4	5.3	91.0	—	102	27	38.0	256	418
17 Brons	5	6	59	113	—	28	33.5	80.9	—	96.9	—	24	—	36.6	255	442
18 Mø 02344	3	5	54	107	—	38	36.0	79.7	—	—	—	46	—	37.8	255	420
19 Pondus	4	5	60	116	78	17	33.5	78.4	2.5	91.7	—	18	37	40.5	253	372
20 D 3	9	19	57	108	83	31	31.7	79.3	5.8	94.9	—	38	19	36.7	253	436
21 Fram II	8	18	56	106	81	46	29.8	77.7	6.3	96.2	—	297	25	39.3	252	389
22 T24-52	7	15	57	108	78	10	39.1	78.6	2.1	96.3	25.0	—	—	40.6	252	369
23 Ås II	15	42	57	107	84	36	31.1	78.4	6.4	95.0	10.1	51	20	37.4	251	421
24 W5287	3	5	55	110	74	16	34.1	79.3	—	90.3	—	—	—	37.0	251	427

Tabell 4 (forts.)

Sorter	Ant. år	Ant. forsøk	Dager til		Strål. cm	Legde %	1000 K vekt g	HL-vekt kg	Grodde %	Spire- evne %	Spt. index	N. sot.	Mjøl- dogg %	Korn %	Kg/dekar	
			akssk.	Modn.											Korn	Halm
25 T110-21	5	13	55	106	70	10	31.4	79.1	2.1	94.8	13.9	—	—	41.2	251	358
26 T12-32	7	15	57	104	77	15	34.9	74.9	7.4	90.4	13.2	—	—	39.3	251	388
27 Diamant II	15	36	58	110	82	33	33.8	79.9	6.0	94.6	4.8	13	30	38.0	250	408
28 Sva 01110	2	2	59	113	—	60	32.5	80.7	—	—	—	132	—	36.8	248	425
29 Fylgia II	3	5	58	112	84	25	37.6	80.4	—	89.5	—	11	27	33.6	248	491
30 Mø 01160	3	5	56	107	—	38	34.1	78.7	—	—	—	139	—	36.9	244	418
31 Sva 42/759	2	2	55	108	—	46	28.2	77.7	—	—	—	60	—	36.1	237	420
32 Skirne	4	6	57	109	—	26	40.0	76.8	—	—	—	40	—	37.0	233	397
33 Ås	6	14	58	107	80	52	29.7	77.4	11.2	91.0	—	153	42	37.5	229	382
34 W 5209	4	7	54	106	67	19	32.3	78.0	4.9	88.5	—	21	26	38.2	226	365
35 Atle	1	1	—	—	—	—	27.8	80.2	2.1	96.6	—	30	—	35.7	223	401
36 Sva 01050 (Ella)	3	3	61	116	—	12	33.6	79.2	—	93.4	—	—	—	33.8	223	436
37 Jo 3455	2	2	—	107	83	25	35.4	75.3	—	—	—	44	—	34.6	221	417
38 Fylgia	2	3	—	109	—	51	34.1	77.9	—	—	—	262	—	35.9	213	381
39 W 4560	2	2	58	112	—	29	31.0	79.2	—	94.5	—	—	—	32.2	212	446
40 Garnet	4	4	55	103	87	61	29.6	77.6	11.6	95.8	—	24	24	35.1	211	390
41 Sibir	5	5	52	98	—	75	21.9	76.3	—	93.3	—	38	—	35.1	211	390
42 Kinmo	4	4	52	102	82	37	25.6	75.7	2.1	95.3	—	35	20	33.3	204	409
43 Sopu	7	11	54	103	82	41	33.1	76.5	10.8	90.6	—	42	31	34.3	204	390
44 Bersum	5	5	55	105	—	66	29.1	76.6	—	90.5	—	90	—	35.4	198	362
45 Snøgg II	9	17	52	99	77	31	26.3	76.1	16.8	86.4	—	42	24	36.0	196	349
46 Jo 3278	2	2	—	107	80	24	33.6	76.4	—	94.1	—	—	—	—	189	—
47 Tammi	5	5	51	101	78	19	34.0	77.5	3.8	95.7	—	384	20	33.7	185	364
48 Cascade	2	2	54	107	—	51	31.4	71.8	—	86.2	—	34	21	27.5	135	356

Korn- og halmavlinger er bestemt på gulmodningsstadiet i den utstrekning dette har latt seg gjøre. De oppnådde resultater er derfor riktig for praksis i de tilfelle da binderskur nyttes. Ved høsting med skurtresker, derimot, er resultatene mer eller mindre misvisende alt etter hvor stor skilnad det er mellom sortene med omsyn til værresistens.

Ved vurdering av de enkelte sorters avkastningsevne ved høsting med skurtresker, er det derfor nødvendig med en skjønnsmessig korrigering av tallene både for avlinger og kvalitet basert på det kjennskap en har til sortenes værresistens. Dette gjelder såvel resultater fra de lokale forsøk som forsøkene på Vollebekk forsøksgård.

For å undersøke om sortenes dyrkingsverdi er ulik på de forskjellige steder innen forsøksområdet, ble forsøkene gruppert etter forsøkssteder og distrikter. I undersøkelsen inngikk følgende steder: Kalnes, Buskerud og Hvam landbruksskoler, Statens småbrukslærerskole og forsøksgården Vollebekk. Resten av materialet ble gruppert i to områder. Det ene omfattet distriktene syd for Mosseraet i Østfold og tilsvarende i Vestfold med gjennomsnittlig mai—september temperatur over 13°C, og det andre de indre distrikter av forsøksområdet med mai—september temperatur under 13°C.

I korthet ga undersøkelsen som resultat at det ikke kunne vises at enkelte sorter er mer fordelaktige på ett eller flere steder enn på andre. Alle lokale forsøk er derfor bearbeidet samlet og resultatene satt opp i tabell 3.

I de lokale forsøk har alle sorter som for tiden er aktuelle innen dyrkingsområdet vært med. Det er Drott, Svenno, Norrøna, Nora, Ås II og Diamant II. Tre sorter som har gått ut av praktisk dyrking var også med i en del av perioden, nemlig Fram II, Trym og Sopus. For enkelthets skyld er resultatene fra de lokale forsøk (tabell 3) omtalt og diskutert sammen med resultatene fra forsøkene på Vollebekk (tabell 4).

Forsøkene på Vollebekk. En del sortsegneskaper som bare er undersøkt i forsøkene på Vollebekk trenger muligens nærmere forklaring.

Prosent grodde korn er bestemt på tresket vare. Alle synlig grodde korn er reket som grodde.

Spireevne er bestemt på korn som er rensert og opparbeid til såvare.

Spiretreghetsindeks, som er et uttrykk for sortenes resistens mot aksgroning, er forsøksvis bereknet på følgende måte: Prosent friske ikke spirted korn ved 12°C spiretemperatur multipliseres med 2, pluss prosent friske ikke spirted korn ved 20°C. Denne sum er så dividert med 3 for å få spiretreghetsindeksen.

$$\text{Sp I.} = \frac{\% \text{ friske korn } 12^{\circ}\text{C} \times 2 + \% \text{ friske korn } 20^{\circ}\text{C}}{3}$$

Når korn som er spiretregge ved 12°C er gitt dobbelt vekt er det fordi spireumodenhet ved denne temperatur er langt mer djuptgående og derfor gir en mer effektiv beskyttelse mot aksgroning i dårlig bergingsvær. Spiretreghetsindeksen er foreløpig bereknet på den måten som er nevnt. Det er imidlertid mulig at fortsatte forsøk vil vise at en noe anderledes berekningsmåte er riktigere, særlig ut fra det hensyn at spiretreghetsindeksen også skal være vegledende for den varmesum som er nødvendig for å oppheve den grad av spiretregghet som den uttrykker.

Naken sot er undersøkt ved opptelling av antall smitta planter pr. for-

søksrute à 15 m². Det er bare tatt med tall for de sorter som hadde vært dyrka sammen i såpass mange år at det kan antas at smittegraden hadde stabilisert seg på det nivå som er karakteristisk for sorten.

Angrep av mjøldogg er notert etter den modifiserte *Cobb* skala som er utarbeid for svartrust på korn. Tallene angir den prosentdel av grønn overflate av plantene som er satt ut av funksjon ved angrep av mjøldogg.

Fra forsøkene på Vollebekk er det tatt med resultater for 48 sorter og linjer av vårhvete. De er i tabell 4 ført opp etter avtakende kornavling.

De sorter eller linjer som er tatt med i tabellen er dels markedsførte sorter fra inn- eller utland, dels foredlingsmateriale (linjer) fra de samme steder og dels egne linjer som ennå ikke er ferdig prøvd. Ved siden av dette materiale har det på forsøksgården vært prøvd et større antall linjer som etterhvert er blitt kassert. Resultater for disse er nå uten interesse. De er derfor ikke tatt med i tabellen.

De 48 sorter og linjer som er nevnt har alle vært med i forsøk på 10—12 m² eller større søksruter. Antallet av forsøk for de enkelte sorter har vært fra ett til 42 i løpet av de 15 år forsøksperioden omfatter.

Det vil her føre for langt å diskutere dyrkingsverdien av alle sorter eller linjer i detalj. De som har høgst dyrkingsverdi og som derfor er aktuelle å bruke vil bli omtalt og vurdert ut fra alle de forsøksresultater og erfaringer som foreligger. De øvrige blir bare omtalt mer summarisk. Det vises ellers til tabellene 2, 3 og 4.

Sorter som har tjent ut eller som ikke har rukket opp i konkurransen.

En del av de prøvde sorter har vist seg å være så seine under norske forhold at de av denne grunn, nesten uansett andre gode egenskaper, ikke kan anbefales til bruk i praksis. Det gjelder de sydsvenske sortene Ella, Atle, Sva 01110, Pondus, Brons og Kärn II. Disse krever alle høy temperatur i modningstiden. Det er bare i enkelte ekstremt varme år at de har fått dette krav tilfredsstilt og fått vise sine gode egenskaper, som i første rekke er stråstyrke og avkastningsevne. De tildels store skilnader som det er blitt i avkastningsevne mellom disse seine sortene skyldes for en stor del at de reagerer sterkt på årgangsvariasjonen i klimaet og at de ikke har vært prøvd i de samme år eller i like mange år.

En del av de seine sortene er med hell nyttet i foredlingsarbeidet, særlig har Kärn II vist seg verdifull i det den inngår som den ene foreldresort i krysningene T24, T106 og T110 som har gitt flere linjer med høy dyrkingsverdi.

Sortene Fylgia, Fylgia II og Rival er også i seineste laget for norske forhold, men ikke seinere enn at de av denne grunn kunne brukes i de beste distrikter. Deres dyrkingsverdi står imidlertid ikke i forhold til den lange veksttid de krever. De har derfor ikke kommet i praktisk bruk her i landet.

Noen svenske nummersorter, nemlig Sva 42/759, W5209 og W 5287 er likeledes prøvd. De er ikke markedsført i Sverige og resultatene her tyder heller ikke på at deres dyrkingsverdi er høy nok under norske forhold.

Et antall finske sorter har vært prøvd. Det er Tammi, Kimmo, Sopu, Apu og linjene Jo 3278 og Jo 3455. De representerer nokså ulike typer av vårhvete. Alle unntatt Apu har gitt for låge avlinger til å kunne anbefales til praktisk dyrking, men de har enkelte andre verdifulle egenskaper. Tammi

og Kimmo er tidlige og har god resistens mot aksgroning. Denne sjeldne kombinasjon i nordeuropeisk vårhvete har det vært dratt nytte av i foredlingsarbeidet. Linjen T110-21 som har Tammi som den ene foreldresort, representerer en god kombinasjon av tidlighet, stråstyrke, avkastningsevne og værresistens.

Apu er en yterik sort i forhold til sin tidlighet. Den har også fått gode tall for stråstyrke, fordi strået er elastisk og derfor gir en grei og pen legde som er lett å høste. Apu er snerpet og værresistensen er mindre god. Det er hovedårsaken til at den ikke er anbefalt til dyrking her i landet.

En annen gruppe sorter utgjøres av eldre norske sorter som nå er gått av bruk og av linjer som ikke er blitt markedsført. Av de første kan nevnes Børsum, Ås, Fram II, Snøgg II, Trym og Skirne, og av de siste, Mø01160, Mø02344 og D3. Ingen av disse er det nå grunn til å omtale nærmere.

De aktuelle sortene

De sorter som for tiden brukes i større eller mindre utstrekning innen forsøksområdet er Norrøna, Nora, Ås II, Diamant II, Drott og Svenno — her nevnt etter krav til veksttid. Mellom de to tidligste, Norrøna og Nora og mellom de to seineste Drott og Svenno er for øvrig ingen merkbar skilnad i veksttid når tidspunktet for modning bestemmes på grunnlag av vanninnholdet i kornet.

For de to siste sorter kan bemerkes at i følge tabell 4 er Drott 2 dager seinere enn Svenno. Denne skilnad har en kommet fram til på grunnlag av de morfologiske modningsmerker som vanlig nyttes ved bestemmelse av modningsgraden. Vanninnholdet i kornet er imidlertid et riktigere uttrykk for modningsstadiet enn plantenes utseende. Modningsgraden bør derfor prinsipielt defineres ut fra vanninnholdet. De morfologiske modningsmerker bør bare nyttes når en ikke har høve til å få vanninnholdet bestemt. I praksis blir det likevel oftest de morfologiske modningsmerker som må nyttes ved bestemmelse av modningsgraden.

Forskjellen i modningstid mellom de tidligste og de seineste sorter er ikke mer enn om lag en uke. I middels varme og varme år er denne skilnad av mindre betydning. I kjølige år derimot, da en virkelig har bruk for tidligheten, blir forskjellen i veksttid meget større, ofte 2—3 uker.

Seine sorter krever ofte høy temperatur for at modningsprosessen skal foregå normalt. Når dagens maksimumstemperatur om høsten kommer ned i ca. 15°C svarende til en døgnmiddeltemperatur av ca. 10°C foregår modningen meget langsomt og ufullstendig for varmekrevende sorter som t. d. Svenno. De andre sorter ser ut til å klare seg like bra med ca. 2°C lågere temperatur.

Langsom og ufullstendig modning resulterer i dårlig mata korn og reduserte kornavlinger, fordi en del av opplagsnæringa i halmen ikke blir overført til kornet. Det virker videre til at spiretreggheten, som bygges opp parallelt med modningen, ikke utvikles normalt. Det kan resultere i at kornet i dårlig vær tar til å gro i akset før det er ordentlig modent. Eksempler på dette har en i kjølige år sett for Svenno. Ellers er det en generell regel at kornet blir mer spiretregt jo lågere temperaturen er i modningstiden forutsatt at temperaturen er såpass høy at modningen foregår normalt.

Diamant II er også i seineste laget for store deler av vårhveteområdet på Østlandet, men den klarer seg bra likevel, fordi den har god evne til å modne ved låg temperatur. De øvrige aktuelle sorter er tidlige nok for hele forsøksområdet.

Stråstyrke

De aktuelle sortene kan deles i to grupper med omsyn til stråstyrke. De seine sortene Drott og Svenno er bra stråstive. I denne forsøksserie har Drott fått 17 % legde i forhold til 20 % for Svenno. I de lokale forsøk (tabell 3) derimot er det en skilnad på 3 % i Svennos favør. Svenno har utvilsomt noe stivere strå enn Drott, men det er mindre elastisk og gir en flat legde når påkjenningen blir for stor. Dette har vært årsak til at Svenno i en del forsøk har fått forholdsvis høge tall for legde.

De øvrige aktuelle sorter, Norrøna, Nora, Ås II og Diamant II har ganske lik stråstyrke. I denne forsøksserie var legdeprosentene henholdsvis 36, 32, 36 og 33. I de lokale forsøk var de i samme rekkefølge 22, 27, 21 og 21. I gjennomsnitt blir forskjellene ubetydelige.

Kornstørrelse og Hl. vekt

Svenno er atskillig mer storkornet enn de andre sortene. Drott og Diamant har også bra kornstørrelse. De øvrige har en noe mindre, men fullt akseptabel kornstørrelse. Egenskapen er for øvrig mindre viktig og betyr mest for kornvarens utseende. Hl. vekten av kornet har derimot økonomisk betydning idet den er et av de kvalitetsmål som ligger til grunn for fastsettelsen av Statens Kornforretnings avrekningspris på korn. Forskjellen mellom de sorter som har høgest og lågest Hl. vekt, henholdsvis Drott og Norrøna, er 4,0 kg. Det svarer til om lag ett øre pr. kg korn i prisforskjell.

Innholdet av grodde korn tillegges stor vekt ved prisgraderingen og det er også den kvalitetsfeil som sterkest nedsetter bruksverdien av kornet til alle formål. For inntil 6 % grodde korn trekkes det i pris, mens over 6 % grodde korn regelmessig fører til at varen blir klassifisert som førkorn. Reduksjonen i pris er da så stor, opptil 17 øre pr. kg, at den gjør hvetedyrkingen ulønnsom.

I denne forsøksserie hvor kornet er høstet bindermodent og tørket i sneis, er det av de markedsførte sorter bare Drott som i alle forsøksår og i gjennomsnitt har under 5 % grodde korn. De øvrige sorter har i flere år og også i gjennomsnitt hatt mer enn 5 % grodde korn. På grunn av den sterke prisreduksjon for grodde korn er resistens mot aksgroning en meget viktig verdigenskap hos vårhvete.

Spireevne hos korn opparbeidet til såvare er, som rimelig kan være, stort sett bestemt av graden av aksgroning. Det er en del avvikelser fra denne regel, særlig for Svenno som i enkelte år med kjølig vær i modningstiden har fått lågere spireevne enn innholdet av grodde korn skulle tilsi.

Spiretregghetsindeksen er bereknet som tidligere omtalt. I tabell 4 er Sp I bereknet som gjennomsnitt for høstetidene, gulmodning, 10 dager etter og 30 dager etter gulmodning.

Det er i dette materiale ingen god overensstemmelse mellom innholdet av grodde korn og spiretregghetsindeksen. Det kan være flere grunner til dette. Spiretregghetsindeksen er bestemt i bare 2 år og da det ser ut til å være ad-

skillig variasjon i graden av spiretreghet og i spiretreghetskurvens form for de enkelte sorter fra år til år, vil dette kunne gi avvikelser. Den morfologiske bygning av aksene og deres stilling (graden av nedbøyning) på de forskjellige modningsstadier gjør at enkelte sorter klarer seg bedre enn andre i regnvær, mens det omvendte kan være tilfelle i disig og rått vær eller når fuktigheten kommer ved duggfall.

Hvilken av disse, eventuelt andre, forhold som måtte være årsaken til uoverensstemmelsene er foreløpig uklart. Det er likeledes uklart i hvilken utstrekning de egenskaper som her er undersøkt, nemlig aksgroning og spiretreghet, er et riktig mål eller uttrykk for den værskade på kornet som reduserer bakeevnen. Undersøkelser over disse forhold er påbegynt. Det er lite av resultater som til nå foreligger, men de tyder på at de egenskaper som en tidligere har måttet holde seg til, er vegledende.

Korn og halmavling har en tall for både fra Vollebekk og fra lokale forsøk. Avlingsnivået i de to forsøksserier var om lag likt, idet gjennomsnittet for de markedsførte sorter var 9 kg korn pr. dekar høyere på forsøksgården.

Forskjellen mellom beste og dårligste sort, henholdsvis Drott og Diamant II, var langt større på Vollebekk enn i de lokale forsøk, nemlig 41 kg korn pr. dekar på Vollebekk og 19 kg i lokale forsøk.

Rekkefølgen av sortene etter avtakende kornavling var stort sett den samme i begge forsøksserier. Eneste unntak er at Nora ga noe større kornavling enn Norrøna på forsøksgården, mens det var omvendt i de lokale forsøk.

Et utdrag av tabellene 3 og 4 viser følgende kornavlinger i kg pr. dekar.

	Lokale forsøk	Vollebekk	Gjennomsnitt
Drott	267	291	279
Norrøna	261	266	264
Nora	257	270	264
Svenno	256	265	261
Ås II	251	251	251
Diamant II	248	250	249

I gjennomsnitt for begge forsøksserier ga Norrøna og Nora den samme avling. Ås II og Diamant II ga også praktisk talt den samme avling av korn.

I begge forsøksserier er meravlingene for Drott i forhold til Nora—Norrøna statistisk sikre. Det samme er tilfelle med forskjellene mellom Ås II—Diamant II på den ene side og Nora—Norrøna på den andre.

Drott, Nora og Norrøna har ganske like og forholdsvis høge kornprosent, det vil si at sortene gir lite halm i forhold til kornmengden. Disse sortene har forholdsvis langt, men tynt og seigt strå. Ås II og Diamant II har om lag samme strå lengde som disse sortene, men strået er noe grøvere slik at kornprosenten blir lågere. Svenno har kortere strå, men det er ennå grøvere. Halm lengden blir derfor større enn strå lengden skulle tilsi.

Lovende nye linjer

I tabell 4 er det tatt med resultater for 10 nye linjer av vårhvete som er prøvd i minst 5 år på Vollebekk. Alle de nye linjer er F_2 -avledende familier. De fleste er derfor en del uensartet både med omsyn til utseende og agrono-

miske egenskaper. Noen av de mer lovende er imidlertid såpass ensartet at de etter eliteutvalg vil kunne markedsføres som nye sorter.

Under utvalget av de nevnte linjer er det lagt særlig vekt på stråstyrke og avkastningsevne samt værresistens i den utstrekning en har hatt muligheter for å bestemme denne egenskap. Alle aktuelle tidlighetsklasser er representert. De tidligste er vel så tidlige som Norrøna og de seineste vel så seine som Ås II.

Selv om det under utvalget er lagt særlig vekt på andre viktige egenskaper enn avkastningsevne, kan det også for denne egenskap noteres vesentlig framgang. Det gjelder særlig de halvseine linjene T106-334, T106-325 og T106-319, etter kryssningen Kärn II \times Norrøna. Da disse linjene samtidig er meget stråstive, vil de kunne gi vesentlig større avlinger enn markedsførte sorter av tilsvarende tidlighetsklasse uten at legden blir generende.

For stråstyrke er det oppnådd meget gode resultater idet alle linjer er minst like stråstive og en del atskillig stråstivere enn Drott og Svenno. Dryssfastheten er også tilfredsstillende. For en del linjer ser værresistensen ut til å være meget god, iallfall bedre enn hos de sorter som nå brukes. Værresistensen er her særlig målt som resistens mot aksgroning og som spiretregghet. Hvorvidt disse egenskaper vil vise seg å være et riktig uttrykk for holdbarheten av kvaliteten hos overmodent korn i dårlig bergingsvær, er som tidligere nevnt, ennå uklart. En viss sammenheng må en imidlertid kunne gå ut fra at det er mellom resistensen mot aksgroning og holdbarheten av kvaliteten. Av de halvseine linjene er det særlig T24-36 og T24-52¹ som utmerker seg ved god resistens mot aksgroning. De halvtidlige linjene T12-32 (av Snøgg II \times Skirne), T106-431 og T110-21 (av Tammi \times Kärn II) har også god resistens mot aksgroning i forhold til sin tidlighet.

Kvaliteten, såvidt angår kornstørrelse og Hl. vekt, er tilfredsstillende for alle linjer. En del har særs store korn. Det gjelder særlig linjene fra kryssningen T24. Linjen T110-21 har forholdsvis små korn, om lag som Ås II. Hl. vekten er middels for alle linjer, unntatt for T12-32 som har låg romvekt.

De linjer som representerer den beste kombinasjon av egenskaper er T4-36 (av D3 \times Skirne) og T24-36. Disse er også såpass ensartet at de etter eliteutvalg kan markedsføres. Det samme gjelder T106-431 (av Kärn II \times Norrøna) som i forhold til sin tidlighet er en yterik sort med høg dyrkingsverdi.

6. Valg av sorter

Det er nevnt tidligere at sortenes avkastningsevne i forhold til hverandre har vært om lag den samme innen de ulike deler av forsøksområdet. Valg av ulike sorter i de forskjellige distrikter må derfor i første rekke grunne seg på lengden av den disponible veksttid. Bortsett fra dette blir argumentene for eller imot en sort stort sett de samme.

Innen forsøksområdet er det stor skilnad på lengden av den disponible veksttid og på temperaturen i veksttiden. De sydligste deler av området, søndre Østfold og Vestfold opp til høgde av 60—80 m o. h. har en gjennomsnittlig mai—september temperatur på over 13,0°C. Innen dette område

¹ Etter kryssningen Skirne \times Kärn II

kan seine sorter av vårhvete brukes forutsatt at de såes ved første høve om våren.

Av de to seine sorter som har vært prøvd også i de lokale forsøk, må Drott ansees for å ha den høyeste dyrkingsverdi. Den ga størst avling av alle sorter og er også klart den mest værresistente. Dette gjelder særlig resistens mot aksgroning. Den er mer spiretreg om høsten enn de andre sortene som er prøvd. Den noe lutende aksstilling i overmoden tilstand virker likeledes beskyttende, fordi regn og dugg lettere renner av akset og ikke så lett trenger inn til korna som hos sorter med stivt opprette aks.

Mot dryssing er Drott svakere enn Svenno, men like bra som de beste andre sorter. Resistensen mot stråknekk er som for de andre sorter. Det er heller ikke vanlig at dryssing og stråknekk er årsak til nevneverdige tap av korn hos noenlunde resistente sorter av vårhvete i de første uker etter gulmodning.

Veksttiden for Drott er den samme som for Svenno (se omtale s. 75) og den er nesten like stråstiv. Drott er videre en mer robust og pålitelig sort under ulike vekstvilkår. Dels skyldes dette at den er mer tørkesterk. Det betyr nok også en del at den i forhold til andre sorter er meget resistent mot de alminnelige rotråteparasitter. Mot hveterotdreper er den neppe bedre enn andre hvetesorter.

Med de begrunnelser som er nevnt ovenfor kan Drott tilrås brukt som hovedsort av vårhvete i Søndre Østfold, Søndre Vestfold og andre steder med omtrent tilsvarende gode vilkår for vårhvetedyrking.

Utenom de distrikter som er nevnt er såvel Drott som Svenno for seine. Svenno dyrkes imidlertid en del i de lågere bygder på begge sider av Mjøsa, men med vekslende hell. I seine år blir den ikke ordentlig moden, spiretregheten utvikles ikke normalt og den tar til å gro i akset i stedet for å modne. De korndyrkere som tar sjansen på en sein vårhvetesort for å dra nytte av de bedre agronomiske egenskaper disse har, bør i alle høve nytte Drott i stedet for Svenno. Dels fordi den har bedre evne til å modne i kjølig vær seinhøstes og dels fordi den også tåler mer av dårlig vær uten at kvaliteten ødelegges. Det er i det hele meget få steder hvor Svenno har høyere dyrkingsverdi enn Drott. Slike unntak kan være enkelte gårder med typisk hvetejord. Hvis en ikke har forsøksresultater å støtte seg til er det beste merke på at Svenno trives og gir store avlinger at plantebestanden blir tett og frodig. På de aller fleste steder hvor Svenno gjør det dårlig eller bare middels bra er åkeren av den tydelig tynn og lite frodig jamført med andre sorter.

I de indre distrikter av Sør-Østlandet, det vil si flatbygdene opp til en høyde av 180—200 m o. h., har en mai—september temperatur av 13.0—12.0°C. Innen dette distrikt er veksttiden i korteste laget for seine vårhvetesorter. På gunstige steder innen dette område vil likevel Drott utvilsomt være den mest fordelaktige sort. Risikoen for svært sein modning med derav følgende vanskelige høsteforhold vil imidlertid være større enn i de ytre bygder.

De andre sorter en har å velge mellom er Norrøna, Nora, Ås II og Diamant II. De to første kan behandles under ett da de i forsøkene på Sør-Østlandet har vist seg å være ganske like i alle viktige egenskaper. Disse to sortene har fordelene ved å være de tidligste og de mest yterike. Forskjellen i kornavling til de to seinere sorter er ca. 10 kg pr. dekar og forskjellen i veksttid til Ås II er 2 dager og til Diamant II 5 dager.

Stråstyrken er ganske nær den samme som for Ås II og Diamant II. Svakheten ved Norrøna—Nora i forhold til de andre sorter er særlig større tilbøyelighet for aksgroning i dårlig bergingsvær.

Ås II og Diamant II gir like store avlinger og er like stråstive. Det som skiller dem er at den siste er 2—3 dager seinere, men samtidig sterkere mot aksgroning.

Valg av sort blant de 4 som er nevnt innen de distrikter det her gjelder, vil i første rekke avhenge av den høste- og bergingsmetode som nyttes og av den innsats som gjøres for å få utført høsting og berging i rett tid. Ved binder-skur og hesjing av loa vil Norrøna—Nora antagelig være det rette valg der Drott er for sein. Muligens også hvis det tas sikte på tidlig skurtresking (ca. 25 % vann i kornet) kombinert med tørking av kornet på garden.

I forbindelse med tidlig skurtresking av hvete bør det nevnes at over 20 % vann i kornet alltid innebærer fare for redusert spireevne av såvare. Tresking ved over 25 % vann går svært sjelden bra for såvare. Det vil enten måtte gå ut over spireevnen eller resultere i store tresketap hvis det treskes så forsiktig at spireevnen ikke skades.

Ved levering av hvete til Statens Kornforretning er spireevnen for så vidt uten betydning, men tresking over 25 % vann vil det likevel neppe være lønnsomt å ta sikte på, dels fordi tresketapet blir større og treskekapasiteten nedsettes. Dels også fordi hvete med meget høgt vanninnhold er vanskelig og arbeidskrevende å tørke til god kvalitet.

I de distrikter på Sør-Østlandet som har kortest veksttid er mai—september temperaturen under 12°C. Av større korndistrikter kommer Romeriks-sletta med her, likeledes også andre distrikter over 180—200 m o. h.

Innen disse distrikter er kravet til tidlighet dominerende. Norrøna—Nora bør derfor være hovedsort, men Ås II kan av omsyn til veksttiden også brukes. Skilnaden i kornavling mellom de to førstnevnte sorter og Ås II er vanlig større under slike forhold, særlig da på Romerikssletta. Ås II bør derfor bare brukes i unntakstilfelle.

De råd om valg av sort som er gitt foran er ment å være generelle retningslinjer. Det forekommer nok tilfeller der valg av annen sort enn den generelt tilrådde kan være riktigere. Forsøkene har imidlertid ikke vært omfattende nok til at det kan gis en noenlunde sikker karakteristikk av dyrkingsvilkårene for slike tilfeller. Avvikelser i sortsvalg bør derfor bare foretas der flerårige forsøk har pekt ut en annen sort som den mest fordelaktige.

7. Sammendrag

I meldingen er det lagt fram resultater av sortforsøk med vårhvete fra 147 lokale forsøk utført i årene 1946—59. Fra forsøkene på Vollebekk er det tatt med resultater for 48 sorter og linjer prøvd i årene 1946—60.

Av de markedsførte sorter ga Drott størst kornavling i begge forsøks-serier. I de lokale forsøk 6 kg korn pr. dekar mer enn Norrøna og 10 kg mer enn Nora. Meravlingen i forhold til Svenno var 11 kg, i forhold til Ås II 16 kg og i forhold til Diamant II 19 kg korn pr. dekar. Drott var videre den mest værresistente av de sorter som ble prøvd og sammen med Svenno også den mest stråstive.

Flere nye linjer av vårhvete i forskjellige tidlighetsklasser laget ved instituttet viste høy dyrkingsverdi. Det er særlig for egenskapene stråstyrke og værresistens de står best i forhold til markedsførte sorter. Avkastningsevnen er også meget god i forhold til den veksttid de enkelte krever.

Drott er anbefalt til dyrking i de sydligste deler av forsøksområdet. I de midtre deler av forsøksområdet, ca. 80—180 m o. h., er *Norrøna*, *Nora*, *Ås II* og *Diamant II* ansett for å ha om lag den samme dyrkingsverdi. Valg mellom disse sorter bør sees i sammenheng med den høste- og bergingsteknikk som nyttes. De tidligste og mest yterike, men samtidig minst værresistente sortene, *Norrøna* og *Nora* bør foretrekkes når god bergingsmetode nyttes.

I de seineste deler av forsøksområdet, der kravet til tidlighet er mer tungtveiende, bør bare *Norrøna* eller *Nora* brukes.

8. Summary

The report deals with results obtained from yield trials with 48 varieties and new selections of spring wheat carried out at the Exp. Farm Vollebakk during the years 1946—60, and with the results of 147 local experiments with commercial varieties, mostly, of spring wheat in Sout-Eastern Norway 1946—1959.

In boht series of experiments, the *Svaløf* variety *Drott* was superior to others. In the local experiments it outyielded *Norrøna* and *Nora* by 60 and 100 kg of grain per ha, respectively, *Svenno* by 110 kg, *Ås II* by 160 kg and *Diamant II* by 190 kg of grain per ha.

Of the commercial varieties tested, *Drott* was the most resistant one to sprouting in the ears during periods of rainy or otherwise unfavourable harvest weather. In the same group of varieties *Drott* and *Svenno* showed the highest degree of straw stiffness.

A number of new spring wheat selections developed at the Farm Crop Institute showed promising results. The progress was most notisable for the characters straw stiffness and resistance to sprouting in the ears. The yielding capacity of the selections in relation to time of maturity also was very high.

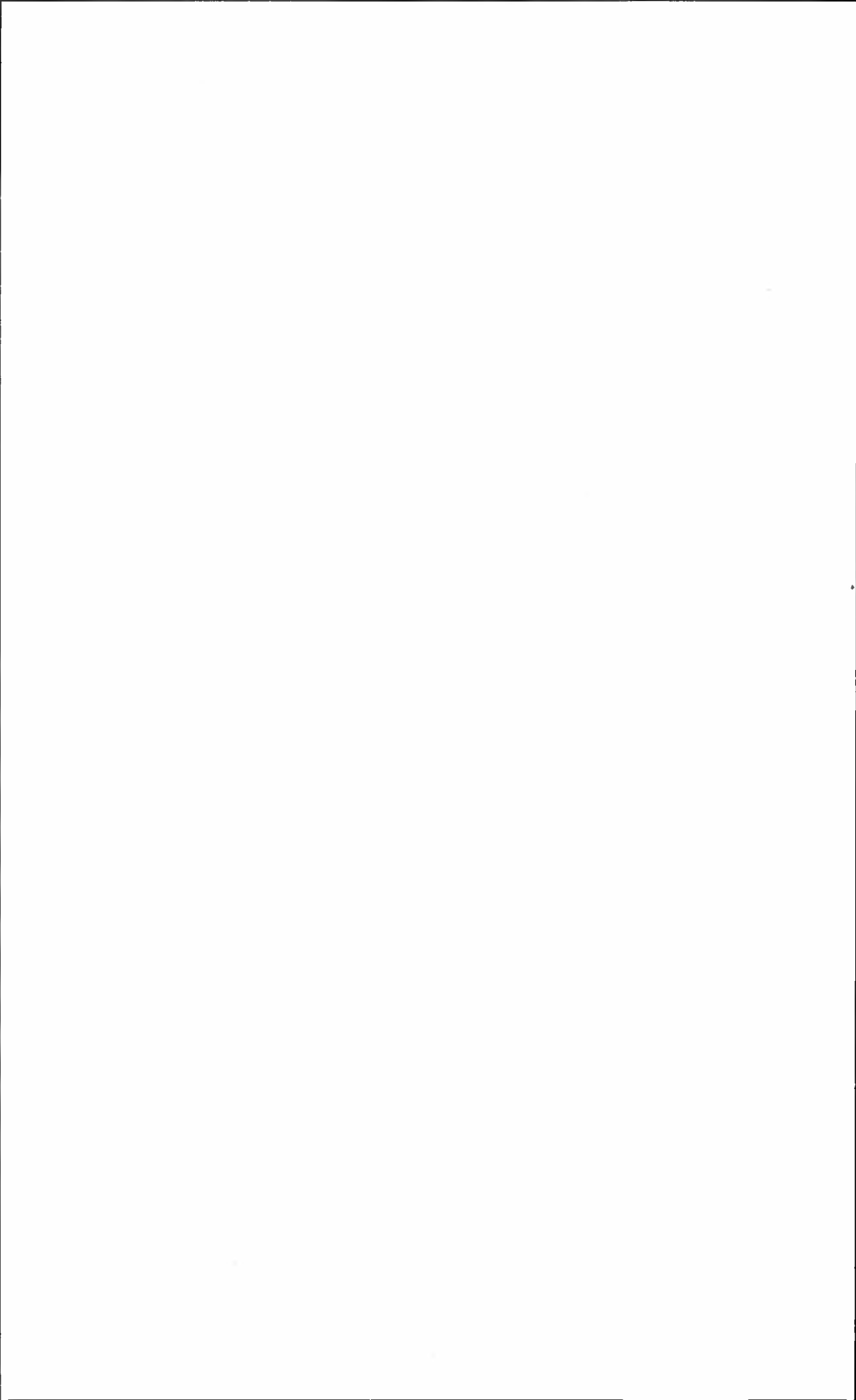
In the southern part of the district *Drott* is recommended as the standard spring wheat variety.

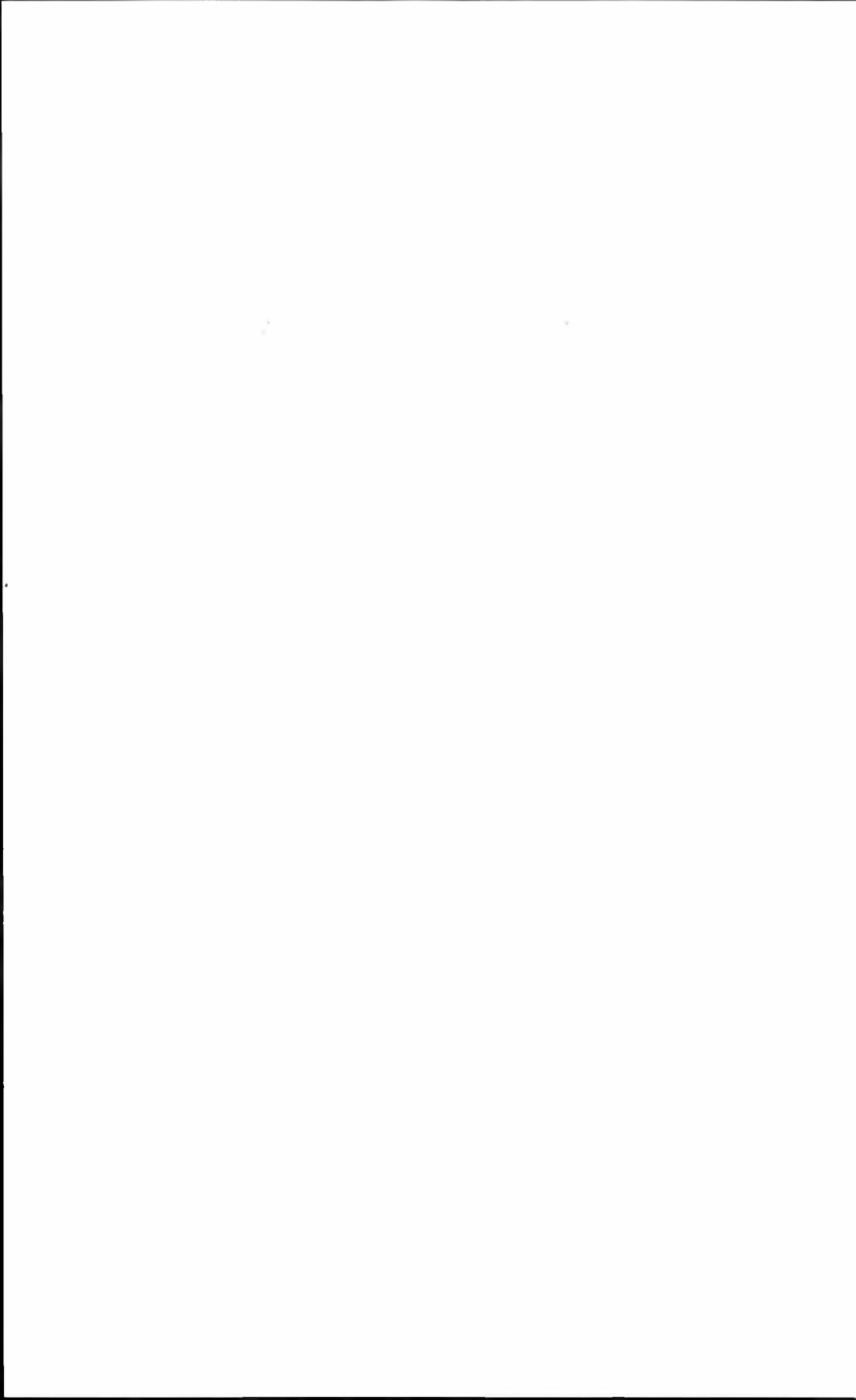
For the districts of an elevation of about 80—180 meters a. s. l. *Norrøna*, *Nora*, *Ås II* and *Diamant* are recommended. The choice of variety between these four should be seen in relation to the methods used for harvesting. The two varieties, first mentioned, which are early, have high yielding capacity, but rather susceptible to sprouting in the ears, should preferably be harvested by binder.

For the parts of the districts having the shortest growing season i. e. above ca. 180 meters a. s. l. the early varieties *Norrøna* and *Nora* are recommended.

9. Litteratur

1. BOYLES, B. B. and CLARK, J. A. 1954. Classification of wheat varieties grown in the United States in 1949. U. S. Dep. Agric. Tech. Bull. 1083.
2. BREG, S. O. 1936. Weibulls Atle-vårvete. Weibulls. Årsb. Växtförädl. Växtodling 31 : 29—32.
3. BERG, S. O. 1944. Nytt resultat av vårveteförädlingen vid Weibullsholm. W. Weibull A.—B. Priskatalog. Høsten 1944 : 11.
4. BJAANES, M. 1949. Trym 02400, en ny vårhvetesort for Opplandenes lavlandsdistrikter. Meld. Statens forsøksgard Møystad 1946—47.
5. BJAANES, M. 1951. Undersøkelser i vårkveiteforedling. Forskn. fors. Landbr. 2 : 84—139.
6. BJAANES, M. 1954. Forsøk med vårkveitesorter 1948—52. Forskn. fors. Landbr. 2 : 84—139.
7. BJAANES, M. 1959. Nora, en ny vårhvetesort fra Møystad. Samvirke 54: 152—154.
8. BRUN, L. H. 1951. Forsøk med vårkveitesorter 1935—1948 og forsøk med vårkornsorter 1936—1948. Forskn. fors. Landbr. 2: 221—262.
9. FAJERSSON, F. 1947. Weibulls Original Kärnvårvete II. Weibulls. Årsb. Växtförädl. Växtodling, 42.
10. FAJERSSON, F. 1950. Weibulls Original Pondusvårvete. Weibull. Årsb. Växtförädl. Växtodling. 45.
11. FAJERSSON, F. 1953. Weibulls Original Svennovårvete. Weibulls Årsb. Høsten 1953: 6—11.
12. PESOLA, V. A. 1938. Söpu-kevätkuivnä ja sen lähimmät kilpailijat. English summary: Söpu spring wheat and its most important competitors. Valt. Maatalous. Tiedon. 150.
13. PESOLA, V. A. & HINKAVAARA, T. 1952. Äpu-kevätkuivnä uusi, aikainen kevätkuivnäälajike. (Äpu-wheat, a new Finnish early spring wheat variety.) Maataloud. Koetoin. Tiedon./Rep. Finnish St. Agric. Res. Bd 228. (Abstr.)
14. STRAND, E. 1954. Undersøkelser over kornarters og kornsorters værresistens. Forskn. fors. Landbr. 5: 547—578.
15. STRAND, E. 1959. Studies on the efficiency of experimental designs in small grain experiments. Acta Agric. Scand. 9: 321—340.
16. VIK, K. 1927. Resultater av foredlingsarbeidet med vårhvete på Ås. Årsberetn. Norges Landbr.høysk. Åkervektfors. 37: 37—64.
17. VIK, K. 1938. Melduggresistens hos vårhvete. Årsmeld. Norges Landbr.høysk. Åkervektfors. 47: 1—61.
18. VIK, K. 1948. Ni års forsøk med nye sorter og linjer av vårkveite i sammenlikning med eldre sorter. Norges Landbr.høysk. Åkervektfors. Meld. 135.
19. WÄLSTEDT, I. 1955. Svalöfs Drottvårvete. Sveriges Utsädesfören. Tidsskr. 65: 245—265.
20. ÅKERMAN, Å. 1934. Svalöfs Fylgiavårvete. Sveriges Utsädesfören. Tidsskr. 44: 61—67.
21. ÅKERMAN, Å. 1938. Svalöfs Diamantvårvete II. Svalöf. Katalog. 1938.
22. ÅKERMAN, Å. 1949. Svalöfs Ellavårvete (01050C). Svalöf. Katalog. Høsten 1949: 14—16.
23. ÅKERMAN, Å. 1951. Vårveteodling och vårvetesorter. Svalöf. Katalog. Høsten 1951.
24. ÅKERMAN, Å. 1954. Svalöf vårvetesorter. Svalöf. Katalog. Høsten 1954.





I redaksjonen 12. 8. 1961

KÅLFLUENE

Hylemyia brassicae (Bouche) & *H. floralis* (Fallén)
(Dipt.: Anthomyiidae)

Undersøkelser over klekketider og bekjempelse i Norge

THE CABBAGE ROOT FLIES

Investigations concerning Emergence Periods and Control in Norway

Av

TRYGVE RYGG

INNHOLD:

	Side
Forord	86
Innledning	86
Klekketider for kålfluene	86
Liten kålflye	88
Stor kålflye	90
Diskusjon og konklusjoner	93
Bekjempelse av kålfluene i kålrot	94
Opplysninger om markforsøkene	94
Behandlingsmåter	95
Kjemiske midler	95
Forsøksplaner og oppgjørmåte	96
Resultater fra markforsøkene	97
Behandlingsmåter	97
Skadedyrmidler og mengder av disse	99
Årsaker til variasjoner i resultatene	101
Spireundersøkelser	101
Virkning på produktene	102
Konklusjoner av forsøkene i kålrot	102
Bekjempelse av kålfluene i kål	103
Opplysninger om forsøkene	103
Behandlingsmåter	103
Forsøksplaner og oppgjørmåte	104
Forsøksresultater	105
Kålplanter tiltrukket i benk	105
Kålplanter tiltrukket i pottes	108
Konklusjoner av forsøkene i kål	109
Sammendrag	109
Summary	110
Litteratur	113

Forord

Undersøkelsene meldingen omfatter, ble påbegynt av konsulent O. Ausland våren 1956, men allerede i juli samme år fortsatt av forsøksassistent G. Taksdal. Fra juni 1957 ble arbeidet overtatt av forskningsassistent Trygve Rygg.

Hovedstasjonen for undersøkelsene i perioden 1956—58 var Statens forsøksgard Landvik og i 1959—60 Statens plantevern, Ås.

Undersøkelsene har vært finansiert av Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd.

JAC. FJELDDALEN

Innledning

Kålfluene må regnes for de mest ødeleggende skadedyr vi har på våre korsblomstra kulturvekster. De opptrer årvisst over store deler av landet og er vanskelige å bekjempe. Det forekommer larver av en rekke fluearter på røttene av korsblomstra kulturplanter, men det er bare de to kålflueartene *liten kålflue Hylemyia brassicae* (Bouche) og *stor kålflue Hylemyia floralis* (Fall.) som har økonomisk betydning som skadedyr.

I melding fra Statens plantevern nr. 9, 1955 har LEIN (6) gitt en utførlig omtale av kålfluene og deres biologi i Norge og likeså resultatene fra en rekke bekjempelsesforsøk med nyere kjemiske midler. I forsøksperioden 1956—60 har hovedvekten vært lagt på bekjempelsesforsøk, men det har også vært arbeidet med å skaffe mer opplysning om kålfluenes opptreden i forskjellige distrikter, da dette har direkte betydning for bekjempelsen.

Klekketider for kålfluene

Kålfluene utvikler seg gjennom fire stadier: egg, larve, puppe og imago (flue). Overvintringen foregår som puppe i jorda. Kålfluene kan begynne eggleggingen få dager etter at de er klekt. Ved å observere klekketiden for fluene kan en derfor få greie på når det kan ventes angrep i feltene.

For å observere klekketiden ble det brukt klekkekasser, (fig. 1) det vil si lystette kasser hvor det var satt inn glassrør gjennom kasseveggen. Det ble brukt kasser av to forskjellige størrelser, 30 × 40 cm, eller 40 × 60 cm grunnflate og med høyde 20—25 cm. Glassrørene var 17 cm lange med 20 mm diameter, i ytterenden tettet med en vattpropp. Kassene ble plassert på fri-land etter innsamling av materiale, tatt inn om høsten i oktober og satt ut igjen ved månedsskiftet april—mai.

Under klekkekassene ble det enten lagt pupper i 5—8 cm dybde eller røtter med larver oppå jorda. Straks fluene er klekt, vil de på grunn av lyset søke ut i glassrørene. I Landvik var det kontroll med klekkingen alle virkedager, og også ved de øvrige observasjonssteder ble det ført jevnt tilsyn med klekkingene. Tabell 1 viser hvor stort materiale observasjonene omfatter.

Tabell 1. Klekkestasjoner for *kålfluene Hylemyia brassicae* (Bouche) og *H. floralis* (Fall.), og antall fluer klekt. Number emerged of adults of *Hylemyia brassicae* (Bouche) and *H. floralis* (Fall.) at different localities.

Sted Locality	Larver og pupper samlet <i>Maggot and pupae collected</i>			Antall fluer klekt <i>No. of flies emerged</i>	
	År Year	Dato Date	Vertplante Host plant	<i>H. brassicae</i>	<i>H. floralis</i>
Ås, Akershus	1959	23/8	Kålrot. Swedes	48	87
»	1959	20/8	»	27	32
Landvik, A-Agder	1956	16/7—22/10	»	81	1032
»	1957	6/7—26/9	Kål. Cabbage	265	172
»	1957	14/9—3/10	Kålrot. Swedes	11	91
»	1958	15/7—30/7	Kål. Cabbage	109	0
»	1958	19/6—25/8	Kål. Cabbage	113	184
Hetland, Rogaland	1958	Oktober	Reddik. Radich	1	55
Aurland, Sogn og Fjordane	1957	15/7—12/9	Kålrot. Swedes	78	27
Stjerdal, N-Trøndelag	1958	Oktober	Kål. Cabbage	0	216
Bodin, Nordland	1959	7/9	»	0	
Kvævfjord, Troms	1957	17/8	Kål. Cabbage	26	33
»	1958	17/8	Kålrot. Swedes	0	128
Balsfjord, »	1960	Mai	Reddik. Radich	0	64
Sandfjorg, » (tre steder)	1960	»	Kålrot. Swedes	0	5
Sørreisa, »	1960	»	Kål. Cabbage	39	12
Ullsfjord, »	1960	»	»	5	29
Tromsøund, »	1960	»	»	0	31
»	1960	»	»	0	20
Fluer i alt. No. of flies, total				803	2218

¹ Larver samlet i Sparbu, sendt til Ås. Maggot collected at Sparbu and transferred to Ås.

² Larver samlet på forskjellige lokaliteter. Maggot collected at different localities and transferred to Landvik.



1. Klekkekasser fra Landvik.
Emergence boxes from Landvik.

Liten kålflue

Liten kålflue kan i store deler av landet utvikle to generasjoner om året med klekking av fluer fra overvintrede pupper på forsommeren og fra første generasjons pupper på ettersommeren.

Ved de forskjellige stasjoner er det til sammen klekt 803 imagines av liten kålflue. Diagram 1 viser klekketidene ved de forskjellige observasjonssteder.

Akershus. Diagrammet viser klekketider for liten kålflue i Ås i 1960 etter innsamling av larver fra kålrot 20. og 23. august 1959. En del av larvene var tatt i Sparbu og en del i Ås. Fra begge grupper ble første flue observert 18. mai, og det overveiende antall fluer ble klekt i løpet av måneden. Siste klekkedag var 6. juni av pupper fra Sparbu og 18. juni av pupper fra Ås. Denne forskjellen kan skyldes at det ble klekt flest fluer av materialet fra Ås.

Aust-Agder. Klekketidsobservasjonene i Landvik er fra årene 1956 til 1959. De to første årene ble det samlet larver eller pupper til klekkekassene med om lag en ukes mellomrom fra juli til oktober (se tabell 1). Fluene ble da dels klekt på ettersommeren samme året, dels på forsommeren året etter. Hver kurve i diagrammet viser klekkingene etter ett års innsamlinger.

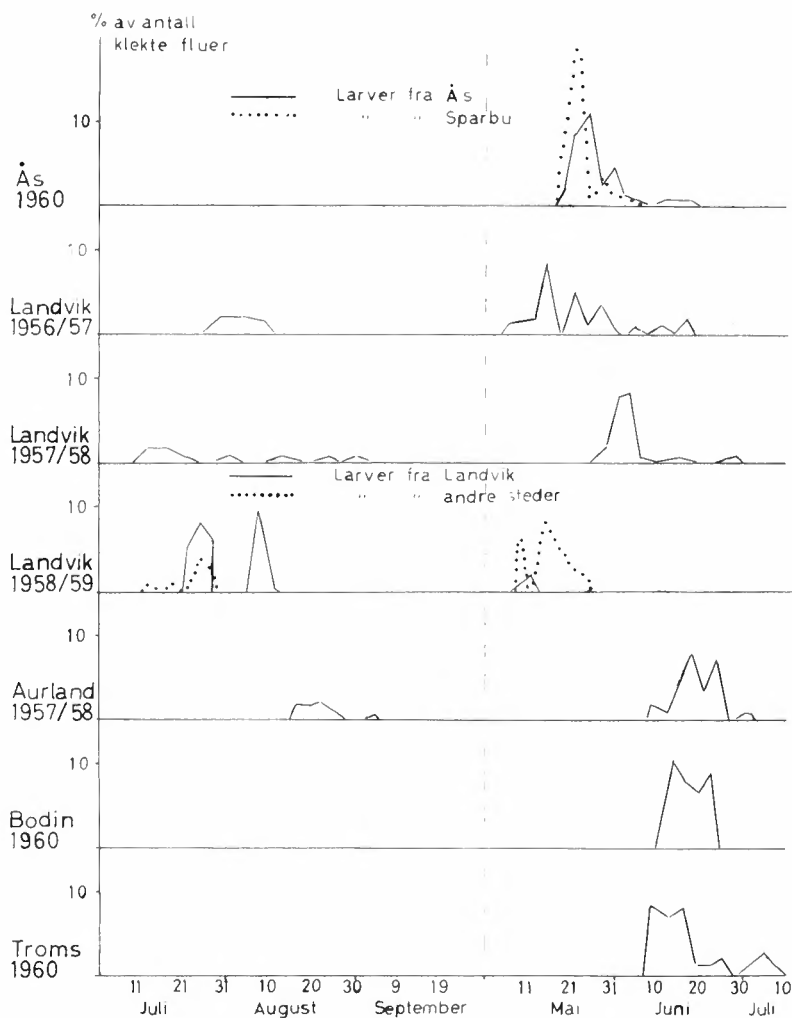


Diagram 1. Klekking av liten kålfue på forskjellige lokaliteter.
Emergence of *Hylemyia brassicae* (Bouche) at different localities.

Klekkingen begynte til svært forskjellig tid om våren. I 1957 og 1959 kom de første flueene allerede 7. mai, mot i 1958 først den 27. mai. Våren 1958 var meget sen med snødekke fram til 26. april. Meteorologiske data fra Landvik viser at lufttemperaturen de første tjue dagene av mai var nær 8°C både i 1957 og 1958 (middel av 4 pentader), men på grunn av snøen holdt jordtemperaturen seg lavere i 1958. Klekkeperioden kan vare fra fire til seks uker, men det overveiende antall fluer klekkes i løpet av en til to uker.

I Landvik klekker alltid en stor del av første generasjons pupper i juli—august, enkelte også i september. Pupper av første generasjon, som var dan-

net før midten av juli, klekte alltid samme år, mens pupper som var dannet senere, dels klekte samme år og dels året etter. De fleste fluene som ble klekt i Landvik våren 1959, stammet fra larver sendt fra Lena, Aurland, Stjørdal eller Bodin 1958. Av materialet fra Lena klektes en del fluer samme året. Pupper som overvintret, begynte å klekke til samme tid våren 1959. At de var tatt fra forskjellige steder hadde ingen betydning for klekketiden.

Sogn og Fjordane. I Aurland i Sogn ble det lagt kålstokker med larver og pupper under klekkekasse den 15. juli 1959. Dette materialet ga i alt 78 individer av liten kålflue, derav 15 i august samme året. Også i Sogn har altså den lille kålflua to generasjoner, selv om klekkingen om våren begynner litt senere enn på Sørlandet.

Nordland og Troms. Klekketidsobservasjonene er fra Bodin i Nordland og fra fire steder i Troms. I Bodin ble røtter med larver lagt under klekkekasser 7. september 1959, og fra disse kom det fram 26 imagines av liten kålflue i tiden 13.—26. juni 1960. På tre av de fire stedene i Troms 1960 klektes første flue i dagene 8.—10. juni, og på de samme stedene var klekkingen avsluttet innen 26. juni. På det fjerde stedet klektes 6 fluer i tiden 2.—10. juli. Alle observasjonsstedene lå nær kysten.

I kyststrøk i Nordland og Troms har således det overveiende antall av den lille kålflua blitt klekt i annen halvdel av juni. Det er ikke påvist at den har mer enn en generasjon om året, men det er ikke usannsynlig at to generasjoner kan forekomme.

Stor kålflue

Observasjonene omfatter i alt 2218 klekkinger av stor kålflue fra forskjellige steder i landet. Resultatene er fremstilt i diagram 2.

Akershus. Observasjonene fra Ås omfatter 119 fluer klekt i 1960, av disse stammet 87 fra larver samlet i Sparbu og 32 fra larver samlet i Ås. Fra begge innsamlinger ble første flue observert 4. juli, og som diagrammet viser, er klekkekurvene meget like. Begge har to høye topper, en i første og en i siste halvdel av juli.

Aust-Agder. Fra Landvik er det observasjoner over klekketider for stor kålflue i 1957 og 1958. Innsamling av materiale til klekkekassene er omtalt under liten kålflue. I de enkelte innsamlinger var det ofte larver eller pupper av begge kålflueartene.

I 1957 varte klekkeperioden fra 24. juni til 4. august, og i 1958 fra 26. juni til 14. august. Av et lite materiale i 1959 ble første flue observert 27. juni. Det var således svært liten variasjon i tiden for begynnende klekking de tre årene. I 1957 ble det likevel klekket et relativt større antall fluer i begynnelsen av juli enn i 1958.

Klekkekurvene fra Landvik har også to markerte topper. Som en årsak til dette kunne tenkes at pupper av tidlig og sent utvikla larver klekket til forskjellige tider. Diagram 3 viser klekking av stor kålflue i Landvik 1957 etter larver samlet til forskjellige tider i 1956. Ved de første innsamlinger er det nok tatt yngre larver enn ved de senere innsamlinger, men det er likevel ingen tvil om at de larvene som ble samlet først også forpuppet seg først. Det ser således ikke ut til at forpoppingstiden har noen innvirkning på klekketiden.

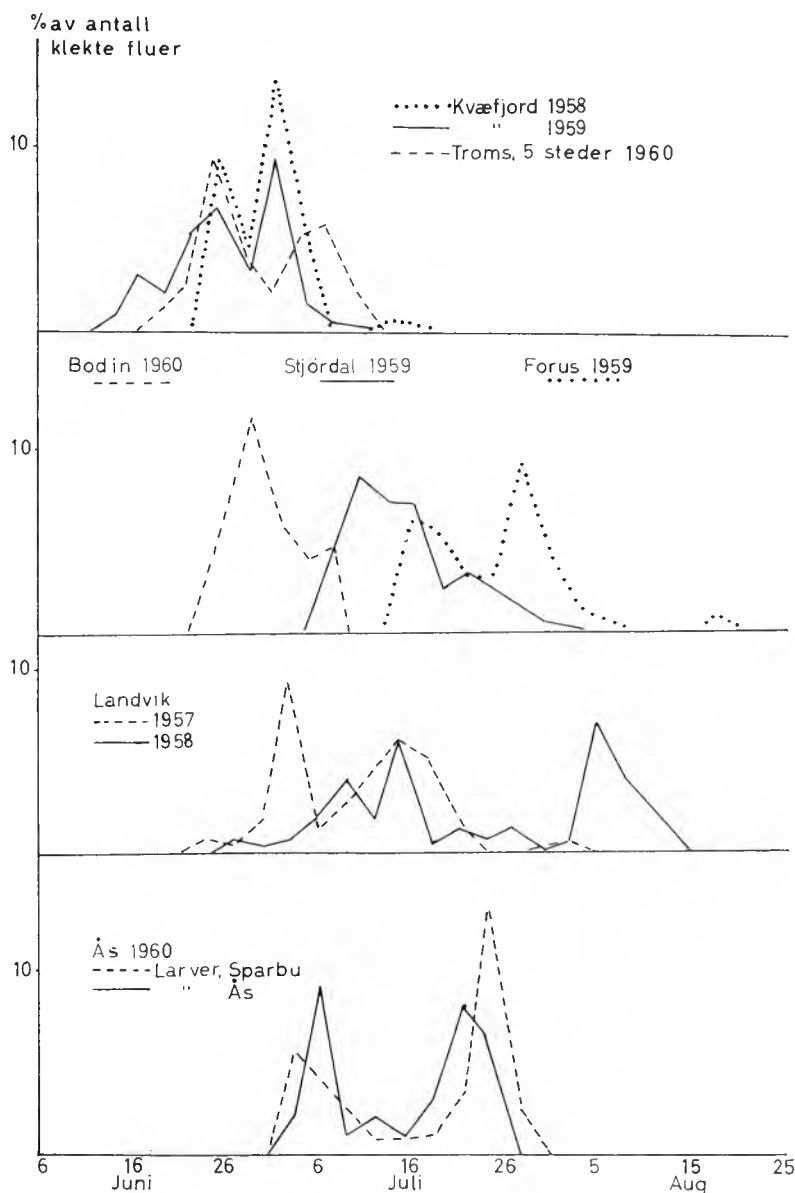


Diagram 2. Klekking av stor kålflue på forskjellige lokaliteter.
Emergence of *Hylemyia floralis* (Fall.) at different localities.

Den 20. august 1958 ble kålrøtter med larver sendt fra Kvæfjord og Sortland til Landvik hvor lufttemperaturen i september var langt høyere enn på de stedene hvor disse larvene var samlet. Dette førte til en unormal rask utvikling, og allerede i siste halvdel av september ble det klekt 24 fluer.

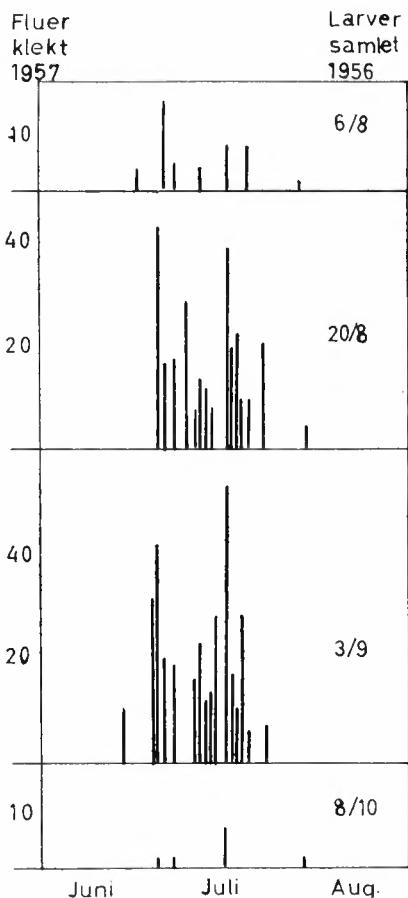


Diagram 3. Klekking av stor kålflye, Landvik 1957 etter forskjellig innsamlingstid av larver, 1956.

Emergence of *Hylemyia floralis* (Fall.), Landvik 1957, from maggots collected at different times in 1956.

Disse fluene ville sannsynligvis ha gått til grunne uten å kunne formere seg om høsten på grunn av for lave temperaturer. Fra de overvintrede pupper kom første flue allerede 23. mai 1959, og i løpet av 10 dager ble det klekt 26 fluer. Disse fluene ble altså klekt en måned tidligere enn de «stedegne» i Landvik, og klekkingen var også mer konsentrert. Puppene fra Kvæfjord og Sortland må derfor ha hatt et mindre varmebehov, eller ha kunnet utvikle seg ved lavere temperaturer enn puppene fra Landvik.

Rogaland. Klekkingen begynner her vesentlig senere enn andre steder i landet. På Forus i 1959 kom det ingen fluer f  r 15. juli, og klekkingen var avsluttet først i august.

Trøndelag. I Stjørdal 1959 ble det i alt klekt 216 fluer i tiden 6. juli til 2. august, det største antall i løpet av de to første ukene.

Nordland. Observasjonene omfatter bare 34 fluer fra en klekkekasse i Bodin i 1960. Første flue ble her tatt 22. juni og siste flue den 7. juli.

Troms. Fra dette fylket er det observasjoner fra Kvæfjord i 1958 og 1959 og fra fem forskjellige steder i 1960. Ett av disse stedene l   ca. 9 mil inne i landet, de øvrige l   nær kysten.

På alle stedene i Troms begynte klekkingen tidlig. I Kvæfjord ble første flue tatt allerede 14. juni i 1959, og på de fem stedene i 1960 ble første flue observert i dagene 19. til 24. juni. Klekkeperioden varte fra tre til fire uker.

Diskusjon og konklusjoner

Liten kålflue opptrer overalt i landet med en generasjon på forsommeren fra først i mai til først i juli. Klekkingen begynner tidligst på Sørlandet og senest i Nord-Norge. Det er jordtemperaturen som er bestemmende for klekketiden. Dette er nok også årsaken til at pupper som blir flyttet om høsten til steder med andre klimaforhold, klekker samtidig med «stedegne» pupper om våren.

Larver av første generasjon kan mange steder nå full utvikling og forpuppe seg i juli måned. Et større eller mindre antall av disse puppene vil klekke etter en puppehvile på 2—5 uker, mens resten overvintrer før klekking. Fluene som klekkes i juli—august, blir opphav til larver av annen generasjon, og også disse forpupper seg før vinteren. I de distrikter hvor den lille kålflua utvikler to generasjoner om året, vil derfor puppene som overvintrer, dels være av første og dels være av annen generasjon. Nordligste sikre observasjon for utvikling av to generasjoner er Stjørdal i Nord-Trøndelag.

Overalt i landet er det fluene som klekkes i mai—juni som har størst økonomisk betydning.

Stor kålflue har normalt bare en generasjon om året, men svermingstiden faller til forskjellig tid i forskjellige deler av landet. I Nordland og Troms kom således fluene fram nesten en måned tidligere enn i Rogaland. I Aust-Agder har klekkingen igjen begynt ganske tidlig, og den har foregått over et lengre tidsrom enn andre steder. At observasjonene fra Landvik også omfatter det største antall fluer, bidrar til å gjøre denne forskjellen særlig tydelig.

Flytting av larver eller pupper av stor kålflue til steder med andre klimaforhold fører til et generasjonsforløp som er forskjellig fra det normale, både på det opprinnelige sted og på det stedet de blir flyttet til. Det synes i første rekke å være utviklingen på puppestadiet som er forskjellig i populasjoner fra forskjellige steder, uten at årsakene til dette er nærmere kjent. LUNDBLAD (7) tar den lange klekkeperioden som uttrykk for stor biologisk variasjon innen arten.

Hele materialet omfatter 2218 klekkinger av stor kålflue og 803 klekkinger av liten kålflue. Siden de to artene opptrer til forskjellige tider, vil artsfordelingen være avhengig av tidspunktet for innsamling av materiale. Innsamlinger i juni og begynnelsen av juli utelukker muligheten for at den store kålflua kan være representert. Den tidligste innsamling som inneholdt stor kålflue, var larver tatt 30. juli. Innsamlinger senere i sesongen har overveiende inneholdt larver eller pupper av stor kålflue. En optelling av larvene i 25 angrepne kålrøtter i Landvik 20. august 1958, viste i gjennomsnitt 37 larver pr. angrepet rot, maksimum 87 av den store kålflua, mot tilsvarende 4 og 14 av den lille kålflua. Larver av stor kålflue fantes i alle røttene, mens larver av liten kålflue bare forekom i 7 røtter. Ifølge LEIN (6) legger den store kålflua oftest egg i klaser på 40—60 stykker i hver klase, mens den lille kålflua legger fra 2—3 opptil 20 egg i hver klase. Selv om antallet av klekte fluer i dette materialet ikke gir direkte uttrykk for forholdet mellom populasjonenes størrelse av de to artene, synes det likevel sikkert at den store kålflua er langt mer tallrik enn den lille kålflua.

Bekjempelse av kålfluene i kålrot

I de tidligere norske forsøk oppnådde LEIN (6) gode resultater ved å vanne med emulsjon av chlordan, dieldrin, heksaklor eller lindan ca. en uke etter begynnende egglegging. I enkelte tilfelle lønte det seg å gjenta vanningen to uker senere. Utstrøing av duste- eller strøpulvere før såing eller omkring plantene først i juli gav ikke tilfredsstillende resultater.

Utenlandske forsøksresultater må vurderes ut fra de lokale forhold. Den store kålflua, som er årsak til den største del av skadene i kålrot hos oss, har et relativt lite utbredelsesområde, vesentlig Nord-Europa og Canada. Klimatiske og dyrkingsmessige forhold kan også være annerledes enn i Norge. Av utenlandske forsøk interesserer derfor særlig de fra våre naboland.

I svenske forsøk oppnådde AHLBERG (1) gode resultater med en gangs vanning med chlordan eller lindan. Det ble brukt meget store væskemengder, 2500 l pr. dekar. Strøing av pulvere av de samme midler gav ikke tilfredsstillende resultater. Innblanding av små mengder tørt pulver i frøet (beising) viste positive utslag. Senere har HELLQVIST (2) meldt om gode resultater etter beising av frøet med forskjellige mengder aldrin inntil 1000 gram 20 % preparat pr. kg frø, de største mengder gav størst virkning. Særlig gode resultater ble oppnådd i raps og silonepe, men også i kålrot reduserte beisingen angrepet betydelig. På grunnlag av resultatene fra de nyeste forsøkene til HELLQVIST (3) ble det i Sverige i 1960 tilrådd omsetning av rapsfrø beiset med 50 gram aldrin (virksomt stoff) pr. kg frø.

I Danmark utførte JØRGENSEN (5) omfattende forsøk med nyere kjemiske midler i årene 1952—56. I noen forsøk ble bekjempelsen rettet mot fluene for å hindre egglegging, men selv fire ganger dusting eller sprøyting med DDT fra sist i juli gav ikke nevneverdig resultat. I andre forsøk ble bekjempelsen rettet mot de nyklekte larvene ved vanning eller utstrøing av skadedyrmidler, men også disse behandlinger hadde liten virkning. I Danmark svermer den store kålflua fra midten av juli til sist i august med sterke larveangrep mot slutten av vekstsesongen. Dette gjør bekjempelsen særlig vanskelig. Forholdene i Danmark tilsvarer forholdene i Rogaland.

WRIGHT (9) behandlet egg i laboratoriet med lindan, parathion og DDT. Etter behandling med 4 % DDT dustepulver klekte ingen egg, etter behandling med 0,45 % lindan dustepulver eller 0,025 % parathion emulsjon klekte bare 7—10 % av eggene. Samme forfatter fant også at jordbehandling med lindan, chlordan eller parathion ikke skremte eggleggende fluer vekk. Det ble lagt like mange egg ved behandlede som ubehandlede planter. Observasjoner i egne forsøk har vist det samme.

Opplysninger om markforsøkene

I alt ble det lagt ut 56 forsøksfelter i kålrot spredt over hele landet, og av disse ble 43 felter forsøkshestet. Hovedtabell I viser hvor forsøkene er utført. I tillegg til de ordinære forsøk ble det gjennomført en del praktiske prøver i Rogaland i 1956 og 1959.

Som forsøksvekst ble brukt Wilhelmsburger Øtofte i årene 1957, 1958, 1959 og Gro i 1960. Sæmengen var i 1957 670 gram de senere år 330 gram frø pr. dekar regnet som ubeiset frø.

Behandlingsmåter

Behandlingene tok sikte på å ramme nyklekte larver og i noen grad også eggene. De fleste behandlingsmåter gjelder bruk av skadedyrmidler i pulverform, men behandlinger med emulsjon er også prøvd.

1. *Beising av frøet.* Beisepulveret ble festet til frøene ved hjelp av et klebemiddel. Som klebemiddel ble i forsøkene 1956 og 1957 brukt 25 % gummioppløsning (gummi arabicum), i de tre følgende år ble brukt en 2.5 % oppløsning av etyl-hydroxietyl-cellulose (Modocel E 100) tilsatt 10 % glyserin.
2. *Strøing av pulver.*
 - a. I såraden hvor pulveret ble strødd i såfårene før utsåing av frøet.
 - b. På såraden, hvor pulveret ble strødd oppå såraden i et 8—10 cm bredt belte straks etter såing. I veksttiden ble brukt beltestrøing langs radene.
 - c. Utstrøing av dødt beiset frø eller salpeter blandet med pulver.
3. *Vanning med pulver eller emulsjon.*
4. *Beising pluss strøing, eller beising pluss vanning.*

Kjemiske midler

Da fluene svermer over et langt tidsrom, er lang virkningstid et viktig krav til kjemikaliet. Midler av klorerte kullhydrogener har denne egenskap, og i kålrotforsøkene ble det bare brukt klorerte midler. Fosformidlet fosfon ble prøvd i kål. Tabell 2 viser hvilke midler som ble brukt i forsøkene. Hvert preparat har fått sitt nummer i tabellen, og både i tekst og tabeller senere er numrene ofte satt i parentes ved siden av gruppenavnet for å angi hvilket preparat som er brukt.

Tabell 2. Oversikt over kjemiske skadedyrmidler prøvd i forsøkene med bekjempelse av *kålfluer Hylemyia brassicae* (Bouche) og *H. floralis* (Fall.).

Prep. nr.	Middelgruppe	Formulering	Konsentrasjon	Preparatnavn	Firma
1	Aldrin	Pulver	2.5 %	Aldrex strøpulver	A/S Norske Shell, Oslo
2	»	»	5.0 %		—»—
3	»	Granulert	2.5 %		—»—
4	»	Pulver	40.0 %	Aldrex beisepulver	—»—
5	»	»	50.0 %		A/S Hortex Produkter, Hamar
6	»	Emulsjon	20.0 %	Aldrex emulsjon	A/S Norske Shell, Oslo
7	Chlordan	Pulver	5.0 %		A/S P. G. Rieber & Søn, Bergen
8	»	Emulsjon	40.0 %	Roktaklor	—»—
9	Dieldrin	Pulver	2.0 %		A/S Norske Shell, Oslo
10	»	»	50.0 %	Dieldrex beisepulver	—»—
11	»	»	90.0 %	Alvit	Edw. Bjørnrud, Oslo
12	»	»	75.0 % + 10 % tiram		A/S Norske Shell, Oslo
13	»	Emulsjon	15.0 %	Dieldrex emulsjon	—»—
14	Lindan	Pulver	3.0 %		A/S Hortex Produkter, Hamar
15	»	»	50.0 %	Hortex beis	—»—
16	»	Emulsjon	20.0 %	Hortex emulsjon	—»—
17	Heptachlor	Pulver	25.0 %		A/S P. G. Rieber & Søn, Bergen
18	Fosfon	»	50.0 %	Dipterex	Edin & Co., Oslo

Forsøksplaner og oppgjørmåte

Forsøksplanen har vært blokkforsøk med fire gjentak, unntatt en forsøks-serie som ble lagt ut etter en split-plot plan.

Rutestørrelsen i blokkforsøkene var 3 rader à 5 m med 50 cm grensebelte på tvers av radretningen. Ved 60 cm radavstand ble høsterutene således 8.2 m². I split-plot forsøkene var minste rutestørrelse 1 rad à 6 m med 45 cm grensebelte, høsterute 3.33 m². Tre småruter dannet mellomstore ruter (10 m²), og seks småruter utgjorde største ruter (20 m²).

I praktiske prøver hvor dyrkerne sådde frø og skadedyrmiddel med Troll såapparater, ble det vekselvis to behandlede og to ubehandlede rader. Skadedyrmidlet ble sådd ut i blanding med kalksalpeter. Kontroll ble utført på fire rader à 15 m fra hvert ledd.

Ved høsting ble røttene sortert i fire klasser etter graden av kålflueangrep med telling og veiing av røttene innen hver klasse. Klassifisering av røttene ble gjort etter samme retningslinjer som av LEIN (6) i de tidligere norske forsøk.

Kl. a. Uskadde røtter: Ingen larver eller skade av larver å se i rota.

Kl. b. Svakt skadde røtter: Noen få larver og/eller merker etter larver, men ingen særlig skade.

Kl. c. Middels skadde røtter: Flere larver og/eller tydelig skade, men mindre enn $\frac{1}{4}$ av rota skadd.

Kl. d. Sterkt skadde røtter: Over $\frac{1}{4}$ av rota skadd.



2. Kålrot, sterkt skadd av kålfluelarver.
Swedes, severely damaged by brassicae fly maggots.

En slik klassifisering blir selvsagt beheftet med feil. I praksis kan de oppsatte normer bare tjene som grunnlag for en skjønnsmessig bedømmelse. Enkelte prøver med å sortere de samme røttene to ganger har likevel vist liten variasjon i klassifiseringen. En må regne med større variasjon i bedømmelsen mellom felter enn innen felter, spesielt fordi en del av feltene er høstet av forsøksvertene slik at arbeidet er utført av forskjellige personer. Med den spredte plassering av feltene var dette ikke til å unngå. Gruppen uskadede røtter er sannsynligvis mest nøyaktig bestemt.

På grunnlag av den prosentiske fordeling av røtter i de enkelte klasser er det, liksom i LEIN's melding (6) om kålluene, beregnet et angrepstall etter formelen:

$$100 - \frac{3a + 2b + 1c}{3}$$

hvor a, b og c er prosent røtter henholdsvis i klassene a, b og c. Angrepstallet er beregnet på grunnlag av antallsfordeling. Beregning etter vekt vil gjennomgående gi litt lavere angrepstall fordi gjennomsnittsvekten av røttene er størst i de beste sorteringene. Angrepstallet for behandlet i forhold til ubehandlet gir uttrykk for virkningen:

$$\% \text{ virkning} = \frac{\text{Angrepstall ubehandlet} - \text{angrepstall behandlet}}{\text{Angrepstall ubehandlet}} 100$$

Resultater fra markforsøkene

Behandlingsmåter

Tabell 3. Ulike behandlinger med aldrin eller lindan.

Behandling	Skadedyrmiddel Gram virksomt stoff pr. dekar	Antall felter	Meravling for behandling kg røtter pr. dekar		% virkning ¹
			Uskadede	I alt	
Beising av frøet	100 eller 200 (4)	14	1 390	750	40
Strøing i sårada	200 (1.2) 150 (14)	10	1 760	590	44 (39)
Strøing på sårada	400 (1.2) 300 (14)	8	1 210	800	38 (52)
Strøing straks etter tynning	400 (2)	2	500	470	16 (58)
Strøing 14 dager etter tynn.	400 (2)	2	910	480	25 (58)
Beising + strøing straks etter tynning	200 (4) + 200 (2)	4	2 240	1 620	48 (35)

¹ Tallene i parentes angir % virkning av beising på samme felter.

Tabell 3 viser resultatene av forsøk med ulike behandlingsmåter. De forskjellige behandlinger har vært prøvd på ulike antall felter. Bare frøbeising har vært med på alle feltene, og i rubrikken for virkningsprosent er derfor virkningen av beising angitt som målestokk for de andre behandlinger. Selv om avlingstallene ikke er helt sammenlignbare, gir de likevel et godt uttrykk for forskjellen mellom behandlingsmåtene. Det er således av vesentlig betydning at skadedyrmidlet blir moldet inn i jorda, i stedet for å strø det oppå jorda. Selv en fordobling av preparatmengden ved strøing oppå såraden har ikke oppveiet fordelene ved å få preparatet moldet inn i såraden. Når pre-

paratene ligger oppå jorda, vil de tape seg ved fordamping. Dersom preparatet strøs oppå jorda, kunne en derfor vente at det ville være en fordel å utsette strøingen til ut i veksttiden siden det er angrep av den store kålflua som dominerer i kålrot. I to forsøk 1957 (tab. 3) gav likevel strøing på såraden bedre virkning enn strøinger langs planteradene i veksttiden, med signifikant forskjell i avling av uskadde røtter. Strøing 14 dager etter tynning var bedre enn strøing like etter tynning, også mellom disse strøtidene var det signifikant forskjell i avling av uskadde røtter. Det er mulig at forskjellig dekning av preparatet etter radrensing har spilt en rolle for resultatet. Det er også mulig at preparatet ved strøing i veksttiden ikke har kommet godt nok inn til planterøttene.

Beising av frøet ble prøvd på alle felter. Det står litt dårligere enn strøing i såraden, men forskjellen er ikke signifikant. Kombinasjonen beising pluss strøing like etter tynning gav best resultat. I gjennomsnitt for fire felter var avlingen av uskadde røtter 2430 kg pr. dekar mot 1540 kg for beising alene. Strøing i tillegg til beising hadde derimot ingen virkning på totalavlingen i disse 4 forsøk. Avlingen for ubehandlet på de samme felter var 5000 kg, derav 190 kg uskadde røtter pr. dekar.

Strøing av pulver i såraden er en effektiv metode, men for praksis krever den spesielt teknisk utstyr. Det var derfor av interesse å undersøke om en kunne binde pulveret til dødt frø eller kalksalpeter fordi utstrøingen da kunne gjøres med vanlige såapparater for frø eller salpeter. I to forsøk i 1958 ble strøing av aldrin pulver i såraden sammenlignet med samme mengde aldrin gitt på dødt, beiset frø. Det var en tendens til bedre resultat når pulveret ble gitt for seg, men ikke signifikant forskjell. I et annet forsøk ble det prøvd flere metoder for tilføring av aldrin pulver (4) i tillegg til beising. Det ble brukt 200 gram aldrin pr. dekar strødd for seg, festet til dødt frø, blandet med kalksalpeter eller tilført ved vanning. Tilleggsbehandlingene gav positivt utslag i forhold til bare beising, men mellom de forskjellige tilføringsmåter var det ikke forskjeller av betydning. Virkningsprosenten var:

Beising alene	49 %
Beising + tilleggsbehandling	71 %

En forsøksserie i 1958 gikk ut på å prøve forskjellige strøtidene i kombinasjon med beising av frøet. I tre felt på Sør- og Vestlandet ble det foruten strøing i såraden prøvd strøing 14 og 30 dager etter tynning, i tre felt på Østlandet ble den siste strøtiden byttet ut med vanning med emulsjon 14 dager etter tynning. Til strøing ble brukt 40 % aldrin pulver og til vanning 20 % aldrin emulsjon, 100 gram virksomt stoff pr. dekar.

Følgende tall viser virkningen av de forskjellige behandlingene:

	% virkning	
	Vestlandet	Østlandet
Beising	15	25
Beising + strøing i såraden	20	51
» + » 14 dager etter tynning	44	25
» + » 30 dager » »	31	
» + vanning 14 » »		33

På Sør- og Vestlandet var den beste strøtiden 14 dager etter tynning. 30 dager etter tynning var det nok allerede klekt en del larver, og plantene var også så store at det var vanskelig å strø ut preparatet. På Østlandet var derimot strøing i såraden bedre enn strøing 14 dager etter tynning, noe som vel kan skyldes at det her går kortere tid fra såing til angrep av kålfluene begynner.

I praktiske prøver hos fem dyrkere i Rogaland 1959 gav beising med 300 gram aldrin (4) pr. kg frø pluss såing av 200 gram aldrin (4) blandet med kalksalpeter ca. 14 dager etter tynning følgende prosentiske fordeling av antall røtter på de fire klasser: (se side 00)

	<i>Kl. a</i>	<i>Kl. b</i>	<i>Kl. c</i>	<i>Kl. d</i>
Behandlet	23	30	21	26
Ubehandlet	6	20	28	46

På tre av feltene var det en meravling på 1000—1500 kg røtter pr. dekar for behandling, på ett av feltene var det ingen avlingsforskjell (felt på myr), og på ett felt var det 300 kg mindre pr. dekar på de behandlede rader. Årsaken til dette var få planter på en av de behandlede radene som ble kontrollert. Resultatene fra disse praktiske prøvene stemmer ellers bra med forsøksresultatene.

I 6 forsøk i 1959 ble strøing i såraden sammenliknet med strøing 14 dager etter tynning som tilleggsbehandling til beising. Strømengdene var 150 og 300 gram virksomt stoff pr. dekar. Tallene nedenfor viser den gjennomsnittlige virkningen av de to mengdene.

	Virkningsprosent i forhold til bare beising	
	Aldrin (1)	Lindan (14)
Strøing i såraden	+ 14	+ 23
» 14 dager etter tynning	+ 11	+ 25

Verken for aldrin eller lindan var det signifikant forskjell mellom strøtidene. For aldrin var det tendens til best resultat ved strøing i såraden, mens resultatene for lindan var litt bedre ved siste strøtid. På ett av feltene, Gausel i Hetland, var siste strøtid signifikant best for begge midler. Det synes derfor tydelig at der hvor kålflueangrepet begynner sent, er det en fordel å utsette strøingen til 14 dager etter tynning framfor å strø preparatet i såraden.

Skadedyrmidler og mengder av disse

Tabell 4. Strøing 14 dager tynning med ulike mengder aldrin og lindan i tillegg til beising.

Strømengde, gram virksomt stoff	% virkning			
	0	75*	150*	300
Aldrin (1)	23	32	38	44
Lindan (14)	23	37	46	50

* Av aldrin ble brukt 100 og 200 gram i 1958.

Tabell 4 viser virkningen av ulike mengder aldrin og lindan brukt til strøing langs radene 14 dager etter tynning. Resultatene er fra 6 forsøk i 1958 og 6 forsøk i 1959. Det første året ble bare de to minste strømengdene prøvd og det andre året bare de to største mengdene. Virkningsprosenten for 75 og 300 gram er derfor gjennomsnitt av 6 felt, mens virkningsprosenten for 150 gram og for beising alene (0 gram) er gjennomsnitt av 12 felt. De samme behandlinger hadde omtrent samme virkning de to årene. Begge år var det signifikant økning i virkningsprosenten for største i forhold til minste strømengde. Utslaget var likevel relativt minst for største strømengde.

Beiseforsøk med forskjellige midler ble utført i 1958 og i 1960. Forsøkene i 1958 var lagt opp for å sammenligne virkningen av forskjellige midler ved like mengder virksomt stoff. Av heptachlor kunne det bare skaffes 25 % preparat, pulvermengden ble derfor så stor at det ble liggende løst pulver mellom frøene. Det samme var tilfelle med 50 % aldrin som var meget voluminøst. Hovedspørsmålet ved forsøkene i 1960 var å undersøke om forskjellig lagringstid og oppbevaringsmåte av frøet i beiset tilstand hadde betydning for virkningen mot kålflue. Da forsøkene ikke gav utslag for disse faktorene, er det i tabellen bare brukt gjennomsnittstall for hvert skadedyrmiddel (tabell 5).

Tabell 5. *Beising av frø med forskjellige skadedyrmidler, 300* gram virksomt stoff pr. kg frø.*

Skadedyrmiddel	Kg uskadede røtter pr. dekar		% virkning	
	4 felt 1958	3 felt 1960	4 felt 1958	3 felt 1960
Aldrin (4)	1 110	2 930	9	53
» (5)	1 120		9	
Dieldrin (12) ¹ (10) ²	1 230	2 550	23	41
Heptachlor (17)	1 420		20	
Lindan (15)	1 400	2 220	20	42
L. S. D. (P 0.05)	340	280	10.6	10.8
Ubehandlet	570	650		

¹ 1958. ² 1960. * I 1960 ble brukt 250 gram lindan.

Det er ikke sikre forskjeller mellom midlene i avling av uskadede røtter i forsøkene 1958, men lindan og heptachlor ligger noe over dieldrin og aldrin. Virkningsprosenten er dårligst for aldrin-preparatene. Forskjellen til de andre midlene er så vidt signifikant. I 1960 står derimot aldrin bedre enn dieldrin og lindan. Det relativt dårligere resultat med lindan i 1960 kan skyldes at det ble brukt mindre mengder beisepulver. Forskjellene mellom de markedsførte preparater av aldrin, dieldrin og lindan var likevel i begge år så små at preparatene må betegnes som likeverdige til beising av kålrotfrø mot kålflue. Ved like mengder virksomt stoff vil nok lindan som regel ha litt bedre virkning enn aldrin og dieldrin, men av hensyn til faren for spireskader bør en bruke mindre mengder lindan. De ikke markedsførte preparater av aldrin (5) og heptachlor (17) var mindre gode som beisemidler rent teknisk.

Årsaker til variasjoner i resultatene

Det er ofte store variasjoner i resultatene for de enkelte behandlinger. Dette skyldes dels tilfeldige forhold, men det kan også pekes på en del bestemte årsaker til variasjonene.

Jordarten er av vesentlig betydning. Stort moldinnhold i jorda reduserer virkningen av skadedyrmidlene, på moldrik jord må det derfor brukes større mengder skadedyrmiddel enn på moldfattig jord for å oppnå samme virkning. Størst er virkningen på moldfattig sand. På myr har det vært meget dårlig virkning av alle de behandlinger som er prøvd i forsøkene.

Når tiden fra såing til begynnende angrep er kort, blir virkningen av behandling bedre enn når det går lang tid fra såing til angrep, jfr. resultatene med ulike strøtider under behandlingsmåter. Frøbeising har også gitt bedre resultater på Østlandet hvor tiden fra såing til begynnende angrep er relativt kort, enn på Sør- og Vestlandet hvor dette tidsrommet er lenger.

Ved beising av frøet vil ulike såmengder gi ulike mengder skadedyrmiddel pr. arealenhet. I 1957 ble alle forsøkene sådd med 670 gram frø pr. dekar mot 330 gram i de to følgende år. Tabell 6 viser resultatene med beising i de tre årene. I sammenstillingen er det bare tatt med felter på mineraljord, og den distriktsvise fordeling av feltene er også noenlunde lik i de tre årene. Resultatene tyder på at virkningen av beising blir mindre ved tynn såing enn ved tykk såing.

Tabell 6. *Beising med 300 gram aldrin (4) pr. kg frø. Utdrag av 3 års forsøk*

År	1957		1958		1959	
Antall felt	11		16		9	
Såmengde g frø pr. dekar	670		330		330	
Kg røtter pr. dekar	Uskadde	I alt	Uskadde	I alt	Uskadde	I alt
Ubeiset	397	4034	708	6160	1234	5764
Beiset	+1361	+1042	+700	+600	+737	+301

Spireundersøkelser

Spireundersøkelser er utført i samarbeid med Statens Frøkontroll og omfatter prøving av ulike skadedyrmidler og virkningen av lagring på beiset kålrotfrø ved forskjellige oppbevaringsmåter. Det ble prøvd midler av aldrin (4), dieldrin (10) og lindan (15). Av de to første ble det brukt 300 gram, av det siste 250 gram virksomt stoff pr. kg frø. Som klebemiddel ble brukt Modocol E 100, 2,5 % oppløsning. Tider for beising og spireprøving var:

Beisetid 15/12 1959. Til spireprøving 15/12, 2/3 og 4/5.

» 2/3 1960. » » » »

» 4/5 1960. » » » »

Av det frøet som ble beiset 15/12 og 2/3 ble en del oppbevart i lukket frøpose og en del i lukket glass.

Frøet ble spireprøvd både på papir og i dampet jord. Jorda var svært humusrik. Ved spiring på papir var det tydelig skadevirkning av aldrin og dieldrin (ca. 25 % abnorme planter), men derimot ikke av lindan. Ved spiring

i jord var det ingen slik virkning av beisemidlene. Etter 4 $\frac{1}{2}$ måned spirte beiset frø med 94 og 95 % mot 96 % for ubeiset. Oppbevaringsmåten virket ikke inn på spiringen. Det bør likevel understrekes at resultatene gjelder spiring i humusrik jord. Spireundersøkelser utført av OPSAHL og LODE (8) viser tilsvarende resultater. Frø fra samtlige ledd i spireundersøkelsene ble sammenlignet i 3 markforsøk 1960. Det ble ikke funnet forskjeller i oppspiring for ulike beisetider eller oppbevaringsmåter.

I et forsøk i veksthus ble foruten spiringen også veksten hos de unge plantene undersøkt etter beising med 300 gram virksomt stoff pr. kg frø av aldrin (4), dieldrin (10) eller lindan (15). Det ble også prøvd to klebemidler, Modocol E 100 og arabisk gummi. Frøene ble sådd i torvpotter, tre frø i hver potte. Etter spiretelling ble det tynnet slik at bare den største planten i hver potte ble tilbake. Disse plantene ble fem uker senere tatt opp med roten og veid. I dette forsøket ble det ingen signifikante forskjeller verken i spiring eller plantevekt. Plantene var i gjennomsnitt litt tyngre på de fleste ledd med beising enn på ubeiset. I forsøket ble brukt moldrik, skjør leirjord. Ved vurdering av resultatene må tas i betraktning at spireundersøkelsene ble utført under gunstige forhold. Fra markforsøk har en erfaring for at beising med de samme midler og mengder kan føre til forsinket oppspiring under tørre forhold. I de praktiske prøver i Rogaland i 1956 ble det tydelig nedsatt spiring og vekst etter beising med lindan på flere steder. Avlingene ble her ikke veid. I 1959 var det også forsinket oppspiring på enkelte forsøksfelt etter beising med aldrin. Det var likevel bare i ett tilfelle at avlingen for beiset ble litt mindre enn for ubeiset.

Virkning på produktene

For å få en orientering om dette spørsmål ble det i 1958 sendt prøver til Statens forsøksvirksomhet i husstell for kvalitetsbedømmelse. Kålrøttene ble tatt på Statens forsøksgard Landvik i et forsøksfelt hvor det var brukt følgende behandlinger: Beising med 300 gram aldrin pr. kg frø. Beising som foran, pluss strøing 14 dager etter tynning med henholdsvis 75 og 150 gram lindan eller 100 og 200 gram aldrin pr. dekar. Prøven inneholdt 16 røtter uten larveskader fra hvert forsøksledd, av disse ble to røtter bedømt i rå og to røtter bedømt i kokt tilstand. Det ble ikke påvist uheldige virkninger av noen av behandlingene verken når det gjaldt smak, utseende eller konsistens.

Konklusjoner av forsøkene i kålrot

Beising av frøet med relativt store mengder aldrin, dieldrin eller lindan gir som regel en sikker reduksjon av larveskadene på røttene og en økning i totalavling. Resultatene er varierende og gjennomgående bedre på Østlandet enn på Sør- og Vestlandet. Til beising av frøet mot kålfue anbefales 200—300 gram aldrin eller dieldrin, eller 150—200 gram lindan (virksomt stoff) pr. kg frø. Som klebemiddel brukes en oppløsning av arabisk gummi eller Modocol E 100. Under tørre forhold kan en slik beising hemme spiring og vekst, på skarp jord bør en alltid bruke de minste angitte mengder. Strøing av pulver samtidig med såing eller i veksttiden kan gi mer effektiv beskyttelse enn frøbeising dersom en bruker større mengder skadedyrmiddel. For å oppnå et godt resultat av strøing er det viktig at strømidlet blir dekket av jord

og at det blir konsentrert langs planteradene. Bare strømiddelet kommer inn i jorda, kan det gjerne sås ut samtidig med frøet. Ved strøing langs planteradene i veksttiden er det vanskelig å få blandet strømiddelet inn i jorda, men ved etterfølgende radrensing skulle det være mulig å få preparatet delvis dekket av jord. Ved strøing i veksttiden har 14 dager etter tynning vist seg å være det gunstigste tidspunkt etter vanlig såtid. Tiden for strøing har da blitt først i juli, like før den store kålflua begynner eggleggingen. På Sør- og Vestlandet har det ofte vært en fordel å utsette strøingen til 14 dager etter tynning framfor å strø i såraden.

En kombinasjon av beising og strøing har gitt de beste resultater, og på steder hvor det er sterkt angrep, vil det lønne seg å bruke strøpulver ved siden av frøbeising. Til strøing anbefales 150—300 g aldrin eller 100—200 g lindan (virksomt stoff) pr. dekar. De største mengder brukes på moldrik jord. På myrjord må en regne med liten effekt, selv for de største mengder.

Vanning med emulsjoner av skadedyrmiddel har vært lite prøvd i de senere års forsøk, men på grunnlag av de tidligere forsøk (6) må vanning utført i rett tid og med rikelige væskemengder fremdeles ansees som den sikreste metode.

I vanlig fordyrking kan bare enkle behandlingsmåter som frøbeising eller strøing komme på tale. Blir det vanlig å så rotvekstene med ettførmaskin, får nok også frøbeisingen mindre betydning i kampen mot kålfluene. Strøing av pulver i såraden eller langs planteradene i veksttiden blir da de viktigste behandlingsmetoder. Til strøing av pulver i såraden trengs spesielt teknisk utstyr. Ved strøing i veksttiden kan preparatet sås ut sammen med kalksalpeter, og dette forenkler arbeidet med utstrøingen. Til innblanding i kalksalpeter bør brukes høyprosentige preparater (beisepulvere). Pulveret vil da feste seg til salpeterkornene, og det blir lettere å få jevn utstrøing. Blandingen bør gjøres straks før såing av salpeteren.

Bekjempelse av kålfluene i kål

Opplysninger om forsøkene

I årene 1956—59 ble det i alt lagt ut 22 forsøk i kål, derav 14 i vinterkål hvor plantene var tiltrukket i benk, og 8 i sommerkål eller blomkål hvor plantene var tiltrukket i torvpotter. Av de siste ble bare 3 felt forsøkshestet på grunn av for svake angrep av kålfluene. Hovedtabell I viser hvor forsøkene er utført.

LEIN (6) fant i sine forsøk at vanning med skadedyrmiddel omkring plantene ved begynnende egglegging var den sikreste behandlingsmåten for å bekjempe kålfluene i kål. Vanning er arbeidskrevende, og det ble derfor også forsøkt enklere metoder ved behandlinger før planting. Forsøkene de senere år har vesentlig gått ut på en videre prøving av enkle metoder.

Det er stort sett brukt de samme kjemiske midler som i kålrotforsøkene, og det vises til oversikten i tabell 2.

Behandlingsmåter

I vinterkål hvor plantene var tiltrukket i benk eller såkasser, ble det prøvd følgende metoder for behandling med skadedyrmidler:

1. Vanning med emulsjon på plantene etter at de er tatt opp av benk og satt i kasse.
2. Vanning med emulsjon omkring plantene ved begynnende egglegging.
3. Strøing av pulver omkring plantene eller langs planteradene etter planting.
4. Dypping av røttene i jordvelling tilsatt pulver eller emulsjon, eller i en velling av bare vann og pulver før planting.
5. Bruk av tørt pulver på planterøttene før planting.

For kålplanter tiltrukket i torvpotter ble det prøvd spesielle metoder:

1. Beising av frøet.
2. Innblanding av pulver i pottejorda.
3. Strøing av pulver oppå jorda i pottene før planting.
4. Vanning av pottene med emulsjon før planting.

Forsøksplaner og oppgjørsmåte

Forsøkene ble lagt ut som blokkforsøk med 4 gjentak. Høsterutene i forsøkene 1956—57 var 5 rader à 8 planter, i 1958 og i 1959 to rader à 10 planter. Anleggsrutene var av varierende størrelse etter behovet for grensebelter.



3. Angrep av kålfluellarver på kvitkål. (Sortering kl. c.)
Attack by brassicae fly maggots on cabbage.

Virkningen av de forskjellige behandlinger er vurdert etter avlingstall og etter skade på røttene som følge av kålflueangrep. Røttene ble sortert i 4 klasser etter angrepsgraden på samme måte som i kålrotforsøkene. En slik

sortering av røttene var meget arbeidskrevende, og ble bare utført på enkelte felter. Ved høsting ble kålen sortert i bruksvare og skrap med notering av antall og vekt innen hver sortering. Skrapet besto vesentlig av små kål under 0,5 kg og betydde lite vektmessig. I enkelte tilfelle var nok også en del overmoden, sprukken kål kommet med i denne sorteringen, men da med en jevn fordeling på de ulike forsøksledd. I tabellene er bare ført opp kg bruksvare pr. dekar.

Forsøksresultater

Kålplanter tiltrukket i benk

Tabell 7. Ulike behandlingsmåter mot angrep av kålfluer i kvitkål.

Behandling	Avling, kg bruksvare pr. dekar			
	1 felt 1956	1 felt 1957	3 felt 1958	4 felt 1959
Ubehandlet (kontroll)	2 400	2 920	3 080	5 540
Dypping i jordvelling (6.1) ¹	2 740	3 410		5 650
Dypping i pulvrevelling, 250 g 2.5 % pulver (1) til 1 liter vann + 2.5 ml triton				5 760
Dypping i tørt pulver, 2.5 % (1)			3 790	6 030
Vanning av utplantingsplanter etter at de er tatt opp i kasse 20 % em. (6) i 10 % styrke			1 390	
Vanning ved begynnende egglegging 20 % em. (6) i 0.3 % styrke, 1 dl pr. plante	3 050		3 860	6 010
Stroing like etter utplantning, 200 g aldrin pr. dekar: 5 % granulert	3 030			
2.5 % pulver		4 560	3 680	6 110
2.5 % pulver blandet med kalksalpeter 20 kg/da		3 550	3 230	
LSD (P 0.05)	485	1 020	670	1 310

¹ I 1956, 1957 og 1958 ble brukt 20 % em. i henholdsvis 1.5, 1.0 og 2.0 % styrke, i 1959 ble brukt 2.5 % pulver, 100 g pr. liter jord.

Tabell 7 viser avlingsresultatene fra forsøk med forskjellige behandlingsmåter.

Dypping i jordvelling tilsatt emulsjon har lett for å føre til sviskader på røttene. I 1958, da 20 % aldrin emulsjon ble brukt i 2 % styrke, døde nesten alle plantene i to av de tre forsøkene som ble lagt ut, og i det tredje forsøket ble det også stor skade på plantene. Også ved lavere konsentrasjoner har det vært en del sviskader på røttene etter slik behandling. I 1959 ble det derfor brukt lavprosentig pulver i stedet for emulsjon i jordvellingen. Det ble da ingen merkbare sviskader på røttene. I sammenligning med resultatene fra tidligere år var virkningen mot kålflue like god ved bruk av pulver som ved bruk av emulsjon i jordvellingen. Ved denne behandlingsmåten bør en derfor bruke pulverpreparater og ikke emulsjoner.

Dypping av røttene i en velling av bare pulver og vann gav omtrent samme resultat som dypping i jordvelling. En fordel med pulvrevelling framfor jordvelling er at blandingen kan standardiseres. Metoden er likevel for lite prøvd til å kunne anbefales i praksis.

Bruk av tørt pulver direkte på røttene er en videre forenkling av dyppe-

metoden. Behandlingen utføres ved at røttene dyppes i pulveret eller pulveret strøs over røttene. Denne metoden har gitt gode resultater i alle de forsøkene hvor den er prøvd. Før markforsøkene ble lagt ut i 1958, ble det gjort orienterende prøver med lavprosentige pulvere av forskjellige midler. 2.5 % aldrin og 2.0 % dieldrin gav ikke sviskader på røttene, mens 5 % chlordan gav en del sviskade og 3 % lindan sterk sviskade på røttene.

Strøing av skadedyrmiddel, som pulver eller i granulert form, omkring plantene etter planting har gitt om lag samme virkning som vanning med emulsjon ved begynnende egglegging. Utstrøing av 2.5 % aldrin i blanding med kalksalpeter har gitt noe dårligere virkning enn strøing av preparatet for seg.

Vanning av plantene med aldrin emulsjon etter at de var tatt opp av benk og satt i plantekasse, hadde liten virkning mot kålflueangrep, men gav atskillig skade på plantene.



4. Fra forsøk i kvitkål med forskjellige behandlingsmåter, Landvik 1958. Over (f) ubehandlet, under (d) røttene dyppet i tørt pulver for planting.

From experiments with different methods of treatment in cabbage, Landvik 1958. (Over (f) untreated, underneath (d) roots dipped in dry powder before planting in the field.

I samarbeid med Landbruksteknisk institutt ble det i 1959 lagt ut to forsøk hvor plantene ble behandlet med tørt pulver på røttene før planting eller sprøytet ved begynnende egglegging med relativt små væskemengder

og høy konsentrasjon. Kålen ble plantet med maskin, mannskap 2 plantere og en hjelpemann som leverte planter til planterne. Hjelpemannen strødde pulver over røttene på de plantene som skulle behandles før han leverte dem til planterne. Sprøyting ble utført med åkersprøyte med 6 m spredebom, 70 l væske pr. dekar. Anleggsrutene var 10 rader à 10 m, med 0.5 m planteavstand. Kontroll av plantetallet ble utført på de seks midterste rader i hver rute, og avlingskontroll på de to midterste rader i 5 m lengde (20 planter). Resultatet fra et av feltene er vist i tabell 8.

Tabell 8. *Forsøk med to metoder for bekjempelse av kålfluer i kvitkål. Hobøl 1959. Plantedato: 4/6. Sprøytedato: 17/6. Høstedata: 22/10.*

Behandling	Antall planter pr. rute 23/7	Bruksvare kg pr. dekar
Ubehandlet	120	9 630
Tørt pulver på røttene, dieldrin 2 %	121	10 900
Sprøyting. Dieldrin 15 % i 1 % st. 70 l/da	125	10 570
LSD (P 0.05)		870

Vekstbetingelsene på dette feltet var meget gode, med kunstig vanning og god kultur for øvrig. Angrepet av den lille kålfluas første generasjon var ubetydelig, og også de senere angrep var relativt svake. Det er likevel positivt avlingsutslag for behandling. I det andre feltet (Ås) ble ikke kålen vannet, og det ble ikke høsteverdig avling på grunn av tørken. Men selv ved planting i meget tørr jord var det ingen synlig skadevirkning på plantene etter bruk av tørt pulver på røttene.

Tabell 9. *Dyping av røttene i jordvelling før utplanting mot angrep av kålfluer i kvitkål. Landvik 1956 og 1957. Plantedato: 20/6 1956 og 13/5 1957. Jordart: Moldholdig leir.*

Skadedyrmiddel	Styrke	Antall kål høstet		Bruksvare kg pr. dekar		Antall planter uten angrep	
		1956	1957	1956	1957	1956	1957
Ubehandlet		146	132	2 480	1 660	23	17
Dieldrin 15 % emulsjon ..	0.5 %	158	150	2 880	3 440	92	22
» 90 % pulver ...	0.08 %		150		2 940		20
Aldrin 20 % emulsjon ..	1.0 %	154	149	2 690	3 260	58	31
Chlordan 40 % emulsjon ..	0.5 %	159	157	2 340	3 700	54	22
Lindan 20 % emulsjon ..	0.3 %	156	134	1 820	2 760	69	24
Fosfon 50 % pulver ...	0.5 %	153		1 730		20	
LSD (P 0.05)				650	680		

I forsøk på Landvik i 1956 og 1957 ble det prøvd forskjellige skadedyrmidler som tilsetning i jordvelling (tabell 9). I 1956 ble kålen plantet 20. juni, og plantene var ikke utsatt for angrep av den lille kålfluas første generasjon,

men bare av den store kålfly. Kontrollen av røttene om høsten viser at behandlingene med alle midler unntatt fosfon har reduserte angrepet på røttene. Behandlingen med lindan hemmet veksten hos plantene, noe også avlingstallene gir uttrykk for.

I 1957 ble kålen plantet allerede 13. mai. En del av de ubehandlede plantene gikk helt ut etter angrep av den lille kålflyas første generasjon, og mange ble satt sterkt tilbake i veksten. Det ble derfor også liten avling. På de behandlede rutene var det også mer eller mindre larveskader på røttene av de fleste plantene om høsten, men behandlingene hadde beskyttet plantene så lenge at angrepene fikk liten betydning for avlingen. Også dette året var det en tydelig veksthemming av lindan, mens det ikke var merkbar skadevirkning av de andre midlene i den styrke de ble brukt.

Kålplanter tiltrukket i potter

I forsøkene ble kålfrøet sådd direkte i torvpotter. Behandling mot kålfly ble utført samtidig med såing, straks før planting eller etter planting. Forsøksvekst var blomkål i 1958 og sommerkål i 1959. Resultatene fra tre forsøk med forskjellige behandlingsmåter er vist i tabell 10.

Tabell 10. *Ulike behandlingsmåter mot angrep av kålflyer i kål. Plantene tiltrukket i potter.*

Behandling	Angrepestall			Bruksvare kg pr. dekar Landvik 1959
	Landvik		Jeløy	
	1958	1959	1959	
Ubehandlet	42	59	42	2 290
Beising av frøet, dieldrin 90 %, 750 g/kg frø ...	21			
Innblanding av pulver i pottejorda, dieldrin 2 %, 10 kg/m ³ jord	10			
Innblanding av pulver i pottejorda, dieldrin 2 %, 5 kg/m ³ jord	15	4	10	3 320
Innblanding av pulver i pottejorda, aldrin 2.5 %, 5 kg/m ³ jord		7	12	3 260
Vanning av pottene før utplanting, dieldrin 15 % em. i 0.3 % st. 1/2 dl/potte	11	4	14	2 960
Strøing av pulver i pottene før utplanting, dieldrin 2 % pu., 1 g/potte	12			
Vanning ved beg. egglegging, dieldrin 15 % em. i 0.3 % st. 1 dl/plante	15	8		2 820
LSD (P 0.05)				525

Alle behandlinger før planting har vært vel så virksomme som vanning ved begynnende egglegging. Den største mengde dieldrin pulver innblandet i pottejorda reduserte spiringen av frøet. Etter innblanding av 5 kg pr. m³ jord av 2 % dieldrin eller 2.5 % aldrin ble det normal spiring, og denne mengden var også tilstrekkelig for å hindre angrep av kålfly. Ved vanning av pottene med emulsjon før planting ble preparatmengden fordelt på to vanninger. Likevel ble det gule blad på enkelte planter.

Konklusjoner av forsøkene i kål

Vanning med emulsjon omkring plantene ved begynnende egglegging må fortsatt betegnes som den sikreste metode. En kan bruke emulsjoner av aldrin' chlordan, dieldrin eller lindan.

Strøing av pulver omkring plantene eller langs planteradene kan passe i småhager hvor strøing gjøres for hånd. Ved maskinell utstrøing vil det være vanskelig å få pulveret tilstrekkelig konsentrert omkring plantene.

Behandling av plantene med tørt pulver på røttene før planting har gitt bra resultater i samtlige forsøk. Med lavprosentige pulvere av aldrin eller dieldrin er det ikke fare for sviskader. Lindan bør ikke brukes. Røttene kan dyppes i pulveret, eller pulveret kan strøs i tynt lag over røttene. I stedet for direkte bruk av tørt pulver kan røttene dyppes i en tyktflytende jordvelling tilsatt et lavprosentig aldrin eller dieldrin pulver. Emulsjoner bør ikke brukes på grunn av fare for sviskader på plantene. En kan ikke regne med at behandlingene før planting har full virkning mot sene angrep av kålflue, men disse er ofte av mindre betydning for avlingen. Behandling før planting vil derfor ofte være best fra et økonomisk synspunkt. HELLQVIST (4) har fått tilsvarende resultater i sine forsøk.

Behandling før planting er særlig å tilrå når en kan vente angrep av kålflue i løpet av 2—3 uker etter planting. Ved meget tidlig planting, eller ved planting under ugunstige vekstforhold bør en heller vanne med emulsjon ved begynnende egglegging. Ingen av kålforsøkene har ligget på myr, og det er tvilsomt om behandling før planting vil være tilstrekkelig virksomt på slik jord. På myr bør en derfor behandle ved begynnende egglegging.

Før kålplanter som tiltrekkes i pottes, er innblanding av pulver i pottejorda en enkel og sikker behandlingsmåte.

Sammendrag

Meldingen omfatter observasjoner over klekketider for *den lille kålflua Hylemyia brassicae* (Bouche) og *den store kålflua Hylemyia floralis* (Fall.) på forskjellige steder i årene 1956—60, samt resultatene av bekjempelsesforsøk mot disse skadedyr i kålrot og kål.

Klekketider for kålfluene

Liten kålflue opptrer over hele landet med en generasjon om våren og forsommeren. Tiden for klekking om våren er avhengig av jordtemperaturen. På Sørlandet (Landvik) har de første fluene kommet fram allerede 7. mai, eller om lag en måned tidligere enn i Nordland og Troms (diagram 1).

I juli—august klekkes fluer av en ny generasjon, men selv i de tidligste distrikter klekkes bare en del av første generasjons pupper samme år. Nordligste sikre observasjon for utvikling av to generasjoner er Stjørdal i Nord-Trøndelag.

Stor kålflue er også utbredt over hele landet. Den har bare en generasjon om året. Fluene klekkes tidligst i Nord-Norge, fra ca. 20. juni, og seinest på Jæren, fra ca. 15. juli (diagram 2). Den store kålflua er langt mer tallrik enn den lille kålflua. Det er larver av den store kålflua som gjør den største skade på kålrot, mens larvene av den lille kålfluas første generasjon særlig gjør skade på reddik og kål.

Bekjempelsesforsøk

I kålrot ble det i alt lagt ut 56 forsøksfelt, dessuten ble det utført en del praktiske prøver. Det har vært lagt spesiell vekt på å prøve enkle behandlingsmetoder. Følgende skadedyrmidler var med i forsøkene: Aldrin, chlordan, dieldrin, lindan og heptachlor.

Beising av frøet med 300 g aldrin pr. kg frø har vært med i de fleste forsøk. Beisingen har som regel gitt sikker nedgang i larveskade på røttene sammenlignet med ubehandlet, men virkningen har ofte ikke vært tilfredsstillende. Spesielt på Sør- og Vestlandet hvor det er sterke angrep utover høsten, blir virkningen dårlig. På moldrik jord har beisingen liten innflytelse på spiring og vekst, men på skarp sandjord kan spiringen hemmes merkbart, spesielt når jorda også er tørr.

Ved strøing av pulver er det viktig at preparatet konsentreres langs planteradene og at det moldes inn i jorda. Strøtiden spiller da mindre rolle. Strøing i såraden samtidig med såing har gitt gode resultater. Ved strøing i veksttiden har 14 dager etter tynning vært det gunstigste tidspunkt etter normal såtid, spesielt på Sør- og Vestlandet.

En kombinasjon av frøbeising og strøing har gitt de beste resultater, men likevel ikke full kontroll av angrepene.

Jordarten er av vesentlig betydning for resultatet av behandlingene. De skadedyrmidlene som ble prøvd, har mindre virkning på moldrik enn på moldfattig jord.

Forsøkene i kål omfatter 22 felt. Den viktigste oppgave var å prøve enklere behandlingsmetoder enn den tidligere anbefalte vanning med emulsjon ved begynnende egglegging. Det ble oppnådd gode resultater ved behandling av plantene før planting ved dypping i jordvelling tilsatt skadedyr-middel i pulverform, mens bruk av emulsjoner ofte førte til sviskader på røttene. Lavprosentige pulvere av aldrin og dieldrin ble brukt direkte på røttene med godt resultat. For kålplanter tiltrukket i pottes ga innblanding i pottejorda av lavprosentige aldrin eller dieldrin pulvere tilfredsstillende virkning.

Summary

This report deals with observations on the emergence of the brassicae flies *Hylemyia brassicae* (Bouché) and *Hylemyia floralis* (Fall.) at different localities in Norway in the years 1956—60, and also the results of experiments concerning the control of these pests in swedes and cabbage.

Time of emergence for the brassicae flies

H. brassicae appears all over the country with one generation in spring and early summer. Time of emergence in the spring is dependent on the soil temperature. In South Norway (Landvik) the first flies appeared as early as May 7th., about one month earlier than in Nordland and Troms (Diagram 1).

Second generation flies emerge in July—August, but only part of the first generation's pupae develop that same year, even in the earliest districts. Stjørdal in North Trøndelag is the northernmost point where the development of two generations a year has been found to occur with certainty.

H. floralis also occurs all over the country. It develops one generation a year only. Earliest time of emergence is found in North Norway, from about June 20th., and latest time of emergence is observed near Stavanger, approximately July 15th. (Diagram 2). *H. floralis* by far outnumbers *H. brassicae*. Maggots of *H. floralis* represent the greater damage on swedes, while maggots of *H. brassicae* are a particular danger to radish and cabbage.

Experiments with chemical methods of control

Swedes

The investigations in swedes include 56 field tests. The intention was to try out more simple treatments than the method recommended earlier: watering with emulsion at the beginning of egg-laying.

The following methods were tested:

1. *Seed dressing.* As an adhesive in the dressing a solution of gum arabic or ethyl-hydroxyethylcellulose was used.
2. *Dusting with powder.*
 - a. In the furrow, where the powder was distributed before sowing.
 - b. The powder was sprinkled in an 8—10 cm wide belt on top of the furrow. During the growth period the powder was strewn in a belt along the furrow.
 - c. Distribution of powder by carrier. As a carrier was used dead seeds or a fertilizer.
3. *Watering with insecticides in the furrow.*
4. *Combined methods;* seed dressing with dusting, and seed dressing with watering.

The following chemicals were used: Aldrin, chlordane, dieldrin, lindane and heptachlor. Table 2 p. 95.

Results. Seed dressing with 250—300 gr active ingredient of aldrin, dieldrin, lindane and heptachlor pr. kg seed gave significant reduction of larval damage on the roots, and an increase in total yield. The seeding rate seems to have some effect on the results. Seed dressing alone cannot be considered a means of satisfactory control.

It is important that the powder is concentrated along the furrow and worked well into the soil. Thus dusting *in* the furrow has produced notably better effect than dusting *on* the furrow. The time for dusting seems to be of less importance if the powder is worked well into the soil. Different methods of dispersing the powder in the furrow have been tested, such as sticking it to dead seed, to a fertilizer or mixing it with water. Method of dispersal showed no influence on the effect on brassicae fly attack.

The most favourable time for dusting along the furrow seems to be 14 days after spacing. The dusting time thus falls on the first days of July, just before *H. floralis* starts egg-laying. The best results were obtained by using a combination of seed dressing and dusting. Different rates of dust have been used, from 1000—3000 gr aldrin and from 750—3000 gr lindane pr. hectare. Increased amounts have given increased effect, relatively less effect for the largest amounts. Based on these experiments 1500—3000 gr aldrin or 1000—2000 gr lindane pr. hectare are recommended, the largest rates should be used in soil rich in organic matter.

Seed of swedes was dressed with 300 gr aldrin (4), 300 gr dieldrin (10) and 250 gr lindane (15) active ingredients pr. kg, and then tested for germination. Germination on paper showed obvious phytotoxic effect by aldrin and dieldrin, with approximately 25 % abnormal plants. In the field dressed seed germinated normally even after five months storage after dressing. The soil was rich in humus. In one experiment carried out in greenhouse both germination and growth were controlled after dressing with 300 gr pr. kg seed each of aldrin, dieldrin and lindane. The seeds were planted in jiffypots, and the plants removed with roots after 5 weeks and weighed. None of the chemicals showed retarding effect on germination or growth. In this experiment clay with a high component of humus was used.

It should be noted that these results are obtained under favourable conditions for germination. The experience from field tests shows that dressing with the above mentioned chemicals in the same amounts may delay germination, mostly in sandy soil and particularly when lindane was applied.

Cabbage

The investigation in cabbage comprises 22 trials. In addition to the chemicals applied to swedes *dipterox* was tested here. The following methods of treatment were used:

1. Watering with emulsion at beginning of egg-laying.
2. Dusting with powder around the plants in the field.
3. Root dipping before planting in the field, in a mixture of soil and water with insecticide added.
4. Root dipping in dry powder before planting.

For cabbage plants raised in jiffypots was also used:

1. Seed dressing.
2. Adding powder to the soil in the pots.
3. Dusting with powder in the pots before planting.
4. Watering the pots with emulsion before planting.

Results: Watering with emulsions of aldrin, dieldrin and lindane around the plants gave reliable control. Root dipping in dry powder gave good results in all tests. Powders with a low percentage of aldrin (2.5 %) and dieldrin (2 %) produced no scorching of the roots. The roots may be dipped in the powder or the powder may be sprinkled thinly on the roots. Instead of using the powder directly the roots may be dipped in a preparation of 100 gr 2.5 % aldrin per 1000 cm³ soil mixed with enough water to make it a thick liquid. Insecticides as emulsions cannot be recommended because of phytotoxicity. Treatment of the plants before planting in the field does not give full control of attack by brassicae flies late in the growth period. This has, however, only slight influence on the yield. On cabbage raised in jiffypots mixing powder with the soil has given good results. 5 kg 2.5 % aldrin pr. cubic metre or the same amount of 2 % dieldrin are recommended. In experiments where 5 and 10 kg 2 % dieldrin respectively were used per cubic metre the larger amount gave the more reliable control of attack by brassicae flies, but led to poorer germination. The seeds that germinated gave normal plants.

Litteratur

1. ALBERG, O. 1953: Fortsatta bekämpningsförsök mot kållflugor och morotfluga. Växtskyddsnotiser 17: 68—74.
2. HELLQVIST, H. 1957: Bekämpning av kållflugelarver genom dragering av frøet. Svensk Frøtidn 26: 151—54.
3. HELLQVIST, H. 1960: Goda erfarenheter av dragering som bekämpningsmetod mot kållflugelarver. Växtskyddsnotiser 24: 24—28.
4. HELLQVIST, H. 1958: Fortsatta försök i vitkål med bekämpning av kållflugelarver. Växtskyddsnotiser 17: 39—42.
5. JØRGENSEN, J. 1957: Den store kållflue (*Chortophila floralis* Fall.). Nyere undersøgelser vedrørende dens biologi, parasitering og bekempelse. 533. Beretning fra Statens Forsøgs- virksomhet i Plantekultur. Tidsskr. Planteavl 60: 657—712.
6. LEIN, H. 1955: Kållfluene (*Hylemyia brassicae* Bouche & *H. floralis* Fallen). Undersøkelser over deres biologi og bekjemping i Norge. Statens plantevern. Meld. 9.
7. LUNDBLAD, O. 1933: Kållflugorna. Statens Växtskyddsanstalt, Medd. 3.
8. OPSAHL, B. og LODE, O. 1961: Virkning av frøbeising på spiring, vekt av kimplanter og frødiameter hos kålrot. Forskn. fors. Landbr. 12: 165—185.
9. WRIGHT, D. W. 1952: Contributions to the Bionomics and Control of the Cabbage Root Fly (*Erioischa brassicae* Bché). Nat. Vegetable Res. Sta. Ann. rep. 2, 1951: 10—20.

Hovedtabell I.

Forsøkssteder.

Forsøkssted			Antall felter	
			Kålrot	Kål
Jæren	Hobøl	Østfold		1
Kure	Rygge	»	2	
Alby	Jeløy	»	1	
Landbrukshøgskolen	Ås	Akershus		2
Jønsberg	Stange	Hedmark		1
Moløkken	Løten	»	1	
Kommunegarden	Våler	»	1	
Aske	Nes	»	1	
Valle	Lena	Oppland	5	1
Løken	Ø. Slidre	Buskerud	1	
Ingvaldsåsen	Skoger	Vestfold	1	
Gjennestad	Stokke	»	1	
Tangvall	Bamble	Telemark	1	1
Jordbruksskolen	Holt	A.-Agder	1	
P. Johnsen	Holt	»	2	
His	Froland	»	1	
Forsøksgarden	Landvik	»	10	8
Jordbruksskolen	Bygland	»	1	
Jordbruksskolen	Søgne	V.-Agder	1	
Kverneland	Time	Rogaland	1	
Øksnevad	Klepp	»	1	
Gausel	Hetland	»	1	
Kolnes	Førdesfjord	»	2	
Jordbruksskolen	Voss	Hordaland		1
Jordbruksskolen	Aurland	Sogn og Fjordane	2	
Gjermundnes	Vestnes	Møre og Romsdal	1	
Kvithamar	Stjørdal	N.-Trøndelag		1
Val	Namdal	N.-Trøndelag		1
Vågønes	Bodin	Nordland	1	
Kleiva	Sortland	»	1	
Rå	Kvæfjord	Troms	1	
Holt	Tromsøund	»	1	
Sum :			43	17

I redaksjonen 23. 10. 1961

SORTER OG LINJER AV BYGG I FORSØK PÅ SØR-ØSTLANDET

*Varieties and new Selections of Barley in Experiments
in South-Eastern Norway*

Av
ERLING STRAND

INNHold:

	Side
1. Forsøksmaterialet	115
2. Vær og vekst	116
3. Opplysninger om forsøkene	117
4. De sorter og linjer som er prøvd i forsøkene	119
5. Resultater av forsøkene	122
a. Forsøkene på Vollebekk forsøksgård	125
b. De lokale forsøk	128
c. Sorter som har tjent ut eller som ikke har rukket opp i konkurransen	130
d. De aktuelle sorter	131
e. Nyere sorter og linjer	136
f. Sortenes avkastningsevne ved ulik forgrøde	138
6. Valg av sorter	140
7. Sammendrag	142
8. Summary	143
9. Litteratur	143

1. Forsøksmaterialet

Den forrige melding om forsøk med bygg på Sør-Østlandet (25) (Østfold, Akershus, Vestfold og lågere bygder i Buskerud og Telemark) omfattet perioden 1941—51. Etter den tid foreligger der resultater fra forsøk utført i tidsrommet 1952—60. Resultater av byggforsøk utført i disse 9 årene legges fram i denne melding. For sorter som fremdeles er aktuelle, er det dessuten tatt med resultater oppnådd før 1952 for å få et mest mulig representativt og sikkert grunnlag for vurdering av sortenes dyrkingsverdi.

Meldingen omfatter resultater fra 23 forsøk med sorter og viderekommende foredlingsmateriale av bygg. Disse forsøk er for de flestes vedkommende utført på forsøksgården Vollebekk, men i de siste år har en del av dem også

vært plassert på Kalnes, Buskerud og Hvam landbruksskoler. Det er videre tatt med resultater fra i alt 114 lokale forsøk utført på gårder innen forsøksområdet. Den distriktsvise fordeling av de lokale forsøk er nærmere omtalt side 117.

I en fellesmelding om sortsforsøk med bygg utgitt av Rådet for Jordbruksforsøk (4) er det tatt med resultater fra en del av de forsøk som omfattes av denne melding. Det gjelder vesentlig resultater for markedsførte sorter for tidsrommet for 1952—57. Ajourførte resultater fra sortsforsøkene har dessuten hvert år vært publisert i «Samvirke»'s såvarenummer.

Resultater fra de enkelte forsøk er ikke trykt i denne melding. De er for hvert år sendt forsøksverter, feltstyrene og andre som har hatt med forsøkene å gjøre.

2. Vær og vekst

I tabell 1 er det gitt en oversikt over temperatur og nedbørsforhold på Ås mai—september for perioden 1952—60. Til sammenligning er gjennomsnittene for temperatur og nedbør for de samme måneder for 80-års perioden 1874—1953 beregnet.

Tabell 1. *Temperatur og nedbør 1952—60 (Ås).*

År	Temperatur C.						Nedbør i mm					
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai-sept.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Sum Mai-sept.
1952	10.3	12.4	16.1	14.3	8.3	12.3	53	63	84	86	90	376
1953	10.2	17.6	15.9	14.6	10.2	13.7	71	93	121	134	97	516
1954	11.6	13.7	15.0	14.9	10.6	13.2	60	125	86	59	139	469
1955	7.8	13.6	20.8	18.6	12.6	14.7	80	23	17	24	98	242
1956	10.8	13.2	16.5	12.9	10.6	12.8	20	147	74	134	109	484
1957	8.5	13.4	16.7	14.1	9.1	12.4	51	74	74	149	128	476
1958	8.1	14.2	16.2	14.1	11.8	12.9	68	50	117	95	36	366
1959	11.6	15.2	18.1	17.2	11.8	14.8	20	14	46	36	16	132
1960	12.1	15.6	14.5	14.1	10.6	13.4	55	127	185	141	70	578
1952—60	10.1	14.3	16.6	15.0	10.6	13.3	53	80	89	95	87	404
Gj.sn. 1874—1953	9.7	14.2	16.3	14.7	10.6	13.1	51	57	81	101	77	367
= 80 år Avvikelse	+ 0.4	+ 0.1	+ 0.3	+ 0.3	0	+ 0.2	+ 2	+ 23	+ 8	+ 6	+ 10	+ 37

I 9-års perioden 1952—60 var gjennomsnittstemperaturen mai—september 0.4°C lågere enn i den forrige forsøksperiode 1940—51, men likevel 0.2°C høgere enn gjennomsnittet for 1874—1953. I 4 av forsøksårene var temperaturen vesentlig under «normalen», men gjennomsnittet dras opp av de ekstremt varme somre 1955 og 1959. Nedgangen i temperatur fra den forrige forsøksperiode til denne var for øvrig ventet ut fra de kjente langtidsbevegelser i temperaturen.

Den lågere temperatur førte til at de samme byggsorter brukte 7 dager lengre veksttid i denne enn i den forrige forsøksperiode. Seinere modning og høsting med skurtresker har ført til at septemberværet er blitt langt viktigere

for korndyrkingen enn tidligere. I enkelte år har praktikerne til og med måttet ta i bruk første delen av oktober for å få kornet skurtresket eller i hus på annen måte.

Nedbørsmengdene var i gjennomsnitt større i denne forsøksperioden enn i den forrige, men også her er gjennomsnittet sterkt påvirket av de tørre somrer 1955 og 1959. Det som særlig karakteriserer nedbørforholdene i perioden er høyere nedbør i juni og september. Den større nedbør i juni er hovedårsaken til at kornavlingene pr. dekar for de samme sorter ble større. For 2-radssorter 23 kg og for 6-radssorter 35 kg pr. dekar, til tross for de to nevnte meget tørre år.

De store nedbørsmengder i september i de fleste år virket særlig til nedsett kornkvalitet så vel i forsøkene som i praksis. Fordelene ved å nytte værresistente sorter har av denne grunn blitt større enn tidligere. Dette har da også tydelig gitt seg utslag i sortsvalget i praksis idet Herta er blitt den mest brukte byggsort på Østlandet.

Det er verd å legge merke til at avkastningsevnen for 6-radsbygg i det tidsrom det gjelder bedret seg med 12 kg pr. dekar i forhold til 2-radssortene. Ut fra det kjennskap en har til virkningen av sommertemperaturen på avkastningsevnen for 6-radsbygg i forhold til 2-radsbygg var dette ventet, ettersom temperaturen i veksttiden var lågere i denne periode enn i den forrige. Nye yterikere og framfor alt mer værresistente sorter av 6-radsbygg vil gjøre dette ytterligere mer fordelaktig. Det kan derfor se ut til at 6-radsbygget igjen vil bli dominerende på Sør-Østlandet.

3. Opplysninger om forsøkene

Hvor forsøkene er utført

Tabell 2. Fordelingen av lokale forsøk med bygg på de 5 fylker innen forsøksområdet 1952—60.

År	Østfold	Akershus	Vestfold	Buskerud	Telemark	Sum
1952	3	1	2	2	0	8
1953	3	1	4	4	0	12
1954	8	0	5	3	0	16
1955	4	1	3	2	0	10
1956	7	1	3	2	0	13
1957	7	1	3	2	0	13
1958	8	2	3	2	1	16
1959	8	2	1	1	2	14
1960	3	4	1	2	2	12
Sum	51	13	25	20	5	114

Tabell 2 viser at det overveiende antall lokale forsøk lå i Østfold, Vestfold og Buskerud. Bare innen Østfold og Vestfold kan imidlertid den distriktvise fordeling av forsøkene sies å være noenlunde tilfredsstillende.

Forsøkene i Akershus ble for de aller flestes vedkommende utført på Statens Småbrukslærerskole og på Hvam landbruksskole. I de gode korn-distrikter i østre og nordre Akershus var det således utført svært få sortforsøk med bygg i perioden.

Forsøkene i Buskerud lå for de aller flestes vedkommende på Buskerud landbruksskole, Åmot og i Kongsbergdistriktet. I de øvrige deler av Buskerud (bl. a. på Ringerike) og i Telemark var antallet av forsøk meget lite.

Forgrøde

Av de 114 lokale forsøk har en opplysninger om forgrøde for 106. Disse 106 forsøk fordelte seg slik på de ulike forgrøder:

Forgrøde	Ant. forsøk	Kornavling kg/dekar
Rotvekst. + potet	45	380
Eng	13	327
Korn	48	311

Differensen i kornavling for forsøk med rotvekster eller poteter og med korn som forgrøde var som sammenstillingen viser, 69 kg pr. dekar. Denne differens er av forskjellige grunner antagelig noe for stor som uttrykk for den ulike forgrødeverdi av radrensete vekster i forhold til korn når smittegraden av fotsjuka er lav. Differensen, særlig mellom radrensete vekster og korn som forgrøde, kan imidlertid bli atskillig større på jord som er sterkt befengt med fotsjuka. Kornavlingene etter eng som forgrøde var 16 kg pr. dekar større enn etter korn, men 53 kg mindre enn etter radrensete vekster som forgrøde.

Jordart

Av 114 forsøk lå 90 på jord som er klassifisert som moldholdig, middels stiv leirjord (marin leir). 21 lå på sandjord og ett på moldjord, mens opplysninger mangler for 2 felt.

Gjødsling

Av 45 felt lagt an etter radrensete vekster fikk 7 bare fullgjødsel, i gjennomsnitt 34 kg pr. dekar. De øvrige 38 fikk i gjennomsnitt 12 kg salpeter, 32 kg superfosfat og 18 kg kaliumgjødsel, i alt 64 kg blandet kunstgjødsel pr. dekar.

De 61 felt lagt an etter eng eller korn fikk i gjennomsnitt enten 14 lass husdyrgjødsel (6 felt), 38 kg fullgjødsel (20 felt) eller følgende mengder kunstgjødsel i blanding: 24 kg kalksalpeter + 14 kg kaliumgjødsel + 32 kg superfosfat, i alt 70 kg blandet kunstgjødsel pr. dekar (35 felt).

Jordanalyser

For 86 felt i årene 1952—58 ble det i vekstsesongen tatt ut jordprøver til bestemmelse av pH (surhetsgrad), L-tall (fosfattilstand) og M-tall (kaliumtilstand) i jorda. Gjennomsnittsverdiene for alle 86 forsøk var:

pH	=	6.1,	variasjon	4.8—	7.2
L-tall	=	9.6,	»	0.8—	44.0
M-tall	=	22.7,	»	3.8—	52.0

Disse gjennomsnittstall for pH er i det usikre område for utslag for kalking til vanlige jordbruksvekster. Gjennomsnittene for L-tall og M-tall er såpass høge at det ikke kan ventes særlige utslag for gjødsling med mineralgjødsel.

Bak gjennomsnittstallene er det imidlertid atskillig variasjon, men svært få felt lå på jord med så låge analysetall at store utslag for mineralgjødning kunne ventes. Sammenhengen, uttrykt ved korrelasjonskoeffisienten, mellom størrelsen av kornavlingene og analysetallene og mellom disse innbyrdes var:

	<i>Simpel korrelasjon</i>	<i>Partiell korrelasjon</i>
Kornavling og pH	$r = + 0.067$	$r = + 0.017$
» » L-tall	$r = + 0.145$	$r = + 0.031$
» » M-tall	$r = + 0.220^*$	$r = + 0.155$
pH og L-tall	$r = + 0.411^{***}$	$r = + 0.265^*$
» » M-tall	$r = + 0.377^{***}$	$r = + 0.150$
L-tall og M-tall	$r = + 0.584^{***}$	$r = + 0.455^{***}$
$R = 0.21^*$		

De partielle korrelasjonskoeffisienter er et uttrykk for sammenhengen mellom to faktorer når virkningen av de to øvrige er eliminert.

Korrelasjonskoeffisientene viser at størrelsen av kornavlingene var lite påvirket av surhetsgrad, fosfor- og kaliumtilstand i jorda. Den multiple korrelasjonskoeffisient $R = 0.21^*$ viser imidlertid at disse tilsammen har hatt betydning for størrelsen av kornavlingene.

Mellom pH og L-tall, mellom pH og M-tall og mellom L-tall og M-tall var det meget sikker positiv sammenheng.

Ugrasssprøyting

Av 110 lokale forsøk som en har opplysninger om, ble 63 sprøytet mot ugras. Den andel av kornforsøkene som hvert år er blitt sprøytet, har øket jamt i løpet av forsøksperioden, og ugrasssprøyting av kornåker ser nå ut til å ha blitt helt alminnelig i praksis.

4. De sorter og linjer som er prøvd i forsøkene

I tabell 3 er det for de sorter og linjer som er prøvd i forsøkene, gitt opplysninger om foredler, foredlingssted, avstamning, og hvor og når de er markedsført. Det er dessuten nevnt en del publikasjoner hvor de respektive sorter er omtalt eller beskrevet.

Skisse I gir en skjematisk framstilling av avstamning og innbyrdes slektskap for de sorter og linjer som er prøvd i forsøkene. Skissen leses ovenfra og nedover. I øverste rekke kommer de uforedlede landssorter som danner utgangsmaterialet for de foredlede sorter som nå brukes. I neste rekke kommer hovedsaklig sorter som er framkommet ved linjeutvalg i landssortene. Rekkene nedenfor omfatter vesentlig sorter som er laget dels ved kombinasjonsforedling med renlinjede sorter som utgangsmateriale og dels ved fortsatt kombinasjonsforedling basert på kryssningsorter som tidligere er laget. På skissen er det tatt med noen flere sorter enn de som er prøvd i forsøkene. Dette er gjort for å få stamtavlen mest mulig fullstendig.

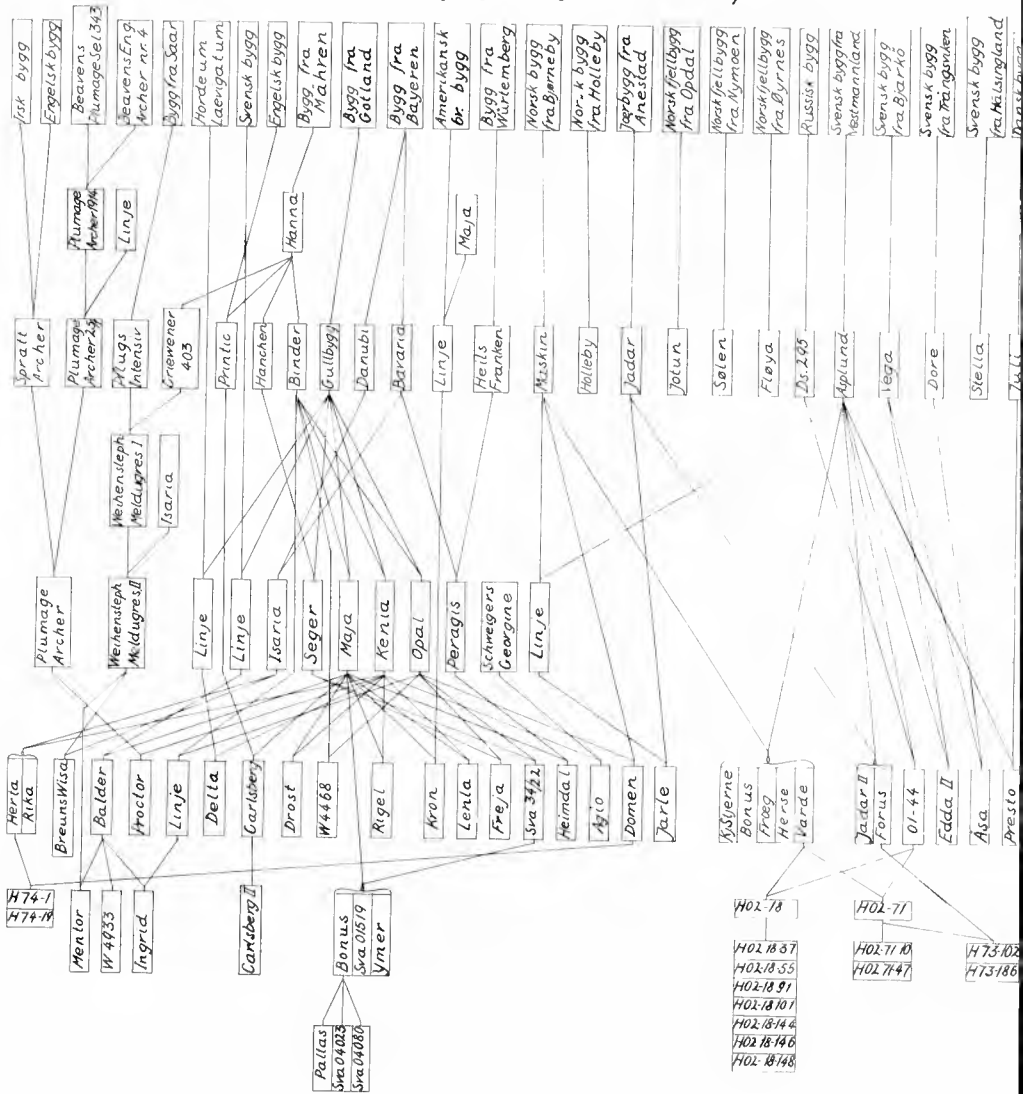
Tabell 3. *Opplysninger om sorter og linjer av bygg som er prøvd i forsøkene.*

Sort	Foredlere og foredlingssted	Avstamning	Hvor og når markedsført	Med i forsøkene på Vollebakk fra:	Omtalt og beskrevet, blant annet i:
1 H02—18 linjer	K. Vik og E. Strand Åkervektforsøkene	(DS295 × Asplund) × Varde	Ikke markedsført	1951	26
2 Jarle	H. J. Eikeland og L. Brun	Jadar × (Asplund × Maskin)	Norge 1961	1956	4
3 Mentor	E. Westergaard Abed, Danmark	Balder × Weihenstephaner II	Danmark 1958	1957	30
4 Sva 01519	Sveriges Utsædesforening (I. Granhall og K. Frøier)	Maja × (Seger × Opal)	Ikke markedsført	1951	33
5 Domen	M. Bjaanes, Møystad	Maskin × Opal	Norge 1952	1947	2. 3. 25
6 Ymer	Sveriges Utsædesforening (H. Nilsson-Ehle)	(Seger × Opal) × Maja	Sverige 1945	1946	12. 13. 25
7 Heimdal	Sveriges Utsædesforening (I. Granhall)	Peragis × Maja	Sveriges 1950	1950	13. 8. 9. 25
8 H02—71 linjer	K. Vik og E. Strand Åkervektforsøkene	(DS295 × Asplund) × Varde	Ikke markedsført	1951	26
9 Forus	D. Linland, Forus	Jadar × Asplund	Norge 1960	1950	5. 25
10 Jadar II	D. Linland, Forus	Jadar × Asplund	Norge 1947	1946	5. 19. 25
11 Sva Bonus	Sveriges Utsædesforening (I. Granhall og K. Frøier)	Maja × (Seger × Opal)	Sverige 1950	1950	10. 25
12 Ingrid	Y. Herberg, Weibullsholm	Balder × (Binder × Opal)	Sverige 1958	1954	17
13 Maja	H. A. B. Westergaard, Abed	Gullbygg × Binder	Danmark 1934	1935	28. 25
14 Edda II	Sveriges Utsædesforening (J. Siden)	Utvalg i Edda	Sverige 1951	1950	13. 37. 25. 6
15 Rika	Y. Hörberg, Weibullsholm	Kenia × Ackermanns Isaria	Sverige 1951	1948	16. 25
16 Sva 04023	Sveriges Utsædesforening	Indusert mutant i Sva. Bonus	Ikke markedsført	1956	34
17 Breuns Wisa	Saatzuchtwirtschaft, U. Breun, Tyskland	Weihenstephaner Mehlaures. × Ackermanns Isaria	Tyskland 1951	1957	22. 1
18 W 4933	N. Hertzman, Weibullsholm	Utvalg i Blader	Ikke markedsført	1952	6

Tabell 3. (forts.)

Sort	Foredler og foredlingssted	Avstamning	Hvor og når markedsført	Med i forsøkene på Vollebekk fra:	Omtalt og beskrevet, blant annet i:
19 Freja	Sveriges Utsædesforening (H. Nilsson-Ehle)	Segeer × Opal	Sverige 1942	1947	13. 25
20 Kron	Pajbjergfonden, Danmark	(Maja × amerikansk glattsnerpet 6 radsbygg) × Maja		1952	1
21 Herta	N. Hertzman, Weibullholm	Maskin × Ackermans Isaria	Sverige 1949	1948	14. 15. 25
22 Varde	H. Wexelsen, Vidarshov	Maskin × Asplund	Norge 1941	1938	7. 20. 33. 25
23 Delta	Centraal Bureau, Rotterdam	Kenia × (Hordeum laevigatum × Gullbygg)	Nederland 1959	1957	18. 23
24 W 4468	N. Hertzman, Weibullholm	Binder × Opal	Ikke markedsført	1952	6.
25 Kj. Stjerne	Thv. Saltree, Kjevik	Vill kryssning mellom Maskin og Asplund	Norge omkr. 1930	1930	24. 32. 25
26 Presto	Sveriges Utsædesforening (I. Granhall)	Juli × Asplund	Sverige 1950	1950	11. 25
27 Åsa	Sveriges Utsædesforening (J. Siden og F. Asander)	Dore × Vega	Sverige 1950	1950	36. 25. 6
28 Drost	Pajbjergfonden, Danmark	Kenia × Maja	Danmark 1954	1952	1
29 Asplund	G. Asplund, Viby, Västmanland, Sverige	Plante funnet i blandkorn av Primus og seksradsbygg	Sverige 1910	1930	27. 31. 25
30 Carlsberg II	Ø. Winge, Nordgaarden, Danmark	Utvalg i Carlsberg	Danmark 1953	1954	1
31 Proctor	Plant Breeding Institute Cambridge, England	Kenia × Plumage Archer	England 1952	1956	1
32 Stella	Sveriges Utsædesforening Västernorrlandsfilial (Gustav Ericsson)	Utvalg i landsort fra, Hålsingland, Sverige	Sverige 1936	1955	21. 6
33 Agio	Centraal Bureau, Rotterdam	Kenia × Schweigers Georgine	Holland 1950	1956	22. 1

Skisse 1. Sortenes avstamning og innbyrdes slektskap.



5. Resultater av forsøkene

Under bearbeidelsen av forsøksmaterialet viste det seg at sortene ikke har den samme avkastningsevne i forhold til hverandre på ulike steder eller områder innen forsøksdistriktet og at den antagelig også er påvirket av dyrkingsteknikken. Dette er undersøkt på et ortogonalt utsnitt av forsøksmaterialet som omfatter 10 steder, 6 sorter og 4 år, i alt 240 observasjoner. Stedene er Vollebekk, Kalnes og Buskerud landbruksskoler, Dalsrud i Sande, Statens

Småbrukslærerskole i Asker og Jahre i Ramnes. På disse stedene var det ett forsøk hvert år i perioden.

Forsøkene i resten av distriktet er gruppert i 4 områder nemlig indre Østfold, ytre Østfold, ytre Vestfold og distriktene rundt Kongsberg.

Sortene var Ymer, Herta, Domen, H02—18, Varde og Jadar II, og tidsrommet årene 1954—57.

Prøvning av dette materiale ved hjelp av variansanalyse for mulig sort \times «sted» samspill ga for kornavling følgende resultat:

Var.årsak	DF	V	F	P
Steder \times sorter	45	1380	2.13	< 0.001
Sted \times sort \times år	135	649		

En mer detaljert undersøkelse av materialet viste at denne meget sikre sort \times sted samspill kunne tilskrives ulik reaksjon hos sortene mellom 3 grupper av forsøkssteder, nemlig:

- Gruppe I: Vollebekk, Kalnes jordbruksskole og Buskerud landbruksskole
 » II: Dalsrud i Sande og Statens Småbrukslærerskole i Asker
 » III: Lokale forsøk i indre og ytre Østfold, ytre Vestfold, Jahre i Ramnes samt distriktene rundt Kongsberg.

En variansanalyse basert på disse 3 grupper av forsøk ga dette resultat:

Var.årsak	DF	V	F	P
Grupper \times sorter	10	841	3.92	< 0.001
Gruppe \times sort \times år	30	214		

Den videre oppdeling av materialet viser at de resultater som ble oppnådd for sortene i gruppe I og II avviker sikkert fra de som ble oppnådd i de egentlige lokale forsøk, gruppe III.

	DF	V	F	P
Gruppe I—III \times sorter	5	189.6	2.94	< 0.05
Gruppe I—III \times sort \times år	15	64.5		
Gruppe II—III \times sorter	5	1 323.6	5.02	< 0.01
Gruppe II—III \times sort \times år	15	263.9		

Det er kjent også for sorter av andre kornarter, t. d. høstrug, vårhvete og havre (upublisert) hvor dette forhold er undersøkt, at de kan gi andre resultater på forsøksgården enn de som oppnås i lokale forsøk. For disse andre kornarter er årsakene til den ulike reaksjon iallfall delvis kjent. Men selv om årsakene ikke er klarlagt i alle høve, er likevel sort \times sted samspillet et faktisk forhold, som det må tas omsyn til.

Årsakene til at byggsortene i dette materiale reagerte ulikt er ikke klart i alle tilfelle. For forsøkene i gruppe II (Dalsrud og Statens Småbrukslærerskole) ser det ut til at det er en noe avvikende dyrkingspraksis som har gjort utslaget. På disse to stedene ble kornet tatt etter sterkt gjødsla forgrøde som

rotvekster eller poteter, og det var ikke gitt kvelstoffgjødning til kornet. Da jorda er næringsrik, ble avlingene likevel ganske store.

En del sorter reagerer skarpt og ulikt på mengden av lett oppløselig nitrogengjødning tilført i veksttiden, og dette kan være nok til å forklare deres ulike reaksjon i dette tilfelle. Resultater oppnådd på disse to steder kan derfor ikke sies å være representative for det store antall korndyrkere innen forsøksområdet. For de korndyrkere derimot som nytter en slik dyrkingspraksis, må en anta at disse resultater kan være til veiledning.

En del forsøk som inngår i gruppe III (lokale forsøk), fikk heller ikke nitrogengjødning i veksttiden. Resultatene for disse går i samme retning som for gruppe II, men mindre utpreget. Da disse forsøkene bare ble utført på samme gård i 1—2 år, er den statistiske analyse mindre effektiv, og utslaget ikke statistisk sikkert. Forsøkene kan derfor ikke på dette grunnlag skilles ut som en egen gruppe eller slås sammen med gruppe II.

Når det gjelder resultatene oppnådd på forsøkgården Vollebekk, på Kalnes jordbruksskole og Buskerud landbruksskole, har det ikke lyktes å finne årsakene til at sortene reagerte annerledes på disse steder enn på gårdene ute i distriktet. Det er imidlertid mye, både i dette materiale og i andre kornforsøk, som tyder på at årsaken er ulikheter i jordens hevd og alminnelige kulturtilstand. Enkelte sorter ser ut til å sette særlig stor pris på gode vekstvilkår, mens andre er mer robuste og har større evne til å klare seg på jord i mindre god stand enten denne skyldes strukturforhold, ubalansert gjødning, ugras, eller andre ting.

Da resultatene oppnådd i forsøkene i gruppene I og II avviker til dels sterkt fra de resultater som ble oppnådd i de øvrige lokale forsøk, bør de ikke nyttes som grunnlag for veiledning i valg av sorter for det store antall korndyrkere.

Selv om forsøksmaterialet her bare er delt i 3 klart ulike grupper, er det sterke antydninger til at geografiske områder også burde skilles ut. Det gjelder bl. a. Søndre Vestfold hvor seksradsbygget gjorde det uvanlig bra. Antall forsøk og antall forsøksår var imidlertid så lite at det ansees mest hensiktsmessig å vente med en eventuell videre oppdeling av forsøksdistriktet inntil flere resultater foreligger.

Et annet meget viktig forhold må også tas i betraktning under vurdering av sortenes dyrkingsverdi. De forsøksresultater som er omtalt i denne melding, så vel som alle andre resultater av kornforsøk som til nå er publisert her i landet, gjelder når kornet høstes gulmodent (binderskur) og felttørkes. Størparten av kornet i de beste korndistrikter (anslagsvis 80—85 %) høstes imidlertid nå med skurtresker. Ved en slik sein høsting kan størrelsen av høstbar avling og dens kvalitet for sortene i forhold til hverandre være betydelig endret jamført med det den var ved gulmodning. Dette skyldes at sortene har ulik god værresistens, m. a. o. at de ikke alle har den samme evne til å klare seg i overmoden tilstand uten at avlingen taper i mengde, kvalitet eller begge deler.

Antall dager mellom de tidspunkt som anses riktig for binderskur henholdsvis skurtresking kan variere mye avhengig av værforhold, kornart, jevnhet i modning etc. Skal kornet høstes med 20 % eller lågere vanninnhold, vil skurtresking for jevnt moden åker og under gode værforhold tidligst kunne foregå 6—7 dager etter gulmodning for 6-radsbygg og 7—8 dager etter 2-radsbygg. Under mer «normale» værforhold vil det vanlig ta 10—12 dager før åkeren er kommet ned i det nevnte vanninnhold. Under ugunstige

værforhold kan det være fordelaktig å skurtreske korn ved et høgere vanninnhold f. eks. opp til 25 % for hvete og rug og opp til 30 % for bygg og havre. Tiden fra gulmodning til skurtresking blir imidlertid sjelden kortere i slike tilfelle.

I de første 10 dager etter gulmodning, som kan anses for en «normal» ventetid, er nedgangen i høstbar avling for 2-radsbygg neppe større enn 1—2 %. For markedsførte sorter av 6-radsbygg vil den under de samme forhold minst være 4—5 %. Blir kornet stående lenger på rot, vil avlingsnedgangen bli større, særlig for 6-radsbygg. Forskjellen mellom sorter av 2-radsbygg og mellom sorter av 6-radsbygg vil da også komme tydelig fram. To sorter med svært ulik værresistens og som ved gulmodning gir den samme avling, kan under ugunstige forhold lett vise en avlingsforskjell på 10 % eller mer ved sein høsting. Med omsyn til kvaliteten kan forskjellen i det økonomiske resultat for en værresistent og en lite værresistent sort bli enda større.

At tallene for sortens avkastningsevne og kvalitet er uriktige og misvisende ved høsting med skurtresker, er en alvorlig svakhet ved forsøksresultatene. Det har imidlertid ikke til nå vært mulig å få høstet forsøkene med skurtresker, fordi utstyr til dette mangler.

a. *Forsøkene på Vollebekk forsøksgard*

I tabell 4 er tatt med resultater fra forsøkene på Vollebekk forsøksgard og på Kalnes, Buskerud og Hvam landbruksskoler for i alt 58 sorter og linjer av bygg. Av disse er 31 innen- eller utenlandske sorter som har vært prøvd i kortere eller lengre tid. Det er dessuten tatt med resultater for et antall linjer laget på Vollebekk eller ved andre forsøksstasjoner. I tabellen er sortene satt opp i rekkefølge etter avtakende kornavling.

For et detaljert studium av de sorter og linjer som er prøvd i forsøkene på Vollebekk, vises til tabell 4. Det vises også til tabell 3 side 120 og til skissen side 122 hvor det er gitt en del alminnelige opplysninger om sortsmaterialet, blant annet om avstamning, hvor de er laget, når de eventuelt er markedsført etc.

Av tabell 4 går det fram at enkelte sorter og linjer er prøvd i et varierende antall forsøk. De aktuelle markedsførte sorter har det største antall. Når det med noen sorter er utført svært få forsøk, skyldes det enten at de forholdsvis nylig er kommet med i forsøkene eller at sorter med låg dyrkingsverdi på stedet er tatt ut av forsøkene etter hvert som dette var brakt på det rene.

Forsøksmaterialet blir lite ortogonalt på den måten, og det vanskeliggjør en konsentrert og oversiktlig framstilling av resultatene. Effektive beregningsmåter kan imidlertid hjelpe på dette. I tabell 4 er således gjennomsnittstallene for de viktigste verdiegenskaper beregnet etter minste kvadraters metode med år som enhet.

Størsteparten av de forsøk som det er tatt med resultater for i tabell 4 ble utført i 9 årsperioden 1952—60. For sorter som fremdeles er aktuelle, f. eks. Herta, Domen, Varde og andre, er det imidlertid tatt med resultater helt tilbake fra første år minst to av dem var med i forsøkene. En del sorter var med i flere enn ett forsøk pr. år. Av den grunn er antall forsøk ulikt også for eldre sorter.

En del av de egenskaper hos sortene som er undersøkt på Vollebekk, trenger kanskje nærmere forklaring:

Vekstiden, såing-gulmodning, har for de fleste 2-radssorter vært 100

Tabell 4. Resultater av forsøk med sorter og linjer av bygg på Vollebekk forsøksgård og på Kalnes, Buskerud og Hvam landbruksskoler 1947—60.

Sort	År	Antall forsøk	Vekst-tid, dager	Strå-lengde, cm	Legde, %	1000 k vekt, g	Hl-vekt, kg	Korn-kval.	Spire-ve, %	Sp I	Korn-prosent	Korn		Halm Kg pr. da
												Kg pr. da	Rel. tall	
1 H02-18-146	1956-60	12	94	66	40	36.6	63.7	2.8	95.7	41.4	50.5	375	113.0	368
2 H73-102	»	12	94	60	50	39.0	61.9	2.6	94.8	27.6	52.7	372	112.0	334
3 H02-18-55	»	12	94	66	41	38.6	63.6	2.9	96.1	39.5	50.2	368	110.8	365
4 Sva 02108	1959-60	8	101	56	41	44.7	65.0	2.9	—	24.9	47.4	367	110.5	404
5 H02-18-91	1956-60	12	94	66	32	39.8	62.5	2.7	95.1	47.2	49.4	362	109.0	371
6 H02-18-148	»	12	94	64	41	36.2	62.3	2.7	96.5	40.2	48.3	361	108.7	386
7 H02-18-37	»	12	93	67	42	38.4	63.0	2.8	—	28.6	51.1	361	108.7	345
8 H02-18-101	»	12	94	67	36	37.7	62.2	2.9	95.4	46.8	50.0	359	108.1	359
9 H02-18-144	»	12	94	64	45	35.8	61.4	2.8	96.6	51.8	50.4	359	108.1	353
10 H74-066	1958-60	10	101	65	37	42.3	67.0	3.0	96.8	36.2	43.5	359	108.1	466
11 Pallas	1959-60	8	101	58	51	43.3	65.3	2.7	—	20.1	46.8	359	108.1	408
12 H73-186	1956-60	12	94	61	46	38.3	60.4	2.8	94.0	35.1	52.4	353	106.3	411
13 H74-29	1957-60	11	102	67	39	44.2	68.4	2.8	91.3	37.9	40.6	352	106.0	515
14 H74-038	1958-60	11	101	65	37	41.3	66.4	3.0	96.6	36.9	44.2	351	105.7	443
15 H74-080	»	11	101	68	33	47.0	67.0	2.6	97.0	17.3	44.5	350	105.4	437
16 Sva 01519	1951-55	6	101	63	69	43.6	65.7	2.5	97.1	—	47.6	350	105.4	385
17 H02-71-106	1956-60	12	92	65	43	39.9	63.2	2.5	95.0	31.2	49.2	348	104.8	359
18 Heimdal	1950-54	5	101	61	60	44.1	65.7	—	92.7	—	47.8	348	104.8	380
19 H74-060	1958-60	11	102	65	40	40.6	66.1	3.0	98.3	36.3	44.1	347	104.5	440
20 H02-18	1951-60	19	94	70	55	36.8	62.5	2.7	94.9	34.9	47.8	346	104.2	378
21 Ymer	1947-57	13	100	61	62	45.4	65.4	—	95.9	—	47.8	346	104.2	378
22 Domen	1947-60	23	102	69	36	47.5	67.5	2.5	91.0	11.8	43.0	344	103.6	456
23 Sva Bonus	1950-57	10	101	65	63	43.6	64.7	—	96.5	—	46.4	344	103.6	397
24 Mentor	1957-60	11	100	61	49	42.4	67.8	3.0	96.5	19.5	46.1	343	103.3	401
25 Jarle	1956-60	12	90	69	33	38.9	63.1	2.4	47.8	8.0	47.8	342	103.0	373
26 H74-077	1958-60	11	99	64	34	45.1	67.0	2.7	97.5	27.3	45.9	342	103.0	403
27 Ingrid	1954-60	16	100	60	43	43.3	68.8	2.7	95.6	13.4	46.6	341	102.7	391
28 H02-71-47	1956-60	12	90	62	29	40.7	63.0	2.3	94.0	15.6	49.8	341	102.7	344
29 Union	1958-60	10	100	66	—	—	—	—	—	28.4	45.4	341	102.7	410
30 Rika	1948-53	6	100	62	54	42.4	68.2	—	96.6	—	46.0	339	102.1	398

Tabell 4. (forts.)

Sort	År	Antall forsøk	Vekst-tid, dager	Strå-lengde, cm	Legde, %	1000 k vekt, g	Hl-vekt, kg	Korn-kval.	Spire- evne, %	Sp I	Korn- prosent	Korn		Halm Kg pr. da
												Kg pr. da	Rel. tall	
31 Mari	1939-60	8	94	45	30	44.8	66.9	2.7	—	17.3	50.9	337	101.5	325
32 H02-71-10	1936-60	12	91	65	41	41.0	62.9	2.5	93.8	26.3	48.6	335	100.9	354
33 Freja	1947-52	6	99	65	73	42.7	66.3	—	97.3	—	46.8	333	100.3	379
34 Maja	1947-56	15	100	63	70	42.8	66.3	—	95.8	—	47.2	332	100.0	371
35 Herta	1948-60	22	100	63	46	42.4	68.5	2.8	96.3	33.4	46.3	332	100.0	385
36 H02-71	1951-60	19	91	64	53	38.6	62.6	2.3	93.2	14.0	48.0	330	99.4	352
37 Ymer II	1953-56	6	101	—	69	42.6	66.6	—	95.3	—	47.7	330	99.4	362
38 Forus	1951-58	11	94	63	59	36.7	59.3	—	96.3	—	49.2	326	98.2	337
39 Delta	1957-60	11	99	53	35	42.6	66.5	2.3	—	22.5	46.0	326	98.2	383
40 Kron	1952-55	5	100	62	64	41.3	65.9	—	95.5	—	43.4	326	98.2	425
41 Breuns Wisa	1957	2	100	66	64	39.8	67.6	—	—	—	46.4	325	98.0	375
42 Jada II	1951-60	19	94	71	62	39.0	64.3	2.5	97.3	23.6	47.5	324	97.6	358
43 Sva 04023	1956-58	5	101	57	51	43.3	66.7	—	93.5	—	48.1	324	97.6	350
44 W 4933	1952-57	8	100	62	59	40.7	67.6	—	94.2	—	46.7	321	96.7	366
45 Varde	1951-60	20	89	67	42	37.5	62.9	2.2	94.2	5.2	48.5	317	95.5	337
46 Asplund	1947-57	17	93	75	66	33.5	62.2	—	96.8	—	46.4	312	94.0	360
47 Drost	1952-57	8	101	65	76	43.1	65.0	—	95.1	—	43.0	312	94.0	414
48 W 4468	1952-53	2	100	64	55	42.1	69.5	—	95.2	—	45.7	312	94.0	371
49 Carlsberg II	1954-57	6	100	—	61	44.6	65.1	—	—	—	44.5	312	94.0	389
50 Edda II	1951-53	3	89	76	61	36.5	58.3	—	80.8	—	47.5	312	94.0	345
51 Proctor	1956-57	3	105	—	59	38.0	62.9	—	—	—	41.4	310	93.4	439
52 Kjevik														
Stjerne	1951-55	6	87	73	38	33.8	63.2	—	95.7	—	48.9	302	91.0	316
53 Stella	1955-56	4	89	—	51	33.5	58.8	—	—	—	41.9	294	88.6	408
54 Presto	1951-53	3	90	76	—	36.0	61.0	—	96.6	—	48.4	294	88.6	313
55 Åsa	»	3	86	79	68	35.3	55.6	—	94.1	—	48.3	294	88.6	315
56 Sejet 1272	1957	1	101	—	81	38.2	63.5	—	—	—	46.0	294	88.6	345
57 Agio	1957	1	102	—	57	—	—	—	—	—	44.7	272	81.9	337
58 Heine Fr 9	1959-60	2	94	53	—	—	—	—	—	28.4	35.4	269	81.0	491
Anita	1956-60			65	40	37.4	62.7	2.8	96.0	44.0	49.8	365	109.9	369

dager. Det er 7 dager mer enn gjennomsnittet for forrige periode. De fleste 6-radssorter modnet 6—7 dager tidligere og de tidligste 11 dager tidligere enn 2-radssortene.

Strå lengde er målt fra marken til aksbasis. For å få den samla høyde av åkeren kommer derfor akslengden i tillegg til de tall som er ført opp i tabellen.

Prosent legde er notert på vanlig måte med 0 for helt frittstående strå og 100 for helt liggende åker. Sortene Maja, Herta og Domen hadde i gjennomsnitt 29 prosent mer legde i denne periode enn i forrige. Større avlinger og større nedbørmengder i siste periode er årsak til dette.

Bestemmelse av *1000-kornvekt* og *Hl-vekt* er utført på vanlig måte og trenger ingen nærmere kommentarer.

Kornkvalitet er vurdert skjønsmessig etter en skala 1—5, hvor verdien 5 står for beste kvalitet. Bedømmelsen av kvaliteten er utført etter de samme retningslinjer som Statens Kornforretning nytter ved prisgradering av norsk korn.

Spireevnen er undersøkt på korn som er rensert og opparbeidd til såvare. Spireevnen har sjølsagt størst betydning for vurdering av den kvalitet av såvare sortene gir, men den er også et indirekte uttrykk for graden av værresistens, spesielt da aksgroning.

Spiretreghetsindeksen som er et uttrykk for sortenes resistens mot aksgroning, er beregnet på følgende måte: Prosent friske ikke spirte korn ved 12° C spiretemperatur multiplisert med 2, pluss prosent friske ikke spirte korn ved 20° C. Denne sum er så dividert med 3 for å få spiretreghetsindeksen.

$$\text{Sp I} = \frac{\% \text{ fr. korn } 12^{\circ} \text{ C} \times 2 + \% \text{ fr. korn } 20^{\circ} \text{ C}}{3}$$

Korn som er spiretrege ved 12° C, er gitt dobbelt vekt fordi spireumodenhet ved denne temperatur er langt mer djuptgående og derfor gir en mer effektiv beskyttelse mot aksgroning i dårlig bergingsvær.

De spireanalyser som ligger til grunn for beregning av spiretreghetsindeksen, er alle utført ved Statens Frøkontroll i Ås etter gjeldende regler for spireanalyser.

b. De lokale forsøk

De lokale forsøk har i perioden dels vært utført på 5 steder hvor det har vært ett forsøk pr. år. De øvrige forsøk, og det er det største antall, har vekslet mer fra gård til gård innen forsøksdistriktet. Fordelingen av forsøk i de forskjellige år på de 5 fylker som utgjør Åkervekstforsøkene distrikt, går fram av tabell 2.

Tabell 5 omfatter sorter som var med i lokale forsøk i ett eller flere år av forsøksperioden. I tabellen er det for disse sortene tatt med prosent legde i gjennomsnitt for alle forsøk, likeledes kornavling i kg pr. da og som rel. tall i forhold til Herta særskilt for de tre grupper av forsøk som er omtalt tidligere. Andre sortsegenskaper som til dels har vært observert på feltene, har enten vært så ufullstendige bestemt eller påviselig påvirket av andre årsaker at de avviker nokså mye fra det en må regne med er riktig. Det gjelder eksempelvis slike egenskaper som veksttid og halmavling. Den første er vanskelig å bestemme når det ofte går mange dager mellom hver notering, og den siste er sterkt påvirket av ugrasmengde, grasinnblanding fra gjenlegg osv. i loa. De riktige og sikreste tall for slike egenskaper får en på forsøksgården.

Tabell 5. Forsøk med sorter og linjer av bygg på Sør-Østlandet. 1947—1960.

	Alle forsøk			Forsøk på Vollebekk og på Kalnes, Buskerud og Hvam landbr.skoler (Gruppe I)			Forsøk på Dalsrud og Statens Småbrukslærerskole (Gruppe II)			Lokale forsøk i Østfold, Vestfold og Buskerud (Gruppe III)		
	Antall	Prosent legde	Antall forsøk	Korn		Antall forsøk	Korn		Antall forsøk	Korn		
				Kg/dekar	Rel. tall		Kg/dekar	Rel. tall		kg/dekar	Rel. tall	
H02-18-146	38	22	12	375	113.0	2	361	105.6	24	376	109.9	
55	38	23	12	368	110.8	2	362	105.8	24	372	108.8	
144	38	27	12	359	108.1	2	342	100.0	24	371	108.5	
91	38	19	12	362	109.0	2	350	102.3	24	366	107.0	
148	38	24	12	361	108.7	2	355	103.8	24	363	106.1	
H02-18	104	32	19	346	104.2	12	321	93.9	73	358	104.7	
Sva Bonus	61	41	10	344	103.6	10	349	102.0	41	357	104.4	
Jadar II	104	38	19	324	97.6	12	309	90.4	73	356	104.1	
Ymer	87	43	13	346	104.2	14	343	100.3	60	354	103.5	
Sva 01519	23	46	6	350	105.4	4	325	95.0	13	354	103.5	
H02-71	53	31	19	330	99.4	6	281	82.2	28	351	102.6	
Asplund	80	41	17	312	94.0	12	323	94.4	51	349	102.0	
Ingrid	67	27	16	341	102.7	6	336	98.2	45	347	101.5	
Herta	136	30	22	332	100.0	18	342	100.0	96	342	100.0	
Maja	44	39	15	332	100.0	6	335	98.0	23	340	99.4	
Jarle	49	25	12	342	103.0	4	287	83.9	33	338	98.8	
Heimdal	22	40	5	348	104.8	4	326	95.3	13	336	98.2	
Domen	137	21	23	344	103.6	18	313	91.5	96	336	98.2	
Rika	35	36	6	339	102.1	6	330	96.5	23	334	97.7	
Varde	105	32	20	317	95.5	12	289	84.5	73	332	97.1	
Forus	36	35	11	326	98.2	4	322	94.2	21	315	92.1	
Anita (bereknet)	38	23		365	109.9		354	103.5		370	108.2	

I tabellen er tallene for prosent legde beregnet på grunnlag av alle felt hvor minst en sort hadde legde. Legdetallene er beregnet etter den samme minste kvadratets metode som nevnt tidligere i meldingen. Innen hver gruppe av forsøk er kornavlingene beregnet etter den samme metode.

Det er nevnt tidligere at sortenes avkastningsevne i forhold til hverandre ikke er den samme i de tre grupper av forsøk. Resultatene for sortene i gruppe III må ansees for å være de mest riktige som grunnlag for valg av sort for det store antall korndyrkere. Se for øvrig også tabell 6 hvor forsøkene er gruppert etter forgrøde.

Tallene fra forsøkene i gruppe I som er utført på Vollebekk forsøksgard, Kalnes jordbruksskole og Buskerud landbruksskole, bør selvsagt nyttes på disse steder. Men ellers er det vanskelig ved hjelp av en enkel karakteristikk å peke ut andre gårder som de nevnte resultater måtte antas å gjelde for. Nærmest opp mot disse resultater vil en komme på gårder med næringsrik jord som har vært i god hevd i lengre tid og hvor bygget tas etter radrensete vekster og gis vanlig kvelstoffgjødning i vekståret. For de aller fleste gårder hvor bygg dyrkes med radrensete vekster som forgrøde, vil imidlertid resultatene i tabell 6 være de riktigste.

Resultatene fra forsøkene i gruppe II avviker også betydelig fra de samme i gruppe III. For 2-radssortene Herta og Domen er samspillet 35 kg pr. dekar. For en del 6-radssorter jamført med Herta er det enda større. For Jadar II 52, for Varde 55 og for H02—71 hele 72 kg pr. dekar. De meget avvikende resultater for forsøkene i gruppe II kan rimeligvis som nevnt tidligere, for en stor dels vedkommende tilskrives gjødslingen. Kornet er her tatt etter sterkt gjødslet forgrøde, og det er ikke gitt nitrogengjødsel til kornet. Utenom de to steder hvor forsøkene i gruppe II er utført, er det meget vanskelig å angi hvor de oppnådde resultater for sortene bør nyttes som grunnlag for valg av sort. Hvis det ikke foreligger forsøksresultater som viser noe annet, bør valg av sort baseres på de resultater som er oppnådd for forsøkene i gruppe III.

Herta er nyttet som tabellmålestokk. Dels fordi den har vært med på alle forsøk i perioden og dels fordi den for tiden er standardsorten for toradsbygg innen forsøksdistriktet.

Det vil her føre for langt å diskutere i detalj dyrkingsverdien av alle de sorter og linjer som er prøvd i forsøksperioden. De sorter som ikke lenger anbefales til bruk i praksis vil bare bli gitt en summarisk omtale. De aktuelle sorter og nye lovende linjer vil derimot bli vurdert ut fra alle de forsøksresultater og erfaringer som foreligger.

c. Sorter som har tjent ut eller som ikke har rukket opp i konkurransen

I den første gruppe av disse kommer 2-radssortene Ymer, Maja, Freja og 6-radssortene Kjevik Stjerne og Asplund. Av disse er det særlig Maja, Freja og Asplund som har vært mye brukt. Når de har gått ut av bruk, er det ikke på grunn av låg avkastningsevne. Ymer f. eks. har høyere spesifikk avkastningsevne enn de 2-radssorter som nå anbefales til dyrking. Maja, Freja og Asplund har heller ikke dårlig avkastningsevne jamført med nyere sorter. Det som gjør at de i dag har låg dyrkingsverdi og derfor er blitt avløst av andre sorter, er i første rekke svakt strå og mindre god værresistens.

I den andre gruppen som omfatter sorter og linjer som ikke har rukket opp i konkurransen, er det at større antall, nemlig av 2-radsbygg Sva 01519, Heimdahl, Sva Bonus, Rika, Union, Breuns Wisa, W 4933, Ymer II, Kron, W 4968, Drost, Carlsberg II, Sejset 1272, Proctor og Agio, samt 6-radsortene Presto, Åsa og Heine Fr 9, her nevnt etter avtagende kornavling, særskilt for 2 rads- og 6-radsbygg.

De først nevnte av 2-radsortene har høy avkastningsevne, men for de aller fleste skorter det på stråstyrke og værresistens. De som er kommet lengst ned i tabell 4, ga forholdsvis låge kornavlinger. Proctor er dessuten for sein for norske forhold. Unntatt fra denne karakteristikk er Rika som har like høy dyrkingsverdi som de beste markedsførte sorter av 2-radsbygg. Når den likevel ikke er kommet i bruk i Norge, er det fordi Herta som må ansees for å være like god, kom først og at det ikke er behov for to så like sorter.

Seksradsortene Åsa og Presto er meget tidlige og bra sorter, men de har ingen nevneverdige fordeler framfor Varde som de nærmest må jammføres med. Heine Fr. 9 har særs kort og stivt strå og er meget resistent mot stråknekk og akstap. Avkastningsevnen er imidlertid for låg til at den kan anbefales til dyrking. Den har dessuten så stiv og seig snerp at sorten av denne grunn ikke kan brukes.

d. De aktuelle sortene

De sorter av 2-radsbygg som i større eller mindre utstrekning er i bruk innen forsøksområdet er Herta, Ingrid og Domen. Av 6-radsbygg er Varde mest brukt som tidlig bygg. Jadar II, og i de siste år også Jarle, nyttes i mindre utstrekning. Linjen H02—18 er dessuten kommet en del i bruk. Den var tenkt markedsført for en del år tilbake. Elitevaren ble imidlertid spolert ved innblanding av andre sorter og måtte kasseres. Den varekvalitet av sorten som er på markedet, er «alminnelig såvare» som inneholder 1—2 % innblanding av rusnerpete sorter, vesentlig Varde. Det ble seinere ikke arbeidet videre med den, fordi nyere og bedre linjer snart var klare for oppformering og markedsføring.

Anita er en ny sort som er laget ved å slå sammen 5 linjer valgt ut i H02—18. Disse linjene har i tabellene 4 og 5 betegnelsene H02—18—55, —91, —144, —146 og —148.

Herta, Ingrid og Domen er de mest brukte sorter av 2-radsbygg innen forsøksområdet. Domen har vært med i 137 forsøk siden 1947. Herta i 136 forsøk siden 1948 og Ingrid i 67 forsøk siden 1954. Av 6-radsortene har Varde vært med i 105 forsøk, Jadar II og H02—18 i 104 forsøk og Jarle i 49 forsøk som er tatt med i denne meldingen.

Antallet av forsøk med Anita er ikke så stort, i alt 38, men forskjellene i flere viktige egenskaper er store og statistisk sikre. Resultater av forsøkene med den uselekterte linjen H02—18 over et lengre tidsrom støtter også de resultater som er oppnådd med Anita.

I tillegg til de forsøk som er nevnt, er det med alle aktuelle sorter, nyere sorter og foredlingsmateriale foretatt undersøkelser over værresistens, kvalitet og hvor godt de er egnet for høsting med skurtresker.

Veksttiden er den samme for Herta og Ingrid, i gjennomsnitt 100 dager i denne forsøksperiode. Domen trenger 1—2 dager lengre veksttid. Denne forskjell i veksttid betyr lite der veksttiden er rikelig lang nok. I utkanten av

2-radsbyggets dyrkingsområde er imidlertid forskjellen godt merkbar og betyr en del. Tidlighet er for øvrig alltid en fordel, når den ikke er oppnådd på bekostning av andre egenskaper.

Anita, Jadar II og H02—18 trenger lik veksttid og i gjennomsnitt 6 dager mindre enn Herta. Varde er den tidligste av de aktuelle sortene. Den var 11 dager tidligere enn Herta.

Strålengden er minst hos Ingrid, men forskjellen til Herta er ikke stor. Begge har tynt og elastisk strå. Ved lik kornavling gir Ingrid 1—2 % mindre halmmengde enn Herta. Domen har lengre og grøvere strå og gir derfor mer halm. Ved lik kornavling gir Domen ca. 15 % mer halm enn de to andre sortene. Det svarer om lag til forskjellen i strålengde idet det grøvere strå oppveies ved at Domen har ca. 13 % færre strå pr. arealenhet enn Herta og Ingrid.

Anita har ubetydelig lengre strå enn Ingrid og Herta og er kortere enn andre 6-radsorter og Domen. Halmmengden er liten i forhold til kornmengden. Kornprosenten er 49.8 i forhold til f. eks. 46.3 for Herta. Ved lik kornmengde er derfor halmmengden ca. 7 % mindre, men ved de aktuelle avlinger som oppnås er halmmengden bare 3—4 % mindre enn for Herta.

Jadar II, H02—18, Jarle og Varde har noe lengre strå og lågere kornprosent. Ved lik kornavling gir de ca. 5 % mindre halm enn Herta. I praksis blir halmavlingene om lag som for Herta, unntatt for Varde som gir mindre halmavling.

Holdbarheten av strået er en meget viktig egenskap hos en moderne kornsort, fordi god holdbarhet hos strået beskytter mot avlingstap ved sein høsting. Alle de tre sorter av 2-radsbygg har god stråkvalitet, og holdbarheten i overmoden tilstand er god og tilfredsstillende for norske forhold. Tap av aks ved stråknakk under akset eller i leddknutene forekommer bare under ekstremer forhold for disse sortene. Rangeringen av sortene etter denne egenskap er likevel klar, nemlig Ingrid, Herta, Domen, her nevnt etter avtakende stråkvalitet og holdbarhet av strået.

Den samme rangering for 6-radsortene er Anita, H02—18, Jadar II og Jarle, Varde. De fleste 6-radsortene har vesentlig dårligere stråkvalitet og holdbarhet enn 2-radsortene. For Anita og H02—18 er den ganske tilfredsstillende, men for de øvrige, og særlig da Varde, er det vanlig at betydelige avlingstap forekommer når åkeren blir stående uskåret i lengre tid. For Varde må det regnes med avlingstap ved stråknakk under akset og i leddknutene allerede 1½ uke etter gulmodning. Jadar II og Jarle holder noe lenger, og Anita og H02—18 klarer seg vanlig i 3—4 uker. Til sammenligning vil f. eks. Herta klare seg like bra i 4—5 uker etter gulmodning. Graden av holdbarhet sortene imellom varierer for øvrig mye med vekstvilkårene og hva slags påkjenning åkeren blir utsatt for. Høgvoksne planter av 6-radsbygg i tynn bestand er mest utsatt i tørr, sterk vind, mens kort åker av 2-radsbygg vanlig er minst holdbar hvis årsaken til nedbrytingen er alminnelig «alderdomsvakhet» hos stråene.

Stråstyrken, her uttrykt ved prosent legde, er sammen med værresistens og avkastningsevne de viktigste agronomiske egenskaper hos en kornsort. Av de 2-radsorter som er i bruk, er Domen klart den mest stråstive med 21 % legde i alle forsøk. Til sammenligning hadde Ingrid 27 % og Herta 30 % legde. I den samme forsøksserie hadde Anita 23 %, Jarle 25 %, H02—18 og Varde 32 % og Jadar II 38 % legde. Forskjellen i stråstyrke mellom Domen

og Ingrid—Herta er statistisk sikker, men ikke forskjellen mellom Ingrid og Herta. Tallene tyder på at Ingrid er noe stråstivere enn Herta, men forskjellen er så liten at den betyr lite i praksis. Anita og Jarle er sikkert mer stråstive enn H02—18 og Varde som igjen er sikkert stråstivere enn Jadar II.

Under vurderingen av stråstivheten hos sortene i forhold til hverandre bør en være oppmerksom på at denne må ses i forhold til den kornavling de respektive sorter gir, fordi det er størrelsen eller tyngden av kornavlingen som under ellers like forhold bestemmer graden av legde. Kornavling i kg pr. dekar dividert med den noterte legdeprosent gir et riktigere og mer sammenlignbart uttrykk for sortenes stråstyrke. For sorter med tilnærmet lik kornavling spiller imidlertid en slik korreksjon for avlingsstørrelse liten rolle.

Kornstørrelsen er av de mindre viktige sortsegenskaper. Den har nærmest bare betydning for utseende av kornvaren så lenge forskjellene mellom sortene ikke er større enn de er i det materiale som er prøvd her.

Hl-vekt er heller ingen særlig viktig egenskap, men den forteller en del om kornform, kornutvikling, værskade etc. Den direkte økonomiske betydning kommer til uttrykk i den prisgradering etter Hl-vekt som Statens Kornforretning nytter. En forskjell på 4 kg ved Hl-vekter i området under 66 kg endrer kornprisen med ca. 0.7 øre pr. kg, eller ca. 1 %.

Mellom de aktuelle sorter av 2-radsbygg er det ingen sikker forskjell i Hl-vekt, men Domen ligger vanlig ca. 1 kg under Herta og Ingrid. Mellom 6-radsortene er det heller ingen sikker forskjell, men Jadar II ligger noe over de øvrige. Mellom 2-radsbygg og 6-radsbygg som grupper er det vanlig en forskjell i Hl-vekt på 4—5 kg til fordel for 2-radsortene. Det svarer til en prisforskjell på ca. 0.8 øre pr. kg eller vel 1.0 %.

I praksis er det imidlertid også andre forhold som til dels kan virke sterkt på Hl-vekten. De Hl-vekter for sortene som er ført opp i tabell 4, er bestemt på kornvare som er jevnt tinet og befridd for snerp. Særlig ved skurtresking blir en varierende mengde snerp sittende igjen på korna alt etter hvor stiv og seig snerpen er. Snerp på kornet nedsetter Hl-vekten betydelig. Det resulterer også i større tresketap, dels fordi slikt korn er vanskeligere å riste ut av halmen og dels fordi de sklir over såldene, går i retur og reduserer skurtreskerens kapasitet hvis ikke tresketapet ytterligere skal auke. Korn med mye fastsittende snerp nedsetter mottakingskapasiteten ved kornsiloene. Transportkanaler kan tilstoppes og forrensingen sinkes sterkt hvis ikke alt for mye korn skal gå over såldene i aspiratøren og tapes i avfallet. Det hender også at byggpartier med særs mye snerp i den travleste tiden nektes levering ved kornsiloene.

Mengden av snerp på kornet kan reduseres ved hårdere tresking, men faren for tap ved treskeskade og treskerens evne til i det hele tatt å få av snerpen begrenser også denne mulighet. Treskere forsynt med tiner er da en fordel, men tap ved dårlig utristing av snerpet korn unngåes likevel ikke.

Seigheten av snerpen og hvor lett bygget er å treske varierer mye fra år til år og med vekstvilkårene for øvrig, men det er også store forskjeller mellom sortene. Rangeringen av sortene etter tiltakende seighet av snerpen er: Anita, H02—18 og Varde, Herta, Ingrid og Domen, Jarle, Jadar II. De 3 første sortene er lette å treske, og det er særs sjelden at snerpen sitter så fast at den er til ulempe. Toradsortene er det ingen nevneverdig forskjell på, men alle kan under visse forhold ha sjenerende seig snerp. Jarle kommer nær 2-

radsortene i denne egenskap, mens Jadar II dyrket på Østlandet ofte har meget fastsittende snerp.

For skurtresket vare kan ulikheten i den mengde snerp på kornet som skyldes sortene under ugunstige forhold ha langt større virkning på Hl-vekten enn de forskjeller det vanlig er mellom sortene. Seigheten av snerp hos bygg må derfor tillegges vekt under vurderingen av sortenes dyrkingsverdi for skurtresking.

Kornkvaliteten er bedømt skjønsmessig etter en skala 1—5, hvor 5 er beste kvalitet. Utseende av kornet har økonomisk betydning idet pristrekket for værskade f. eks. kan bli betydelig, opptil 5 % av grunnprisen. De enkeltkarakterer som er vurdert er i første rekke kornfarge inklusive misfarging ved værskade, groskade, fyldighet, ensartethet og eventuelt andre ting som gjør at kornvaren ser mer eller mindre tiltalende ut.

I tabell 4 har Herta for kornkvalitet fått 2.8, Ingrid og H02—18 2.7, Anita 2.8, Domen og Jadar II 2.5, Jarle 2.4 og Varde 2.2.

For de lite spiretrege sortene er det særlig groskade, og det som følger med denne som har dratt helhetsinntrykket ned.

Fargen på avskalla kjerner kan også være viktig, fordi mørke og misfarga kjerner nedsetter kvaliteten av byggryn. Fargen av avskalla kjerner er bare undersøkt i ett år. Inneragnene ble da fjernet i et «dehuller» apparat hvor de rives av med roterende stålbørster.

Det ser ut til å være ganske store forskjeller mellom sortene i utseende og tekstur av avskalla vare, men det trengs antagelig flere års undersøkelser før resultatene kan tillegges vekt og nyttes som grunnlag for vurdering av sortenes kvalitet til framstilling av gryn, mjøl o. a. matvarer av bygg. For tiden har fargen av avskalla korn ingen økonomisk betydning direkte for korndyrkerne idet den ikke vurderes ved prisstsettelsen.

Spireevnen var best hos Jadar II med 97.3 %. Den videre rekkefølge for sortene etter avtakende spireevne var Herta, Anita, Ingrid, H02—18, Jarle, Varde og Domen lågest med 91 %.

Rangeringen av sortene etter spireevnen er stort sett den samme som etter spiretreghet. De vesentligste unntak fra denne regel var at Jadar II viste høyere og H02—18 lågere spireevne enn spiretregheten skulle tilsi. Det er likevel tydelig for hele materialet at sorter med høy spiretreghet om høsten gjennomgående også gir såkorn med den beste spireevne.

Spiretregheten er i tabell 4 uttrykt ved spiretreghetsindeksen (Sp I) beregnet slik som omtalt på side 128. Spiretreghet er den enkelttegenskap som virker sterkest til å redusere graden av aksgroning og den forringelse av kvaliteten som følger av denne.

Andre forhold kan imidlertid også virke inn, særlig da stillingen av akset, om det er opprett eller nedbøyd i overmoden tilstand. Sorter av bygg med nikkende aks klarer seg bedre i dårlig vær enn det som spiretreghetsindeksen skulle tilsi, fordi dugg og regn i større utstrekning renner av akset og ikke så lett trenger inn i dette og fukter korna.

Ulikt tidspunkt for maksimal spiretreghet kan også være årsak til avvikelser i sammenhengen mellom spiretreghetsindeks og aksgroning, fordi en del sorter ikke har maksimal spiretreghet på det tidspunkt da påkjenningsene av dårlig vær er størst.

Da svært få av de sorter som er på markedet i dag er valgt ut med tanke på høy spiretreghet, er det nokså tilfeldig hvordan sortene er blitt med om-

syn til denne egenskap. Dette kommer tydelig til uttrykk i den store variasjon som det er mellom sortene.

Mest spiretrege og sterke mot aksgroning er Anita, og Herta med Sp I henholdsvis 44.0 og 33.4. Anita har altså høyere Sp I enn Herta som har vært den beste markedsførte sort i denne egenskap. Den tidligere modning betyr vanlig også bedre høstevær og mindre skade ved aksgroning. Akxa holder seg imidlertid opprett noe lenger enn hos Herta i tiden etter modning. Det vil dra i motsatt retning. Resistensen mot aksgroning skulle i praksis likevel være om lag som for Herta.

Jadar II har fått Sp I 23.6 og er derfor vesentlig mer spiretreg enn Ingrid som har fått 13.4. Forskjellen i resistens mot aksgroning i forhold til Ingrid er imidlertid neppe stor, hvis det er noen i det hele tatt. Ingrid har vist betydelig bedre resistens mot aksgroning enn den forholdsvis låge spiretreghet skulle tilsi. De sterkt nedbøyde aks er antagelig en av grunnene til dette. Ved låg temperatur i modningstida blir også Ingrid mer spiretreg i forhold til andre sorter enn den viste seg å være i de 2 år spiretregheten er bestemt i disse forsøk.

Domen har Sp I 11.8 og mer opprette aks enn de typiske nikkende 2-radsorter. Resistensen mot aksgroning er derfor merkbart svakere enn hos Ingrid.

Jarle og Varde er lite spiretrege med Sp I henholdsvis 8.0 og 5.2. Dette sammen med opprette aks i den første tid etter modning gjør at de er sterkt disponert for aksgroning, særlig da Varde.

Resistens mot mjøldogg (Erysiphe graminis hordei) er undersøkt for de fleste sorter i forsøkene på Vollebekk, men observasjonene har vært utført mer tilfeldig og er derfor ikke tatt med i tabell 4.

Sterke angrep av mjøldogg på bygg er forholdsvis sjelden på Sør-Østlandet, men det hender at 6-radsbygg kan bli så sterkt angrepet at storparten av plantene er dekket med soppmycel og at dette går helt opp i akset. I slike tilfelle blir avlingene redusert merkbart både i mengde og kvalitet.

Det er en markant forskjell mellom 6-radsbygg og 2-radsbygg i resistens mot mjøldogg. De siste er mindre utsatt for angrep, og angrepene blir aldri så kraftige som på 6-radsbygget under de samme forhold.

Ingen av de sorter som er prøvd på Vollebekk, bortsett fra Mentor, har fysiologisk resistens mot noen av våre mest utbredte raser av mjøldogg. Skilnaden i resistens mellom de to former av bygg må derfor ha sin årsak i morfologiske ulikheter. Seksradsortene har breie sukulente blad som lett angripes. Toradsbygget har smalere blad med fastere bygning. Disse angripes ikke så lett, selv om den genetiske konstitusjon med omsyn til resistens mot ulike fysiologiske raser av mjøldogg er den samme som for 6-radsbygget.

Mellom sorter innen gruppen 6-radsbygg og mellom sorter innen gruppen 2-radsbygg var det ingen sikre forskjeller i resistens mot mjøldogg for det sortsmateriale som er undersøkt på Vollebekk.

Kornavling er i tabellene 4 og 5 oppgitt som kg pr. dekar og som relativtall i forhold til Herta = 100.

Det er tidligere nevnt at en del sorter ga ulikt store kornavlinger i forhold til hverandre på forskjellige steder eller under ulike dyrkingsvilkår innen forsøksområdet. For de sorter som er av interesse vil de resultater som er oppnådd for disse i de ulike grupper av forsøk bli diskutert i sammenheng.

Et utdrag av tabell 5 for de aktuelle sorter viser følgende tall for kornavling i kg pr. dekar i forhold til Herta i de 3 grupper av forsøk.

Sorter	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III
Herta	332	342	342
Ingrid	+ 9*	÷ 6	+ 5*
Domen	+12*	÷ 29**	÷ 6*
Anita	+33**	+12	+28**
Jadar II	÷ 6	÷ 33**	+14*
Jarle	+10*	÷ 55**	÷ 4
Varde	÷ 15	÷ 53**	÷ 10*
Forus	÷ 6	÷ 20	÷ 27**

Avkastningsevnen for de aktuelle 2-radsorter innbyrdes var statistisk sikkert ulik i de 3 grupper av forsøk. På forsøkgården ga Ingrid 9 kg korn pr. dekar mer og i de lokale forsøk 5 kg korn pr. dekar mer enn Herta. Disse forskjeller er begge statistisk sikre. I forsøkene i gruppe II ga Ingrid 6 kg korn pr. dekar mindre enn Herta. Antall forsøk i denne gruppe er få, og forskjellen ikke statistisk sikker.

Domen ga i forsøkene i gruppe I 12 kg korn pr. dekar mer enn Herta, mens den i gruppe II ga 29 kg og i gruppe III 6 kg korn pr. dekar mindre enn Herta. Alle disse forskjeller er statistisk sikre. I forhold til Ingrid var de tilsvarende avlingstall for Domen + 3, ÷ 23 og ÷ 11 kg korn pr. dekar. De to siste av disse tall er statistisk sikre.

Anita ga størst kornavling i alle 3 grupper av forsøk. I gruppe III hvor resultatene er mest representative for praksis ga den 28 kg korn pr. dekar mer enn Herta.

Jadar II ga nest størst kornavling i gruppe III med 14 kg korn pr. dekar mer enn Herta. I gruppe I ligger den imidlertid under og i gruppe II vesentlig under Herta.

Seksradsorten Jarle fra Statens forsøkgård Voll er kommet meget høgt opp i sammendraget for forsøkgården og landbruksskolene. I forhold til Herta var meravlingen for korn 10 kg pr. dekar og i forhold til Varde 25 kg pr. dekar. De gode resultater skyldes delvis særs høg avling i 1956, da den sammen med andre tidlige sorter som Varde ga størst kornavling av alle sorter, men den har også i de fleste andre år gjort det jevnt bra i forsøkene på Vollebekk.

I de lokale forsøk gruppe II og III har den imidlertid ikke gjort det så bra avlingsmessig, men den følger Varde nokså nøye under de fleste dyrkingsforhold. I forsøkene i gruppe III var forskjellen til Herta ÷ 4 kg og til Varde + 6 kg korn.

Seksradsorten Forus fra Statens forsøkgård Forus gjorde det forholdsvis bra avlingsmessig i forsøkene på Vollebekk. I de lokale forsøk, derimot, kom den blant de sorter som ga minst kornavling.

Forus er en intensiv sort som krever råmekraftig jord eller også relativt store og jevnt fordelte nedbørmengder for å gi store og årvisse avlinger. Disse krav får den sjelden tilfredsstilt på Sør-Østlandet hvor forsommertørke er den vanligste årsak til reduserte kornavlinger.

c. Nyere sorter og linjer

Av nyere sorter og linjer som er under prøvning på Vollebekk, til dels også i lokale forsøk, kan nevnes 2-radsortene Pallas, Mari, Sva 02108, Mentor og Delta.

De nevnte 2-radsorter er prøvd i bare få forsøk, og materialet er i alle fall for de 3 førstes vedkommende utilstrekkelig for en endelig vurdering av deres dyrkingsverdi.

I tabell 4 er *Sva 02108* yterikeste 2-radsort. Noe av denne overlegenhet skyldes muligens bedre såkornkvalitet første året den var med i forsøkene. Strået er kort og stråstyrken er god, men holdbarhet og resistens mot aksgroning ligger noe tilbake for det en måtte ønske av en ny sort.

Pallas er en røntgenmutasjon i Svalöf Bonus. Den er meget yterik, og strået er kort og stivt. I de fleste forsøk viste den god stråstyrke, men i noen tilfelle fikk den uventet sterk og flat legde. Det er årsaken til den forholdsvis høge legdeprosent i tabell 4.

Mari er likeledes en mutant indusert i Svalöf Bonus. Den har ekstremt kort og stivt strå av samme type som for *Pallas*. *Mari* er meget tidlig til 2-radsbygg å være, idet veksttiden under vanlige forhold er som for seine sorter av 6-radsbygg. Den ga gode resultater i de forsøk som er tatt med i tabell 4. Erfaringer og forsøk i 1961 viser imidlertid at den under tørre forhold nesten blir for kort i strået. Avkastningsevnen under slike forhold kan bli meget låg, opptil 100 kg korn pr. dekar mindre enn for mer tørkesterke sorter. Det er derfor allerede nokså klart at den ikke kan bli noen sort til alminnelig bruk på Sør-Østlandet. På råmekraftig jord i innlandet, hvor det er ønskelig med tidligere sorter, kan det imidlertid godt tenkes at den på enkelte steder kan være en fordelaktig sort.

Det skal ellers bare gjentas at forsøkene med de tre sortene som i korthet er omtalt, er få og lite representative. Fortsatte forsøk kan derfor i noen grad komme til å endre de resultater som hittil er oppnådd.

Mentor er en alminnelig bra og yterik sort, men i viktige egenskaper som stråstyrke, holdbarhet og resistens mot aksgroning ligger den noe under de beste markedsførte sorter. Samla dyrkingsverdi er derfor ikke høg nok for markedsføring i Norge.

Delta har kort og stivt strå. Avkastningsevnen er middels. Holdbarhet og resistens mot aksgroning er knapt middels. I ett år ble den sterkt angrepet av fusarium i akset, slik at både kornavling, spireevne og kvaliteten av kornet for øvrig ble sterkt redusert. Uten nærmere undersøkelser av dette forhold ville det være forbundet med risiko å markedsføre den i Norge, selv om dyrkingsverdien ellers skulle være høg.

Av foredlingsmaterialet laget ved Åkervekstforsøkene er det 14 linjer av glattsnerpet 6-radsbygg og 6 linjer av 2-radsbygg som det er tatt med resultater for i tabell 4. For 7 av de glattsnerpete linjer er det også tatt med resultater fra lokale forsøk, tabell 5.

De fleste linjer av 6-radsbygg er etter kryssningen (Asplund \times Ds295) \times Varde. H02—18 og H02—71 er F_2 -avlede linjer fra denne kryssning. De øvrige H02linjer er etter nytt utvalg i F_8 .

Linjene H73—102 og H73—186 er fra kryssningen H02—71 \times Forus. De er også F_2 -avlede linjer. H74 (H74—29, H74—038 osv.) kommer fra kryssningen Herta \times Domen også etter utvalg i F_2 .

Linjene som er valgt ut i H02—18, (H02—18—37, H02—18—55 osv.) er meget like både i utseende, botaniske kjennetegn og i agronomiske egenskaper. Felles for linjene er også høg avkastningsevne, stivt strå, meget god værresistens og 5—6 dager kortere veksttid enn 2-radsbygget. Det er nevnt foran at 5 av disse linjene er slått sammen til sorten Anita. Forsøkene med de

enkelte linjer fortsetter imidlertid for om mulig å peke ut en enkelt av dem som bedre enn de øvrige og bedre enn gjennomsnittet.

F₂ linjen H02—71 og de 3 linjer som er valgt ut av denne, nemlig H02—71—10 og H02—71—47 og H02—71—106, er tidligere enn H02—18 og de linjer som er valgt ut av denne. H02—71—47 er nesten like tidlig som Varde.

I forsøkene til nå på Vollebekk og på landbruksskolene ga den 9 kg korn pr. da mer enn Herta og 24 kg mer enn Varde. Stråstyrken er heller bedre enn hos linjene fra H02—18.

Den største fordel med H02—71—47 er kanskje likevel at værresistensen er vesentlig bedre enn hos markedsførte sorter av halvtidlig 6-radsbygg. Holdbarheten i overmoden tilstand er minst like god som for linjene fra H02—18. Resistensen mot aksgroing er ikke fullt så god, men likevel mye bedre enn for Varde og Jarle. I tabell 4 er spiretreghetsindeksen 15.6 i forhold til 5.2 for Varde og 8.0 for Jarle. Kornkvaliteten er tilfredsstillende, og den er i likhet med de andre glattsnerpete linjer meget lett å treske.

Den vil antagelig bli markedsført på Østlandet så snart tilstrekkelige såkornmengder er opparbeidet. I 1961 var avlingene av elitevare ca. 60 kg. Nevneverdige mengder såkorn vil det derfor ikke bli før i 1964—65.

Linjene H73—102 og H73—186 har høy avkastningsevne, god værresistens, og kornkvaliteten er tilfredsstillende. Stråstyrken derimot er i svakeste laget. Hvis linjene av denne krysning skal få praktisk betydning, må særlig stråstyrken bli vesentlig bedre etter nytt utvalg.

Toradslinjene fra krysningen H74 (Herta × Domen) er også F₂-avlede linjer. De har likevel hevdet seg bra jamført med markedsførte sorter. De nevnte linjer er seine, (unntatt H74—077), yterike, meget stråstive og bra værresistente. Ved nytt utvalg skulle det være gode muligheter for å få avkastningsevnen opp på nivå med Anita og med enda bedre stråstyrke.

f. Sortenes avkastningsevne ved ulik forgrøde

Det er nevnt foran at forsøk lagt an med radrensete vekster som forgrøde i gjennomsnitt ga 380 kg korn pr. dekar. Med eng som forgrøde var den tilsvarende avling 327 kg pr. dekar og med korn som forgrøde var den 311 kg korn pr. dekar.

Det er nær å anta at sortene kan reagere ulikt både på de forskjeller i avlingsnivå som er referert og at deres innbyrdes avkastningsevne kan være påvirket av arten av forgrøde.

Av 106 lokale forsøk hadde 45 eller ca. 43 % radrensete vekster som forgrøde, 13 forsøk eller ca. 12 % hadde eng som forgrøde og 48 eller ca. 45 % hadde korn som forgrøde.

Innen forsøksdistriktet som omfatter Østfold, Vestfold, Akershus og de lågere bygder (opp til ca. 300 m o. h.) av Buskerud og Telemark var det i 1959 knapt 1.1 mill. da korn, ca. 660 000 da eng som inngikk i vanlig omløp og ca. 210 000 da radrensete vekster og brakk tilsammen. Disse vekster opptar den alt overveiende del av det jordareal som er i vanlig omløp.

Med 3-årig eng betyr det at i gjennomsnitt kan ca. 20 % av kornarealet såes med eng som forgrøde og ca. 19 % med radrensete vekster eller brakk som forgrøde. Den resterende del av kornarealet, ca. 61 % må derfor såes med korn som forgrøde. Dvs. at på ca. 39 % av arealet blir det 2 kornår, og på ca. 22 % blir det 3 kornår på rad.

Selv om tallene av forskjellige grunner ikke er særlig nøyaktige, gir de opplysninger om hvilke forsøk som må anses for å være mest representative og riktige som grunnlag for valg av sort.

Disse tall sett i relasjon til de 43 % av forsøkene som hadde radrensete vekster som forgrøde og de 45 % som hadde korn som forgrøde, viser at den første gruppe forsøk var sterkt overrepresentert og de siste underrepresentert i forsøksserien.

I tabell 6 er forsøkene delt etter de to hovedgrupper av forgrøde, nemlig rotvekster + poteter og eng + korn.

Tabell 6. Lokale forsøk. Sortenes avkastningsevne ved ulike forgrøde. Kornavling i kg pr. da i forhold til Herta.

Sorter	Forgrøde				Alle forsøk	
	Rotvekster og poteter		Korn og eng			
	Ant. forsøk	Kornavling	Ant. forsøk	Kornavling	Ant. forsøk	Kornavling
Herta	28	399	34	326	62	359
Ymer	23	+ 25.3**	25	÷ 0.4	48	+ 11.9*
Domen	28	÷ 0.2	34	÷ 8.1	62	÷ 4.8
Ingrid	10	+ 12.0	13	+ 12.8*	23	+ 12.5*
H02—71	11	÷ 4.5	15	+ 8.2	26	+ 2.8
H02—18	21	+ 17.1	28	+ 14.4	49	+ 15.6
Varde	21	÷ 5.1	28	÷ 10.0	49	÷ 7.9
Jadar II	21	+ 20.3	28	+ 12.8	49	+ 16.0
Forus	10	÷ 16.7	13	÷ 4.9	23	÷ 10.0

I forhold til Herta har særlig Ymer gitt ulike resultater i de to grupper forsøk. Domen har også, i forhold til Herta, klart seg mindre godt etter eng + korn. Flere andre sorter har også gitt forgrøde × sort samspill av samme størrelsesorden som Domen. Da antall av forsøk i de enkelte grupper er lite, er det bare for Ymer at den ulike reaksjon i forhold til Herta er statistisk sikker.

En kan ellers merke seg at Ingrid ser ut til å følge Herta meget nøye med ulike forgrøde.

Sortenes avkastningsevne på ulike jordarter

For 45 forsøk på leirjord og 15 på sandjord er det undersøkt om sortenes avkastningsevne er ulike på de to hovedgrupper av jordarter.

Toradsortene Herta, Domen og Ymer ga stort sett de samme resultater i forhold til hverandre på de to jordarter. Ingrid ga vesentlig høyere avling enn disse på leirjord, og noe mindre på sandjord. Antall forsøk for Ingrid er imidlertid lite, og fordelingen av disse på de ymse distrikter mindre god. Resultatene nevnes derfor med alle forbehold. Seksradsortene H02—18, Varde og Jadar II ga uforholdsmessig store avlinger på sandjord i forbehold til toradsortene. Det er særlig i Søndre Vestfold at dette har vært tilfelle. Men disse resultater er usikre av de samme årsaker som nevnt for Ingrid.

6. Valg av sorter

Av det som er nevnt foran, går det fram at dyrkingsvilkårene og høstemetodene virker sterkt på de resultater som oppnås for de enkelte sorter. Gjennomsnittresultater for et stort antall forsøk utført under ulike dyrkingsvilkår er derfor av begrenset verdi som grunnlag for valg av sort på den enkelte gård.

Med kjennskap til geografisk beliggenhet, høstemetode, forgrøde, gjødslingspraksis etc. i det aktuelle tilfelle, er det imidlertid mulig å gjøre et riktigere valg av sort.

Det skal likevel medgis at forsøksmaterialet p. g. a. få forsøk og mindre god geografisk fordeling av disse, ikke er i stand til å gi alle de opplysninger om sortene som er nødvendig for en full utnyttelse av det sortsmateriale som står til disposisjon.

Til bruk i praksis er det 4—5 sorter som bør komme i betraktning. Hovedinteressen knytter seg til 6-radsorten Anita og til 2-radsorten Herta og Ingrid.

I de lokale forsøk på Sør-Østlandet har Anita til nå gitt 28 kg korn pr. dekar mer enn Herta. Avkastningsevnen for 6-rads- og 2-radsbygg i forhold til hverandre kan variere mye fra år til år. Årsaken til denne variasjon ser ut til å være temperaturen i veksttiden. Den varme sommeren 1959 ga Anita og Herta om lag samme kornavling, mens Anita i det mer normale år 1960 ga 57 kg korn pr. dekar mer enn Herta. For en periode med noenlunde «normale» værforhold kan det antagelig regnes med at Anita vil gi om lag 25 kg korn pr. dekar mer enn Herta.

Resistensen mot aksgroning hos Anita vil i praksis være like god som for Herta. Holdbarheten av åkeren i overmoden tilstand er ikke fullt så god som hos Herta, men må anses for å være tilfredsstillende. Anita er glattsnerpet og snerpen er tynn og skjør. Den er derfor lettere å treske rein for snerp. Dermed unngås storparten av de tap som skyldes at korn med påsittende snerp tapes under tresking eller under forrensing på kornsiloene.

Som andre 6-radsorter har Anita lågere Hl-vekt enn 2-radsortene. Ved den samme renhets- og rensningsgrad av kornet vil forskjellen i Hl-vekt gi ca. 1.0 % lågere avregningspris. I praksis vil imidlertid en eventuell forskjell i Hl-vekt heller gå i favør av Anita fordi varen av den blir reinere for snerp.

På grunn av raskere vekst om våren og større bladmasse i den første del av veksttiden har Anita (og andre 6-radsorter) bedre evne til å holde ugraset og da særlig kveka, nede. Under forhold hvor det blir sjenerende mye kveke i 2-radsbygget i løpet av 3—4 år, vil det ta 5—6 år før det blir like mye i åker av 6-radsbygg.

Den tidligere modning i forhold til 2-radsbygget, vanlig 5—6 dager, gir bedre tid til delvis brakking av jorda vår eller høst når dette er ønskelig. Tidligere modning gjør også at isåing av tidligkløver eller sneglebelg for å motvirke ulempene ved ensidig korndyrking blir mer effektiv.

Den tidlige linjen H02—71—47, som er omtalt foran, vil for øvrig være enda mer fordelaktig i forbindelse med denne metode til å holde avlingsnivået oppe.

På Opplandene er Anita lite prøvd. Noen tall skal likevel refereres til stønad for vurdering av dens dyrkingsverdi i dette distrikt.

I 1960 ga to H02—18-linjer (H02—18—55 og H02—18—146) i 4 forsøk

ved Statens forsøksgård Møystad 43 kg korn pr. da mer enn Herta med 3 % mindre legde, og 5 dager kortere veksttid. Det refererte tall for meravling av korn i forhold til Herta er sikkert en del større enn det som det kan regnes med som gjennomsnitt for en årrekke, fordi 6-radsortene i 1960 gjorde det uvanlig bra i forhold til 2-radsortene. Ellers ble det i det samme distrikt med den uselekterte F₂-linjen H02—18 i årene 1954—58 utført i alt 45 forsøk hvor den kan sammenlignes med Herta. H02—18 ga i disse forsøk 15 kg korn pr. da mer enn Herta, hadde 3 % mer legde og 7 dager kortere veksttid. I 53 forsøk på Opplandene 1955—58 ga H02—18 i gjennomsnitt 18 kg korn pr. da mer enn Varde. I forsøkene på Sør-Østlandet ga Anita 15 kg korn pr. da mer enn H02—18, med 9 % mindre legde. Forsøkene tyder derfor på at Anita vil ha om lag den samme dyrkingsverdi i forhold til Herta på Opplandene som på Sør-Østlandet. I innlandsdistriktene vil dessuten dens tidlighet i forhold til 2-radsbygget ha større betydning. Den vil ha høgest dyrkingsverdi i forhold til 2-radsbygget innen leirdistriktene på Sør-Østlandet, men også andre steder og på andre jordarter vil den være fordelaktig.

Det er likevel ikke å anbefale at et såpass stort distrikt satser bare på en byggsort, iallfall ikke før en får mer erfaring for påliteligheten under alle forhold. Rent dyrkingsmessig, særlig for å få fordelt høstetiden over et lengre tidsrom, vil det også være en fordel at det nyttes sorter med ulik veksttid. De sorter som med denne begrunnelse i første rekke bør komme i betraktning, er 2-radsortene Herta og Ingrid. Den første av disse har i en årrekke vært hovedsorten innen 2-radsbyggets dyrkingsområde på Østlandet, særlig p. g. a. god værresistens. Ingrid har vært med i forsøkene i kortere tid, men det er likevel klart fra så vel norske som utenlandske forsøk at Ingrid er noe mer yterik enn Herta. Meravlingen av korn for Ingrid i forhold til Herta vil ved vanlig dyrkingspraksis være 5—10 kg pr. da. På den annen side har Ingrid lågere spiretreght om høsten og har derfor lettere for å gro i akset. Følgelig tåler den ikke så mye dårlig høstevær som Herta. I egenskaper for øvrig er de svært like. Det gjelder både utseende, stråstyrke, holdbarhet i overmoden tilstand osv. En jamføring av de to sortene kan derfor forenkles til bare å omfatte den noe større kornavling hos Ingrid vurdert i forhold til den bedre værresistens hos Herta.

Høstemetoder og den praktiske utførelse av disse er derfor den viktigste faktor ved valg mellom Ingrid og Herta. I tilfelle hvor det gis lite eller ingen kvelstoffgjødsling i veksttiden, noe som kan være aktuelt når bygg nyttes som dekkvekst på meget næringsrik jord, bør Herta velges i alle høve. Under slike forhold har den i forsøkene også gitt noe større kornavling enn Ingrid.

Domen er stråstivere og halmrikere enn Herta og Ingrid, men seinere og har lettere for å gro i akset. Under de fleste forhold gir den også mindre kornavling. Av disse grunner bør den i alminnelighet ikke foretrekkes framfor Herta eller Ingrid. Unntatt herfra kan være spesielle tilfelle hvor det ønskes større halmavling eller at det foreligger forsøksresultater som viser at den avlingsmessig er fordelaktig og dens større tilbøyelighet til aksgroning om høsten tas omsyn til under høste- og bergningsarbeidet.

Domen har bedre spesifikk kvalitet som bryggeribygget enn de øvrige sorter. Denne egenskap kan imidlertid ikke utnyttes, fordi bryggeriene meget nødig kjøper norskavlet bygg. Og selv om de skulle gjøre det, får ikke kornproducentene, med den gjeldende prisavregning, godtgjørelse utover vanlig matkornkvalitet for den ekstra kvalitet de måtte produsere.

Det er også et visst behov for tidligere sorter innen forsøksområdet. De tidligere (halvtidlige) sorter som står til disposisjon, nemlig Varde og Jarle, gir mindre avling og er lite værresistente. Over flatbygdene på Østlandet bør disse tidligere sortene bare nyttes i de tilfelle hvor det enten må såes seint om våren eller det er meget ønskelig med tidlig skur. I de lokale forsøk på Sør-Østlandet ga Varde 10 kg korn pr. da mindre enn Herta og 38 kg mindre enn Anita. Jarle ga i de samme forsøk 8 kg korn pr. da mer enn Varde. Disse tall gjelder for høsting på et seint gulmodningsstadium. Ved seinere høsting må det regnes med at høstbar avling for de tidlige, mindre værresistente sorter bli mer eller mindre redusert alt etter den påkjennning av vær og vind som åkeren blir utsatt for før høsting. Jarle er stråstivere og noe mer værresistent enn Varde, men også noe seinere og har seigere snerp. Under de fleste forhold vil likevel Jarle ha noe høyere dyrkingsverdi enn Varde, men forskjellen er ikke stor.

7. Sammendrag

Meldingen omfatter resultater av sortforsøk med bygg på i alt 137 felter, i det vesentlige utført i 9-årsperioden 1952—60. Av disse forsøkene lå 23 på forsøkgården Vollebekk eller på landbruksskolene Kalnes, Buskerud og Hvam, mens 114 var lokale forsøk utført på gårder i distriktet.

Nesten halvparten av forsøkene lå i Østfold, en knapp fjerdedel i hvert av fylkene Vestfold og Buskerud. I Akershus (utenom forsøkgården) og i Telemark var det svært få forsøk.

Sommertemperaturen, mai—sept., i årene 1952—60 var 0.2°C høyere enn i 80-års perioden 1874—1953, men 0.4°C lågere enn i forrige forsøksperiode 1940—51. Den lågere temperatur bevirket bl. a. at de samme sorter trengte ca. 7 dager lengere veksttid enn i forrige periode. Den seinere modning sammen med utstrakt bruk av skurtresker gjorde at høstarbeidet foregikk ca. 3 uker seinere. Værforholdene i september fikk derfor i langt større grad enn tidligere betydning for resultatet av korn dyrkingen.

Nedbøren, særlig i juni og september, var en del over gjennomsnittet for langtidsperioden. Den større nedbør resulterte bl. a. i høyere avlinger, mer legde og dårligere kvalitet av kornet jamført med forsøksperioden 1940—51.

Av de 114 lokale forsøk lå 90 på leirjord, resten på sand- eller andre jordarter. Jordanalyser fra de lokale forsøk viste følgende tall i gjennomsnitt: Jordreaksjon, $\text{pH} = 6.1$, fosfattilstand, L-tall = 9.6 og kaliumtilstand, M-tall = 22.7. Det var atskillig variasjon i analyses tallene fra sted til sted, men bare i svært få tilfelle var tallene for jordreaksjon eller næringstilstand så låge at de hadde merkbar virkning på avlingsstørrelsen.

For Herta var kornavlingen i gjennomsnitt for forsøksperioden 342 kg pr. da i de lokale forsøk og 332 kg pr. da på forsøkgården.

På forsøkgården ble det i større forsøk i alt prøvd 58 sorter og linjer og i de lokale forsøk 21.

Resultatene av forsøkene viste at en del sorter ga ulikt store avlinger i forhold til hverandre på forskjellige steder innen forsøksområdet. På Vollebekk og på landbruksskolene fikk en resultater som sikkert avvek fra de som ble oppnådd i de egentlige lokale forsøk (hos gårdbrukere i distriktet). På to steder med avvikende dyrkingspraksis ble det likeledes oppnådd resultater

som stemte dårlig overens både med de øvrige lokale forsøk og med resultater oppnådd på forsøksgården og på landbruksskolene.

Sortenes ulike avkastningsevne i forhold til hverandre på forskjellige steder skyldtes særlig ulik forgrøde og ulik gjødsling med salpeter.

Den alt overveiende del av forsøkene ble høstet på gulmodningsstadiet, og de resultater som er oppnådd, gjelder derfor bare når kornet høstes med binder og felttørkes. Ved høsting med skurtresker kan sortenes dyrkingsverdi være annerledes, og dette er det etter beste skjønn forsøkt å ta omsyn til ved anbefaling av sorter for denne høstemetode.

En ny sort, Anita, av glattsnerpet 6-radsbygg er anbefalt som hovedsort på Østlandet. Den ga 28 kg korn pr. da mer enn Herta. Strået er noe stivere enn hos Herta og værresistensen nesten like god.

Av de 2-radsorter er Herta og Ingrid anbefalt. Ingrid ga 5—10 kg korn pr. da mer enn Herta, men er mindre værresistent. Ellers er disse sortene svært like i alle viktige egenskaper.

Som tidlig bygg er anbefalt Varde og Jarle.

8. Summary

The report deals with the results of 137 experiments with varieties and new selections of spring barley carried out in South-Eastern Norway, mainly during the years 1952—60.

Of the total number of experiments 23 were located at the Exp. Farm Vollebekk, and the remaining 114 at Agric. Schools or on farms in the district.

The mean yield of grain for the standard variety Herta was 3320 kg pr. ha at the Exp. Farm, and 3420 kg pr. ha in the local experiments.

Significant variety \times locality interactions were found. The interactions, probably, were more due to different farming practice than to localities as such.

A new variety of smooth awned 6-rowed barley, named Anita, is recommended as the standard variety in the district. It yielded 8.2 per cent more of grain than did the most commonly grown variety Herta, and ripened 6 days earlier. Straw stiffness was slightly better, and resistance to sprouting in the ears equally good.

Of the two-rowed varieties Herta and Ingrid are recommended. Ingrid yielded 1.5—3.0 per cent of grain more than Herta, was however more susceptible to sprouting in the ears. In other important characters the two varieties were quite similar.

The varieties Varde and Jarle are recommended in cases where extreme earliness are required.

9. Referert litteratur

1. AUFHAMMER, G., BERGAL, P. and HORNE, F. R. 1958. Barley varieties EBC.
2. BJAANES, M. 1947. Forsøk med toradet bygg. Meld. fra Statens forsøksgard Møystad 1947.
3. BJAANES, M. 1952. Forsøk med toradsbygg på Møystad forsøksgard og på spredte felter i distriktet 1947—51. Domen, en ny stråstiv toradssort. Forskn. fors. Landbr. 3: 273—297.
4. BJAANES, M. 1960. Forsøk med byggsorter. Forskn. fors. Landbr. 11: 97—147.
5. EIKELAND, H. J. 1952. Byggsortforsøk. Bondevennen 55: 113—120.

6. ELIASSON, S. och JACOBSON, G. 1952. Sortforsøk med korn. Statens jordbruksforsøk. Medd. nr. 41.
7. ELLE, TH. 1951. Sortforsøk med seksradsbygg på Opplandene. Forskn. fors. Landbr. 2: 323—353.
8. FRØIER, K. 1949. Svaløfs Heimdalkorn. Sveriges Utsædesforenings katalog 1949.
9. FRØIER, K. 1950. Svaløfs Heimdalkorn. Sveriges Utsædesforenings katalog 1950.
10. FRØIER, K. 1950. Svaløfs Bonuskorn. Sveriges Utsædesforenings katalog 1950.
11. FRØIER, K. 1950. Svaløfs Prestokorn. Sveriges Utsædesforenings katalog 1950.
12. GRANHALL, J. 1945. Svaløfs Ymerkorn. Sveriges Utsædesforenings katalog 1945.
13. GRANHALL, J. 1948. Kornförädlingen vid Sveriges Utsædesforening 1943—47. Sveriges Utsædesforenings Tidsskrift 58: 308—314.
14. HØRBERG, Y. 1949. Weibulls Original Herta korn. Weibulls Årsbok 1949.
15. HØRBERG, Y. 1950. Weibulls Original Hertakorn. Agri Hortique Genetica 8: 65—73.
16. HØRBERG, Y. 1951. Weibulls Original Rikakorn. Weibulls Årsbok 1951.
17. HØRBERG, Y. 1958. Weibulls Original Ingridkorn. Weibulls Årsbok 1958.
18. Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen, 1957. Saatgutverzeichnis, Sommergetreide 1957.
19. LINLAND, D. 1944. Kornslag. Bondevennen nr. 5—6.
20. LØVØ, P. J. 1952. Forsøk med byggsorter på Statens forsøksgard Voll og på gardsfelt i Møre og Romsdal og i Trøndelag 1953—50. Forskn. fors. Landbr. 3: 171—208.
21. NILSSON, F. 1935. Svaløfs Stellakorn. Ny sexradig kornsort for Norrlands Kustlandsområden. Sveriges Utsædesforenings katalog 1935.
22. Rijkscmissie voor de Samenstelling van der Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1956. 31e Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen.
23. Rijkscmissie voor de Samenstelling van der Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1959. 34e Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen.
24. SALTRØE, THV. 1934. Forsøk med vårkornarter 1927—34. Meld. fra Statens forsøksstasjon på Kjevik 1934.
25. STRAND, E. 1953. Resultater av sortforsøk med bygg på Sør-Østlandet 1940—51. Forskn. fors. Landbr. 4: 287—318.
26. STRAND, E. 1954. Undersøkelser over kornarters og kornsorters værresistens. Forskn. fors. Landbr. 5: 547—578.
27. SUNDELIEN, G. och ELIASSON, S. 1941. Den lokala sortsforsøksverksamheten. II. Sammenstillinger av resultatene av sortforsøk med vårstråsåden åren 1929—1939. Jordbruksforsøksanstalten. Medd. nr. 5.
28. TROELSEN, KR. 1953. Pajbjergfondens Forsøgs- og Forædlingsarbejde 1953.
29. VESTERGAARD, H. A. B. 1932. Abed Planteavlstation. Beretning om Planteavl paa Lolland-Falster 1932.
30. VESTERGAARD, E. 1958. Abed Planteavlstation. De Samvirkende Lolland-Falsterske Landboforeninger, Planteavl 1957.
31. VIK, K. 1918. Asplundbyg i sammenligning med andre bygslag. 28. aarsberetning om Norges landbrukshøiskoles akervekstforsøk.
32. VIK, K. 1941. Ulike reaksjon for sommervarme og nedbør hos toradsbygg og seksradsbygg. Meld. Norges Landbrukshøgskole.
33. WEXELSEN, H. 1940. Nytt byggslag foredlet på Felleskjøpets stamsædgård. Vardebygg. Samvirke s. 59—64.
34. ÅKERMAN, Å. 1954. Årsberättelse över Sveriges Utsædesforenings verksamhet år 1953. Sveriges Utsædesforenings Tidsskr. 64: 49—119.
35. ÅKERMAN, Å. 1955. Årsberättelse över Sveriges Utsædesforenings verksamhet år 1954. Sveriges Utsædesforenings Tidsskr. 65: 111—187.
36. ÅSANDER, F. 1950. Svaløfs Åsakorn. Sveriges Utsædesforenings katalog 1950.
37. ÅSANDER, F. 1951. Svaløfs Eddakorn. Sveriges Utsædesforenings katalog 1951.

I redaksjonen 10. 11. 1961

FORSØK MED VÅRKVEITESORTER I HEDMARK OG OPPLAND 1953—60

*Trials with Spring Wheat Varieties in Hedmark and Oppland,
1953—1960*

Av
M. BJAANES

INNHOOLD:

	Side
1. Innleiing	145
2. Sorter som er medtatt i meldinga	146
3. Forsøkene omfang	146
4. Virkningen av temperatur og værforhold 1936—60	147
5. Avlingsresultater	149
6. Samspillberegninger	156
7. Virkningen av stigende mengder salpeter	157
8. Sortenes værresistens	160
9. Vurdering av sortene for praksis	162
10. Sammendrag	165
11. Summary	166
12. Litteratur	167

1. Innleiing

Den forrige melding fra Møystad om vårkveiteforsøk er trykt i Melding nr. 6 fra Rådet for jordbruksforsøk, BJAANES (1), og omfatter 5-års perioden 1948—52. I denne meldinga ble resultatene for Møystad-sorten *Norrøna* første gang offentliggjort. Seinere er det i 1959 gitt ei foreløpig melding om den nyeste Møystadsorten *Nora*, BJAANES (2). Melding nr. 6 var ei fellesmelding for alle forsøksgarder som hadde forsøk med vårkveite 1948—52. Særmeldingene fra hver enkelt forsøksgard skulle etter reglene for fellesmeldinger være så kortfattede som mulig. Derfor kunne ikke alt som var av interesse i forsøksperioden bli medtatt. I denne meldinga vil derfor også en del data fra forsøksperioden 1948—52 bli tatt med.

Tabell 1. Sorter som er medtatt i meldinga.

Sort	Forsøksår	Foredler
Norrøna	1953—60	M. Bjaanes, Statens forsøksgard Møystad
Nora	»	M. Bjaanes, Statens forsøksgard Møystad
Ås II	»	K. Vik, Norges Landbrukshøgskole
Diamant II	»	Å. Åkerman, Sveriges Utsädesförening, Svalöf
Drott	»	I Wälstedt, Svalöf's Östgötafilial
Svenno	1954—60	S. O. Berg, Weibullsholms Växtförädlingsanstalt
Apu	1955—60	V. A. Pesola, Jokiainen, Finland

2. Sorter som er medtatt i meldinga

Denne meldinga omfatter bare kjente sorter som har vært med i forsøk på forsøks garden og på faste forsøkssteder i Hedmark og Oppland fylker, og i lokale forsøk rundt om i bygdene. En liste over disse sortene finner en i tabell 1 som også viser lengden av forsøksperioden for hver enkelt sort og hvem sortene er foredlet av.

3. Forsøkenes omfang

Sortene i tabell 1 har vært med på følgende faste forsøkssteder:

Statens forsøksgard <i>Møystad</i> , Vang	8 felt
Hedmark småbruksskole <i>Bløstad</i> , Vang	7 »
<i>Jønsberg</i> landbruksskole, Romedal	8 »
Glåmdal jord- og skogbruksskole <i>Sæter</i> , Vinger	6 »
<i>Storhove</i> landbruksskole, Fåberg	7 »
Oppland småbr. og hagebr.skole <i>Valle</i> , Ø. Toten	5 »
<i>Strand Brønderi</i> , Ringsaker	8 »

Dessuten har vi hatt 10 lokale forsøk med et færre antall sorter.

På de faste forsøksstedene har forsøksplanen vært balansert lattice med 9 sorter og 4 samruter unntatt på *Sæter* der det har vært med færre sorter. På *Sæter* og i de lokale forsøk er det brukt blokkforsøk med 4 samruter.

På *Møystad* har anleggsrutene vært 18.0 m × 1.65 m, og hver rute er delt i 2 salpeterruter med 15 og 30 kg kalksalpeter pr. dekar inntil 1959. I 1960 har anleggsrutene vært 8.0 m × 1.5 m med ens salpetergjødsling.

På *Møystad* har alle vårkveitefeltene kommet etter husdyrgjødslede poteter med kunstgjødseiltilskott, og i anleggsåret er gitt en grunn gjødsling med 20 kg enkeltsuperfosfat og 10 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar i tillegg til de før nevnte salpetermengder.

Jordarten på *Møystad* er silurmorene. Matjorda er djup og forholdsvis humusrik med et betydelig innhold av finmateriale. Undergrunnen er leirblandet morene. Vi har ikke jordanalyser fra alle skiftene der feltene har ligget, men jordanalyser fra 4 skifter viser følgende:

	pH	Lt	Mt	Glødetap
	7.1	6.5	8.5	8.0
Variasjon	6.6—7.4	5.6—7.1	7.6—9.1	7.0—9.0

På *Blæstad* er det stort sett samme jordart som på *Møystad*, men den er noe skarpere og mer variabel. Feltene er her mer ujamne. Føregroden har 3 år vært 2. års eng, 1 år kålrot og 2 år poteter. Nitrogengjødslinga varierte mellom 10 og 20 kg kalksalpeter pr. dekar. 1 felt fikk ikke salpeter.

På *Jønsberg* har jordarten på de fleste feltene vært leirholdig morenejord. Nitrogengjødslinga til kveiten har variert mellom 10 og 25 kg kalksalpeter pr. dekar. (Både her og på de andre forsøksstedene er kalkkammonsalpeter og fullgjødsel omregnet til kalksalpeter). 4 av feltene har hatt korn som føregrøde, 2 felt poteter, 1 kålrot og 1 annet års eng.

På *Strand Brønderi* har jordarten variert mellom lett moldblandet sandjord til sterkt moldblandet leirjord. 1 felt hadde kløverfrø som føregrøde, resten poteter. 1 felt fikk 30 kg og resten 26 kg kalksalpeter/dekar.

På *Storhove* har jordarten vært moldblandet sandjord til steinrik morenejord. 4 felt har hatt poteter med sterk husdyrgjødsel som føregrøde, 1 kålrot, 1 eng og 1 vårkveite. Nitrogengjødslinga har variert fra 0 til 15 kg kalksalpeter pr. dekar.

På *Valle* er jordarten skjør morenleir til moldrik morenleir. 4 felt har husdyrgjødslede poteter som føregrøde og 1 felt eng. Feltene har fått 0—30 kg kalksalpeter pr. dekar.

På *Sæter* har jordarten vært kvabb, mójord og moldblandet lett leirjord. Føregroden har vært kålrot i 3 år, eng i 2 år og bygg i 1 år. Nitrogengjødslinga har variert fra 15 til 30 kg kalksalpeter pr. dekar. Jorda er noe sein og kald om våren.

Feltene på samtlige forsøkssteder er gjødslet optimalt med fosfor og kalium.

4. Virkning av temperatur og nedbør 1936—60

Vårkveitesorten *Diamant II* har vært med i forsøkene på *Møystad* hele tiden fra 1936. Tabell 2 er delt opp i 4 perioder, og inndelingen motsvarer perioder for publiserte meldinger:

I 1936—41, II 1942—47, III 1948—52, IV 1953—60.

For hver periode er regnet ut gjennomsnitt av temperatur og nedbør for hver av vekstmånedene mai—september, og i middel for de 4 vekstmånedene. Disse kan sammenliknes med normalen 1901—30. Kornavling i kg/da, legdeprosent og vekstdøgn for *Diamant II* er regnet ut for hver periode. For de to siste periodene er de samme data også oppført for *Norrøna*. Fra 1948, da vi begynte med to salpetermengder, er den minste mengde, 15 kg/da brukt. Vi ser at i tretti-førtiåra var temperaturen noe over normalen med stort sett normal nedbør. Kornavlingene er store med ubetydelig legde og tidlig modning. I II. periode er det kjøligere med mer regn uten at dette reduserer avlingen eller øker legden, men veksttiden er 11 og 9 dager lenger enn i de foregående perioder. Vi ser også at *Norrøna*, som er en uke tidligere enn *Diamant II*, bruker lenger veksttid nå enn *Diamant II* brukte i de varme tretti-førtiåra. I IV. periode forrykker de ekstremt varme og tørre åra 1955 og 1959 bildet noe. I IVb er disse åra tatt ut. Temperaturen motsvarer da normalen, men nedbøren er 35 % større enn normalt. Vi ser at *Diamant II*, som i tretti-førtiåra praktisk talt ikke hadde legde, nå i siste periode har 42 % legde, samtidig som den modner et par uker seinere. Det er særlig septemberned-

Tabell 2. Kornavling, veksttid og legde i relasjon til temperatur og nedbør 1936—60.

Periode	Temperatur °C Nedbør mm	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai-sept.		Diamant II		Norrøna	
							Kg/da	Vekst- døgn	Kg/da korn	Legde %	Kg/da korn	Legde %
Normalen 1901-30		8,6 44	13,9 50	15,4 73	13,5 85	9,0 47	12,1 299					
I 1936-41	Temperatur °C Nedbør mm	9,5 25	13,9 65	16,1 107	14,8 65	9,5 49	12,8 311	303	1	108		
II 1942-47	Temperatur °C Nedbør mm	9,3 32	12,7 77	15,5 56	14,8 67	9,8 76	12,4 308	336	9	110		
III 1948-52	Temperatur °C Nedbør mm	9,4 44	12,7 70	15,2 69	13,5 100	9,5 64	12,1 347	333	2	119	364	4 112
IV 1953-60	Temperatur °C Nedbør mm	9,0 39	13,7 68	15,7 93	14,2 69	9,8 78	12,4 347	290	31	117	313	22 110
IVb 1953-60	Temperatur °C Nedbør mm	9,0 39	13,7 91	14,8 113	13,2 84	9,3 90	12,0 406	289	42	123	314	30 115

børen som i seinere år har vært så stor. Det har også de fleste år vært mye tåke og stor luftfuktighet i modningstida. Sammen med kjøligere vær bevirker dette sein modning og dårlige bergingsforhold. Tabell 2 viser tydelig hvilke vanskeligheter vårkveiten — vår seineste kornart — har hatt å stri med i seinere tid. Tabellen understreker samtidig hvor viktige kravene til tidlighet og god stråstyrke er.

Tabell 3. *Vårkveiteforsøk 1948—52, 5 felt på hvert forsøkssted.*

Sort	Møy- stad	Blæ- stad	Jøns- berg	Strand	Stor- hove	Valle	Gj.sn. 30 felt	
	Kg/da	Kg/da	Kg/da	Kg/da	Kg/da	Kg/da	Kg/da	Relativ kornavl.
Norrøna	364	319	309	311	325	270	317	100
Ås II	334	275	270	268	299	225	281	89
Diamant II	333	278	271	287	286	229	280	88
Norrøna—Ås II	30***	44***	39**	43**	26*	45***	36***	
Norrøna—Diamant II	31***	41***	38**	24	39***	41***	37***	

* P = 0.05—0.01 ** P = 0.01—0.001 *** P < 0.001

5. Avlingsresultater

Som nevnt i innledningen vil også en del av resultatene fra perioden 1948—52 bli medtatt her. Av de sortene som var med i forsøkene i nevnte periode er det bare Diamant II, Ås II og Norrøna som også er med i perioden 1953—60. I Melding nr. 6 var resultatene ikke oppdelt etter forsøkssted. I tabell 3 er kornavlingen for hver av disse 3 sortene oppført for hvert av de 6 faste forsøkssteder og i gjennomsnitt for alle 30 feltene. Alle 3 sortene var med på de samme feltene. Vi ser at de to eldre sortene Diamant II og Ås II gir praktisk talt samme avling. På Strand gir Ås II 7 % mindre avling enn Diamant II mens det på Storhove er 5 % skilnad i omvendt retning. På de andre forsøksstedene er det ingen nevneverdig avlingskilnad mellom disse sortene. På den annen side gir Norrøna betydelig større kornavling enn de øvrige to sortene på hvert enkelt forsøkssted. Avlingskilnaden er signifikant og av samme størrelsesorden på de ymse forsøkssteder. I gjennomsnitt for hele forsøksserien gir Norrøna 12 % større kornavling enn Ås II og Diamant II. Avlingskilnaden mellom Diamant II og Norrøna er ikke signifikant på Strand. Alle de øvrige avlingsdifferansene er statistisk meget sikre.

Avlingsresultatene for 1953—60 er gjengitt i tabellene 4—9 for de faste forsøksstedene unntatt Sæter som blir behandlet sammen med de lokale forsøk med færre sorter.

Som det går fram av tabell 1 er de 5 sortene ovenfra i tabellen med på alle felt og danner en ortogonal serie. Svenno kom med i forsøkene ett år seinere og Apu to år seinere. For de to siste sortene er alle data beregnet i forhold til feltgjennomsnittet for de 5 sorter som er med på alle felt. *Legdeprosent* er regnet som gjennomsnitt av alle felt der minst en sort har hatt legde. Den totale legdeprosent blir da større enn om de feltene som er uten legde ble regnet med, men gir et bedre bilde av stråstyrken. Modningsdato

— vekstdøgn — mangler for en del av feltene utenom Møystad. Data for vekstdøgn (til notert gulmodning) er derfor sikrest for Møystadfeltene. Strå- lengde, hektolitervekt og tusenkornvekt er bare bestemt på Møystadfeltene.

Middelfeilen og sikkerheten på avlingsdifferansene er beregnet etter varians- analysen oppdelt i tre ortogonale serier. For de 5 sortene som er med på alle feltene, kan avlingsdifferansene beregnes direkte fra tabellene. For de to sortene som er med på færre felt, er avlingsdifferansene beregnet særskilt for sams felt.

Tabell 4. *Vårkveiteforsøk 1953—60. Møystad.*

Sort	Antall felt	Kg/da		Relativ korn	Legde %	Vekst- døgn	Strål. cm	Hl.v. kg	1000 k.v. g	Korn- prosent
		korn	halm							
Norrøna	8	318	433	100	35	110	100	78.6	37.4	42.3
Nora	8	327	435	103	32	110	99	78.7	37.8	42.9
Ås II	8	281	465	88	46	113	103	78.4	35.4	37.7
Diamant II	8	293	462	92	51	117	103	79.6	38.8	38.8
Drott	8	339	469	107	22	120	102	80.3	41.3	42.0
Svenno	7	328	453	103	10	119	95	79.6	44.0	42.0
Apu	6	305	425	96	48	107	95	76.6	36.9	41.8

Kornavlings- differanser beregnet på sams felt.	Nora ÷ Norrøna	= 9	Drott ÷ Nora	= 12
	Nora ÷ Ås II	= 46***	Drott ÷ Norrøna	= 21*
	Nora ÷ Diamant II	= 34***	Drott ÷ Svenno	= 9
	Nora ÷ Apu	= 26*	Norrøna ÷ Apu	= 14
	Nora ÷ Svenno	= 1	Svenno ÷ Norrøna	= 10

Tabell 4 viser resultatene av forsøkene på *forsøkgarden*. Drott gir størst avling, 21 kg/da mer enn *Norrøna* og 12 kg mer enn *Nora*. Den er også den seineste og har brukt 10 vekstdøgn lenger enn *Norrøna*. Drott er meget stråstiv. *Nora* gir 9 kg/da mer enn *Norrøna*. Denne avlingskillnaden er ikke signifikant. *Nora* er jamtidig med *Norrøna*, men har litt stivere halm. *Svenno* gir samme avling som *Nora*, men den er 9 dager seinere og bare 1 dag tidligere enn Drott. *Svenno* er ekstremt stråstive. Drott må altså betale 12 kg mer-avling jamført med *Nora* med 10 dager seinere modning og *Svenno* gir samme kornavling som *Nora* med 9 dager seinere modning. Til gjengjeld er de to seine sortene betydelig stråstivere. Forskjellen i modningstid mellom tidlige og seine sorter varierer mye med årgangen. I den tørre og varme sommeren og høsten 1955 modnet Drott og *Svenno* bare 5 dager seinere enn *Norrøna*, mens forskjellen i den kjølige og rå høsten 1960 var 14 dager for Drott og 12 dager for *Svenno*. *Apu* er den tidligste sorten, 3 dager tidligere enn *Norrøna*. Til å være så tidlig er den meget follik. Den har nokså mjuk halm, men halmen er meget elastisk. Ved moderat legde har den betydelig evne til å reise seg igjen når det blir tørrvær. *Diamant II* er 7 dager seinere enn *Norrøna* og *Nora* og har i denne forsøksperioden hatt betydelig mer legde enn disse, trolig fordi halmen er mindre elastisk. Den har gitt 8 og 11 % mindre kornavling enn *Norrøna* og *Nora*. *Ås II* har gitt minst kornavling av alle sortene i tabellen. Den har også hatt mye legde. I tidlighet kommer den mellom *Diamant II* og *Norrøna*.

Møystad ligger ca. 170 m o. h. Jorda må sies å være svært god vårkveite- jord. Resultatene fra Møystad må antas å være representative for de beste vårkveitedistrikter i landsdelen og med tilsvarende driftsmåte.

Tabell 5. *Vårkveiteforsøk 1953—60. Blæstad.*

Sort	Antall felt	Kg/da		Relativ korn
		korn	halm	
Norrøna	7	272	440	100
Nora	7	278	422	102
Ås II	7	251	470	92
Diamant II	7	251	457	92
Drott	7	267	450	98
Svenno	6	263	424	97
Apu	4	268	409	99

Kornavlings- differanser beregnet på sams felt.	Nora ÷ Norrøna = 6
	Nora ÷ Ås II = 27**
	Nora ÷ Drott = 11
	Nora ÷ Svenno = 18
	Nora ÷ Apu = 14

Tabell 5 viser resultatene fra *Blæstad*. *Blæstad* ligger 50 m høyere enn *Møystad*. Jorda er skarperer og mer ujevn og er ikke så god vårkveitejord som jorda på *Møystad*. Avlingsnivået er noe lågere. *Nora* er den folllrikeste sorten og *Ås II* og *Diamant II* de minst folllrike. Hverken *Drott* eller *Svenno* kan her konkurrere med *Nora*. Den meget tidlige *Apu* står forbausende godt, men det er bare 4 felt for denne. Bare avlingsdifferansene mellom *Norrøna* og *Nora* på den ene siden og *Ås II* og *Diamant II* på den annen side er signifikante.

Tabell 6. *Vårkveiteforsøk 1953—60. Jønsberg.*

Sort	Antall felt	Kg/da		Relativ korn	Vekst-døgn
		korn	halm		
Norrøna	8	238	373	100	107
Nora	8	246	361	103	108
Ås II	8	214	384	90	109
Diamant II	8	205	372	86	113
Drott	8	238	369	100	115
Svenno	7	231	367	97	114
Apu	6	210	336	88	105

Kornavlings- differanser beregnet på sams felt.	Nora ÷ Norrøna = 8
	Nora ÷ Ås II = 32***
	Nora ÷ Diamant II = 41***
	Nora ÷ Drott = 8
	Nora ÷ Svenno = 16*
	Nora ÷ Apu = 38***
	Drott ÷ Svenno = 6

Tabell 6 viser resultatene fra feltene på *Jønsberg*. *Jønsberg* ligger ca. 220 m o. h. Jorda på *Jønsberg* må karakteriseres som god vårkveitejord, og avlingsnivået på landbruksskolens gårdsbruk er høgt (se årsmeldingene). Avlingsnivået på vårkveitefeltene er imidlertid temmelig lågt, og det lågste av samtlige forsøkssteder. En av årsakene kan være uheldig føregrøde, halvparten av feltene har hatt korn som føregrøde. Flere av feltene har ligget på

noe skarp jord, og det har vært ubetydelig legde. Det skulle tyde på at nitrogengjødslinga har vært i snaueste laget på denne jorda eller at jorda på feltene har vært mindre skikket for vårkveite. Nora gir størst avling mens både Norrøna og Drott gir 8 kg korn mindre og Svenno 16 kg mindre enn Nora. De eldre sortene Ås II og Diamant II er svært underlegne med 32 og 41 kg korn pr. dekar mindre enn Nora. De to siste sorter gir signifikant mindre kornavling enn hver av sortene Norrøna, Nora, Drott og Svenno. Avlingsdifferansen mellom Nora og Svenno er også signifikant.

Tabell 7. *Vårkveiteforsøk 1953—60. Strand Brønderi.*

Sort	Antall felt	Kg/da		Relativ korn	Legde %	Vekst-døgn
		korn	halm			
Norrøna	8	329	501	100	44	113
Nora	8	327	510	99	42	113
Ås II	8	301	531	92	45	115
Diamant II	8	313	539	95	41	120
Drott	8	338	535	103	28	123
Svenno	7	325	526	99	24	122
Apu	5	313	459	95	47	111

	Norrøna ÷ Ås II	= 28***
Kornavlingsdifferanser beregnet på sams felt	Norrøna ÷ Diamant II	= 16*
	Norrøna ÷ Svenno	= 3
	Norrøna ÷ Apu	= 19*
	Drott ÷ Norrøna	= 9
	Drott ÷ Svenno	= 15
	Nora ÷ Svenno	= 3

Tabell 7 viser resultatene for forsøkene på *Strand Brønderi*. Strand Brønderis forsøksjord ligger på ca. 140 m o. h. Feltene har ligget på god vårkveitejord, og avlingsnivået er fullt så høgt som på Møystad, men så har det også vært nokså mye legde. Drott gir størst avling. Norrøna og Nora gir 9 og 11 kg/da mindre enn Drott, men avlingsforskjellen er usikker. Svenno gir 15 kg/da mindre enn Drott på sams felt, og denne avlingsdifferansen er nær på signifikant. Ås II og Diamant II er også her de mest underlegne i kornavling. Svenno, og dernest Drott, er de stråstiveste sortene, og de er betydelig mer stråstive enn de øvrige sorter som det med omsyn til stråstyrke er liten innbyrdes forskjell på.

Tabell 8 viser resultatene for forsøkene på *Storhove*. Storhove ligger om lag 160 m o. h. Forsøksstedet ligger altså ikke særlig høgt, men værlaget er kjøligere enn langs Mjøsa. De samme sortene har brukt lenger veksttid enn på Møystad. Ett år måtte Drott høstes før den var moden. Jordarten har vært nokså forskjellig fra felt til felt fra moldblandet sandjord til steinfull morenejord. Både jordarten og værforholdene i veksttida er sannsynligvis årsak til at forholdene mellom sortene er nokså ulike på Storhove jamført med Møystad. Forsøkteknisk har feltene vært jevnt gode. Norrøna og Nora gir samme avling og betydelig større avling enn de øvrige sortene. Den kravfulle sorten Svenno gir minst avling med 44 kg korn pr. dekar mindre enn Norrøna. Årsaka kan ikke bare være at sorten er sein, for den vel så seine Drott har gitt en signifikant meravling på 31 kg pr. dekar jevnført med Svenno. Ås II

og Diamant II er også her betydelig underlegne i forhold til Norrøna og Nora. Den tidlige Apu hevder seg bra og ligger midt mellom Norrøna og Svenno i kornavling, men den har mye legde.

Tabell 8. *Vårkveiteforsøk 1953—60. Storhove.*

Sort	Antall felt	Kg/da		Relativ korn	Legde %	Vekst-døgn
		Korn	Halm			
Norrøna	7	291	460	100	30	114
Nora	7	291	467	100	28	114
Ås II	7	260	481	89	42	118
Diamant II	7	250	477	86	47	123
Drott	7	279	490	96	23	126
Svenno	6	244	451	84	25	124
Apu	6	266	458	91	49	110

Kornavlings-differanser beregnet på sams felt.	Norrøna ÷ Ås II	= 31**
	Norrøna ÷ Diamant II	= 41***
	Norrøna ÷ Drott	= 12
	Norrøna ÷ Svenno	= 44***
	Norrøna ÷ Apu	= 22*
	Apu ÷ Svenno	= 22*
	Drott ÷ Svenno	= 31**

Tabell 9. *Vårkveiteforsøk 1953—57. Valle.*

Sort	Antall felt	Kg/da		Relativ korn	Legde %	Vekst-døgn
		korn	halm			
Norrøna	5	309	605	100	55	113
Nora	5	312	589	101	57	114
Ås II	5	281	656	91	56	116
Diamant II	5	309	683	100	51	121
Drott	5	353	646	114	38	123
Svenno	4	380	670	123	36	121

Kornavlings-differanser beregnet på sams felt.	Nora ÷ Norrøna	= 3
	Nora ÷ Ås II	= 31*
	Nora ÷ Diamant II	= 3
	Drott ÷ Nora	= 41*
	Svenno ÷ Nora	= 63**
	Svenno ÷ Drott	= 24

Tabell 9 b. *Toten forsøksring og Apelsvoll.*

Forsøkssted	Norrøna				Svenno			
	Kg/da		Legde %	Vekst døgn	Kg/da		Legde %	Vekst døgn
	korn	halm			korn	halm		
3 felt Toten forsøksring og S. Land 1954—60	227	306	0	108	212	326	0	112
4 felt Apelsvoll 1957—60	305	422	42	116	302	427	18	123

Tabell 9 viser resultatene for forsøkene på Valle. Det har ikke vært vårkveiteforsøk på Valle etter 1957, forsøkene omfatter såleis 5 felt for 5 sorter, 4 felt for Svenno og 2 felt for Apu. Den siste er ikke medtatt i tabellen. Valle ligger på ca. 240 m o. h. Feltene har ligget på meget god og næringskraftig jord etter husdyrgjødslede poteter. Avlingsnivået er som på Møystad og Strand Brænderi, men med mer legde. Selv så stråstive sorter som Drott og Svenno har 38 og 36 prosent legde. Dette kan forklare noe av at resultatene er helt forskjellige fra de øvrige forsøkssteder, men neppe alt. Det mest overraskende er at Diamant II her gir samme avling som Norrøna. Som en vil se av tabell 3, ga Diamant II og Ås II i forrige forsøksperiode 1948—52 nærpå samme avling og 41 og 45 kg korn pr. dekar mindre enn Norrøna. De seine sortene Drott og Svenno har gitt betydelig større avling enn Norrøna, Drott 44 kg og Svenno 71 kg korn pr. dekar mer enn Norrøna. Middelfeilen er stor.

Hva som er årsaka til at forsøkene på Valle viser et så forskjellig resultat fra forsøkene på de øvrige forsøkssteder, og et så forskjellig resultat fra forsøkene i forrige forsøksperiode, gir disse forsøkene ingen opplysning om. Det er av interesse å jamføre resultatene fra disse forsøk med resultatene fra 3 lokale forsøk i distriktet, derav 2 forsøk i Toten forsøksring og 1 forsøk i S. Land, og dessuten 4 sort-art forsøk på Apelsvoll, Ø. Toten FROGNER (4). Disse resultatene går fram av tabell 9 b. Denne omfatter bare de to sortene Norrøna og Svenno. I de lokale forsøk, der avlingsnivået er lågt, gir Norrøna 15 kg korn/da mer enn Svenno. På Apelsvoll er avlingsnivået høgt. De to sortene gir der nær på samme avling.

Tabell 10. 6 felt på Sæter, 3 felt i Solør-Odal forsøksring.

Sort	Antall felt	Kg/da		Relativ korn	Legde %	Vekst-døgn
		korn	halm			
Norrøna	9	257	484	100	32	126
Svenno	9	232	455	90	17	134
Ås II	8	221	512	86	51	129
Apu	6	236	417	92	26	118

Tabell 10 viser resultatene fra 6 felt på Sæter og 3 felt i Solør—Odal forsøksring for 4 sorter. Feltet på Sæter for 1959 er kassert da det var så mye tørskeskadd med uhyre små og variable avlinger.

Norrøna og Apu kan jevnføres direkte på 4 felt på Sæter med følgende kornavlinger: Norrøna 291 og Apu 281 kg/da. Rubrikken for vekstdøgn viser tydelig at det er behov for tidlige sorter i dette distriktet, og at selv en så tidlig sort som Apu har vært i seineste laget. Svenno er utvilsomt for sein her og gir 10 prosent mindre avling enn Norrøna. Heller ikke Apu kan konkurrere med Norrøna i kornavling.

Tabell 11 viser resultatene fra 4 felt i Gudbrandsdalen, av disse har 3 felt ligget i Sør-Fron, feltstyrer herredsaagronom Lindviksmoen, og 1 felt i Øyer, feltstyrer herredsaagronom Kvitrud. 4 felt har selvfølgelig begrenset verdi som vegledning for praksis, men de viser iallfall at det går an å dyrke vårkveite i den lågere delen av Gudbrandsdalen, og at vi bør få flere forsøk. Alle feltene er forsøkteknisk meget bra. Norrøna gir størst avling. Svenno og Apu står om lag likt med 4 og 5 prosent mindre kornavling enn Norrøna. Svenno er som vanlig den stråstiveste og Apu den minst stråstive.

Tabell 11. 4 felt i Sør-Fron og Øyer 1957—60.

Sort	Kg/da		Relativ korn	Legde %
	korn	halm		
Norrøna	301	496	100	32
Svenno	288	517	96	13
Apu	286	487	95	54

Som det går fram av tabellene fra de respektive forsøkssteder, er forholdet mellom sortene ikke det samme fra sted til sted i de to fylkene. Det er særlig forholdet mellom de tidlige sortene Norrøna og Nora på den ene side og de seine sortene Drott og Svenno og delvis Diamant II på den annen side som varierer. Dette vil bli behandlet nærmere i samband med en samspillberegning. Men før vi gjør dette, er det av interesse å beregne gjennomsnittet av alle felt fra samtlige faste forsøkssteder. Dette viser forholdet mellom sortene for hele landsdelen. Dette er gjort i tabell 12. I denne tabellen er forsøkene på Valle ikke tatt med. Grunnen til dette er at Valle ga helt andre resultater enn de øvrige forsøkssteder. En ennå større grunn til å ikke ta Valle med i en slik gjennomsnittsberegning er at forsøkene på Valle 1953—57 ga helt andre resultater enn forsøkene på samme sted for 1948—52 for de sortene som er med i begge forsøksperioder.

Tabell 12. Gjennomsnitt av samtlige faste forsøkssteder 1953—60 unntatt Valle.

Sort	Antall felt	Kg/da		Relativ korn	Legde %	Vekstdøgn
		korn	halm			
Norrøna	38	290	441	100	36	111
Nora	38	294	439	101	34	111
Ås II	38	262	466	90	44	114
Diamant II	38	263	461	91	46	118
Drott	38	293	462	101	24	119
Svenno	33	279	445	96	18	119
Apu	27	272	416	94	48	108

	Nora	÷	Norrøna	=	4
Kornavlings-	Nora	÷	Drott	=	1
differanser beregnet	Nora	÷	Svenno	=	16***
på sams felt.	Nora	÷	Apu	=	24***
	Nora	÷	Ås II	=	32***
	Drott	÷	Svenno	=	14***
	Norrøna	÷	Svenno	=	11**

Tabell 12 viser at Nora og Drott gir størst kornavling med Norrøna 4 og 3 kg under disse. Svenno gir statistisk sikkert mindre avling enn de tre førstnevnte sortene med 16 kg korn pr. dekar mindre enn Nora. Ås II og Diamant II gir 32 og 31 kg korn pr. dekar mindre enn Nora. Den meget tidlige Apu gir 24 kg korn pr. dekar mindre enn Nora, men 9 kg mer enn Diamant II. Norrøna og Nora er jamtidlige og har brukt 111 vekstdøgn til gulmodning og må under våre forhold karakteriseres som halvtidlige sorter. Ås II er 3 dager seinere og karakteriseres som halvsein. Diamant II er 7 dager og Drott og

Svenno 8 dager seinere enn Norrøna og Nora og må under våre forhold karakteriseres som *seine sorter*. Apu er 3 dager tidligere enn Norrøna/Nora og 11 dager tidligere enn Drott/Svenno, og er såleis en meget tidlig sort.

Med omsyn til stråstyrke har Svenno og Drott minst legde. De er begge meget stråstive, og av disse to er Svenno den mest stråstive. Norrøna og Nora er bare middels stråstive. Av disse har Nora litt mindre legde enn Norrøna. Ås II og Diamant II har i disse forsøkene hatt atskillig mer legde enn Norrøna og Nora. Dette vil vel mange stusse over. Når det er lite legde, får en inntrykk av at Diamant II er stivere enn Norrøna. Men når det blir mye legde, legger Diamant II seg flatere ned. Norrøna (og Nora) har betydelig mer elastisk halm og legger seg mer skrått overende uten flat legde. Apu er den av sortene som har mest elastisk halm, men halmen er såpass mjuk at den likevel får mest legde av alle sortene.

6. Samspillberegninger

Når vi ser på avlingstabellene for de ymse forsøkssteder, ser vi at sortenes rekkefølge ikke er den samme fra sted til sted, og at det er rimelig å anta at det er et samspill mellom sort og forsøkssted. Samspillberegningen omfatter 6 år, 1954—60. 1958 går ut fordi det ikke var anlagt felt på Storhove det året. Blæstad er ikke tatt med i denne beregningen da det ikke var anlagt felt 1956. Vi får da 6 felt på hvert av stedene Møystad, Strand, Jønsberg og Storhove, tilsammen 24 felt. I tabell 13 er Norrøna brukt som tabellmålestokk og oppført med fulle tall for kornavling i kg/da. For de andre sortene er oppført relativtallene for kornavling. Beregningen viste et signifikant samspill $\text{Sort} \times \text{Sted} = 0.001 < P < 0.01$.

Tabell 13. Samspill for kornavling $\text{Sort} \times \text{Forsøkssted}$. Norrøna kg/da, relativtall for de andre.

Forsøkssted	Norrøna	Nora	Ås II	Diamant II	Svenno	Drott
Møystad	320	103	87	90	103	104
Strand Br.	316	101	91	95	100	106
Jønsberg	238	104	90	88	97	101
Storhove	275	100	92	87	84	95

Tabell 13 viser at de tre tidligste sortene Norrøna, Nora og Ås II stort sett reagerer likt på de ymse forsøkssteder. Drott er den fyllrikeste sorten på Møystad og Strand Brænderi. På Jønsberg er den underlegen i forhold til Nora, og på Storhove gir den betydelig mindre kornavling enn Norrøna og Nora. Årsaka til at Drott er så underlegen jamført med de tidlige sortene Norrøna og Nora på Storhove er sannsynligvis at den er for sein. Den er heller ikke blitt moden alle år på Storhove. På Jønsberg er avlingsnivået relativt lågt. Drott gir der samme avling som Norrøna og 3 prosent mindre enn Nora. Svenno viser noe av det samme bilde som Drott, men nedgangen i relativ avling jevnført med de tidlige sortene Norrøna og Nora fra Møystad til Storhove er betydelig større for Svenno enn for Drott, slik at den på Storhove er den minst fyllrike sorten. Svenno gir 16 % større kornavling enn Ås II på Møystad, men 8 % mindre på Storhove. Foruten at Svenno, i likhet med

Drott, er for sein på Storhove, må den også ha reagert sterkere på øvrige vekstvilkår enn de andre sortene. Svenno er kjent for å være en kravfull sort. Det er bare på Møystad og Strand den står bra. Begge disse forsøkssteder har hatt bedre vekstvilkår enn de øvrige to steder, hvilket også avlingsnivået viser. Diamant II er noe follikkere enn Ås II både på Møystad og Strand, men mindre follikk enn Ås II på Storhove. På Storhove er Diamant II for sein, og dette er nok grunnen til at den der er underlegen jevnført med Ås II.

7. Virkningen av stigende mengder salpeter

Fra 1950 ble anleggstrutene delt i 3 salpetertruter med 0, 15 og 30 kg kalksalpeter pr. dekar. Grunnkjødsling med fosfor og kalium var ens for alle salpeterledd. Fra 1953 ble leddet uten salpeter sløyfet.

Tabell 14 omfatter de 3 feltene 1950—52 der en foruten leddene 15 og 30 kg kalksalpeter også har med leddet uten salpeter. Feltene 1950 og 51 kom etter kålrot med bare kunstgjødsel, og feltet 1952 kom etter poteter med 10 vinterlass husdyrgjødsel. Materialet i tabell 14 viste et usikkert samspill sort \times salpetertrinn med $P = \text{ca. } 0,1$. Samspillberegningen gir derfor ikke grunnlag for vurderingen av den enkelte sort med omsyn til reaksjonen på ulike mengder nitrogengjødsel. Til dette er også feltantallet for lite. Det retteste er derfor å vurdere virkningen av ulike mengder nitrogengjødsel (kvelstoffgjødsel) etter gjennomsnittet for samtlige 7 sorter i tabell 14. Som vi ser er utbyttene uten salpeter usedvanlig høgt 297 kg korn pr. dekar, 15 kg kalksalpeter pr. dekar øker kornavlingen til 338 kg korn pr. dekar eller med 41 kg. 30 kg kalksalpeter øker kornavlingen til 364 kg pr. dekar, eller en avlingsøkning på 26 kg jamført med 15 kg salpeter. Bare den nokså stråveike Fram II har hatt betydelig legde for største salpetermengde. For de øvrige sortene er legden moderat og uten særlig betydning også for største salpetermengde.

Kornprosenten, korn i prosent av loavling, har avtatt noe med stigende mengde salpeter eller sagt på en annen måte har salpetergjødslinga økt halmavlinga mer enn kornavlinga. Salpetergjødslinga har sinket modninga med 1 dag jamført med ingen salpeter.

Tabell 15 viser gjennomsnittet av 6 felt 1954—59 for 6 sorter med to salpetertrinn, 15 og 30 kg kalksalpeter pr. da. Leddet uten salpeter regnet vi med å være av liten interesse for praksis. Da Svenno ikke kom med i forsøka før 1954, er feltet i 1953 utelatt i denne beregningen for å få en ortogonal serie. Av sortene i tabell 15 er det bare Norrøna, Ås II og Diamant II som også var med i tabell 14.

Alle feltene har hatt husdyrgjødslede poteter som føregrøde, feltene har altså ligget på godt oppgjødslet jord. Vi må også ha i erindring at resultatene er fra en nedbørsrik periode med jamt over mye legde.

Det går fram av tabell 15 at avlingsøkningen har vært nokså nær den samme for alle sortene for 30 kg salpeter jamført med 15 kg salpeter, og at den i gjennomsnitt bare har vært 10 kg korn pr. da. Det er heller ikke funnet noe samspill mellom sort og salpetergjødsling.

Legden har økt betydelig for alle sortene for den største salpetermengden, men det ble ikke funnet sikker forskjell i antall vekstdøgn mellom salpeter-

Tabell 14. Virkning av 15 og 30 kg kalksalpeter/da jämfört med ingen salpeter. 3 felt 1950—52.

	0 salp.				15 kg salp/da				30 kg salp./da			
	Kg/da korn	Korn %	Legde %	V.d.	Kg/da	Korn %	Legde %	V.d.	Kg/da	Korn %	Legde %	V.d.
Norrøna	316	43.8	5	115	372	42.3	3	115	388	41.3	11	116
Ås II	284	39.4	2	119	329	39.1	2	120	356	37.0	7	120
Diamant II	299	39.4	1	122	338	38.5	2	123	350	37.3	1	123
Kårn II	297	37.0	1	127	342	36.2	0	128	367	36.4	3	129
Fram II	300	41.1	8	117	334	40.0	30	118	364	38.8	52	119
Trym	309	41.4	3	120	352	40.1	15	121	390	39.7	19	121
Sopu	272	40.5	2	113	296	39.3	7	114	331	38.7	12	114
Gjennomsnitt	297	40.4	3	119	338	39.4	8	120	364	38.5	15	120
+ økning ÷ minking i forh. til 0 salp.					+41	-1.0	+ 5	+ 1	+67	-1.9	+12	+ 1

Tabell 15. 30 kg kalksalpeter/da jmført med 15 kg kalksalpeter/da, 6 felt 1954—59.

	15 kg salp/da			30 kg salp./da		
	Kg/da korn	Korn %	Legde %	Kg/da korn	Korn %	Legde %
Norrøna	316	42.9	25	327	42.2	31
Nora	328	43.8	21	337	43.1	27
Ås II	284	39.1	25	290	37.9	28
Diamant II	294	39.8	31	304	39.1	41
Drott	334	42.9	13	347	42.5	28
Svenno	327	43.3	3	337	42.2	12
Gjennomsnitt	314	42.0	20	324	41.2	28
+ økning ÷ minking i forh. til 15 salp.				+10	÷0.8	+ 8

trinnene. Når den største salpetermengde har gitt så liten økning i kornavling, mens på den annen side legden har økt betydelig, bør det vises varsel med altfor store salpetermengder. Det gjelder særlig sorter som Norrøna og Nora som har en så gunstig kombinasjon mellom tidlighet og stor avkastningsevne, men på samme tid noe svakt strå. Men heller ikke den stråstive Svenno økte kornavlingen mer enn 10 kg pr. dekar for største salpetermengde.

Hvor store mengder nitrogengjødsel det lønner seg å bruke til vårkveite rent generelt kan disse forsøkene ikke gi svar på. Det avhenger av jordart og driftsmåte. Etter husdyrgjødslede poteter må en regne med en betydelig nitrogeneffekt til kveiten året etter. Dette kan forklare forskjellen i utslaget for største salpetermengde mellom tabellene 14 og 15. I tabell 14 hadde to av de tre feltene kålrot med bare kunstgjødsel som føregrøde mens i tabell 15 alle feltene hadde poteter med ganske sterk husdyrgjødsel året før.

Vårkveiten gir betydelig mindre utslag for nitrogengjødsel enn bygg og havre.

I en forsøksserie i Hedmark og Oppland har HERNES (5) funnet følgende avlingsøkning for 20 kg (N_{20}) og 30 kg (N_{30}) kalksalpeter pr. dekar jmført med 10 kg (N_{10}) kalksalpeter:

	Kg korn pr. dekar		
	N_{10}	N_{20}	N_{30}
Gjen.sn. av 18 felt	289	299	306
Avl.øk. jmført med N_{10}		10	17

For toradsbygg var avlingsøkningen henholdsvis 32 og 53 kg korn. Forsøkene er fra forskjellige gardar i distriktet med forskjellig føregrøde og driftsmåte.

Selv om den beskjedne avlingsøkningen for største salpetermengde er mer enn stor nok til å betale salpeteren med, kommer vågnaden for mer legde og større sannsynlighet for kvalitetstap med i regningen. Det må derfor tilrådes å bruke omtanke og forsiktighet med nitrogen-gjødsel til vårkveite.

8. Sortenes værresistens

Med dette mener vi sortenes evne til å tåle ugunstig vær i modnings- og ettermodningsperioden. Det er en kjent sak at kveiten er gjenstand for kvalitetsforringelse når den står på rot fra gulmodningsstadiet (bindermodning) til dødmodningsstadiet (skurtreskermodning), og at været i ettermodningsperioden spiller en avgjørende rolle. Den mest iøynefallende kvalitetsforringelse er *aksgroing* som i rått og lummert vær kan spolere kveiten som brødkorn. Med omsyn til tendensen til aksgroing er det forskjell mellom sortene, det er altså en arvelig egenskap. Men kvaliteten som brødkorn kan også nedsettes selv om det ikke er noen synlig groskade, LINDBERG (6). Årsaka til dette er en for tidlig aktivisering av de stivelsenedbrytende enzymer. Denne skaden kan i ugunstig vær inntre alt før gulmodning. Også med omsyn til denne egenskap er det sikkert arvelig forskjell mellom sortene. Spiretrege sorter skades mindre av dårlig vær i høstetiden enn sorter som er tidlig spiremodne. Sortenes morfologi spiller sannsynligvis også en rolle. Sorter der akset ved overmodning står rett opp, er mer utsatt for aksgroing enn sorter der akset bøyer seg ned. Her spiller det sannsynligvis også en rolle hvor godt agnene slutter om kornet, eller om de ved overmodning har en tendens til å sprike og derved ta inn mer vann.

Fargen på kornet har betydning for prisgraderingen. Mørk eller grå farge på kornet som følge av langvarig regnvær fra gulmodning til kornet blir skurtresket gir prisreduksjon selv om det ikke er grodd. Også med omsyn til denne egenskap er det sannsynligvis sortsforskjell.

Tap ved *dryssing* er direkte avlingstap, og tapet er større jo mer overmoden åkeren er ved høsting. Hvor fast eller løst kornet sitter i akset ved overmodning, er en sortsegenskap.

Det er få og lite omfattende undersøkelser vi har kunnet gjøre over sortenes reaksjon på de nevnte forhold. Fra 1953 til 1955 lot vi 1 m av hver rute stå igjen til observasjon på forskjellig overmodningsstadium. Fra 1956 fikk vi motorslålmaskin til å høste feltene med, og av praktiske grunner kunne vi ikke kombinere sortsforskøkene med små ruter som skulle stå igjen til seinere høsting.

Tabell 16. Undersøkelser over dryssing og aksgroing 22 til 57 dager etter gulmodning 1953—55.

	Dryssing, skala 1—5				Dryssing % etter skaking			% grodde korn 1953		
	1953	1954	1955	Gj.sn.	1953	1954	Gj.sn.	Gulmod.	42 d.e. gulm.	49 d.e. gulm.
Diamant II . . .	2.0	2.5	2.0	2.2	2.9	7.5	5.2	1.4	4.8	5.7
Drott	2.0	2.3	3.0	2.4	4.3	10.1	7.2	0.8	4.4	4.6
Svenno	—	1.5	1.3	1.3	—	6.1	4.8	—	—	—
Norrøna	2.2	2.5	2.3	2.4	6.3	10.8	8.6	1.7	10.3	17.9
Nora	2.3	2.5	2.7	2.5	8.9	10.9	9.9	1.1	12.5	16.6
Ås II	2.2	2.3	4.3	2.9	8.7	14.0	11.4	1.5	13.0	19.2

Tabell 16 omfatter derfor bare 3 år. Dryssing er bestemt alle årene, aksgroing bare bestemt i 1953. I 1954 ble materialet til disse undersøkelser spolt, og i tørkeåret 1955 var det ingen nevneverdig aksgroing på noen av sortene selv 7 uker etter gulmodning.

Forklaring til tabell 16: Dryssing, skala 1—5 der 1 er minst dryssing, er bestemt skjønnsmessig etter korn som var falt ut og lå på bakken. Dryssings-tapet bestemt på denne måten var lite selv etter lang tids overmodning. I 1953 er poengtallene middel av observasjoner 42 dager, 51 dager og 54 dager etter gulmodning, i 1954 middel av 44 dager og 53 dager etter gulmodning og i 1955 middel av 37 dager, 44 dager og 51 dager etter gulmodning. Gjennomsnittstallene er middel av årsgjennomsnittene. For å få et klarere bilde av forskjellen mellom sortene med omsyn til dryssing, ble det 1954 og 1955 tatt et band fra hver rute og hver høstetid som ble skaket nokså grundig. Kornbandet ble hengt etter en snor i taket og sloppet et bestemt antall ganger mot veggen. Det kornet som falt ut, ble samlet opp og veidd og beregnet som prosent av hele kornbandet. I 1953 er det bare en høsting 22 dager etter gulmodning, og i 1954 tre høstinger, 34, 41 og 53 dager etter gulmodning. Ser vi på middeltallene for dryssing etter skala 1—5, er det ingen stor forskjell mellom sortene. Svenno (som ikke var med første året) har minst dryssing, dernest Diamant II, mens på den annen side Ås II drysser mest. Etter skaking blir forskjellen mellom sortene større, men bildet er det samme. Svenno har minst dryssingstap med Diamant II på annenplass. Også her har Ås II størst dryssingstap. Ellers går det fram at de tidlige sortene drysser noe mer enn de seine sortene.

Grodde korn har vi dessverre bestemt bare 1 år, 1953, men så var også dette et år med mye aksgroing. Det som her er kalt gulmoden, var på overgang til fullmoden, samme modningstrinn som nå tilrådes for skurtresking i samband med kaldlufttørke. Vi ser av tabellen at det er ubetydelig grodde korn på et seint gulmodningsstadium. 42 dager seinere øker mengden av grodde korn betydelig, minst for de seine sortene Diamant II og Drott, og mest for de tidlige og halvtidlige sortene med mest grodde korn for Ås II. En uke seinere, 49 dager etter gulmodning, øker mengden grodde korn betydelig for sortene Norrøna, Nora og Ås II, mens det bare er en liten økning for Drott og heller ikke så stor økning for Diamant II. Svenno var dessverre ikke med i disse undersøkelsene.

ØVERBY (12), Statens Kornforretning, har gjennomført en rekke forsøk for å undersøke de aktuelle vårkveitesorters kvalitet bedømt som brødkorn høstet på gulmodningsstadiet (H_1) og på skurtreskermodningsstadiet (H_2). Her er også foretatt prisgradering etter Statens Kornforretnings normer. Nora var ikke med i disse undersøkelsene.

Her skal refereres prisgraderingen for begge høstetider. Da de seine sortene, Diamant II, Drott og Svenno er så like, har jeg her tatt middeltallet av disse.

	Avregningspris i kr.	
	H_1	H_2
Diamant II } Drott } Svenno }	85.80	85.83
Norrøna	84.21	82.10
Ås II	80.74	79.47
Apu	82.95	78.94

Som vi ser, oppnår de tre seineste sortene best pris uten reduksjon fra H_1 til H_2 . Norrøna ligger nær oppunder de seine sortene i utbetalingspris for

H_1 , men går noe ned for H_2 . Ås II har betydelig lågere utbetalingspris for H_1 . Reduksjonen fra H_1 til H_2 er noe mindre for Ås II enn for Norrøna, men utbetalingsprisen for H_2 er likevel lågere for Ås II. I bakeforsøkene har Ås II også det lågeste brødvolum. Apu har fått den største reduksjon i utbetalingsprisen fra H_1 til H_2 .

STRAND (9) har funnet at av de tre sortene Diamant II, Ås II og Norrøna har Diamant II best værresistens både med omsyn til aksgroing og dryssing. Ås II er noe svakere og Norrøna atskillig svakere enn Diamant II.

9. Vurdering av sortene for praksis

Den tidligste sorten *Apu* blir behandlet til slutt. De øvrige 6 sortene kan inndeles i 3 grupper.

I. *Norrøna* og *Nora* er de tidligste av de aktuelle sortene og må etter norske forhold karakteriseres som *halvtidlige*. De er samtidig meget folllrike. De er søstersorter og utvalgt fra den samme F_2 -familie 043 av kryssningen Fram II \times Sopu. Morfologisk er de temmelig like bortsett fra aksfargen. Norrøna har gulhvite aks og Nora har mørkt brune aks. Det er derfor lett å kjenne disse to sortene fra hverandre. De har middels store korn av god kvalitet når de er godt berget. Hektolitervekten er middels. De har begge meget stor buskingsevne som gir en tett bestand. Halmmengden er liten i forhold til kormengden, hvilket den høge kornprosenten viser. Halmen er tynn og fin. Den er ikke egentlig stiv, men utpreget elastisk. Ved frodig vekst og stor avling blir det som oftest noe legde, men på grunn av elastisiteten i halmen blir legden sjelden flat og ikke sjenerende ved høsting med skurtresker. Værresistensen er bare middels. Ved overmodning i dårlig vær og påvente av skurtresking, kan kvaliteten lett spolerer. De siste års erfaring med skurtresking på et noe tidligere stadium kombinert med kaldluftørke på garden viser imidlertid at kvaliteten kan bevares tilfredsstillende.

Av de nevnte to sorter er *Norrøna* prøvd lengst og mest omfattende. I perioden 1948—52 ga Norrøna en stor og meget sikker meravling i forhold til de eldre sortene Diamant II og Ås II på alle forsøkssteder i Hedmark og Oppland, og i middel for alle forsøk 36 og 37 kg korn pr. da mer enn disse. I siste periode, 1953—60, gir Norrøna 27 kg korn pr. da mer enn Diamant II og 28 kg korn pr. da mer enn Ås II i gjennomsnitt for alle forsøk. På Møystad er forskjellen 35 og 37 kg, på Blæstad 21 kg, på Jønsberg 33 og 24 kg, på Strand 16 og 28 kg og på Storhove 41 og 31 kg. Norrøna har i siste forsøksperiode vært 7 dager tidligere enn Diamant II og 3 dager tidligere enn Ås II til notert gulmodning.

I siste forsøksperiode har det vært mye regn, ofte sein modning og mye legde. På grunn av mer elastisk halm har Norrøna hatt litt mindre legde enn Diamant II og Ås II, men også for Norrøna er det stråstyrken som er den mest begrensende egenskap.

Norrøna har også gitt betydelig større avling enn Diamant II og Ås II i forsøk andre steder i landet. Meravlingen for Norrøna jamført med Diamant II og Ås II er minst på Sør-Østlandet, STRAND (10). På Sør-Vestlandet (Jæren) er Norrønens meravling jamført med Ås II og Diamant II av samme størrelsesorden som på Møystad, EIKELAND (3). I Trøndelag er Norrøna enda folllrikere jamført med andre sorter enn i Sør-Norge, LØVØ (7).

Norrøna har også i Sverige, MAC KEY (8) og Finnland, TAKALA (11) gitt større avling enn noen annen sort i samme tidlighetsklasse, og betydelig større avling enn den seinere Diamant II.

Nora står Norrøna nær i alle egenskaper. Den er litt follikere enn Norrøna, og har litt stivere strå. Det er særlig på Møystad, Jønsberg og Blæstad den er follikere enn Norrøna med 8 kg korn mer pr. da i gjennomsnitt. I øvrige egenskaper er det ingen klar forskjell mellom disse to sortene. Om Nora bør avløse Norrøna, er ennå for tidlig å si. De dyrkes nå begge to i praksis, og inntil det kommer nye like folrike eller follikere sorter som er like tidlige, men med bedre stråstyrke, er Norrøna og Nora de selvskrevne sorter for innlandsdistriktene. Da de bare har middels store korn og har stor buskingsevne, bør såmengden være i underkant av det som vanlig brukes for vårkveite, og med henvisning til den beskjedne avlingsøkning for store salpetermengder, bør en bruke et visst måtehold i gjødsling med nitrogen for å unngå skadelig legde.

II. I denne gruppe kommer de eldre sortene *Diamant II* og *Ås II*. Ås II kan karakteriseres som *halvsein* sort mens Diamant II går i gruppen *seine* sorter. Diamant II er altfor sein under våre forhold, 7 dager seinere enn Norrøna/Nora og 4 dager seinere enn Ås II. I våre forsøk gir Ås II og Diamant II samme avling i gjennomsnitt for hele forsøksdistriktet både i forsøksperioden 1948—52 og 1953—60. Som alt nevnt er begge disse sortene betydelig underlegne i kornavling jamført med Norrøna/Nora. Da de har mindre elastisk halm, har de begge hatt noe mer legde enn Norrøna i siste periode. Diamant II har meget god kvalitet. Den har god bakeevne og er mer resistent både mot dryssing og aksgroing enn Norrøna, og er derfor mindre utsatt for værskade i dårlig høstvær. Diamant II er i det hele tatt en meget stabil sort. Men disse egenskaper kan ikke oppveie dens store underlegenhet i kornavling, og den er såpass mye seinere enn Norrøna at den de fleste steder er for sein til skurtresking. Den kan derfor ikke lenger anbefales dyrket i vårt distrikt.

Ås II gir samme avling som Diamant II i gjennomsnitt for hele forsøksområdet, men er 4 dager tidligere, og kommer i tidlighet mellom Norrøna og Diamant II. På Møystad og Strand Brænderi gir Ås II noe mindre avling enn Diamant II, men noe mer på Storhove der Diamant II er avgjort for sein. Ås II har ikke Diamant II sin fordel i kvalitet og resistens mot dryssing og aksgroing. Det er ingenting i våre undersøkelser som tyder på at Ås II er bedre i de to siste egenskaper enn Norrøna og Nora, og når den da er så underlegen i kornavling og attåt noe seinere, kan den ikke lenger anbefales dyrket i vårt distrikt.

III. *Drott* og *Svenno* er de nyeste svenske sortene i våre forsøk. De hører begge til gruppen *seine* sorter. Begge to er meget gode vårkveitesorter under forhold der de får sine vekstkrav tilfredsstilt, men det er bare sjeldent tilfelle i vårt distrikt. Begge to er meget stråstive og tilfredsstillende strenge krav i så måte. Svenno er litt stivere enn Drott, men den har lite elastisk halm, og hvis den først legger seg, legger den seg helt flat. Den største ulempen med disse sortene hos oss er at de er for seine. På Møystad er Svenno 9 dager seinere enn Norrøna og Drott 10 dager seinere. Drott er den folrikere av disse to. På Møystad gir den 7 % mer enn Norrøna og 4 % mer enn Nora og Svenno. På Jønsberg, der avlingsnivået er lågere, gir Drott samme avling som Norrøna og 3 % mindre enn Nora. På Blæstad gir den 4 % mindre enn Nora. På Strand Brænderi gir den 3 og 4 % mer enn Norrøna og Nora. På

Storhove, der Drott er rent for sein, gir den 4 % mindre enn Norrøna og Nora. I gjennomsnitt for hele forsøksserien utenom Valle gir Drott og Nora samme kornavling.

Drott har gode kvalitetsegenskaper og er mer resistent mot dryssing og aksgroing enn Norrøna og Nora, men den er altfor sein for distriktet. Det er bare på gunstig beliggende og varm jord langs Mjøsa den kan komme på tale.

Svenno er nær på like sein som Drott. I gjennomsnitt for 7 år er den på Møystad notert gulmoden 1 dag før Drott, 2 dager seinere enn Diamant II og 9 dager seinere enn Norrøna og Nora. I gjennomsnitt for hele forsøks-serien er Svenno og Drott notert modne samtidig og 1 dag seinere enn Diamant II. Svenno er den stråstiveste sorten i disse forsøk, men som nevnt er halmen lite elastisk. Svenno er kravfull og krever god jord i god vekstkraft. Når den får sine vekstkrav oppfylt, er den meget follikrik, men under mer ugunstige vekstvilkår kommer den ikke blant de follikrikeste. På Møystad og Strand Brænderi gir Svenno samme kornavling som Nora og 4 % mindre enn Drott. På Jønsberg gir den 6 % mindre enn Nora og 3 % mindre enn Drott. På Blæstad gir den 5 % mindre enn Nora og på Storhove 16 % mindre og gir der minst avling av alle sortene. Disse tallene viser at Svenno bare bør dyrkes der vekstvilkårene er tilsvarende gode som på Møystad og bare på de lågest liggende gardene langs Mjøsa. Selv der vil den, i likhet med Drott, ofte bli i seineste laget for skurtresking. Svenno angripes mer av stråknækker (*Cercospora Herpotrichoides*) enn Drott. På jord som på grunn av lengre tids ensidig korndyrking er sterkt smittet av stråknækker, angripes Svenno sterkt og er utsatt for stråknækk i de angrepne partier som igjen gjør at den legger seg flat ned, mens Drott på den annen side er mer resistent mot denne sjukdommen. Både Drott og Svenno er meget storkornet, særlig Svenno, og de bør derfor ha litt større såmengde enn Norrøna og Nora. De har begge høy hektolitervekt med fin kornvare når de er velberget. Svenno har meget god bakeevne.

Apu er den tidligste sorten. Den er 3 dager tidligere enn Norrøna/Nora og 6 dager tidligere enn Ås II. Halmen er tynn og fin, men nokså mjuk. I gjennomsnitt for alle felt har Apu mest legde av alle sortene. Halmen er meget elastisk, og ved måtelig legde har den evne til å reise seg noe igjen når det tørker opp etter regnvær. Den legger seg sjelden helt flat. I forhold til tidligheten er det en follikrik sort. På Møystad gir den 7 % mindre kornavling enn Nora, men 8 % mer enn Ås II. I gjennomsnitt for alle felt gir den også 7 % mindre kornavling enn Nora og 4 % mer enn Ås II. Apu er resistent mot dryssing, men mer utsatt for aksgroing enn noen av de øvrige sorter. I de distrikter der vårkveiten nå dyrkes mest, har Apu ingen interesse, men hvis det skulle bli interesse for vårkveite der veksttiden er kortere, er Apu uten tvil den follikrikeste sorten i denne tidlighetsklasse.

Den vurdering som her er gitt av sortene, er gjort på grunnlag av de faste forsøksstedene unntatt Valle.

På Valle, tabell 9 med tilsammen 5 felt, er som tidligere nevnt, resultatene vesentlig avvikende fra de øvrige faste forsøkssteder. For de tre sortene Norrøna, Ås II og Diamant II som også var med i forsøka på Valle i forrige forsøksperiode 1948—52, er resultatene forskjellige i de to perioder. I første periode ga Norrøna 11 % større kornavling enn Ås II og Diamant II. I siste periode gir Norrøna og Diamant II samme avling. Drott og Svenno gir i siste periode henholdsvis 14 % og 23 % større kornavling enn Norrøna. En

mulig forklaring til at Drott og Svenno står så mye bedre på Valle enn på øvrige forsøkssteder kan være legden. Selv de meget stråstive sorter Drott og Svenno har hatt meget stor legde på enkelte felt, og da kan legden for en stråsvakere sort som Norrøna ha gjort at den ikke har fått realisert sin avkastningsevne.

Med støtte i de lokale forsøk i Toten forsøksring og artsforsøkene på Apelsvoll, tabell 9 b, og ved henvisning til resultatene i forrige forsøksperiode for Valle, tabell 3, vil valg av vårkveitesort for Totebygdene bli det samme som for Hedmarksbygdene.

I Solørbygdene, tabell 10, er det behov for tidlige sorter. Av de 9 feltene har 6 ligget på Sæter. Jorda der er noe kald og sein om våren, og dette hindrer tidlig såing. Norrøna har der brukt 16 vekstdøgn mer til gulmodning enn på Møystad. Seinere sorter enn Norrøna er iallfall ikke av interesse der. Norrøna har gitt størst kornavling, 8 % mer enn Apu, 10 % mer enn Svenno og 14 % mer enn Ås II.

De 4 feltene i Sør Fron og Øyer, tabell 11, viser at det er mulig å få store vårkveiteavlinger i de lågere deler av Gudbrandsdalen. Norrøna gir størst avling.

10. Sammendrag

Denne meldinga omfatter forsøk med vårkveitesorter i Hedmark og Oppland fylker. 7 sorter, tabell 1, har vært med i forsøkene som omfatter tidsrommet 1953—60. Foruten på Statens forsøksgard Møystad er forsøkene utført på 6 faste forsøkssteder i de to fylkene samt på 10 lokale felt med færre sorter, i alt 59 felt.

I tabell 2 er gitt en oversikt over været's innflytelse på kornavling, veksttid og legde i tidsrommet 1936—60. I de varme tretti-førtiåra brukte Diamant II 108—110 vekstdøgn til gulmodning, og det var ubetydelig legde. I de kjøligere og nedbørsrikere femtiåra brukte samme sorten 123 vekstdøgn. Det var mye legde, og kornavlingen var mindre.

I tabell 3 er tatt med resultatene fra den forrige forsøksperiode 1948—52 for sortene Norrøna, Ås II og Diamant II. Den tidligste sorten, Norrøna, ga betydelig større kornavling enn de andre to på hvert enkelt forsøkssted og i gjennomsnitt for alle feltene.

Avlingsresultater samt vekstdøgn og legde for forsøksperioden 1953—60 finnes i tabellene 4—11 for hvert enkelt forsøkssted. Det er funnet et sikkert samspill mellom sort og forsøkssted, tabell 13. Drott er den fullrikest sorten på Møystad og Strand Brænderi, men gir mindre avling enn Nora på Jønsberg og Storhove. Svenno gir samme avling som Nora på Møystad og Strand Brænderi, men betydelig mindre på de øvrige forsøkssteder. I gjennomsnitt for alle forsøk gir Norrøna, Nora og Drott nærpå samme kornavling. Drott er stråstivere, men 9 dager seinere enn de andre to. Ås II og Diamant II er underlegne i kornavling, og de har mye legde. Svenno er meget stråstiv, men like sein som Drott. Nora gir litt større avling enn Norrøna, og den er litt stråstivere. I Solør-Odal og i Gudbrandsdalen er Norrøna den fullrikest sorten.

Tabellene 14 og 15 viser virkningen av stigende mengde kalksalpeter på kornavling, veksttid og legde. Når feltene kom etter husdyrgjødslede poteter, økte 30 kg kalksalpeter pr. dekar kornavlingen bare med 10 kg pr. dekar

jamført med 15 kg kalksalpeter. Halmavlingen økte forholdsvis mer, og legden økte betydelig. Det var liten forskjell i modningstid mellom salpetertrinnene.

Sortenes *værresistens* er bare undersøkt i begrenset omfang. I tabell 16 er sammenstilt undersøkelser over dryssing og aksgroing på forskjellig overmodningsstadium fra 22 dager til 59 dager etter gulmodning. Det er ikke funnet noen klar forskjell mellom sortene *Norrøna*, *Nora* og *Ås II*. Derimot viser de seine sortene *Diamant II*, *Drott* og *Svenno* bedre resistens mot dryssing og aksgroing på overmodningsstadiet. Men tidlighet er i seg selv et indirekte vern mot kvalitetstap.

Sorter som tilrådes dyrket i praksis. *Norrøna* og *Nora* står i særklasse i kombinasjonen mellom tidlighet og stor avkastningsevne og bør være de vanlige sorter i landsdelen. Stråstyrken er bare middels, og en bør unngå altfor sterk gjødsling med nitrogen. *Drott* og *Svenno* er meget stråstive, men altfor seine for landsdelen. De bør bare dyrkes på særlig varm og drivende jord i god vekstkraft, men vil også der bli seine til skurtresking. De eldre sortene *Diamant II* og *Ås II* kan ikke lenger tilrådes dyrket over Opplandene.

11. Summary

This report deals with variety trials of spring wheat at the Experimental Farm Møystad and on 6 permanent trial fields in the Central Eastern part of Norway. In addition to these trials Møystad has had a number of local trials with fewer varieties in various parts of the district.

Møystad is situated at a latitude of 61° N and an altitude of 170 m.a.s.l. The climate is of an inland type. The annual precipitation is in average 21 inches, and of these about 67 per cent fall in the months May—September. The varieties tested are listed in table 1. Table 2 gives a survey of the variation in rainfall and temperature in 6 periods from 1936 to 1960. It concerns the following characters of the standard variety *Diamant II* (*Diamond II*): yield of grain, growing time in days and lodging in per cent. This variety used in average 112 days from sowing to yellow ripening in the warm nineteen thirties and forties. In the cooler and more rainy nineteen fifties the growing period, however, was 123 days and the lodging increased very much. Early ripening and stiff straw are therefore very important for spring wheat in Norway.

Table 17. *Results of 38 trials in Hedmark and Oppland.*

Varieties	Norrøna	Nora	Ås II	Diamant II	Drott	Svenno	Apu
Relative grain yield (Norrøna 2900 kg/hectare)	100	101.4	90.3	90.7	101	96.2	93.8
Lodging, per cent	36	34	44	46	24	18	48
Growing time, days	111	111	114	118	119	119	108

Table 17 shows the results of 7 varieties in 38 trials. When consideration is taken also to earliness the two Møystad varieties *Norrøna* and *Nora* are recommended as all round varieties for the district having a very good com-

combination of heavy yield and earliness. The straw, however, is only medium stiff, but at the same time very elastic. Severe lodging is not common.

Norrøna and Nora are sister varieties developed from the cross Fram II × Söpu. They are very similar in most characters, but Nora yields a little better and have stiffer straw than Norrøna. Nora has red chaff and Norrøna has white chaff. Norrøna was released in 1952 and Nora in 1960.

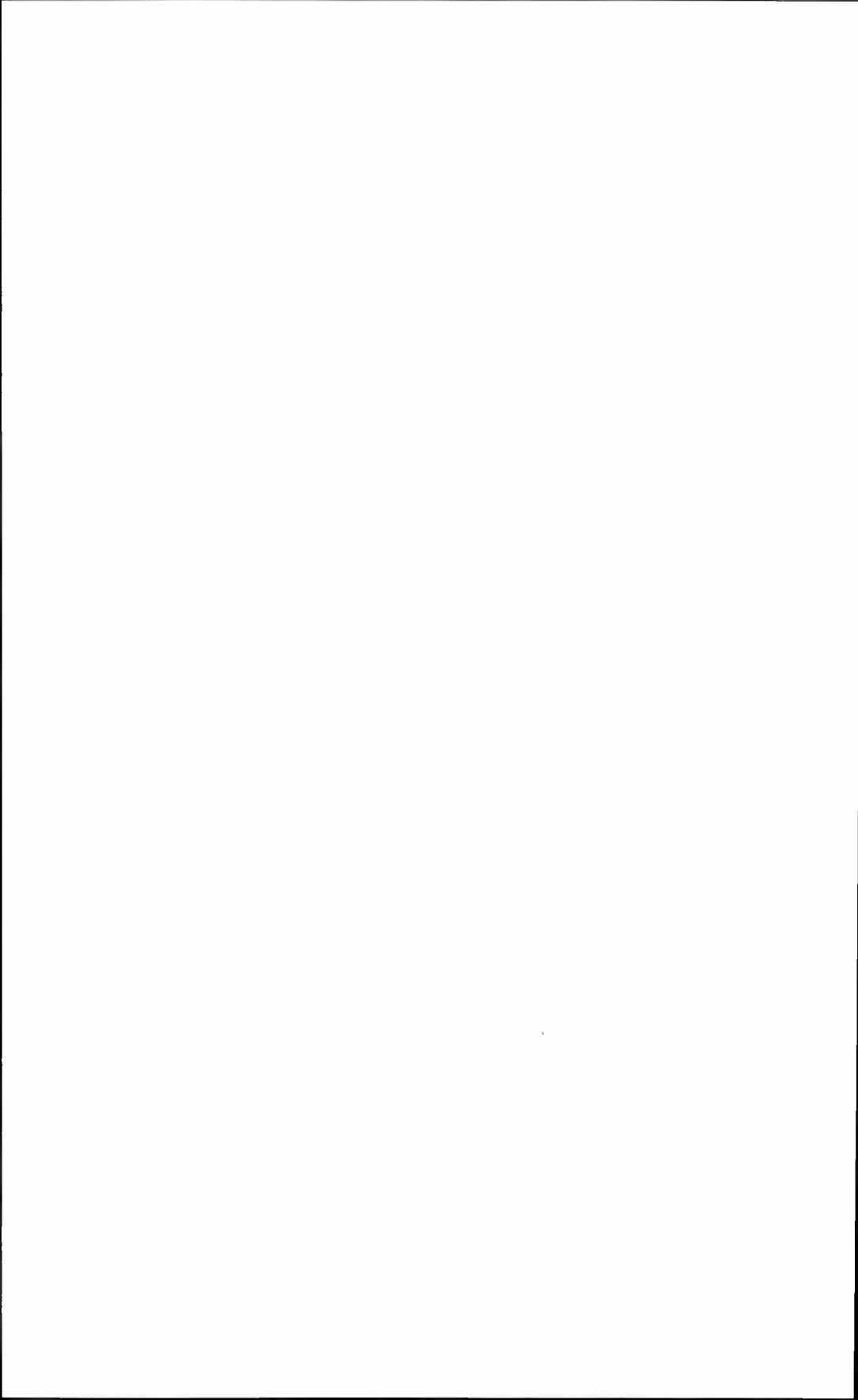
Svalöf Drott and Weibull Svenno are very strawstiff and they are also very richyielding under favourable growing conditions. They are, however, too late for the district, and they can therefore only be recommended where the growing conditions are very good.

The two older varieties Ås II and Diamant II are very inferior in grain yield to Norrøna and Nora, and they are susceptible to lodging. None of them can be recommended for this district.

The very early Finnish variety Apu is recommended where the growing period is too short for Norrøna and Nora.

12. Litteratur

1. BJAANES, M. 1954. Forsøk med Vårkveitesorter 1948—52. Forskn. fors. Landbr. 5: 224—228.
2. BJAANES, M. 1959. Nora, en ny vårkveitesort fra Møystad. Samvirke 1959 — 5, 152—153.
3. EIKELAND, H. J. 1953. Sortforsøk med vårkveite ved Statens forsøksgard Forus og i lokale forsøk på Vestlandet og Sørlandet 1948—53. Bondevennen 1953—3.
4. FROGNER, S. 1961. Artsforsøk med vårkorn. Forskn. fors. Landbr. 12: 239—246.
5. HERNES, O. Gjødslingsforsøk til korn. Manuskript 1961.
6. LINDBERG, J. 1959. Målnings- og torkningsskador på spannmål. Svalöf Årbok 1959. 84—87.
7. LØVØ, P. J. 1954. Forsøk med vårkveitesorter 1948—52. Forskn. fors. Landbr. 5: 232—235.
8. MAC KEY, J. 1959. Norrøna, nytt vårvete. Svalöf Årbok 1959, 47—50.
9. STRAND, E. 1954. Undersøkelser over kornarters og kornsorters værresistens. Forskn. fors. Landbr. 5: 547—578.
10. STRAND, E. 1961. Kornsorter for 1961. Samvirke 1961—5, 161—162.
11. TAKALA, M. 1959. On results of variety trials on spring cereals. Society of peat cultivation. Exp. Sta. Karjala, 64, Vuosikerta 1959.
12. ØVERBY, G. 1960: Sammenliknende undersøkelser hos vårvete på gulmodnings- og overmodningsstadiet. Meld. fra Forsøksavd. Stat. Kornfor. nr. 8—1960. 21—50.



I redaksjonen 6. 11. 1961

UNDERSØKELSER OVER BEKJEMPELSE AV MELMØLL

(*Ephestia kühniella* Zeller)

Investigations on the Control of the Mediterranean Flour Moth
(*Ephestia kühniella* Zeller)

AV
LAURITZ SØMME

INNHold:

	Side
Forord	169
Innledning	170
Utbredelse	170
Biologi	170
Livscyklus	170
Kuldefølsomhet	173
Kjemisk bekjempelse	175
Innledning	175
Metoder	176
Resultater	178
Virkning mot melmøll	178
Rester av lindan i melet	183
Diskusjon og konklusjon	184
Sammendrag	186
Summary	187
Litteratur	187

Forord

Meldingen omfatter undersøkelser over bekjempelse av melmøll i årene 1959—61.

Vi vil få takke de møller som har deltatt i forsøksarbeidet, og forsøksassistent H. Friestad for tillatelse til å gjengi hans analyseresultater.

Undersøkelsene er gjennomført med bevilgninger fra Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd og Norsk Mølleforening.

JAC. FJELDDALEN

Innledning

Melmøllet (*Ephestia kühniella* Zeller) ble beskrevet som et tidligere ukjent insekt i 1877, etterat det for første gang var funnet som skadedyr i en tysk mølle. Dets opprinnelse er ennå ikke fastslått med sikkerhet, men man mente den gang at møllet kom til Tyskland med importert amerikansk hvete. I U. S. A. ble imidlertid melmøllet første gang beskrevet som skadedyr i 1890. Ifølge KUNIKE (9) er det grunn til å tro at melmøllet stammer fra Mellom-Amerika, selv om det fra amerikansk hold er vanlig oppfatning at det hører hjemme i Middelhavslandene.

Den skaden melmøllet forårsaker, gjøres av larvene, som kan leve av en rekke forskjellige tørre planteprodukter. Foruten at de forekommer i alle slags melsorter, er de bl. a. funnet i slike melvarer som makaroni og kjeks. De kan også utvikle seg i korn og frø, gryn, nøtter, tørrete frukter, sjokolade, tørrmelk m. m.

Melmøllet har først og fremst betydning som skadedyr i mel. Her i landet forekommer det vanlig i møller og mellagre, i bakerier, kjeks- og flatbrødfabrikker, og andre bedrifter som behandler mel.

Skaden utrettes ved at larvene spinner klebrige tråder, som fester melet sammen i store klumper eller kaker. På denne måten ødelegger de langt mer enn de spiser, og gjør melet uegnet til menneskeføde. I møllene danner klumpene seg i melbeholdere, maskiner og transportkanaler. Hvis utviklingen får pågå uhindret, blir skruer og elevatorer til slutt fullstendig tilstoppet. Angrep av melmøll i transportkanaler og melbeholdere fører lett til at egg og larver følger med til forbrukerne i sekker og poser. Problemet er spesielt alvorlig for møller som maler brødmel, fordi man med våre dagers krav til renslighet og kvalitet nødvendig vil levere mel som inneholder melmøllets larver.

Utbredelse

Med menneskenes hjelp har melmøllet blitt utbredt over hele jorden. Det kom til Sverige i 1890-årene (LAMPA, 10), og i Norge ble det første gang funnet i 1905 i melsekker fra Tyskland hos en baker i Oslo (W. M. SCHØYEN, 19). Ifølge T. H. Schøyen har det etter den tid kommet klager om skade av melmøll fra Horten (15), Ski (16), Lillehammer, Stange, Halden og Vats (17), og Kristiansand (18). HAANSHUS (8) oppgir også Øst-Agder blant de fylker hvor melmøllet er påvist.

Egne undersøkelser og korrespondanse til Statens plantevern har senere vist at melmøllet forekommer i alle fylker, med unntagelse av Nordland, Troms og Finnmark. Melmøll er ikke påvist som frittlevende, utendørs insekt i Norge, og utbredelsen er derfor avhengig av møller og mellagre. De undersøkelsene som er foretatt, viste at mange møller ikke er infisert. Dette kan i like stor grad skyldes at insektet ikke har blitt spredt til møllen, som at det ikke finner levevilkår.

Biologi

Livscyklus

Med sammenslåtte vinger er det voksne melmøllet 10—14 mm langt (fig. 1). Forvingene er blygrå med lysere og mørkere siksakbånd, mens bakvingene er gulhvite med frynset kant.



Fig 1. Melmøll.

Fig. 1. The Mediterranean flour moth.

De voksne møllene har en levetid på 1—2 uker. Om dagen sitter de vanligvis i ro, men i skumringen blir de mer aktive. Parringen begynner ofte samme dag møllene har klekket, og mens den pågår, er bakkroppspissene festet sammen mot hverandre, slik at de to hodene peker i hver sin motsatte retning. I denne stillingen kan paret sitte i mange timer.

Egglegningen begynner som regel like etter parringen, og fortsetter i 1—2 uker. BURKHARDT (2) fant at et hunnmøll legger fra 75—320 egg, mens KUNIKE (9) nevner 562 som høyeste kjente antall. Ifølge ZACHER (21) er eggene ca. $\frac{1}{3}$ mm lange, mens BURKHARDT (2) fant at de gjennomsnittlig målte 0.56 mm i lengde og 0.29 mm i tykkelse. For å få siktet eggene fra mel oppgir COTTON (3) at man bør bruke en 8XX duk (0.18 mm maskestørrelse).

Ved en temperatur på ca. 20° klekker eggene etter 7 dager (BURKHARDT, 2), eller allerede etter 3 dager ved 27—30° (MALLIS, 11). De nyklekkete larvene begynner øyeblikkelig å spinne melet sammen med klebrige silkestråder, som dannes fra kjertler i larvenes underleppe. Da spinnvirksomheten foregår uavbrutt under hele larveperioden, kan en enkelt larve gi opphav til store klumper av sammenspunnet mel. Som fullvoksne oppnår larvene en lengde på 12—15 mm. Hodet er sterkt kitinisert og brunt av farge, mens kroppen er hvit eller svakt rødlig eller grønnaktig. Langs kroppen sitter rader med hår og mørke prikker (fig. 2).

Larvenes vekst er avhengig av næringssubstratet og av temperaturen. Ifølge KUNIKE (9) foregår utviklingen hurtigst i melsorter som inneholder klibestandsdelene. Ved gunstige næringsbetingelser og en temperatur på 26° C fant han at enkelte larver var ferdig utviklet i løpet av 24 dager. Ved vanlige romtemperaturer regner man med at utviklingen normalt tar fra 6—10 uker, men den kan vare i flere måneder ved lavere temperaturer.



Fig. 2. Larver av melmøll.
Fig. 2. Larvae of the Mediterranean flour moth.

Når larvene skal forpuppe seg, søker de gjerne til utkanten av næringssubstratet, eller de vandrer ut av dette og setter seg i sprekker og kroker. Her spinner de en tett kokong av silketråder, og inne i denne omdannes larvene til en puppe, som etter hvert antar mørkebrun farge (fig. 3). Etter 2—3 uker klekker nye melmøll fra puppene.



Fig. 3. Pupper av melmøll i sine kokonger.
Fig. 3. Pupae of the Mediterranean flour moth in their cocoons.

Hele utviklingen fra egg til voksent insekt tar ifølge KUNIKE (9) 37—70 dager ved 26° C, og ifølge ZACHER (21) ca. 90 dager ved 18°. Ved lavere temperaturer blir utviklingstiden meget lengre, men i oppvarmete lokaler kan man regne med at melmølet har fra 4 til 6 generasjoner i året.

Kuldefølsomhet

Under våre klimatiske forhold er det av spesiell interesse å ha kjennskap til hvorledes melmølet overvintrer, og om det foreligger muligheter til å utnytte kulde til bekjempelse. Forskjellige undersøkelser tyder imidlertid på at iallfall larvestadiet kan motstå streng kulde over lengre tidsrom. I England fant SOLOMON og ADAMSON (20) at larvene kunne leve i uoppvarmete lokaler eller under utendørs betingelser fra november til april, bl. a. i en periode hvor den gjennomsnittlige daglige minimumstemperatur i de tre kaldeste månedene var 0.7° C, og den laveste målte temperatur \div 5° C. MATHLEIN (13) oppbevarte sekker med larveinfisert rugmel i en uoppvarmet bygning i Sverige fra slutten av september til begynnelsen av juni, og fant at 1—2 % av larvene overlevet vinteren og utviklet seg til normale møll. I den kaldeste tiden var temperaturen i melet lavere enn 2° C i fire måneder, og på enkelte dager ble det målt helt ned til \div 10°.

Uten å angi hvorledes resultatene har fremkommet, skrev COTTON (3) at 1 døgn ved \div 18 — \div 15° C vil drepe alle stadier av melmøll. Ved \div 15 — \div 12° trengs 3 døgn, ved \div 9 — \div 7° 7 døgn, og ved \div 4 — \div 1° 116 døgn for å oppnå 100 % dødelighet. I laboratorieforsøk fant MATHLEIN (13) at alle larver og pupper ble drept etter 6 døgn ved \div 10 \pm 1.0° C, eller etter 1 døgn ved \div 19 \pm 0.5°. Den videre utvikling hos larver og pupper, som overlevde mindre grader av nedkjøling, var til dels unormal eller hemmet. Videre viste det seg at ingen egg klekket fullstendig så lenge temperaturen var lavere enn 10° C, og at eggene ikke gav opphav til levedyktige larver etter 43 døgn ved 10°, 7 døgn ved \div 9.5°, 1 døgn ved \div 18° eller 7 timer ved \div 18.5°. KUNIKE (9) oppbevarte egg av melmøll ved 4°, og fant at alle døde etter 30 dagers eksponering.

I egne forsøk med melmøll-larver har forfatteren stort sett fått resultater i overensstemmelse med nevnte data. I en forsøksserie ble porsjoner på 100 halvt til fullt utviklede larver plasert i Norgesglass med 50 gram hvetemel. Glassene ble først oppbevart 2—5 døgn ved romtemperatur, og for å gjøre temperaturovergangene mindre brå, sto de 6—7 døgn ved 11° C før og etter nedkjøling til de ønskede kuldegrader. Til slutt ble antall overlevende larver telt opp.

I en annen forsøksserie ble et ukjent antall larver i alle aldre nedkjølt direkte i sammenspunne klumper av mel fra en mølle. Porsjoner på ca. 50 eller ca. 100 gram ble plasert i glasskar, og på samme måte som ovenfor, sto glassene 6—7 døgn ved 11° C før og etter nedkjølingen. Siden det opprinnelige antall larver ikke var kjent, ble det til slutt bare registrert om noen hadde overlevet behandlingen eller ikke. Resultatene er gjengitt i tabell 1 og 2. I begge typer av forsøk var ett døgn ved \div 20° C tilstrekkelig til å gi 100 % dødelighet blant larvene, og 2 døgn ved \div 15° gav 99—100 % dødelighet. Derimot var 1 døgn ved \div 15° eller 4 døgn ved \div 10° ikke nok til å drepe alle larver.

Tabell 1. Virkningen av lave temperaturer på larver av melmøllet.

Table 1. The effect of freezing temperatures on larvae of the Mediterranean flour moth.

Antall larver No. of larvae	Temp. C° Temp. C°	Eksponeeringstid i dager Exposure time in days	% dødelighet % mortality
200	÷ 10	2	66.0
200	÷ 10	4	80.5
400	÷ 15	1	72.0
200	÷ 15	2	99.0
400	÷ 20	1	100.0
400	÷ 20	2	100.0

Tabell 2. Virkningen av lave temperaturer på larver av melmøll eksponert i klumper av sammenspunnet mel (+ = overlevende larver, ÷ = ingen overlevende larver).

Table 2. The effect of freezing temperatures on larvae of the Mediterranean flour moth exposed in lumps of webbed flour (+ = surviving larvae present, ÷ = no surviving larvae).

Vekt av infisert mel Weight of infested flour	Temp C° Temp. C°	Eksponeeringstid i dager Exposure time in days	Resultat Result
50	÷ 10	3	+
100	÷ 10	4	+
100	÷ 15	2	÷
100	÷ 20	1	÷

Observasjoner fra et mellager i Oslo tyder på at larvene av melmøll kan overvintre i uoppvarmete bygninger. På toppen av melbeholderne fantes store mengder voksne møll og sammenspunnet mel med larver høsten 1959. I desember, januar og mars ble det bare funnet larver, mens det i mai 1960 begynte å vise seg voksne møll igjen. Temperaturen i bygningen lå 2—3° over utetemperatur på de dagene observasjonene ble foretatt. De midlere månedstemperaturer i Oslo (Blindern) var ÷ 1.0° C i desember, ÷ 4.0° i januar, ÷ 6.5° i februar og 1.0° i mars.

Mange mindre møller her i landet er uten oppvarming om vinteren, og den lave temperaturen er utvilsomt av betydning for å begrense utviklingen av melmøll. I en bygdemølle på Østlandet ble det f. eks. ved daglige avlesninger bare målt temperaturer mellom 0° og ÷ 3° C i lokalene fra 5. januar til 1. mars 1960. Under slike forhold vil melmøllbestanden avta, og det vil gå forholdsvis lang tid utover sommeren før den tar seg opp igjen. Hvis derimot bygningene er oppvarmet, eller det dannes høye temperaturer i maskinene, har vinteren forholdsvis liten virkning på melmøllbestanden.

Med de lave temperaturer som kreves for å drepe melmøll-larvene i løpet av et par døgn, vil det by på praktiske vanskeligheter å utnytte kulde direkte til bekjempelse. Det er imidlertid grunn til å tro at nedkjøling av infiserte lokaler i en kuldeperiode kan redusere møllbestanden minst like sterkt som noen av de senere omtalte kjemiske insektmidler.

Kjemisk bekjempelse

Innledning

Utgassing med blåsyre har lenge vært den vanligste måten å bekjempe melmøll. Ifølge BURKHARDT (2) ble metoden tatt i bruk i Tyskland i 1917, etterat den allerede hadde vært kjent i U.S.A. i flere år. Senere har også andre gasser kommet på tale, og en utførlig oversikt om anvendelsen av blåsyre, metylbromid og klorpikrin er bl. a. gitt av COTTON (3). Spesielt er det verdt å merke seg at metylbromid ofte regnes for å ha mange fordeler fremfor blåsyre (ARMSTRONG og HILL, 1) og har bl. a. blitt benyttet med gode resultater i Sverige (MATHLEIN, 12).

I de senere år har forskjellige insektmidler i form av sprøytevæske, røk eller aerosoler blitt brukt til bekjempelse av melmøll. Slike metoder er mer vanlig anvendt i lagre av tørrete frukter, nøtter o. l., hvor f. eks. GREEN (6) oppnådde gode resultater mot kakaomøll (*Ephestia elutella* Hb.) med lindanrøk i mengder på 60—100 g lindan pr. 1000 m³. Det samme insektet ble også bekjempet ved å sprøyte sekker med kakaobønner med en oppløsning av 0.3 % pyrethriner og 3.0 % piperonylbutoksyd (GREEN og KANE, 7).

Også her i landet har blåsyre og andre gasser blitt brukt til bekjempelse av melmøll. Metoden er meget effektiv, fordi gassen trenger inn i klumper av sammenspunnet mel og dreper egg, larver og pupper. I møllene er det tilstrekkelig med en utgassing hvert eller annethvert år. Allikevel byr metoden på mange praktiske ulemper. For å oppnå best resultat bør sammenspunnet mel fjernes på forhånd, og vinduer, dører og andre åpninger i bygningen må tettes igjen for at gassen ikke skal sive ut. Under selve utgassingene, som må utføres av et autorisert firma, holdes det vakt rundt bygningene, og etter behandlingen kreves grundig lufting i lengre tid.

På grunn av disse ulempene har flere handelsmøller gått over til å benytte lindanrøk i lokalene. Metoden har mange steder gitt tilfredsstillende resultater, men krever vanligvis regelmessig rengjøring av møllen, og flere behandlinger i året. I motsetning til gass har lindanrøk ingen eller liten virkning på larver og pupper i sammenspunnet mel, og det kan derfor klekke nye møll kort tid etter en behandling. Med lindanrøk kan man derfor aldri oppnå 100 % reduksjon av melmøllbestanden, men det er mulig å holde den på et lavt og lite sjenerende nivå.

Hensikten med de her omtalte undersøkelser var bl. a. å få et bedre mål for effektiviteten av en slik lindanrøk metode. Videre var det av interesse å få vite om det er mulig å oppnå like god virkning med mindre giftige kjemikalier, f. eks. pyrethrum-aerosol. Pyrethrum regnes for å være meget mindre giftig enn lindan, og da det dessuten er lite kjemisk stabilt, er det mindre sjanser for at det skal finnes igjen i melet. Siden behandling med aerosol krever langt mindre arbeid enn lindanrøk, var det også av interesse å studere virkningen av lindan-aerosol.

Av hensyn til giftigheten av lindan var det meget viktig å få undersøkt hvor store rester av dette insektmidlet som kan finnes igjen i melet etter en behandling. Ved et samarbeid med Institutt for farmakologi og toksikologi, Norges Veterinærhøgskole ble det mulig å få utført kjemiske analyser av mel fra møller behandlet med lindanrøk og lindan-aerosol.

Metoder

Undersøkelsene ble utført på fire handelsmøller i 1959—1961. To metoder til bekjempelse ble benyttet, nemlig røking og aerosolbehandling. Av praktiske grunner er nedenforstående betegnelse brukt, selv om lindan-røk egentlig er damp av lindan.

1. *Lindan-røk*. Tabletter med ca. 99 % lindan ble fordampet i lokalene. Etter fabrikkens anbefalinger ble det til å begynne med benyttet en mengde av 130 g lindan på 1000 m³ rominnhold. Da det senere viste seg at dosen gav store rester av lindan i melet, ble mengden satt ned til 65 g pr. 1000 m³. Halvparten av lindantablettene ble fordampet i smeltedigler på elektriske kokeplater, som ble flyttet rundt i lokalene for å gi best mulig fordeling av røken. Resten ble fordampet i en «Tek» røkpistol, som smelter tablettene i en digel, og med en elektrisk vifte blåser røken ut gjennom et rør. Ved hjelp av dette apparatet kunne røken blåses direkte inn i transportkanaler, elevatorer, maskiner, beholdere m. m.

2 a. *Pyrethrum-aerosol*. Til aerosolbehandling ble det benyttet en oppløsning av 0.37 % pyrethriner og 2.40 % piperonyl butoksyd i luktfri kerosen. Væsken ble forstøvet i en mengde av 1.0—1.5 liter pr. 1000 m³. Før behandling ble et stort antall lokk og luker i transportkanaler og maskiner åpnet, slik at aerosolen kunne trenge best mulig inn i systemet. Forstøvningen ble utført med en «Microjet» elektrisk aerosolgenerator. Apparatet kan tåkelegge 1000 m³ rominnhold i løpet av et par minutter, men er ikke egnet til innblåsing i de enkelte transportkanaler og maskiner.

2 b. *Lindan-aerosol*. En oppløsning av 5 % lindan i metylklorid ble forstøvet med aerosolgeneratoren i en mengde av 2.6 l pr. 1000 m³ rominnhold, dvs. 130 g lindan pr. 1000 m³. Denne dosen gav forholdsvis store rester av lindan i melet (se s. 183), og mengden ble nedsatt til 1.3 l, tilsvarende 65 g lindan pr. 1000 m³. For øvrig ble behandlingen foretatt på samme måte som for pyrethrum-aerosol.

De forskjellige metodene var i bruk på de forskjellige møllene til følgende tider:

Mølle A

Mai 1959—mai 1960 lindan-røk (130 g pr. 1000 m³).

Mai 1960—oktober 1960 pyrethrum-aerosol (1.25—1.5 l pr. 1000 m³).

Oktober 1960—september 1961 lindan-aerosol (2.6 eller 1.3 l, tilsvarende 130 g eller 65 g lindan pr. 1000 m³).

Mølle B

Mai 1959—mai 1960 pyrethrum-aerosol (1.1 l pr. 1000 m³).

Mai 1960—oktober 1960 lindan-røk (130 g pr. 1000 m³).

Oktober 1960—september 1961 lindan-røk (65 g pr. 1000 m³).

Mølle C

Under hele observasjonsperioden fra april 1959 til juli 1961 ble det benyttet en kombinasjon av lindan-røk og pyrethrum-aerosol. Doseringen var til dels høyere enn på de andre møllene.

Mølle D

Mai 1959—januar 1961 lindan-røk (130 g pr. 1000 m³).

Møllene hadde som regel et stort arbeidspress, og det måtte overlates til dem å passe tidspunktet for behandlingene inn i det øvrige driftsprogram. Av denne grunn ble det umulig å bruke insektmidler til bestemte tider, og

det kunne i enkelte tilfelle vært ønskelig med et større antall behandlinger. I mellom, eller i forbindelse med, bruken av insektmidler ble det foretatt rengjøring over et varierende antall dager for å fjerne sammenspunnet mel med larver og pupper av melmøll. Rengjøringene ble vanligvis foretatt på et tidspunkt da bestanden av melmøll hadde øket forholdsvis sterkt. Fjerning av larver og pupper har stor innflytelse på bestanden, og det kan være vanskelig å skille mellom effekt av rengjøring og effekt av insektmidler.

Temperaturforholdene i møllene om vinteren hadde også innflytelse på resultatene. På mølle B og C lå temperaturen normalt omkring 20° C i vintermånedene, slik at utviklingen av melmøll kunne foregå forholdsvis hurtig også på denne årstiden. Derimot lå temperaturen på mølle A og D vanligvis under 10° fra november til mars, og kunne mange ganger nærme seg 0°. Selv om utviklingen i sin helhet dermed ble hemmet, fantes det i begge møllene lokale steder, f. eks. i melbeholdere og valsestoler, med langt høyere temperatur.

For å kunne trekke slutninger om virkningen av de forskjellige metodene på tross av disse vanskelighetene, ble hver behandlingsmåte benyttet ca. 1 år på minst en av møllene. Da det også er meget vanskelig å sammenligne resultatene fra forskjellige møller, ble lindan-røk og pyrethrum-aerosol brukt i omvendt rekkefølge på to møller.

For å bedømme resultatene ble det foretatt observasjoner over melmøllbestandens størrelse med en eller to måneders mellomrom. På hver mølle ble det valgt ut 20—30 observasjonsplasser på en slik måte at de ga et mest mulig representativt bilde av de vanligste utviklingsplassene. Noen få observasjonsplasser ble lagt i renseriet, omtrent en fjerdedel i tapperi og melbeholdere, og resten i slike deler av selve møllen som transportskruer, elevatorer, pussmaskiner og valsestoler.

På hver observasjonsplass ble det telt opp voksne melmøll, og ved en subjektiv bedømmelse ble det gitt «karakter» fra 0 til 5 etter mengden av sammenspunnet mel. Karakteren 0 tilsvarte ikke noe sammenspunnet mel og 5 svært mye. Videre ble det fra en del av stasjonene tatt prøver av melklumpene for opptelling av antall larver pr. vektenhet. Antallet og størrelsen av slike prøver varierte etter hvor sterkt infisert møllen var, men som regel ble det ved hvert besøk tatt 5—6 prøver på 10—50 gram. Som en passende enhet ble antall larver pr. 10 gram sammenspunnet mel regnet ut for hver prøve.

Opptellingene av antall voksne møll gir direkte grunnlag for grafisk fremstilling, mens graden av larveinfeksjon er uttrykt i en «infeksjonsindeks» (i). Denne ble regnet ut for hele møllen, eller for grupper av observasjonsplasser, som et produkt av gjennomsnittskarakteren (k) og det gjennomsnittlige antall larver pr. 10 gram (l): $i = k \cdot l$

De varierende verdier for i ble benyttet som grunnlag for den grafiske fremstilling.

I praksis viste det seg ofte at en enkelt eller noen ganske få observasjonsplasser hadde meget stor innflytelse på summen av observasjoner i vedkommende mølle. For å vise betydningen av slike lokale infeksjoner i de forskjellige møllene er det i den grafiske fremstilling både gitt kurver for hele møllen og for to grupper av viktige observasjonsplasser. I alle møllene var en av disse gruppene 6—7 valsestoler. Den andre gruppen omfatter 4—6 pussmaskiner i mølle B og C og 5—6 observasjonsplasser i forbindelse med melbeholderne i mølle A og D.

Resultater

Virkning mot melmøll

Kurvene i fig. 4—7 viser antall melmøll og infeksjonsindeksen for tre av møllene. Tidspunktet for hver insektmiddelbehandling er angitt med en pil. Rengjøringer er avmerket med et utropstegn (!), og med en klamme når de strakte seg over flere dager. En dags rengjøring var som regel begrenset til en liten del av møllen, mens 1—2 uker var nødvendig for en grundig rengjøring av hele møllen.

Fig. 4 viser resultatene av lindan-røk i en mengde av 130 g pr. 1000 m³. På mølle A ble antall møll kraftig redusert etter en behandling i mai 1959. Ved månedlige behandlinger til og med september holdt antall møll og infeksjonsindeksen seg nede hele sommeren. Av kurvene for antall møll fremgår det at angrepet vesentlig konsentrerte seg om melbeholdere og valsestoler, og dette gjorde sikkert bekjempelsen lettere. En øking av larver og sammenspunnet mel om høsten, etterfulgt av en øking i antall møll, ble stanset ved en grundig rengjøring i januar 1960.

Sammen med to mindre rengjøringer gav to behandlinger med lindan-røk i ovennevnte styrke også tilfredsstillende resultat på mølle B sommeren 1960.

Pyrethrum-aerosol ble brukt fire ganger fra mai til oktober 1960 på mølle A (fig. 5). De to første behandlingene hindret ikke at kurvene fortsatte å stige, mens tredje og fjerde behandling førte til en nedgang i infeksjonsindeks og antall møll. Av fig. 5 fremgår det også at pyrethrum-aerosol ble brukt i alt 9 ganger på mølle B fra mai 1959 til mars 1960. I samme tidsrom ble det foretatt to små og to store rengjøringer. Voksne møll var til å begynne med konsentrert i valsestolene, men begynte å spre seg til andre deler av møllen våren 1960.

På mølle C (fig. 6) var resultatene lite tilfredsstillende til tross for et stort antall behandlinger med pyrethrum-aerosol og lindan-røk. Bare etter store rengjøringer ble bestanden brakt ned på et lavt nivå, men både antall møll og larveinfeksjonen ble meget hurtig bygget opp igjen. På mølle A og B var vanligvis infeksjonsindeksene for grupper av observasjonsplasser mest variable p. g. a. de lokale forekomster av larver (se f. eks. fig. 4 og 7). På mølle C fikk derimot infeksjonsindeksen for hele møllen også et uregelmessig forløp med store topper. Dette er et uttrykk for at infeksjonen var spredt over større deler av møllen, og det er sikkert dette forholdet som har gjort bekjempelsen vanskelig. Forholdet kan også sees av kurvene for voksne møll, idet antallet for hele møllen som regel er større enn summen av antall i valsestoler og pussmaskiner.

På mølle A ble det også gjort forsøk med lindan-aerosol fra oktober 1960 til september 1961. De to første behandlingene, som ble foretatt med 2.6 l 5 % oppløsning pr. 1000 m³, ga for store rester av lindan i melet, og dosen ble derfor senere satt ned til det halve. Resultatene er gjengitt i fig. 7. Antall møll ble betraktelig redusert etter de to første behandlingene, men nedgangen skyldes til dels lav temperatur i vintermånedene. Senere behandlinger gav ikke tilfredsstillende begrensning av formeringen om våren, men hadde bedre innvirkning på kurvenes forløp i sommermånedene. Resultatene av behandling med lindan-røk i en mengde av 65 g pr. 1000 m³ på mølle B er også gjengitt i fig. 7. Etter en stor rengjøring og en røkbehandling i oktober 1960 var infeksjonen meget liten hele vinteren. Om våren tiltok antall møll

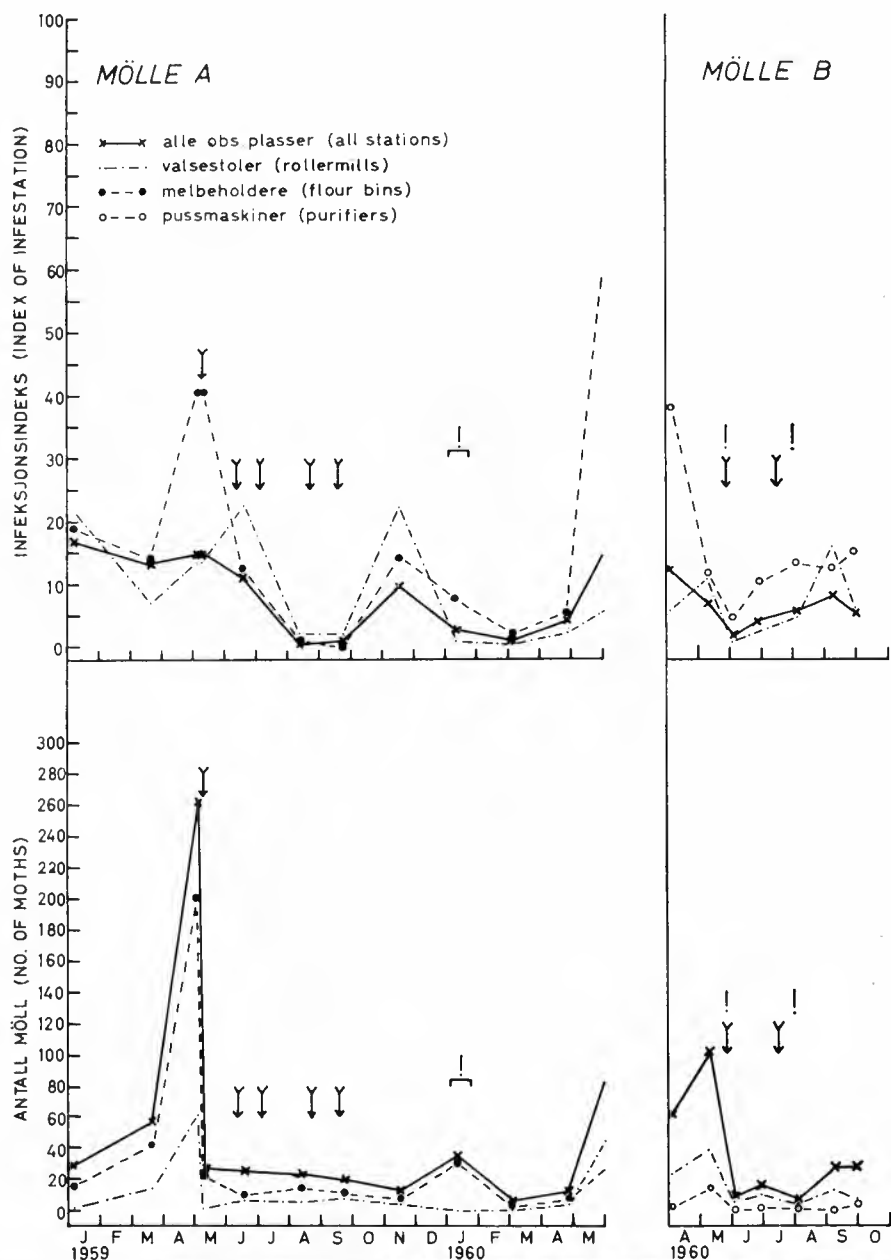


Fig. 4. Virkningen av lindan-øk i en dose av 130 g pr. 1000 m³ på melmøll i mølle A og B (↓ = tidspunkt for behandling, ! = tidspunkt for rengjøring).

Fig. 4. The effect of lindane-smoke in a dose of 130 g per 1000 m³ on the Mediterranean flour moth in mill A and B (↓ = date of treatment, ! = date of cleaning).

Av hensyn til kurven er abscissen ikke trukket gjennom nullpunktet i denne og følgende figurer.

Because of the form of the curves the abscissa is not drawn through zero in this and following figures.

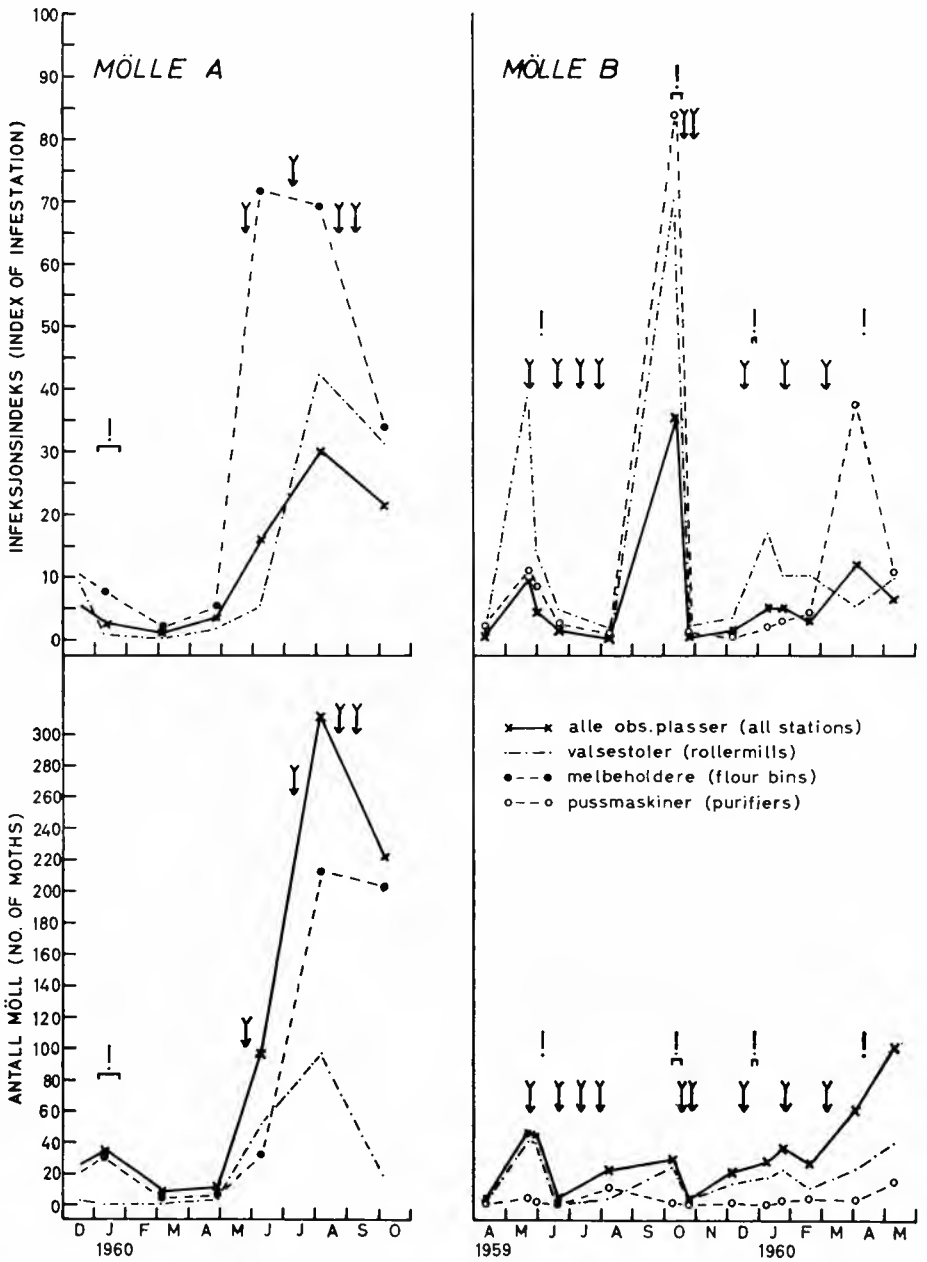


Fig. 5. Virkningen av pyrethrum-aerosol på melmøll i mølle A og B (↓ = tidspunkt for behandling, ! = tidspunkt for rengjøring).

Fig. 5. The effect of pyrethrum-aerosol on the Mediterranean flour moth in mill A and B (↓ = date of treatment, ! = date of cleaning).

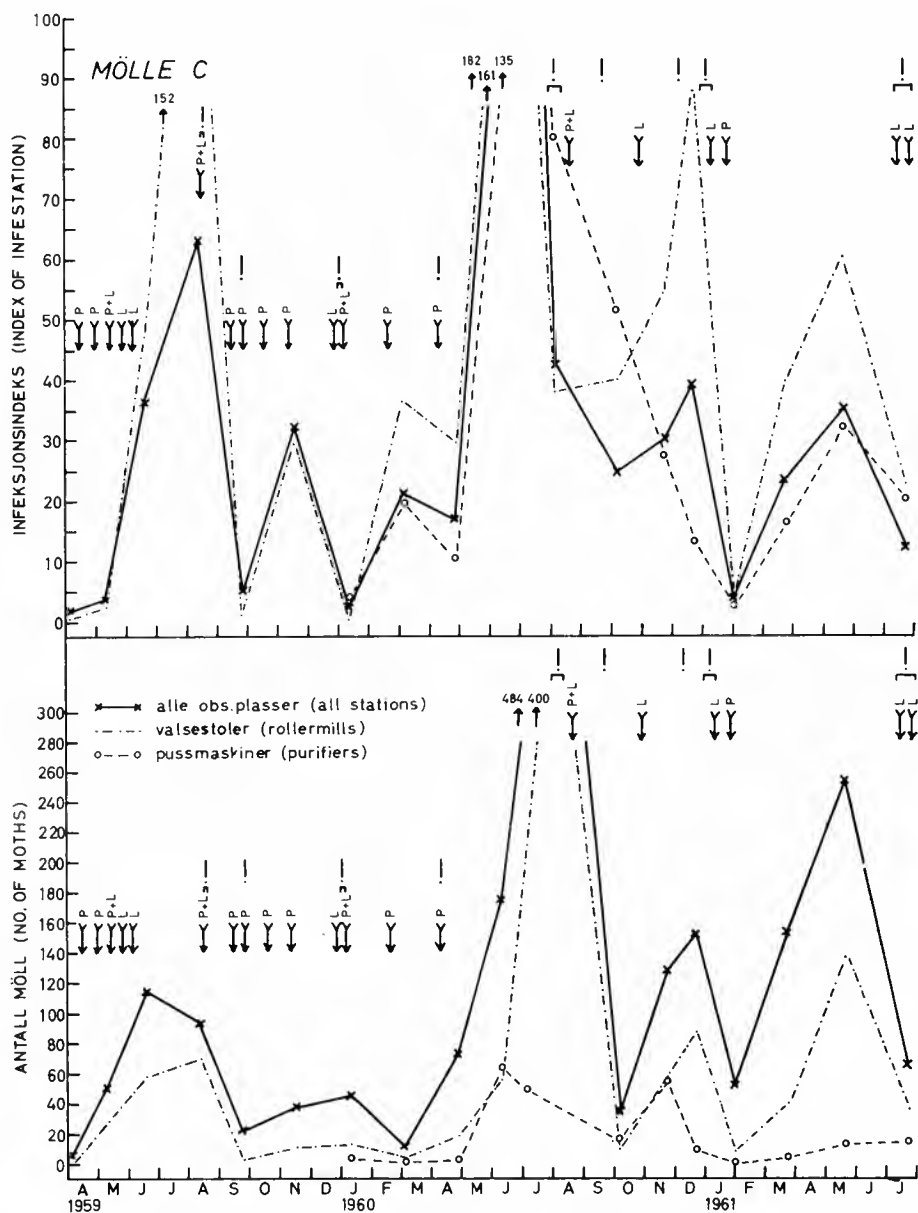


Fig. 6. Virkningen av lindan-røk (L) og pyrethrum-aerosol (P) på melmøll i mølle C (↓ = tidspunkt for behandling, ! = tidspunkt for rengjøring).

Fig. 6. The effect of lindane-smoke (L) and pyrethrum-aerosol (P) on the Mediterranean flour moth in mill C (↓ = date of treatment, ! = date of cleaning).

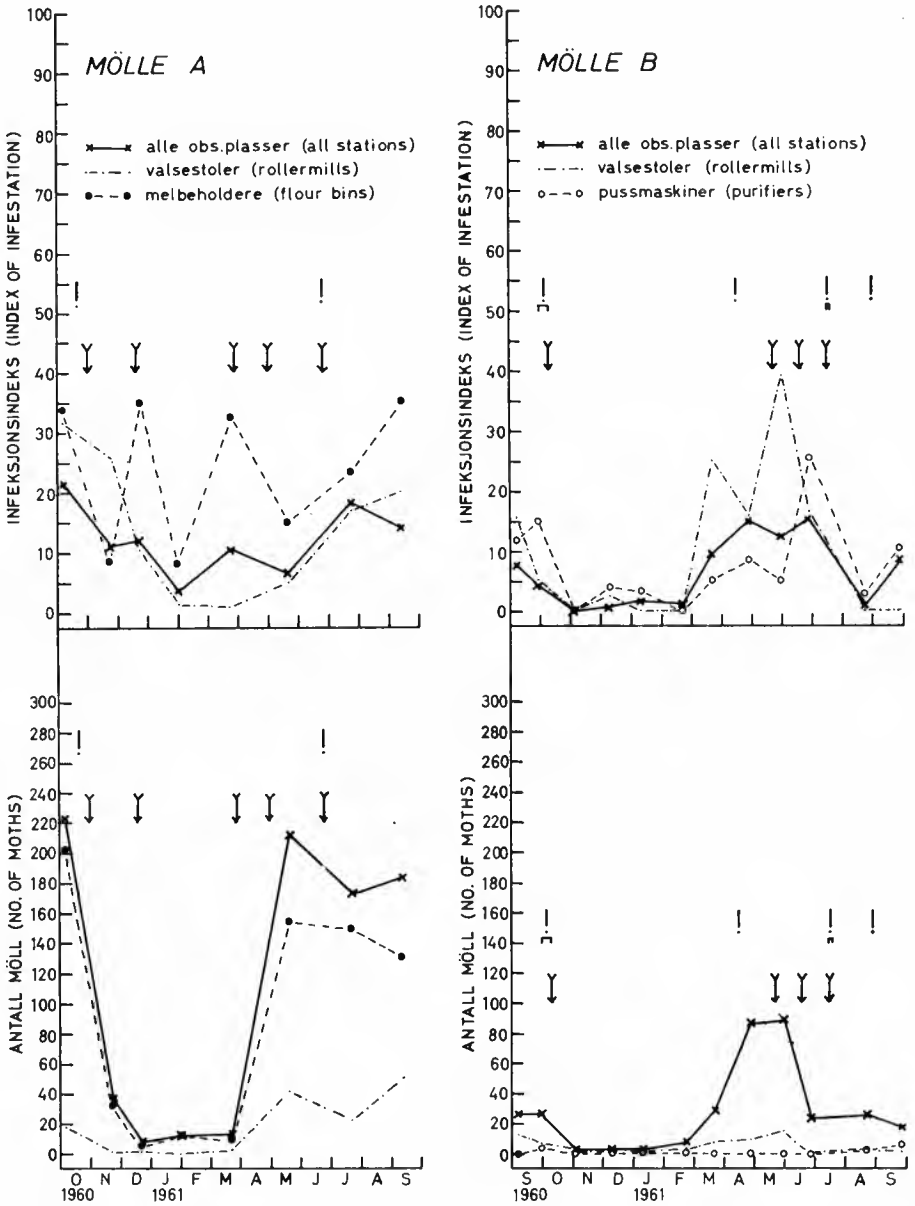


Fig. 7. Virkningen av lindane-aerosol (til venstre) på melmøll i mølle A, og av lindane-røk i en dose av 65 g pr. 1000 m³ (til høyre) i mølle B (↓ = tidspunkt for behandling, ! = tidspunkt for rengjøring).

Fig. 7. The effect of lindane-aerosol (left) on the Mediterranean flour moth in mill A, and of lindane-smoke in a dose of 65 g per 1000 m³ (right) in mill B (↓ = date of treatment, ! = date of cleaning).

og infeksjonsindeksen, men månedlige behandlinger i mai, juni og juli, samt tre mindre rengjøringer, førte igjen til at bestanden kom ned på et lavt nivå.

På mølle D ble de første tegn til melmøll observert omtrent et år etter blåsyreutgassing i juni 1958. Noen enkelte larver ble funnet i mai, og noen ganske få voksne møll i august 1959. Infeksjonen forekom særlig i melbeholderne, men ble holdt på et meget lavt nivå helt til juli 1960 ved hjelp av seks lokale lindan-røk behandlinger. Høsten 1960 spredte infeksjonen seg også til valsestoler og forskjellige transportkanaler. Da observasjonene ble avsluttet i januar 1961, var det allikevel lite melmøll å finne, som et resultat av to røk-behandlinger, en mindre rengjøring og lav temperatur i lokalene.

Rester av lindan i melet

For å undersøke om behandlingene etterlot rester av lindan ble det tatt stikkprøver av melet etterat det hadde passert alle maskiner og transportkanaler i de behandlede lokaler. Den kjemiske analyse av mel fra mølle B etter behandling med lindanrøk er beskrevet av FRIESTAD (4). Mølle B stod en eller to dager etter behandlingen, og de første prøvene ble derfor tatt andre eller tredje dagen. Likeledes ble det foretatt analyser av melprøver fra mølle A etter behandling med lindan-aerosol, FRIESTAD (5). Mølle A var i drift to dager etter lindan-aerosol med 130 g pr. 1000 m³ før den første melprøven ble tatt.

Tabell 3. Milliontedeler (ppm) lindan i prøver av mel etter behandlinger med lindan-røk og lindan-aerosol (Etter FRIESTAD, 4 og 5).

Table 3. *Parts per million (ppm) of lindane in samples of flour following treatments with lindane-smoke and lindane-aerosol (After FRIESTAD, 4 and 5).*

Dager etter behandling Days after treatment	Behandling - Treatment			
	Røk - Smoke 130 g/1000 m ³	Røk - Smoke 65 g/1000 m ³	Aerosol - Aerosol 130 g/1000 m ³	Aerosol - Aerosol 65 g/1000 m ³
0	0.00	—	—	—
1	—	—	—	0.00
2	1.00	—	—	0.13
3	1.37	0.27	0.53	0.03
4	0.75	0.07	—	—
5	0.10	0.05	—	—
6	—	0.07	0.60	—
7	0.13	0.07	—	0.08
14	—	0.07	—	—
16	0.10	—	0.27	—
21	0.15	0.00	—	0.13
28	0.00	0.00	—	—

Resultatene er gjengitt i tabell 3 som milliontedeler (*parts per million*) lindan i melet. Etter lindan-røk med 130 g pr. 1000 m³ var restene i melet til å begynne med ganske store, mens det ble funnet betraktelig mindre mengder etter bruk av den halve dosen. Likeledes var det meget større rester av lindan i melet etter lindan-aerosol med 130 g pr. 1000 m³ enn etter 65 g

pr. 1000 m³. Analyseresultatene fra prøver med små mengder lindan er ofte uregelmessige p.g.a. at den kjemiske metoden ikke er helt nøyaktig ved verdier under 0.5 ppm.

Konklusjoner og diskusjon

I Norge er det ikke fastsatt grenser for hvor store rester av insektmidler man kan tillate i lagrete matvarer, og resultatene av de kjemiske analysene må derfor vurderes ut fra andre lands bestemmelser. Ifølge PARKIN (14) tillater Storbritannia 2.5 ppm lindan i lagrete matvarer, mens det i Frankrike ikke må finnes mer enn 1 ppm i mel. Andre land, som f. eks. Belgia, Holland og Sveits tillater ingen rester av lindan i melet. Også i Danmark forutsetter man at konsentrasjonen av lindan ikke overstiger 1 ppm i mel laget av lindan-behandlet korn (FRIESTAD, 4).

Ut fra disse opplysningene må det her i landet iallfall være rimelig å fraråde et lindaninnhold på mer enn 0.5—1 ppm. FRIESTAD (4) har derfor konkludert at lindan-røk i en mengde av 130 g pr. 1000 m³ ikke bør brukes av toksikologiske grunner, mens derimot en dose på 65 g pr. 1000 m³ er mer akseptabel. På tilsvarende måte må man si at restene i melet er litt for store etter behandling med lindan-aerosol i en dose med 130 g pr. 1000 m³. Det må her også tas i betraktning at møllen var i drift to dager før den første melprøven ble tatt, og at restinnholdet sannsynligvis var større i disse to dagene. Etter lindan-aerosol med 65 g lindan pr. 1000 m³, var restene så små at det neppe kan gjøres toksikologiske innvendinger.

I praksis var lindan-røk utvilsomt den beste metoden til bekjempelse av melmøll, men det var liten forskjell mellom virkningen av en dose på 130 g eller 65 g pr. 1000 m³. Selv om det er mulig at man må foreta behandlingene noe oftere med den laveste konsentrasjonen, er dette en uvesentlig ulempe sammenlignet med at melet kan få uforvarselig høyt lindaninnhold.

Lindan-aerosol hadde tilsynelatende meget dårligere virkning enn lindan-røk, men resultatene på mølle A ville antagelig vært bedre etter noen flere behandlinger. Utgangsposisjonen var også relativt ugunstig, idet den forutgående pyrethrum-aerosol ikke hadde hindret en stor infeksjonsindeks (fig. 5 og 7).

Ved insektbekjempelse i møllene utgjør arbeidsomkostningene en vesentlig del av utgiftene. Det bør derfor tas i betraktning at etter de erfaringer som ble gjort på mølle A, krever en grundig behandling med lindan-røk nesten fire ganger så lang tid som lindan-aerosol. Selv om den siste metoden må brukes noe hyppigere, blir det til gjengjeld meget enklere å foreta regelmessige behandlinger. Enda en mulighet ligger i å bruke de to metodene vekselvis, eller periodevis gå over til lindan-røk hvis lindan-aerosol ikke alene kan holde melmøllbestanden nede.

Den relativt gode virkningen av lindan-røk må iallfall til dels skyldes at insektmidlet ble blåst direkte inn i maskiner og transportkanaler med røkpistolen. På den måten ble røken bedre fordelt, og konsentrasjonen av lindan ble også sannsynligvis større i maskiner og transportkanaler enn i lokalene som helhet. En tilsvarende individuell behandling av de enkelte maskiner var umulig med den elektriske aerosolgeneratoren fordi den arbeider for hurtig. Selv om partiklene i aerosolen er meget fine, oppnår man neppe samme fordeling av insektmidler som med en røkpistol.

Sammenlignet med de andre metodene hadde pyrethrum-aerosol den dårligste virkning, eller krevet det største antall behandlinger. På mølle B (fig. 5), hvor virkningen var best, var infeksjonen relativt liten. Antall møll lå på et lavt nivå i hele perioden, men det er grunn til å tro at dette for en stor del skyldtes at rengjøringene kuttet toppene av kurvene for infeksjonsindeks. I mølle A var infeksjonen av larver hele tiden begrenset til melbeholdere og valsestoler, og antall voksne møll observert i hele møllen var som regel lik summen av møll på de to gruppene av observasjonsplasser. Til tross for at en slik begrensning i utbredelse gjør bekjempelsen lettere, hadde møllen fortsatt en høy infeksjonsindeks og et stort antall melmøll i begynnelsen av oktober.

På alle møllene hadde rengjøringen meget stor innflytelse på melmøllbestanden. En grundig rengjøring var oftest mer virkningsfull enn en insektmiddelbehandling. Fjerning av et stort antall larver begrenser klekkingen av møll i lang tid framover. Regelmessig og grundig rengjøring av møllen må derfor betraktes som en meget viktig del av bekjempelsen.

Det har flere ganger blitt pekt på at infeksjonen av melmøll ofte var begrenset til enkelte deler av møllen. I mange tilfelle kan det derfor være tilstrekkelig å foreta lokal bekjempelse, slik som det ble gjort i melbeholderne på mølle D. Under alle omstendigheter bør behandlinger og rengjøringer utføres regelmessig på slike steder for å hindre at infeksjonen sprer seg. Spredningen foregår ofte i det skjulte, og selv om angrepet tilsynelatende er begrenset, bør allikevel hele møllen behandles en gang iblant.

På mølle C var det meget vanskelig å oppnå gode resultater, og som allerede nevnt, henger dette utvilsomt sammen med at infeksjonen hadde spredt seg for meget. Under slike forhold blir det sannsynligvis overlevende larver og møll både etter rengjøringer og insektmiddelbehandlinger. Selv om bestanden på mølle C var langt nede like etter rengjøring (fig. 6), ble den meget hurtig bygget opp igjen. P. g. a. den høye temperaturen i lokalene om vinteren kunne utviklingen foregå uhemmet hele året.

Erfaringene fra mølle C viser at man ikke kan få like gode resultater med rengjøringer og lindan-røk under alle betingelser. Når man ikke kan oppnå bedre virkning med denne metoden enn på mølle C, er det etter min mening bedre å foreta en utgassing med metylbromid eller blåsyre. Dermed får man en ny, gunstig utgangsposisjon, og anledning til å holde infeksjonen nede så snart melmøll viser seg på nytt.

Den vesentlige fordelene ved å behandle møllen med blåsyre, metylbromid eller andre gasser, er at gassen trenger gjennom sammenspunnet mel og dreper egg, larver og pupper. På mølle D ble de første tegn til ny infeksjon observert ca. ett år etter blåsyreutgassing. Likeledes ble det funnet melmøll på mølle B allerede i april 1959, enda møllen var behandlet med blåsyre sommeren 1958. Infeksjonen viste seg først i enkelte valsestoler og pussmaskiner, og det er grunn til å tro at det har vært «dommer» hvor noen larver eller pupper har overlevd blåsyren. På andre møller enn de som er omtalt her, har forfatteren flere ganger funnet melmøll bare få måneder etter utgassing. I enkelte tilfelle var årsaken at lagerlokalene ikke var behandlet, og at melmøll forholdsvis lett kunne spre seg til de tilstøtende møllelokalene. Det er derfor meget som tyder på at ny infeksjon etter utgassing ofte kommer fra møllen selv. For å motvirke dette er det av betydning at det på forhånd fjernes mest mulig sammenspunnet mel, slik at gass-sirkulasjonen ikke blir

hindret. Det er også viktig at utgassingene omfatter lagre eller andre tilstøtende bygninger hvor det kan finnes melmøll.

Møllen kan også infiseres på andre måter, og det er særlig grunn til å ha oppmerksomheten rettet mot brukte sekker i retur, og innkjøp av brukte maskiner. Det er også kjent at melmøllet kan utvikle seg i korn. Forfatteren har flere ganger sett utvikling av larver i fuktebeholdere for korn, men aldri i kornbinger eller siloer. Det er også usannsynlig at melmøll kan passere uskadde gjennom alle prosesser i rensieriet, men voksne møll kan muligens fly utenom og inn i møllen.

Som et endelig resultat av undersøkelsene må det konkluderes at under gunstige betingelser er det mulig å bekjempe melmøll effektivt med lindan-røk eller lindan-aerosol. Doseringen må av toksikologiske grunner ikke overstige 65 g lindan pr. 1000 m³. Særlig om sommeren er det viktig at behandlingen foretas med korte mellomrom, og det må også foretas regelmessige og grundige rengjøringer av møllen. På mange møller vil disse metodene være tilfredsstillende, selv om man aldri oppnår 100 % effekt. På andre møller kan det med visse mellomrom bli nødvendig med en utgassing, men det er grunn til å tro at tiden mellom hver utgassing kan forlenges betraktelig.

Sammendrag

Meldingen omhandler undersøkelser om melmøllet (*Ephestia kühniella* Zeller) utbredelse i Norge, kuldefølsomhet i larvestadiet, og bekjempelse. Det er også gitt en litteraturoversikt om utviklingen fra egg til voksent insekt.

I forsøk med nedkjøling av larver ga 2 døgn ved $\div 15^{\circ}$ C 99—100 % dødelighet, og 1 døgn ved $\div 20^{\circ}$ 100 % dødelighet. Et døgn ved $\div 15^{\circ}$ eller 4 døgn ved $\div 10^{\circ}$ var ikke nok til å drepe alle larvene. Ved så lave temperaturer blir direkte bekjempelse med kald luft vanskelig å gjennomføre i praksis.

Undersøkelser om insektmidler mot melmøll ble utført på fire handelsmøller. Lindan-røk og lindan-aerosol ble brukt i styrker tilsvarende 130 g og 65 g lindan pr. 1000 m³. Videre ble det gjort forsøk med pyrethrum-aerosol ved forstøvning av 1.0—1.5 l oppløsning av 0.37 % pyrethriner og 2.40 % piperonyl butoksyd.

Analyser av melprøver etter behandling ble utført ved Institutt for farmakologi og toksikologi, Norges Veterinærhøyskole. Høyeste lindaninnhold etter bruk av lindan-røk i en mengde av 130 g pr. 1000 m³ var 1.37 ppm, og 0.27 ppm etter 65 g pr. 1000 m³. Restene etter tilsvarende doser lindan-aerosol var henholdsvis opp til 0.60 og 0.13 ppm.

Av metoden gav pyrethrum-aerosol dårligst virkning, men det ble funnet at melmøllet kan bekjempes effektivt ved regelmessig bruk av lindan-røk eller lindan-aerosol. Doseringen må av toksikologiske grunner ikke overstige 65 g lindan pr. 1000 m³, og vanligvis må det foretas grundige rengjøringer for å oppnå godt resultat. Hvis infeksjonen av melmøll sprer seg over for store deler av møllen, blir det vanskelig å holde bestanden nede ved de her omtalte metoder. På enkelte møller kan det derfor med noen års mellomrom være nødvendig å foreta en utgassing med metylbromid eller blåsyre.

Summary

Investigations on the control of the Mediterranean flour moth (*Ephestia kuehniella* Zeller), its distribution in Norway, and susceptibility to low temperatures in the larval stage are reported.

No larvae survived 24 hours exposure to $\pm 20^{\circ}\text{C}$, and 99—100 % mortality was obtained by 48 hours exposure to $\pm 15^{\circ}$ (table 1 and 2). By these low temperatures direct control with cold air becomes difficult.

Insecticides to control the Mediterranean flour moth were used in four flour mills. Lindane-smoke and lindane-aerosol were distributed in all parts of the mills in doses equal to 130 g or 65 g lindane per 1 000 m³. Pyrethrum-aerosol was made by disposal of 1.0—1.5 l solution of 0.37 % pyrethrins and 2.40 % piperonyl butoxide.

The number of living moths were counted on certain observation stations. An infestation index was estimated, in which the amount of webbed lumps of flour and their density of larvae are expressed. The results are given in fig. 4—7. Diagrams for the whole mills, as well as for important groups of observation stations are presented.

Pyrethrum-aerosol did not give satisfactory control, but it is concluded that the Mediterranean flour moth can be controlled by regular use of lindane-smoke. Lindane-aerosol may also be of value under favourable circumstances. Good sanitation by regular cleaning of the mill is an important part of the control. If infestation is spread over large parts of the mill, control becomes more difficult. Under such circumstances treating the mill with hydrogen cyanide or methyl bromide is advisable.

Samples of flour were analysed after treatment (table 3). Highest residue of lindane was 1.37 ppm following lindane-smoke in a concentration of 130 g per 1 000 m³, but only 0.27 ppm after 65 g per 1 000 m³. Residues following corresponding doses of lindane-aerosol were up to 0.60 or 0.13 ppm. It is concluded that for toxicological reasons doses should not exceed 65 g lindane per 1 000 m³ in flour mills.

Litteratur

1. ARMSTRONG, M. T. and HILL, E. G. 1960. Flour mill fumigation. Comparison between methyl bromide and hydrogen cyanide as fumigants in a flour warehouse. Milling, sept. 1960. (4 pp.).
2. BURKHARDT, F. 1919. Zur Biologi der Mehlmotte (*Ephestia Kuehniella* Zeller). Z. ang. Ent. 6: 25—60.
3. COTTON, R. T. 1956. Pests of stored grain and grain products. Rev. ed. Minneapolis. (306 pp.).
4. FRIESTAD, H. O. 1961. Restkonsentrasjoner av lindan i mel. Nord. Hyg. Tidsskr. 42: 64—70.
5. FRIESTAD, H. O. 1961. Personlig meddelelse (Personal communications).
6. GREEN, A. A. 1960. Some practical trials of insecticidal smokes for control of the cacao moth in warehouses. Proceed. IVth Internat. Congr. Crop. Prot. 2: 1751—1754.
7. GREEN, A. A. and KANE, J. 1960. Practical control of the warehouse moth *Ephestia elutella* (Hb.) using pyrethrum spray. Pest Techn., jan. 1960. (4 pp.)
8. HAANSHUS, K. 1935. Fortegnelse over Norges Lepidoptera. Norsk Ent. Tidsskr. 3: 165—216.
9. KUNIKE, G. 1939. Beiträge zur Lebensweise und Bekämpfung der Mehlmotte, *Ephestia kuehniella* Z. (Pyralidae, Phycitinae). Z. ang. Ent. 25: 588—608.

10. LAMPA, S. 1895. Berättelse till landbruksstyrelsen 1894. Uppsatser i praktisk entomologi 5 : 1—44.
11. MALLIS, A. 1960. Handbook of pest control. 3rd ed. New York. (1132 pp.)
12. MATHLEIN, R. 1954. Metylbromid som begasningsmedel mot förrådsskadedjur. Växtskyddsnotiser 18: 30—32.
13. MATHLEIN, R. 1961. Studies on some major storage pests in Sweden, with special reference to their cold resistance. Statens växtskyddsanstalt, Meddelande nr. 12: 83. (49 pp.).
14. PARKIN, E. A. 1958. Residual insecticides, tolerance limits and stored foodstuffs. Proceed. Xth Internat. Congr. Ent. 4: 57—63.
15. SCHØYEN, T. H. 1922. Beretning om skadeinsektenes opptreden i land- og havebruket i årene 1920 og 1921. Tillegg C til landbruksdirektørens beretning 1921. (28 pp.)
16. SCHØYEN, T. H. 1924. Beretning om skadeinsektenes opptreden i land- og havebruket i årene 1922 og 1923. Tillegg C til landbruksdirektørens beretning 1923. (40 pp.).
17. SCHØYEN, T. H. 1926. Beretning om skadeinsektenes opptreden i land- og havebruket i årene 1924 og 1925. Tillegg C til landbruksdirektørens beretning 1925. (31 pp.).
18. SCHØYEN, T. H. 1930. Beretning om skadeinsektenes opptreden i land- og havebruket i årene 1928 og 1929. Tillegg C til landbruksdirektørens beretning 1929. (36 pp.).
19. SCHØYEN, W. M. 1906. Beretning om Skadeinsekter og Plantesygdomme i Land- og Havebruget 1905. Aarsberetning fra Landbruksdirektøren 1905: 111—145.
20. SOLOMON, M. E. and ADAMSON, B. E. 1955. The powers of survival of storage and domestic pests under winter conditions in Britain. Bull. Ent. Res. 46: 311—355.
21. ZACHER, F. 1927. Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung. Berlin (366 pp.).

Fellesmelding fra Institutt for jordkultur (melding nr. 53) og
 Statens Jordundersøkelse, Norges Landbruks-høgskole
Joint Report from The Institute of Fertilization and Soil Management
 (Head: Professor M. Ødelien) and The State Soil Investigation (Head: Professor, Dr. J. Låg)
The Agricultural College of Norway

I redaksjonen 1. 12. 1961

SAMMENLIGNING AV AL-METODEN OG TIDLIGERE BRUKTE METODER FOR KALIUM- OG FOSFORANALYSE I JORDPRØVER FRA FORSØKSFELTER

*A Comparison of the AL-method and previously used Methods
 for the Determination of Potassium and Phosphorus in Soil
 Samples from Field Experiment Plots*

Av

GOTFRED UHLEN
 Institutt for jordkultur

GUNNAR SEMB
 Statens Jordundersøkelse

INNHold:

	Side
Innledning	189
Analysemetodene	190
Kaliuminnholdet i jord, bestemt etter ulike metoder	191
Sammenhengen mellom kaliuminnhold og avlingsutslag for kalium	193
Fosforinnholdet i jord bestemt etter AL-metoden og laktatmetoden	198
Sammenhengen mellom fosforanalyse og avlingsutslag for fosfor	201
Sammendrag	204
Summary	205
Litteratur	207

Innledning

En ny metode for bestemmelse av lettøselig kalium og fosfor i jord utarbeidd av Egnér med flere (EGNÉR, RIEHM og DOMINGO, 4), FREDRIKSSON og EGNÉR, 6), er nå tatt i bruk her i landet. Det samme er tilfelle i Sverige, Tyskland og Nederland. Før metoden ble innført ved Statens Jordundersøkelse, Vollebekk, var det nødvendig å foreta en mer inngående sammenligning av den nye og de tidligere brukte metoder.

Til denne undersøkelsen er nyttet jordprøver og avlingsresultater fra en landsomfattende forsøksserie med fosfor- og kaliumgjødsel til eng i årene 1946—50, tidligere stilt til disposisjon av Rådet for jordbruksforsøk for sam-

menligning av ulike metoder for kjemisk jordanalyse (SEMB og UHLEN, 22). Dessuten er nyttet jordprøver og avlingsresultater fra noen nyere forsøks-serier utført av Institutt for jordkultur, og en del jordprøver sendt inn fra forsøkgarden Voll.

Analysearbeidet og gjennomprøving av de nye metodene på laboratoriet er utført av assistentene Asbjørn Kjetsaa og Aud Ormerud ved Statens Jordundersøkelse.

Tidligere undersøkelser både her i landet (SEMB og UHLEN, 16), (SEMB, SORTEBERG og ØIEN, 17) og i andre land (ROUSE og BERTRAMSON, 13), (HOGG, 8), (SCHMITZ og PRATT, 14), har vist at såkalt syreløselig kalium kan være et like godt eller bedre mål på kaliumtilstanden i jorda enn lettløselig eller ombyttbart kalium. For å få det best mulige grunnlag til å vurdere hvor stor vekt en bør legge på de ulike fraksjoner av kalium i jord, ble også analyse av syreløselig kalium utført i alle prøver der en hadde brukbare avlingsbestemmelser.

Analysemetodene

Lettløselig fosfor er bestemt etter laktatmetoden (EGNÉR m. fl., 2) og etter AL-metoden (EGNER m. fl., 4).

Bestemmelse av Lt. (laktattall = mg P_2O_5 pr. 100 g lufttørr jord) er utført ved at 5 g jord er rystet i 2 timer med 250 ml av en laktatløsning som er 0.01 M med hensyn til kalsiumlaktat og saltsyre og har pH 3.7. I jordekstraktet bestemmes fosforinnholdet kolorimetrisk etter molybdatmetoden.

Ved bestemmelse av P_{AL} (mg P pr. 100 g lufttørr jord) er 5 g jord ekstrahert med 100 ml av en oppløsning av 0.4 M eddiksyre og 0.1 M ammoniumlaktat. Rystetiden er $1\frac{1}{2}$ time. Oppløsningen har pH 3.75 og er sterkt bufret. Fosforinnholdet i jordekstraktet blir bestemt kolorimetrisk etter molybdatmetoden.

Forholdet jord: ekstraksjonsløsning for disse metoder er forskjellig, nemlig 1 : 50 for laktatmetoden mot 1 : 20 for AL-metoden.

Lettløselig kalium er bestemt etter monokloracetatmetoden (Mt) (EGNÉR, 3) og etter AL-metoden (EGNÉR m. fl., 4).

For bestemmelse av Mt (mg K_2O pr. 100 g) er 5 g jord rystet i 2 timer med en oppløsning som er 0.1 M med hensyn til monokloreddiksyre og 0.005 M når det gjelder kalsiummonokloracetat. Ekstraksjonsløsningen har pH ca. 2.1. Kaliuminnholdet i jordekstraktet bestemmes ved hjelp av flammefotometer etter at kalsium er utfelt som kalsiumoksalat.

K_{AL} (mg K pr. 100 g lufttørr jord) er bestemt i samme ekstrakt som P_{AL} og ved hjelp av flammefotometer. Kalsiuminnholdet i AL-ekstraktet er ikke så høgt at felling av kalsium er nødvendig.

Syreløselig kalium K_{HNO_3} (mg K pr. 100 g jord) er bestemt ved å koke 10 g jord med 100 ml 1 n salpetersyre i 10 min.

Suspensjonen har stått til avkjøling natten over, og etter fortykning til 200 ml er kaliuminnholdet bestemt med Perkin-Elmer flammefotometer.

Analysene er med små endringer utført i overensstemmelse med den fremgangsmåten som er utarbeidd av REIFEMEIER m. fl. (11).

Av alle analyser er det utført dobbeltbestemmelser.

Kaliuminnholdet i jord, bestemt etter ulike metoder

Kaliuminnholdet i jordprøver fra ulike distrikter, bestemt etter flere metoder, er gjengitt i tabell 1. Her er bare med de prøver der en også har bestemt syreløselig kalium. Som det går fram av tabell 2, side 0, har en noe større antall prøver for sammenligning av M-tall og K_{AL} .

Tabell 1. Kaliuminnholdet i jord, bestemt etter flere metoder.
The potassium content of soils according to different methods.

Distrikt	Antall prøver	M-tall	M-tall	K_{AL}	K_{HNO_3}
		1946—50 mg $K_2O/100$ g	1960 mg $K_2O/100$ g	mg K/100 g	mg K/100 g
Sør-Østlandet	76	13.6	13.0	12.3	63
Opplandene	44	8.8	7.7	6.7	30
Fjellbygdene	33	8.5	6.5	5.7	67
Sør-Vestlandet	17	11.2	11.1	9.7	58
Møre og Trøndelag	55	15.9	15.9	13.2	81
Nordland	28	13.3	13.4	12.5	61

Største delen av jordprøvematerialet var fra perioden 1946—49, og en fant derfor grunn til å foreta en ny bestemmelse av M-tall i samtlige prøver. De nye analysetall (i tabell 1 kalt Mt 1960) ble imidlertid for enkelte distrikter lågere enn de tidligere verdier, noe som sannsynligvis må skyldes at kalium ved langvarig lagring av jordprøvene i tørr tilstand er blitt overført i en slik form at det ikke lenger går i løsning ved bestemmelse av M-tall. Det er vel kjent at kalium kan bindes i en ikke ombyttbar form. Sannsynligvis foregår dette ved at kaliumjonene går inn i krystallgitteret hos visse leirmineraler. Oversikter over dette forholdet er gitt blant annet av REITEMEIER (12) og ACARWAL (1). Uttørking av jorda kan føre til økt kaliumfiksering f. eks. (MC LEAN og SIMON, 10), men det er også eksempler på at uttørking resulterer i frigjøring av kalium (SCOTT, HANWAY og STICKNEY, 15).

Av tabell 1 kan en se at nedgangen i kaliuminnhold ved lagring har vært størst i prøver fra fjellbygdene på Østlandet. Prøvene fra Opplandene og Sør-Østlandet viser også tydelig tilbakegang i lettløselig kalium, mens det ikke er noen slik tendens for de øvrige distrikter. Innen fjellbygdgruppen har kaliumfikseringen vært avgjort størst i prøver fra Gudbrandsdal og Nord-Østerdal. Her er det mange eksempler på at M-tall bestemt i 1960, er bare halvparten eller mindre enn M-tall i de samme prøver bestemt i 1946—48. I jordprøver fra fjellbygdene i Telemark og Numedal er det på den annen side ingen tydelig nedgang i kaliuminnhold ved lagring. Det ser derfor ut til at kaliumfikseringen har vært størst i prøver fra fyllitt-glimmerskiferstrøkene på Østlandet og i jord som en må regne har noe av sitt opphavsmateriale fra slike strøk.

Endringer i kaliuminnhold i tørre jordprøver vil sannsynligvis finne sted også ved mer kortvarig lagring. Særlig for de ovenfor nevnte distrikter bør en derfor legge vekt på at uttatte jordprøver blir analysert innen forholdsvis kort tid.

Selv om materialet viser at mengden av det vi kan kalle ombyttbart kalium har endret seg ved lagring, har vi likevel funnet at prøvene kunne

Tabell 2. Sammenhengen mellom Mt (i mg K₂O/100 g) og K_{AL} (i mg K/100 g) for ulike distrikter og jordarter.
The correlation between M-value (in mg of K₂O per 100 g) and K_{AL} (in mg of K per 100 g)
for different districts and soil groups.

	Antall prøver n	Korrelasjons- koeff. r	Regresjonsforhold	
I. Østlandet med fjellbygdene:				
a Leirjord	65	+ 0.99	K _{AL} = 0.91Mt + 0.6	Mt = 1.08K _{AL} - 0.3
b Leirholdig jord	64	+ 0.98	» = 0.84Mt + 0.7	» = 1.14K _{AL} - 0.4
c Leirfri eller leirfattig jord	102	+ 0.99	» = 0.83Mt + 0.4	» = 1.18K _{AL} - 0.3
II. Vestlandet, Trøndelag og Nordland:				
a Jord med glødetap < 12 %	150	+ 0.98	» = 0.86Mt + 0.6	» = 1.12K _{AL} - 0.2
b —»— > 12 %	41	+ 0.99	» = 0.81Mt + 0.7	» = 1.20K _{AL} - 0.5

nyttes til en sammenligning av K_{AL} og de nye verdier av M-tall, bestemt i 1960. I tabell 2 er gjengitt korrelasjons- og regresjonskoeffisienter for sammenhengene mellom de to metoder for prøver fra ulike distrikter og jordarter. Jordarten er bedømt ute på feltene, men er i de fleste tilfelle kontrollert ved en ny skjønsmessig vurdering på laboratoriet.

Sammenhengene mellom de to metoder er svært god. Dersom metodene var helt identiske, ville K_{AL} ha blitt 83 % av Mt siden de siste er uttrykt som K_2O . De ekstraherte mengder er 5—15 % større for K_{AL} -metoden enn for Mt når begge uttrykkes som mg K pr. 100 g. Forskjellen i ekstrahert mengde kalium er minst på den leirfattigste jorda og tiltar med leirinnholdet. Samme resultat er funnet i svenske undersøkelser (KARLSSON og JOHNSSON, 9). Den nye metoden skiller seg fra den gamle ved at ekstraksjonsløsningen er noe mer konsentrert samtidig som den har en større bufferevne mot pH-ændring under ekstraksjonen. Det ser ut til at dette har hatt noe å si for ekstraksjonen av kalium fra leirmaterialet, mens det har vært av mindre betydning for leirfri jord og jord med svært høgt moldinnhold.

K_{AL} -tallene uttrykt i mg K pr. 100 g lufttørr jord er 5—15 % mindre enn de tidligere M-tall uttrykt i mg K_2O pr. 100 g. Denne forskjellen vil tilta med minkende leirinnhold, men de nye K_{AL} -tall ligger likevel så nær de tidligere M-tall at de for så vidt kan nyttes på samme måte til å vurdere kaliumtilstand og gjødselbehov. En kan også nytte regresjonsligningene til å regne om fra de gamle til de nye, f. eks. der en vil sammenligne med tidligere analysetall fra samme skifte. I gjødslingsforsøk der en har behov for å følge endringene i kaliuminnhold, bør en likevel søke å få bestemt innholdet etter samme metode ved start som ved avslutning av forsøkene.

En har også regnet ut korrelasjonen mellom M-tall (bestemt 1946—50) og mengden av syreløselig kalium (K_{HNO_3}). Korrelasjonskoeffisientene ble etter tur + 0.46, + 0.58 og — 0.12 for gruppene leirjord, leirholdig jord og leirfattig jord på Østlandet. De to første er signifikante ($P < 0.01$), mens den siste ikke er signifikant. For prøvene fra Vestlandet, Trøndelag og Nordland fant en $r = + 0.24$ ($P = \text{ca. } 0.05$) for sammenhengene mellom lettløselig og syreløselig kalium. Korrelasjonen er relativt svak, og som påpekt i en tidligere melding (SEMB og UHLEN, 16), er det noe bedre sammenheng mellom de to fraksjoner av kalium i leirholdig jord enn i leirfattig jord. Dette er også bekreftet i seinere norske (SEMB og ØIEN, 18) og i svenske (STÅHLBERG, 21) undersøkelser.

Sammenhengene mellom kaliuminnhold og avlingsutslag for kalium

En nærmere vurdering av den nye og den tidligere brukte metoden for bestemmelse av lettløselig kalium basert på korrelasjoner med avlingsutslagene i markforsøk, vil ha lite for seg i dette materialet. Ved en så sterk korrelasjon som det er i dette tilfelle mellom analysetallene etter de to metoder, vil det ikke være mulig å påvise noen forskjell på metodene sammenlignet med avlingsresultatene. Korrelasjonen mellom analysetall og avlingsutslag kan av mange grunner ikke bli særlig sterk, og en eventuell forskjell mellom metodene vil derfor bli helt maskert av variasjonen i materialet. Nedgangen i lettløselig kalium under lagring av prøvene vil også, etter alt å dømme, gjøre sammenhengene mellom analysetall og avlingsutslag usikrere.

Større interesse knytter det seg til sammenhengen mellom syreløselig kalium og avlingsutslag sammenlignet med den tilsvarende korrelasjon for lettøselig kalium. Slike beregninger er referert også i en tidligere publikasjon (SEMB og UHLEN, 16). Da materialet fra Østlandsområdet nå som nevnt, er utvidet med en del nyere forsøk, har vi funnet grunn til å ta med alle resultatene i en samlet framstilling. Nå er det også utført en tilsvarende undersøkelse for materialet fra Vestlandet, Trøndelag og Nordland. På grunn av de før nevnte feilkilder ved bestemmelse av lettøselig kalium etter lagring, har vi holdt oss til Mt bestemt før lagring.

Fullstendige planer og beskrivelse av forsøksserien med fosfor og kaliumgjødning til eng i årene 1946—50 er gitt i tidligere publikasjoner (SORTEBERG, 19), (SEMB og UHLEN, 16). Det ble prøvd bare en mengde kalium, 25 kg kaliumgjødning 33 % pr. dekar, ved en sterk grunn gjødning med nitrogen og fosfor. Forsøkene var 2-årige, og gjødningen ble gjentatt hvert år. I det nye materialet som er kommet til fra Institutt for jordkultur, i alt 30 felter, har det vært 2 eller 3 mengder kalium i tillegg til et ledd uten kalium. En har her nyttet middel meravling for de ulike mengder selv om dette ikke svarer helt til virkningen av 25 kg kaliumgjødning 33 % pr. dekar. I forhold til de store tilfeldige variasjoner som det likevel er ved en sammenligning av analysesett og avlingsutslag, betyr det lite om gjødselmengdene ikke er helt de samme. Varigheten av forsøket betyr derimot en god del for kaliumvirkningen, og en har derfor nyttet resultatene bare for de to første forsøksår fra alle forsøksfelter.

Tabell 3. Sammenhengen mellom Mt (x), K_{HNO_3} (z) og relativ avling (y) for forsøksfelter på Østlandet med fjellbygdene.
The correlation between M-value (x), K_{HNO_3} (z) and percentage yield on field plots in Eastern Norway.

	Antall felter n	Mt			K_{HNO_3}			R
		$y = c + \frac{b}{x}$	r_{xy}	$r_{xy \cdot z}$	$y = c + \frac{b}{z}$	r_{zy}	$r_{zy \cdot x}$	
<i>Østlandet med fjellbygdene:</i>								
Leirjord	48	$101 - \frac{49}{x}$	-0.40	-0.32	$101 - \frac{351}{z}$	-0.39	-0.30	0.49
Leirholdige jordarter . .	46	$108 - \frac{123}{x}$	-0.73	-0.66	$101 - \frac{247}{z}$	-0.40	-0.03	0.73
Leirfri og leirfattig jord	76	$99 - \frac{62}{x}$	-0.46	-0.43	$96 - \frac{135}{z}$	-0.47	-0.44	0.61
Alle Østlands-felter . . .	170	$103 - \frac{86}{x}$	-0.61	-0.52	$98 - \frac{179}{z}$	-0.51	-0.37	0.68
<i>Vestlandet, Trøndelag og Nordland</i>								
Alle felter	64	$97 - \frac{73}{x}$	-0.44	-0.23	$97 - \frac{244}{z}$	-0.51	-0.36	0.55

I likhet med tidligere (SEMB og UHLEN, 16) har en nyttet relative avlingstall der avlingen uten kaliumgjødning er regnet i prosent av avlingen med kaliumgjødning.

I tabell 3 er gjengitt korrelasjonen mellom Mt bestemt før lagring og avling (r_{xy}), korrelasjonen mellom syreløselig kalium og avling (r_{zy}), de tilsvarende partielle korrelasjoner ($r_{xy \cdot z}$ og $r_{zy \cdot x}$) og endelig den multiple korrelasjonskoeffisienten (R).

Sammenlignet med avlingstallene står lettøselig kalium og syreløselig kalium svært likt for gruppene leirjord og leirfri jord, mens M-tall er tydelig bedre enn syreløselig kalium for gruppen leirholdig jord. Det siste kan ha sammenheng med at denne gruppen er mer homogen og at mengden av syreløselig kalium varierer mye mindre enn for den leirfri og leirfattige gruppen. For alle grupper under ett er det ikke noen tydelig forskjell på korrelasjonskoeffisientene for de to metodene. De partielle korrelasjonskoeffisienter er signifikante unntatt for syreløselig kalium på leirholdig jord.

En multipl regressjon ga følgende beregnede verdier for sammenhengen mellom analyse tall og avling for alle Østlands-felter:

$$y = 104 - \frac{68}{x} - \frac{111}{z}, \text{ der } y = \text{avling uten kaliumgjødning i prosent av avling med kalium, } x = \text{M-tall og } z = K_{HNO_3}.$$

Ved å bestemme både lettøselig og syreløselig kalium har en fått et noe sikrere mål på kaliumtilstanden. M-tall alene kan beregningsmessig forklare 37 % av den totale variasjonen i relativ avling i forsøkene og K_{HNO_3} alene 26 %, mens de sammen kan forklare 46 %. En kan ellers gå ut fra at feil og svakheter ved markforsøkene også er ansvarlig for en stor del av resten på 54 % av totalvariasjonen, slik at jordanalysene egentlig er noe bedre enn beregningene kan gi uttrykk for. Videre er det grunn til å understreke at de refererte prosenttall er meget usikkert bestemt og derfor ikke bør tas helt bokstavelig.

I tabell 3 nederst er gjengitt resultatene for 64 felter fra Vestlandet, Trøndelag og Nordland. Av disse er 11 anlagt fra forsøkgarden Forus, 29 fra Voll og 24 fra Vågønes. Materialet omfatter 2-årige felter i eng på moldholdig til meget moldrik mineraljord. Sammenhengen med avlingsutslag for kaliumgjødning ser ut til å være noe bedre for syreløselig kalium enn for lettøselig kalium. Dette kommer særlig til uttrykk i de partielle korrelasjonskoeffisienter $r_{xy \cdot z}$ og $r_{zy \cdot x}$. Denne er signifikant, $0.01 > P > 0.001$ for syreløselig kalium, men ikke signifikant $P = \text{ca. } 0.1$ for lettøselig kalium. Med forbehold om den noe usikre partielle korrelasjon for lettøselig kalium kan den multiple regressjonen for feltene fra Vestlandet, Trøndelag og Nordland uttrykkes slik:

$$y = 99 - \frac{39}{x} - \frac{185}{z}, \text{ der } x \text{ er Mt, } z \text{ er } K_{HNO_3} \text{ og } y \text{ relativ avling. Etter disse}$$

beregninger har det vært forholdsvis lite å oppnå ved bestemmelse av lettøselig kalium på disse feltene. Sammen kan begge metoder forklare 30 % av den totale variasjonen i kaliumutslag, mens syreløselig alene etter beregningen kan forklare 26 %. Imidlertid er det her grunn til å gjøre oppmerksom på at materialet er svakt. Korrelasjonen er dårlig, noe som delvis kan ha sammenheng med mindre gode forsøk. Større rolle spiller sannsynligvis den store variasjonen en må regne med å ha i jordbunns-, klima- og vekstforhold innen dette store området.

Tabell 4. Relativ avling ved ulikt innhold av lettøselig (Mt) og syreløselig (K_{HNO_3}) kalium.
Percentage yield at different levels of readily soluble (M-value) and acid-soluble (K_{HNO_3}) potassium.

	Østlandet med fjellbygder				Vestlandet, Trøndelag og Nordland			
	Antall felt		Relativ avling		Antall felt		Relativ avling	
	I alt	Med $y \leq 91\%$	Variasjon	Middel	I alt	Med $y \leq 91\%$	Variasjon	Middel
Mt ≤ 7	26	21	52, 70—98	84	7	5	75—95	83
— \rightarrow —	12	6	77—102	89	5	3	76—93, 100	88
— \rightarrow —	10	3	83, 90—102	95	0	—		
Mt 7.1—15	27	8	74—104	92	7	7	73—90	85
— \rightarrow —	38	9	86—101	94	15	6	67, 84—98	91
— \rightarrow —	19	2	89—105	97	8	3	88, 93—103	96
Mt > 15	4	1	87, 95—100	94	1	1		(89)
— \rightarrow —	12	1	86, 96—100	97	13	6	78—102	91
— \rightarrow —	22	1	91, 95—104	99	8	1	90, 95—104	98

At syreløselig kalium alene heller ikke alltid gir et fullstendig bilde av kaliumtilstanden, kan vises ved et par eksempler fra glimmerrik jord på Østlandet. I et forsøk i Nord Gudbrandsdal var det i middel for 2 år over 100 kg høy i meravling for 25 kg kaliumgjødning 33 %. Innholdet av syreløselig kalium var det høyeste som er funnet i dette materialet, 360 mg K/100 g. Mt. var 7. Også for 2—3 andre forsøk fra samme distrikt var det til dels store og sikre utslag for kaliumgjødning på tross av K_{HNO_3} -innhold på over 150. En må derfor gå ut fra at en ved denne metoden på enkelte jordarter får ekstrahert store mengder kalium som i hvert fall på kort sikt ikke er tilgjengelig for plantene.

Svenske undersøkelser tyder på at verdien av syreløselig kalium varierer med mineralsammensetningen (STÅHLBERG, 20). HAYLOCK (7) fant også at en stor del av det syreløselige kalium var lite tilgjengelig for plantene.

I tabell 4 er en sammenstilling av de relative avlingsutslag for kaliumgjødning for feltene gruppert etter innhold av lettøselig og syreløselig kalium. Den relative avling er, som tidligere, avling uten kalium i prosent av avling med kalium. Særlig store avvik er så vidt mulig, særskilt gjengitt i kolonnen som viser variasjonsbredde. Videre er tatt med antall felter i hver klasse med relativ avling lik eller mindre enn 91 %. Dette svarer til felter med meravling 10 % og større og kan sies å være et brukbart uttrykk for antall felter med noenlunde sikker positiv virkning av kaliumgjødning i dette materialet.

Materialet fra Østlandet viser, som en måtte vente, en sterk sammenheng mellom kaliuminnhold og avlingsutslag i middel for gruppene. De enkelte felter avviker derimot mer eller mindre fra middeltallene. I alle grupper uansett kaliuminnhold, finnes felter som ikke har gitt avlingsutslag, samtidig som det også ved de høye analysetall finnes felter med tydelig virkning av kaliumgjødning. De riktig store avlingsutslag ser imidlertid ut til å være forbeholdt klassene med lågt kaliuminnhold.

For feltene fra Vestlandet, Trøndelag og Nordland er det en lignende variasjon innen de enkelte grupper. I middel er det sterk sammenheng mellom relativ avling og syreløselig kalium, men liten sammenheng med lettøselig kalium. Dersom vi tar for oss middeltallene for M-tall mindre enn 7, 7—15 og større enn 15 ved samme K_{HNO_3} -klasse, f. eks. 30—80, finner vi at det er svært liten forskjell på kaliumvirkningen også i middel for gruppene.

Videre er det verd å merke seg at bortsett fra yttergruppene, er utslaget for kaliumgjødning større ved samme innhold av lettøselig og syreløselig kalium i forsøkene fra Vestlandet, Trøndelag og Nordland enn for Østlands-materialet. Denne forskjellen ville ha blitt noe mindre ved korrigerings for volumvekt, da moldinnholdet i middel er noe høyere på feltene i kyststrøkene og nordover. Likevel er ikke dette nok til å forklare hele forskjellen. En rekke forhold ved jord, klima og vekst medfører sannsynligvis større behov for kaliumgjødning i de mer regnrrike strøk enn i innlandet, selv om analysetallene er av samme størrelsesorden.

Fosforinnholdet i jord bestemt etter AL-metoden og laktatmetoden

Innholdet av lettløselig fosfor bestemt etter AL-metoden og laktatmetoden (Lt), er sammenlignet i 448 prøver. På grunn av at storparten av prøvene er fra perioden 1946—50, ble det utført ny bestemmelse av Lt i 1960. I middel for 212 prøver fra Østlandet var Lt bestemt i 1960, 3,74 mot 3,32 i middel for de samme prøver bestemt i 1946—50. For 102 prøver fra Vestlandet, Trøndelag og Nordland, var de tilsvarende tall 5.26 og 5.05, altså en noe mindre økning enn for Østlands-materialet. Jordprøver med lågt fosforinnhold viste nokså regelmessig og i hvert fall relativt, størst stigning i Lt ved lagring, mens resultatene var mer varierende for jordprøver med høgt fosforinnhold. Endringene ser ikke ut til å ha sammenheng med pH, men det er tendens til at økningen har vært størst i prøver med høgt glødetap. For prøvene fra Østlandet, med glødetap mindre enn 6 %, var middel Lt bestemt i 1960, 10 % høyere enn de opprinnelige L-tall. For gruppene med glødetap 6—9, 9—12 og større enn 12 %, var det tilsvarende 16, 17 og 20 % høyere Lt i 1960 enn i 1946—50. I prøvene fra jord med mindre enn 12 % glødetap på Vestlandet, i Trøndelag og Nordland, var Lt bestemt i 1960 i middel ikke høyere enn de opprinnelige tall, mens de for 30 prøver med glødetap 12—40 % var 11 % høyere. Resultatet tyder nærmest på at visse omsetninger kan ha funnet sted, f. eks. i det organiske materialet, slik at noe mer av fosforet i jorda er blitt laktatløselig i løpet av lagringstida.

Tabell 5. Lettløselig fosfor i jord bestemt etter laktatmetoden og AL-metoden.
*Readily soluble soil phosphorus according to the lactate method
and the AL-method.*

	Antall prøver	L-tall i mg P ₂ O ₅ /100 g tørr jord	P _{AL} mg P/100 g tørr jord	P _{AL} : Laktatløselig P
<i>Østlandet med fjellbygdene:</i>				
Jord med pH < 5.5	71	4.39	3.85	2.0
» » » 5.5—6.0	105	3.53	3.01	2.0
» » » > 6.0	90	6.18	4.93	1.8
<i>Vestlandet, Trøndelag og Nordland:</i>				
Jord med glødetap < 12 % ...	145	5.54	5.32	2.2
» » » 12—40 % ..	35	6.84	7.49	2.5

Som en ser av tabell 5, er analyses tallene stort sett lågere etter AL-metoden enn etter laktatmetoden. En omregning til mg P pr. 100 gram lufttørr jord også for L-tall, viser imidlertid at den nye AL-metoden ekstraherer omtrent dobbelt så mye fosfor fra jorda som laktatmetoden.

Forholdet mellom P_{AL} og Lt varierer ellers noe med distrikt og jordart. Den nye metoden har i middel ekstrahert noe mindre fosfor i relasjon til Lt fra jord med pH større enn 6.0 enn fra jord med lågere pH-verdier. Videre ser det ut til at den nye metoden ekstraherer mer fosfor fra den moldrikere jorda på Vestlandet, i Trøndelag og Nordland. For Østlands-materialet er det på den annen side ingen tydelig forskjell ved gruppering etter moldinnhold.

Tabell 6. Sammenhengen mellom L_t (i mg $P_2O_5/100$ g) og P_{AL} (i mg P/100 g).
The correlation between L-value (in mg P_2O_5 per 100 g) and P_{AL} (in mg P per 100 g).

	Antall prover n	Korrelasjons- koeff. r	Regresjonsforhold
I. Østlandet med fjellbygdene:			
a Jord med pH < 5.5	71	+ 0.98	$P_{AL} = 0.84 L_t + 0.2$
b » » 5.5—6.0	105	+ 0.97	» = 0.78 » + 0.3
c » » > 6.0	90	+ 0.97	» = 0.72 » + 0.5
II. Vestlandet, Trøndelag og Nordland:			
a Jord med glødetap < 12 %	145	+ 0.96	$P_{AL} = 0.87 L_t + 0.5$
b » » » 12—40 %	35	+ 0.93	» = 1.01 » + 0.3
			$L_t = 1.14 P_{AL} \pm 0.0$
			» = 1.20 » — 0.1
			» = 1.32 » — 0.3
			$L_t = 1.06 P_{AL} - 0.1$
			» = 0.85 » + 0.6

Korrelasjonen mellom Lt bestemt i 1960, og P_{AL} , er gjengitt i tabell 6. Korrelasjonen mellom de to metoder er meget god. Resultatene for den moldrikste jorda er noe varierende, og de nye analyses tallene P_{AL} , ligger her dels høyere og dels lågere enn Lt.

Regresjonen mellom Lt og P_{AL} er imidlertid ikke helt rettlinjet. Ved svært lågt fosforinnhold, Lt mindre enn 1.5, ligger P_{AL} -tallene tydelig høyere enn laktattallene, mens de er lågere enn Lt ved middels og høgt fosforinnhold. Regresjonsligningene i tabell 6 er ikke helt dekkende, og en har derfor prøvd å framstille sammenhengen mellom de to metodene også ved en krumlinjet regresjon. Dette ga for prøvene fra Østlandsområdet følgende regresjonsforhold:

$$\begin{aligned} 71 \text{ prøver med pH} < 5.5 & : P_{AL} = 0.85 Lt + \frac{0.35}{Lt} \\ 105 \text{ » » » } 5.5-6.0 & : \text{ » } = 0.80 Lt + \frac{0.42}{Lt} \\ 90 \text{ » » » } > 6.0 & : \text{ » } = 0.76 Lt + \frac{0.97}{Lt} \end{aligned}$$

Disse regresjonsligninger synes å gi et noe riktigere uttrykk for sammenhengen mellom de to metoder, særlig ved svært lågt fosforinnhold. Korrelasjonen er imidlertid ikke blitt tydelig bedre enn for de tilsvarende rettlinjete regresjoner. For materialet fra Vestlandet, Trøndelag og Nordland var det relativt færre prøver med lågt fosforinnhold, og den krumlinjete regresjon er ikke beregnet. Tendensen synes imidlertid å være den samme som for Østlands-materialet.

I motsetning til hva som var tilfelle for kalium, ser det ikke ut til at fosformengden som ekstraheres ved de to metoder, er særlig påvirket av leirinnholdet. Uttrykt som fosfor (P) ekstraherte den nye metoden 1.95 ganger så mye som laktatmetoden fra 71 leirjordprøver. For 65 prøver fra leirholdig jord og for 97 prøver fra leirfattig jord var de tilsvarende tall 1.85 og 1.89. At AL-metoden har ekstrahert minst i forhold til laktatmetoden for leirholdig jord, har sannsynligvis sammenheng med at det var relativt flere prøver med høgt pH i denne jordartsgruppen.

Selv om det er relativt stor forskjell i ekstrahert mengde ved de to metoder, vil overgangen til den nye metoden ikke by på særlige vansker. *De nye tallene uttrykt i mg P pr. 100 g lufttørr jord, vil for midlere og høgt fosforinnhold på Østlandet ligge 15—20 % lågere enn de gamle Lt som var uttrykt i mg P_2O_5 pr. 100 g.*

På kalkrik jord med høgt pH kan forskjellen bli større. Ved lågt fosforinnhold, Lt mindre enn 2.0, kan en regne med at de nye tallene ligger like høgt eller høyere enn de gamle. For prøvene fra Vestlandet, Trøndelag og Nordland, er de nye P_{AL} -tall i middel nokså nær de gamle L-tall.

For den praktiske vurdering av fosfortilstanden og fosforbehovet kan de nye P_{AL} -tall stort sett vurderes som de gamle L-tall. At de nye tallene kan være opp til 20 % lågere, har lite å si sammenlignet med den usikkerhet som vurderingen av gjødselbehov på grunnlag av jordanalyser er forbundet med. I spesielle tilfelle kan en ved hjelp av regresjonsligningene regne om fra

laktattall til P_{AL} -tall f. eks. når en har tidligere analyser fra samme skiftet. Samtidig bør en imidlertid ha klart for seg at metodene ikke er identiske, og at de langt fra ekstraherer samme mengde fosfor fra jorda.

Sammenhengen mellom fosforanalyse og avlingsutslag for fosfor

Materialet til beregningene av sammenhengen mellom fosforinnhold og avlingstall er for en stor del fra den eldre landsomfattende forsøksserien med fosfor-kaliumgjødning til eng. Dessuten har en nyttet jordprøver og avlingstall fra 16 flerårige fosforgjødningsforsøk på jord i dårlig fosfortilstand på Østlandet 1948—52 (UHLEN, 22) og fra 17 nyere forsøk fra Institutt for jordkultur.

I de eldre fosfor-kaliumforsøk i eng var fosformengdene 25 og 50 kg superfosfat pr. dekar og år. En har i likhet med tidligere (SEMB og UHLEN, 16) nyttet middel avling for disse to mengder og regnet ut relative avlingstall for fosforvirkningen etter formelen:

$$y = \frac{2P_0 \cdot 100}{P_1 + P_2}. \text{ I forsøksserien på jord i dårlig fosfortilstand var prøvd}$$

bare en mengde årlig, nemlig 30 kg superfosfat pr. dekar. De relative avlingstall er for disse felters vedkommende, avling uten fosfor i prosent av avling med 30 kg superfosfat. I de seinere forsøk har en enten nyttet tilsvarende relative avlingsutslag for 30 kg superfosfat eller middel av 20 og 40 kg superfosfat.

Som en ser, er gjødselmengdene ikke helt de samme i alle forsøk. Videre omfatter de eldre fosfor-kaliumforsøk 2-årige felter i eng med noen få 3-årige, mens en for de nyere serier har nyttet middelavlinger for 3 eller som oftest, 4 år. I siste tilfelle er feltene anlagt i korn med gjenlegg som er etterfulgt av 3 engår. Materialet er derfor ikke ortogonalt, men dette er likevel av mindre betydning for sammenligningen av de to metoder. De forskjeller i avlingsutslag som kan føres tilbake til ulikhetene i forsøksplanene, vil etter all sannsynlighet virke likt for begge metoder. Dessuten er disse feilkilder små i relasjon til den store spredning en av mange andre grunner likevel har i avlingsutslag ved samme analysetall.

I tabell 7 er gjengitt korrelasjonen og regresjonsligningene for sammenhengen mellom analysetall og avlingstall.

Materialet fra Østlandet med fjellbygdene omfatter felter på moldfattig, middels moldholdig og moldrik mineraljord, mens forsøkene på Vestlandet, i Trøndelag og Nordland også omfatter en god del felter på meget moldrik mineraljord og sandholdig moldjord.

Sammenlignet med avlingstallene står de to metoder svært likt. Det er en tendens til at korrelasjonen er dårligere for P_{AL} enn for L_t for jord med pH større enn 6,0, men forskjellen er liten og kan ikke tillegges noen stor vekt. Tatt i betraktning at en ved P_{AL} -metoden ekstraherer omtrent dobbelt så mye fosfor fra jorda som ved laktatmetoden, er det overraskende at metodene står så likt sammenlignet med avlingstallene. AL -metoden vil på grunn av at den tar ut mer fosfor, gi noe bedre opplysning om reservene, og den må derfor sies å være en fullgod erstatning for laktatmetoden.

Tabell 7. Sammenhengen mellom Lt (bestemt 1960) og avlingstall og mellom P_{AL} og avlingstall. $y =$ Avling uten fosforgjødsel i prosent av avling med fosforgjødsel.
The correlation between L-value and percentage yield and between P_{AL} and percentage yield.

Gruppe	Antall felter n	Lt (1960)		P_{AL}	
		r	$y = c + \frac{b}{x}$	r	$y = c + \frac{b}{x}$
<i>Østlandet med fjellbygdene:</i>					
Jord med pH < 5.5	47	-0.61	$100 - \frac{22.9}{x}$	-0.64	$105 - \frac{32.4}{x}$
» » » 5.5—6.0	63	-0.59	$99 - \frac{22.4}{x}$	-0.58	$102 - \frac{28.9}{x}$
» » » > 6.0	51	-0.63	$99 - \frac{20.7}{x}$	-0.54	$100 - \frac{22.4}{x}$
Alle Østlandsfelter	161	-0.62	$99 - \frac{22.3}{x}$	-0.61	$102 - \frac{28.0}{x}$
<i>Vestlandet, Trøndelag og Nordland:</i>					
Alle felter	70	-0.58	$99 - \frac{28.3}{x+1}$	-0.58	$100 - \frac{33.8}{x+1}$

Ved omregning til såkalt *fosfatverdi* er laktattallene tidligere blitt korrigert etter jordart (FRANCK, 5). Det har sett ut til at tallene bør være noe høyere på sandjord enn på leirjord for å representere samme fosfortilstand, men de brukte korreksjonsfaktorer har ikke alltid ført til tydelig bedre korrelasjon (SORTEBERG, 19), (SEMB og UHLEN, 16).

Da korrelasjonen mellom P_{AL} og Lt er meget sterk og, som nevnt, lite påvirket av leirinnholdet, måtte en vente at P_{AL} -tallene ville vise de samme tendenser som laktattallene når det gjelder sammenhengen med avlingstall fra ulike jordarter. I stedet for korrelasjons- og regresjonsberegninger har en i tabell 8 gjengitt relative avlingstall uttrykt som avling uten fosforgjødsel i prosent av avling med fosforgjødsel for hele materialet gruppert etter P_{AL} -tall, jordart og distrikt. I likhet med den tilsvarende tabell over kaliumforsøkene (Tabell 4) er også angitt antall felter med tydelige avlingsutslag for fosforgjødsel, relativ avling lik og mindre enn 91 % = meravling lik og større enn 10 %. Tallene i siste linje under hver gruppe representerer variasjonsområdet for avlingsutslag, og særlig store avvik er gjengitt for seg i flere av gruppene.

I middel for samme P_{AL} -klasse er de relative avlingstall noe mindre på leirfri og leirfattig jord enn for de leirrikere jordartsgruppene. Det vil si at meravlingene for fosfor i middel har vært relativt større på utpreget sandjord enn på leirjord ved samme P_{AL} -tall. Resultatene for de enkelte felter avviker imidlertid mye fra middeltallene. En har hatt felter med store avlingsutslag

Tabell 8. Relativ avling og fosforinnhold etter AL-metoden for ulike jordarter og distrikter.
Percentage yield and phosphorus content according to the AL-method for different soil groups and districts.

P _{AL}	≤ 1.5	1.6—2.0	2.1—3.0	3.1—4.0	4.1—6.0	6.1—8.0	> 8.0
Østlandet med fjellbygdene:							
1. Leirjord.							
Antall felter	3	12	18	11	7	1	
» med y ≤ 91 %	3	8	4	3	1	0	
Avling, middel	83	87	94	94	96	(98)	
» variasjon	82—85	70, 81—97	81—101	80, 90—102	86, 96—100		
2. Leirholdige jordarter.							
Antall felter	4	14	10	9	9	3	
» med y ≤ 91 %	4	12	3	1	0	0	
Avling, middel	83	84	92	95	96	98	
» variasjon	81—88	73—92, 99	73, 85—102	89—102	93—100	93—102	
3. Leirfri og leirfattige jordarter.							
Antall felter	11	16	15	7	8	2	1
» med y ≤ 91 %	11	12	5	2	4	1	1
Avling, middel	78	82	91	95	94	93	(88)
» variasjon	61—91	54—97	81—99	89—100	86—100	88, 98	
Vestlandet, Trøndelag og Nordland:							
Antall felter	10	8	12	11	11	3	15
» med y ≤ 91 %	8	6	6	3	3	1	1
Avling, middel	82	88	92	92	94	91	97
» variasjon	66, 74—93	79—94, 98	80—102	72, 87—101	80, 88—103	82, 9—100	86, 94—104

også ved høge analysetall på alle jordarter samtidig som en har eksempler på at fosforgjødsling har medført liten eller ingen meravling ved relativt låge P_{AL} -tall. Den gjennomsnittlige sammenheng mellom analysetall og avlingstall må likevel sies å være relativt god i dette materialet.

Feltene fra Vestlandet, Trøndelag og Nordland viser en tilsvarende sammenheng i middel for ulike P_{AL} -intervall og en tilsvarende spredning av resultatene fra enkeltfeltene. Ved middels og noe høge analysetall er det en tendens til noe større relative avlingsutslag for fosforgjødsel i Vestlands-forsøkene. I så måte oppfører de seg mer som sandjordfeltene på Østlandet, noe som ikke er overraskende. Moldinnholdet er jevnt over noe høyere og volumvekta tilsvarende lågere i Vestlands-materialet. Ifølge korreksjonen for volumvekt (FRANCK, 5) skulle dette betinge større fosforinnhold pr. vekt-enhet jord for å representere en tilfredsstillende fosfortilstand.

I et materiale som skriver seg fra distrikter med så forskjellig klima, vekst- og jordbunnsforhold, må vi regne med at fosforbehovet har vært bestemt også av mange faktorer som ikke kommer til uttrykk ved kjemisk analyse av jorda. Likevel kan det være verd å legge merke til at det er mindre forskjell på Østlands-materialet og materialet fra Vestlandet, Trøndelag og Nordland når det gjelder sammenhengen mellom fosforanalyse og relativ meravling for fosforgjødsel enn det er for den tilsvarende sammenheng mellom kaliuminnhold og kaliumvirkning i forsøkene (Tabell 4).

Sammendrag

Jordprøver og avlingsresultater fra forsøk med fosfor og kaliumgjødsel er nyttet til en sammenligning av en ny metode (AL-metoden) med de hittil brukte metoder (Lt og Mt) for bestemmelse av lettløselig fosfor og kalium i jord. Dessuten er det også utført bestemmelse av syreløselig kalium (K_{HNO_3}).

Den overveiende del av materialet er fra 2-årige forsøk i eng. For sammenligningen av analysemetodene for fosfor er dessuten nyttet resultatene av noen 3- og 4-årige forsøk anlagt i korn med gjenlegg. Ved sammenligningen av analysetall og virkning av fosfor og kalium i forsøkene har en nyttet funksjonen:

$y = c + \frac{b}{x}$ der $x =$ analysetall og $y =$ avling uten fosfor (eller kalium) i prosent av avling med fosfor (eller kalium).

Den største delen av materialet er fra perioden 1946—50. Ny bestemmelse av fosfor og kalium i 1960 etter samme metoder (Lt og Mt) viste en nedgang i innhold av lettløselig kalium etter lagring i lufttørr tilstand for jordprøvene fra visse distrikter, mens det for andre distrikter var liten eller ingen forskjell på Mt bestemt før og etter lagring. Fosforanalysene viste en regelmessig, men liten økning i innhold av lettløselig fosfor ved lagring fra 1946—50 til 1960.

Det var meget sterk korrelasjon mellom kaliuminnholdet bestemt etter den eldre og den nye metoden. (Tabell 2). AL-metoden har ekstrahert litt mer kalium fra jorda, og forskjellen på metodene tiltar med leirinnholdet. Uttrykt i mg K pr. 100 g lufttørr jord ligger de nye K_{AL} -tall 5—15 % lågere enn Mt uttrykt i mg K_2O pr 100 g.

For vurdering av kaliumtilstand og gjødselbehov kan de nye K_{AL} -verdier nyttes på samme måte som de tidligere kaliumtall (Mt).

Korrelasjonen mellom lettløselig kalium (Mt) og syreløselig kalium (K_{HNO_3}) er meget svak, særlig på leirfattig jord. Sammenlignet med avlingsresultatene står K_{HNO_3} og Mt (bestemt før lagring) nokså likt (Tabell 3). Lettløselig kalium står til dels noe bedre sammenlignet med avlingsresultatene på Østlandet, mens syreløselig kalium viser tallmessig bedre korrelasjon med avlingstallene for Vestlandet, Trøndelag og Nordland. Alt tyder på at kaliumtilstanden kan vurderes noe sikrere når en har analysetall både for lettløselig og syreløselig kalium. Videre ser det ut til at avlingsutslagene for kaliumgjødsel er noe større ved de samme analysetall i kyststrøkene enn i innlandsstrøkene (Tabell 4).

Ved AL-metoden ekstraheres omtrent dobbelt så mye fosfor fra jorda som ved laktatmetoden, men korrelasjonen mellom P_{AL} og Lt er likevel meget god (Tabell 6). Når P_{AL} uttrykkes i mg P og Lt i mg P_2O_5 , alt pr. 100 g lufttørr jord, vil P_{AL} -tallene i de fleste tilfelle bli noe lågere (opp til 20 %) enn de tidligere laktattall. Forskjellen er større for jord med høg pH og større for prøvene fra Østlandet enn for den moldrikere jorda fra kystdistriktene. Ved riktig lågt fosforinnhold gir på den annen side AL-metoden oftest høgere verdier enn laktatmetoden.

Sammenlignet med avlingsresultatene står de to metoder for bestemmelse av lettløselig fosfor praktisk talt likt. (Tabell 7). I likhet med hva som var tilfelle med laktatmetoden, er det en tendens til at samme P_{AL} -tall representerer en noe bedre fosfortilstand på leirjord enn på sandjord. (Tabell 8).

Summary

Soil samples and yield figures from phosphorus and potassium fertilizer plots were used to compare the ammonium lactate acetate method, AL, (EGNÉR & al., 4) and the methods used previously, calcium lactate and monochloracetate (L-values and M-values) according to EGNÉR (2, 3). The aim of these methods is to determine «readily soluble» phosphorus and potassium in soil. In addition, determinations of acid-soluble potassium (1 N boiling nitric acid) were carried out.

The field experiments were for the major part carried out in clover grass leys over a two-year period. Some phosphorus fertilizer experiments of three or four years duration, including the cereal in the seeding year of the ley,

were also used. The function $y = c + \frac{b}{x}$ was employed in order to compare

the different methods based on crop response (x = soil analytical figures and y = yield without K (or P) in percentage of yield with adequate K (or P) fertilizer applications.)

The majority of the field experiments were carried out in the period 1946—50, and the soil samples collected at the beginning of the experimental period. A check determination in 1960 according to the same methods as those used in 1946-50, revealed the fact that the content of readily soluble potassium (M-values) of the soil samples from certain districts had decreased during storage in air-dry condition. This has been attributed to the fixation

of potassium in the soil samples. The content of lactate-soluble phosphorus (L-values) showed a small, but consistent increase, as a result of the 10—15 year air-dry storage of the soil samples.

A very high correlation ($r = 0.98 - 0.99$) existed between the potassium figures obtained by the AL-method and those obtained by the previous method (M-values) (Table 2). The AL-method extracted somewhat more potassium, especially from clay soils. When expressed in mg of K per 100 g, however, the K_{AL} -values were 5—15 per cent lower than the M-values used previously, which were expressed in mg of K_2O per 100 g of air-dry soil. It is concluded that the new figures (K_{AL}), can be utilized in practically the same way as the M-values in assessing the potassium status of soil and the need for potassium fertilizers.

The correlation between readily soluble and acid-soluble potassium was rather low, especially for sandy soils. Nevertheless, approximately the same degree of correlation was found between acid-soluble potassium (K_{HNO_3}) and percentage yield, as between readily soluble potassium (M-values prior to the storage period) and yields (Table 3). The yield figures seemed to show a somewhat better correlation for the readily soluble potassium within a more homogeneous soil group, while the acid-soluble potassium gave a higher correlation coefficient for a group of 64 experiments from a district with rather variable soil and climatic conditions.

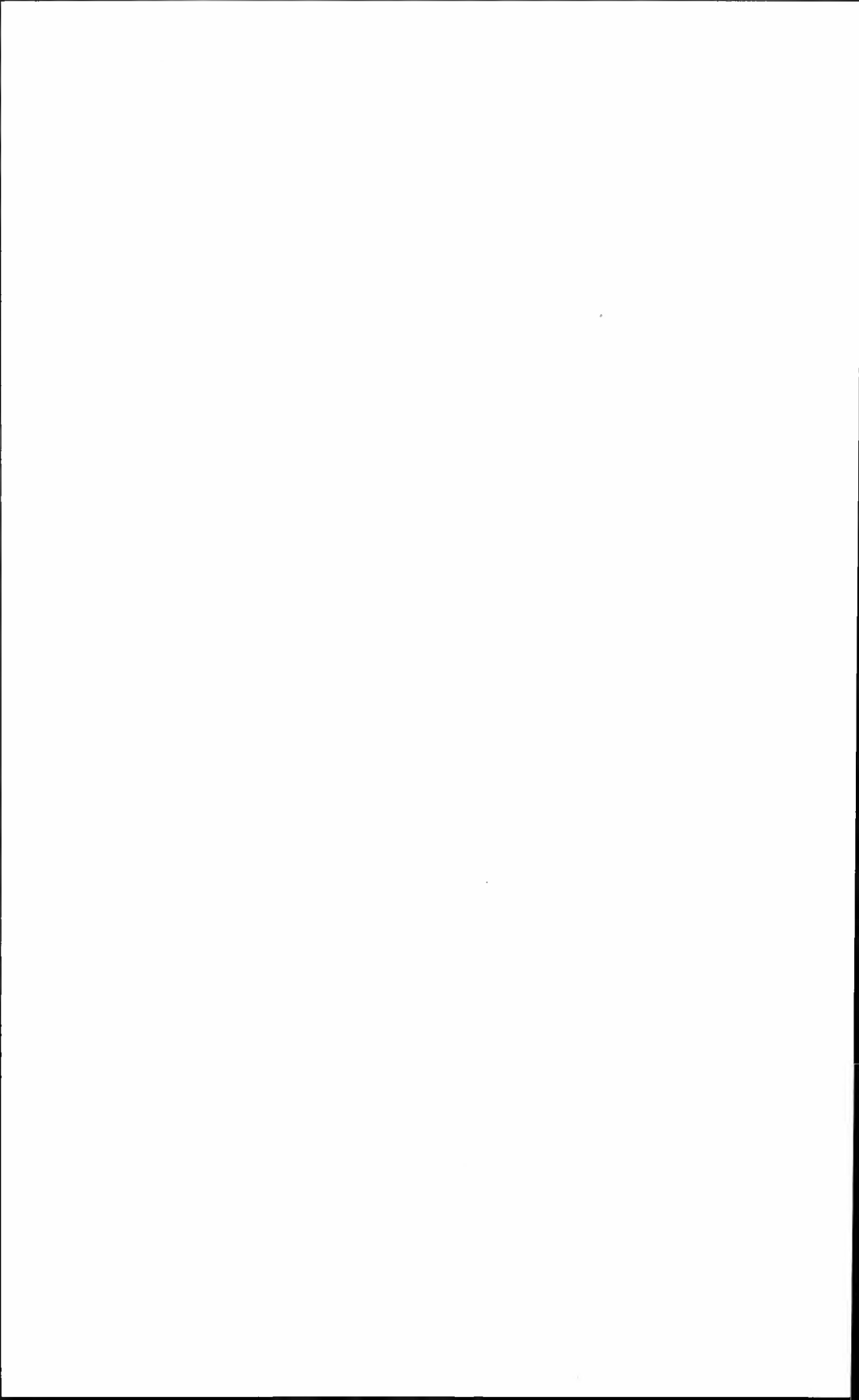
The best evaluation of the potassium situation in the soil was obtained by using the analytical figures for both readily soluble and acid-soluble potassium. The results indicated, further, that in order to represent the same actual potassium situation for the plants, the soil analytical figures for potassium had to be somewhat higher in the coastal districts than in the inland districts (Table 4).

The amounts of phosphorus extracted from the soil by the AL-method were about twice those extracted by the lactate method. Nevertheless, the correlation between the P_{AL} - and the L-values was very good ($r = 0.93 - 0.98$) (Table 6). The P_{AL} -values, expressed in mg of P per 100 g, were somewhat lower (up to 20 per cent) than the L-values expressed in mg of P_2O_5 per 100 g. This difference in the analytical figures was wider for soil with pH-values exceeding 6, and greater for soil from inland districts than for that from coastal districts, where the content of organic matter was higher. At very low phosphorus contents, the AL-values very often exceeded the L-values.

No difference of any practical significance was found between the two methods of phosphorus determination, based on the calculated correlations with the percentage yield obtained on the field plots (Table 7). As in the case of the lactate method, the same P_{AL} -values tended to represent a somewhat higher phosphorus status in clayey soil than in sandy soil.

Litteratur

1. AGARWAL, R. R.: Potassium fixation in soil. *Soils and Fertilizers*. Vol. XXIII. No. 6, 1960, 375—378.
2. EGNÉR, H., G. KÖHLER und F. NYDAHL: Die Laktatmetode zur Bestimmung leichtlöslicher Phosphorsäure in Ackerböden. *Kungl. Lantbr.högsk. Ann.* 6, 1938, 253—298.
3. EGNÉR, H.: Bestimmung der Kalibedürftigkeit des Bodens auf chemischem Wege. *Zeitschr. f. Bodenkunde u. Pflanzenernähr* 21/22 (66/67), 1940, 270—277.
4. EGNÉR, H., H. RIEHM und W. R. DOMINGO: Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. II. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kaliumbestimmung. *Kungl. Lantbr.högsk. Ann.* Vol. 26, 1960, 199—215.
5. FRANCK, O.: Markanalysens nuvarande omfattning och tillämpning. IV. Sverige. Nord. Jordbr.forskn. Kongressber. 1938, 553—562.
6. FREDRIKSSON, L. und H. EGNÉR: Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. I. Übersicht der früheren Methodik bei der Bodenkartierung sowie über Planung, Umfang und Durchführung der Untersuchungen in Schweden. *Kungl. Lantbr. högsk. Ann.* Vol. 26, 1960, 173—198.
7. HAYLOCK, O. F.: A method for estimating the availability of nonexchangeable potassium. VI. Cong. Int. Soil Sc. 1956, Rep. Vol. B., 403—408.
8. HOGG, D. E.: The assessment of available potassium in soils. *New Zeal. Jour. Sci. and Technol.* 38, no. 10, 1957, 1015—24.
9. KARLSSON, N. och E. JONSSON: Om sambandet mellan resultat av de gamle jordanalysmetoderna och den nya Al-metoden, beträffande lättlöslig fosforsyra och lättlösligt kali. Statens lantbrukskemiska kontrollanstalt. *Medd.* 20, 1959, 17—32.
10. MC LEAN, E. O. and R. H. SIMON: Potassium status of some Ohio soils as revealed by greenhouse and laboratory studies. *Soil Sci.* 85, 1958, 324—332.
11. REITEMEIER, R. F., R. S. HOLMES, I. C. BROWN & al.: Release of nonexchangeable potassium by greenhouse, Neubauer and laboratory methods. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 12, 1948, 158—162.
12. REITEMEIER, R. F.: Soil potassium. *Advances in Agronomy* 3, 1951, 113—164.
13. ROUSE, R. A. and BERTRAMSON, B. R.: Potassium availability in several Indiana soils. Its nature and methods of evaluation. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 14, 1949, 113—123.
14. SCHMITZ, G. W. and P. F. PRATT: Exchangeable and nonexchangeable potassium as indexes to yield increase and potassium absorption by corn in the greenhouse. *Soil Sci.* 76, 1953, 345—353.
15. SCOTT, A. D., J. J. HANWAY and E. M. STICKNEY: Soil potassium moisture relations: I Potassium release observed on drying Iowa soils with added salts and HCl. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 21, 1957, 498—501.
16. SEMB, G. and G. UHLEN: A comparison of different analytical methods for the determination of potassium and phosphorus in soil based on field experiments. *Acta Agric. Scand.* V 1955, 44—68.
17. SEMB, G., A. SORTEBERG and A. ØIEN: Investigations on potassium available in soils varying in texture and parent material. *Acta Agric. Scand.* IX, 1959, 229—252.
18. SEMB, G. og A. ØIEN: Undersøkelser over innholdet av lettoppløselig og syreoppløselig kalium i forskjellige jordarter og ulike lag i jordprofiler. *Meld. Norges Landbr.høgskole* 40, 1961, 1—19.
19. SORTEBERG, A.: Sammenhengen mellom resultater av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor—kaliumgjødning i eng. 1946—1950. *Forskn. fors. i landbr.* 7, 1956, 549—726.
20. STÄHLBERG, S.: Om markens kaliumtilgångar och metoder för deras värdering. *Kungl. Skogs och Lantbruksakad. Tidskr.* 97, 1958, 389—402.
21. STÄHLBERG, S.: Studies on the release of bases from minerals and soils. III. The release of potassium by boiling normal hydrochloric acid. *Acta Agric. Scand.* X, 1960, 185—204.
22. UHLEN, G.: Forråds gjødning med fosfor og kalking til jord i dårlig fosfortilstand på Østlandet. *Forskn. fors. i landbr.* 8, 1957, 295—328.



I redaksjonen 29. 1. 1962

FORSØK MED SORTER AV KLASEROSER 1954—60

Variety Testing of Cluster Roses, 1954—60

Av
ARNE LUNDSTAD

INNHold:

	Side
Forord	209
1. Plan og gjennomføring	209
2. Værtilhøve, vekst og plantesjukdommer	210
3. Resultat	210
4. Vurdering av sortene	211
a. Inndeling av sortene	211
b. Omtale og kritikk av sortene	212
Sammendrag	216
Summary	217
Litteratur	217
Tabeller	218
Hovedtabeller	220

Forord

Dette sortsforsøket med klaseroser er det tredje i rekken. Arbeidet med gjennomprøving av sortimentet tok til i 1952. Resultat fra to tidligere forsøk er gjort kjent i 1955 (1), 1956 (2) og i 1961 (6). Arbeidet er utført med støtte av Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd. Flere medarbeidere ved Institutt for dendrologi og planteskoledrift har tatt del i arbeidet med forsøket (målinger og vurderinger). Jeg takker med dette for all hjelp jeg har fått.

1. Plan og gjennomføring

Forsøket er utført etter samme plan og gjennomført på samme måte som de nevnte tidligere forsøk. Plantene ble kjøpt inn høsten 1953. De ble satt ut 25. mai 1954. Sortene ble planta i ei leirholdig morenejord. Ei jordanalyse viser følgende tall: pH 6.3, Lt 24 og Mt 25. Det er årlig tilført 60 kg fullgjød­sel B pr. dekar. Det var 31 sorter med i forsøket.

Fargenavnene som er brukt, er omtalt av LUNDSTAD (3, 5). Opplysninger om sortene er henta hos SHEPHERD, MEIKLE and ROWLEY (7) og i planteskolekataloger. Utviklinga av klaserosene har LUNDSTAD (4) skrevet om. Numrene til sortene i dette forsøket tar til der nummereringen i det forrige forsøket slutta.

2. Værtilhøve, vekst og plantesjukdommer

Middeltemperaturen i veksttida mai—oktober har alle år, unntatt 1955 og 1959 vært under normalen. De to sistnevnte år var derimot temperaturen i vekstmånedene langt høgere enn normalt. Nedbøren i vekstmånedene var større enn gjennomsnittet for åra 1874—1955 i fire av somrene i forsøksperioden, men i åra 1955 og 1959 var nedbøren langt under gjennomsnittet i dette tidsrommet. Veksten hos plantene var tilfredsstillende alle år. I 1955 og 1959 hadde plantene preg av tørken ei tid, men en kan ikke si at de tok skade av den. Den store nedbøren i vekstmånedene førte til sterk utvikling av plantesjukdommer på flere av sortene. Tørkesomrene 1955 og 1959 skilte seg ut fra de andre ved at det var langt mindre skade av plantesjukdommer. Skaden var størst av stråleflekk, *Diplocarpon rosae* (Lib.) Wolf., og dernest av mjøldogg, *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lévl. En del sorter blei ganske sterkt skadd av roserust, *Phragmidium* spp., men halvparten av sortene gikk helt fri disse soppene. Når det gjelder purpurflekk, *Sphaceloma rosarum* (Pass.) Jenk. kan en ikke tale om skade, idet bare fem sorter blei meget svakt skadd av soppen.

Værtilhøva i kvileperioden eller overvintringstida til plantene har vært noe skiftende. Middeltemperaturen i vintermånedene oktober—april var lågere enn normalt vintrene 1954—55, 1955—56 og 1957—58. De andre tre vintrene var den høgere enn normalt. Minimumtemperaturen i lufta var lågest vintren 1957—58 og høgest i 1956—57. Minimumtemperaturen i jorda ved 25 cm djup var lågest i 1956—57 og i 1958—59. Tall dager med frossen jord i 25 cm djup var flest vintren 1955—56 og færrest i 1956—57. Tall dager med snødekke var flest i 1957—58 og færrest i 1956—57. Snødekket var minst i 1954—55 og størst i 1958—59.

3. Resultat

Blomstermengden er uttrykt ved tall blomster og ved tall dm² blomster pr. 10 planter. Resultat fra åra 1954 og 1955 er satt opp i tabell 1. Plantehøgder, plantebredder og blomstervermål er satt opp i tabell 1. I denne tabellen er registreringa av blomsterfargene, utført etter HCC, tatt med. Vurdering av blomsterduft er også med her. Dessuten er det gjennomsnittstall fra den vurderinga av plantesjukdommene som blei utført årlig. Evnen til remontering finnes i hovedtabellene uttrykt ved tall blomster pr. veke pr. 10 planter. Hovedtabell I viser blomster pr. veke i 1954 og hovedtabell II blomster pr. veke i 1955. Den årlige utgangen av planter for hver sort finnes i tabell 2. De tall som finnes i disse tabellene, er vurdert under omtalen av de enkelte sortene.

4. Vurdering av sortene

a. *Inndeling av sortene*

Sortene er stilt sammen etter blomsterfarge og blomsterstorleik. Når det gjelder blomsterfarge, er de innenfor hver storleiksgruppe ordna slik at de tar til med de bleike og ender med de dystre fargetoner for hver kulør. Noen sorter som har to kulører, er tatt med under to kulørgrupper.

Gul.

III. Særs store blomster.

‘Weisse Gruss an Aachen’

Oransjegul.

II. Store blomster.

‘Inspektor Blohm’

Rau.

I. Små blomster.

‘Demure’

II. Store blomster.

‘Plomin’

‘Poulsen’s Pearl’

‘Border Queen’

‘Floradora’

‘Pompon Beauty’

‘Orange Sweetheart’

‘Verbesserte Tantau’s Triumph’

Purpurrau.

II. Store blomster.

‘Lavender Pinocchio’

‘Border Queen’

‘Pompadour Red’

‘Schweizer Gruss’

III. Særs store blomster.

‘Cavalcade’

‘Gruppenkönigin’

‘Erich Frahm’

‘Schleswig’

‘Herzblut’

Raupurpur.

I. Små blomster.

‘Sommernachtstraum’

‘Rote Gabrielle Privat’

II. Store blomster.

‘Nutzwedel’

‘Valentine’

‘Carl Kempkes’

‘Lund’s Jubiläum’

‘Poulsen’s Crimson’

Purpur.

I. Små blomster.

‘Merveille des Rouges’

‘Rote Teschendorff’s Jubiläumsrose’

Grøngul.

II. Store blomster.

'Herrenhausen'

'Johanna Tantau'

'Lavender Pinocchio'

III. Særs store blomster.

'Cavalcade'

Kvit.

I. Små blomster.

'Baronne de Vivario'

II. Store blomster.

'Inspektør Blohm'

III. Særs store blomster.

'Weisse Gruss an Aachen'

b. *Omtale og kritikk av sortene.*

125. 'Baronne de Vivario' (Souport & Notting 1925).

Buskene er låge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er små, fylte, kvite med livlig oransjegule pollenblad og med svak duft.

Plantene blomstra rikt og remonterte meget godt. De blei meget svakt skadd av strålefekk, mjøldogg og purpurfekk og gikk fri rust. Sorten var imidlertid ikke så vinterherdig at den kan tilrådes for dyrking hos oss.

126. 'Border King' (de Ruiter 1952).

Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, halvfylte, djupt purpurraue med svak duft.

Plantene blomstra rikt og remonterte meget godt. De blei meget svakt skadd av strålefekk og mjøldogg, og gikk helt fri rust og purpurfekk. Sorten var vinterherdig. 'Border King' er en verdifull tilvekst til klase-rosesortimentet.

127. 'Border Queen' (de Ruiter 1951).

Buskene er låge, veksten utbredt, og blada matte. Blomstene er store, halvfylte, livlig raue med svak duft.

Plantene blomstra ikke rikt og remonterte heller ikke bra. De blei sterkt skadd av strålefekk, men bare meget svakt av mjøldogg og gikk fri purpurfekk og rust. Sorten var ikke vinterherdig. 'Border Queen' kan ikke tilrådes for planting hos oss.

128. 'Carl Kempkes' (W. Kordes 1938).

Buskene er låge, veksten opprett og blada matte. Blomstene er store, halvfylte, djupt raupurpur med svak duft.

Plantene blomstra rikt og remonterte bra. De blei ganske sterkt skadd av strålefekk, svakt av rust, meget svakt av mjøldogg og gikk fri purpurfekk. Sorten var ikke vinterherdig og bør derfor ikke tas med i sortimentet.

129. 'Cavalcade' (Verschuren-Pechtold 1950).

Buskene er høge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er særs store, fylte, djupt purpurraue ytterst og livlig grøngule innerst, de har sterk duft.

Plantene blomstra meget rikt og remonterte meget godt. De blei svakt skadd av strålefekk og mjøldogg, og meget svakt av rust og gikk fri

- purpurflekk. 'Cavalcade' var ikke vinterherdig og kan derfor ikke tas med i sortimentet hos oss.
130. 'Demure' (E. S. Boerner 1952).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er store, fylte, meget bleikt raue med svak duft.
Plantene blomstra ikke særlig rikt, men de remonterte meget bra. De blei sterkt skadd av rust, svakt av strålelekk og mjøldogg og gikk fri purpurflekk. 'Demure' var ikke vinterherdig. Sorten kan ikke tilrådes.
131. 'Erich Frahm' (W. Kordes 1939).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er særs store, halvfylte, livlig purpurraue med sterk duft.
Plantene blomstra ikke særlig rikt, men remonterte meget bra. De blei ganske sterkt skadd av strålelekk og av rust, svakt av mjøldogg og gikk fri purpurflekk. Sorten var imidlertid så lite vinterherdig at det ikke er noen grunn til å ta den med i sortimentet hos oss.
132. 'Floradora' (M. Tantau 1944).
Buskene er høge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, halvfylte, livlig raue med svak duft.
Plantene blomstra ikke særlig rikt, men remonterte ganske bra. De blei svakt skadd av strålelekk og av rust, meget svakt av mjøldogg og gikk helt fri purpurflekk. 'Floradora' var ikke av de mest vinterherdige sortene. Blomstene blei sterkt skadd av regn. Sorten høver ikke til dyrking ute hos oss.
133. 'Gruppenkönigin' (W. Kordes 1935).
Buskene er høge, veksten opprett og blada matte. Blomstene er særs store, tettfylte, bleikt purpurraue med svak duft.
Plantene blomstra ganske rikt, men remonterte ikke helt bra. De blei sterkt skadd av rust, svakt av strålelekk, meget svakt av mjøldogg og gikk helt fri purpurflekk. 'Gruppenkönigin' var ganske vinterherdig, men skaden av rust, og det at blomstene var lite varige i nedbørsperioder, gjør at sorten ikke kan tilrådes for dyrking ute hos oss.
134. 'Herrenhausen' (W. Kordes 1938).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er store, fylte, lyst raue ytterst og meget bleikt grøngule innerst med svak duft.
Plantene blomstra rikt og remonterte bra. De blei svakt skadd av mjøldogg og gikk fri både rust og purpurflekk. Sorten var imidlertid ikke vinterherdig og kan derfor ikke bli med i sortimentet.
135. 'Herzblut' (W. Kordes 1943). Synonym: 'Commonwealth'.
Buskene er låge, veksten opprett og blada matte. Blomstene er særs store, halvfylte, djupt purpurraue, med svak duft.
Plantene blomstra rikt og remonterte ganske bra. De blei ganske sterkt skadd av rust, svakt av strålelekk og meget svakt av mjøldogg og purpurflekk. 'Herzblut' var ikke vinterherdig og kan derfor ikke bli med i sortimentet.
136. 'Inspektor Blohm' (W. Kordes 1942).
Buskene er høge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er store, fylte, kvite til meget bleikt oransjegule med svak duft.
Plantene blomstra meget rikt og remonterte meget bra. De blei meget svakt skadd av strålelekk, rust og mjøldogg og gikk helt fri purpur-

- flekk. Sorten var imidlertid ikke så vinterherdig at den kan komme med i sortimentet.
137. 'Johanna Tantau' (M. Tantau 1928).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er store, tettfylte, bleikt grøngule til kvite, de har svak duft. Plantene blomstra meget rikt og remonterte bra. De blei sterkt skadd av strålelekk og meget svakt av rust og mjøldogg, men gikk fri purpurlekk. Sorten var ikke vinterherdig. 'Johanna Tantau' har ingen interesse for sortimentet vårt.
138. 'Lavender Pinocchio' (E. S. Boerner 1948).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er store, fylte, bleikt purpurraue til lyst grøngule med svak duft. Plantene blomstra ikke særlig rikt, men remonterte ganske bra. De blei svakt skadd av strålelekk og gikk fri andre plantesjukdommer. Sorten var ikke vinterherdig. Da blomstene har en farge som ikke er tiltalende, er det ingen grunn til å dyrke sorten.
139. 'Lund's Jubiläum' (W. Kordes 1953). Synonym: 'Baby Blaze'.
Buskene er høge, veksten opprett og blada matte. Blomstene er store, halvfylte, djupt raupurpur med svak duft. Plantene blomstra ikke særlig rikt og remonterte heller ikke bra. De blei bare meget svakt skadd av strålelekk og gikk fri andre plantesjukdommer. Det gikk så mange planter ut første sommer av denne sorten at det ikke er mulig å vurdere den på grunnlag av dette forsøket.
140. 'Merveille des Rouges' (Dubreuil 1911).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er små, halvfylte, djupt purpur med kvitt øye, de har svak duft. Plantene blomstra rikt og remonterte bra. De blei svakt skadd av mjøldogg og meget svakt av strålelekk og purpurlekk, og de gikk helt fri rust. Da sorten ikke var vinterherdig, er det ingen grunn til å ta opp dyrking av den.
141. 'Nutzwedel' (K. Schmith 1938). 'Else Poulsen' sport.
Buskene er låge, veksten opprett og blada matte. Blomstene er store, enkle, livlig raupurpur, de har svak duft. Plantene blomstra lite og remonterte dårlig. De blei bare svakt skadd av mjøldogg og gikk helt fri andre plantesjukdommer. Det gikk imidlertid så mange planter ut første sommer at det ikke er mulig å vurdere sorten.
142. 'Orange Sweetheart' (E. S. Boerner 1952).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, fylte, djupt raue med svak duft. Plantene blomstra rikt og remonterte bra. De blei svakt skadd av strålelekk, rust og mjøldogg og gikk fri purpurlekk. Da sorten ikke er vinterherdig, er det ikke noen grunn til å ta den med i sortimentet.
143. 'Plomin' (M. Tantau 1951).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er særs store, halvfylte, meget bleikt raue med sterk duft. Plantene blomstra meget rikt og remonterte meget bra. De blei bare svakt skadd av strålelekk, rust og mjøldogg og gikk fri purpurlekk. Sorten er ikke vinterherdig og kan ikke tas med i sortimentet.

144. 'Pompadour Red' (de Ruiten 1951).
 Buskene er høge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er store, tettfylte, djupt purpurraue med svak duft.
 Plantene blomstra ikke særlig rikt og remonterte heller ikke bra. De blei sterkt skadd av stråleflekk, svakt av mjøldogg og gikk fri rust og purpurflekk. Sorten er vinterherdig. Imidlertid blei blomstene sterkt skadd av regn. Det er derfor ikke grunn til å bruke sorten hos oss.
145. 'Pompon Beauty' (de Ruiten 1949).
 Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, tettfylte, livlig raue med svak duft.
 Plantene blomstra lite og remonterte heller ikke bra. De blei ganske sterkt skadd av stråleflekk, svakt av mjøldogg og hadde hverken rust eller purpurflekk. Sorten var ikke vinterherdig. 'Pompon Beauty' har ingen interesse hos oss.
146. 'Poulsen's Crimson' (S. Poulsen 1950).
 Buskene er høge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er store, enkle, djupt raupurpur med svak duft.
 Plantene blomstra særs rikt og remonterte meget godt. De blei svakt skadd av stråleflekk, meget svakt av mjøldogg og gikk fri både rust og purpurflekk. Sorten var ikke vinterherdig. De enkle blomstene gjør også sitt til at det ikke er grunn til å ta sorten i bruk hos oss.
147. 'Poulsen's Pearl' (S. Poulsen 1949).
 Buskene er høge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er store, enkle, meget bleikt raue med svak duft.
 Plantene blomstra særs rikt og remonterte meget godt. De blei meget svakt skadd av stråleflekk, rust og mjøldogg og gikk fri purpurflekk. Sorten var ikke vinterherdig. De enkle blomstene gjør også sitt til at sorten ikke kan tilrådes brukt hos oss.
148. 'Rote Gabrielle Privat' (W. Kordes 1941) 'Gabrielle Privat' sport.
 Buskene er låge, veksten opprett og blada matte. Blomstene er små, fylte, livlig raupurpur med kvitt øye, de mangler duft.
 Plantene blomstra ikke særlig rikt, men remonterte bra. De blei svakt skadd av mjøldogg, meget svakt av stråleflekk og purpurflekk og gikk fri rust. Plantene var ikke vinterherdige. Sorten synes ikke å egne seg til dyrking ute hos oss.
149. 'Rote Teschendorff's Jubiläumsrose' (V. Teschendorff 1931).
 Buskene er høge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er små, fylte, djupt purpur med kvitt øye, de mangler duft.
 Plantene blomstra meget rikt og remonterte meget bra. De blei svakt skadd av mjøldogg og gikk fri både stråleflekk, rust og purpurflekk. Sorten var imidlertid lite vinterherdig. Det er derfor ingen grunn til å ta den i bruk hos oss.
150. 'Schleswig' (W. Kordes 1949). Synonym: 'Maid of Honour'.
 Buskene er låge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er særs store, enkle, livlig purpurraue med svak duft.
 Plantene blomstra rikt og remonterte bra. De blei svakt skadd av stråleflekk, meget svakt av rust og mjøldogg og gikk helt fri purpurflekk. Sorten var ikke vinterherdig. De enkle blomstene er ellers grunn nok til at sorten ikke kan tas i bruk hos oss.

151. 'Schweizer Gruss' (M. Tantau 1952). Synonym: 'Holländerin' og 'Red Favorite'.
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, halvfylte, djupt purpurraue med svak duft.
Plantene blomstra rikt og remonterte bra. De blei ganske sterkt skadd av stråleflekk, men gikk helt fri andre plantesjukdommer. 'Schweizer Gruss' var ikke helt vinterherdig. Blomstene er meget holdbare i sterk sol og høg temperatur. Sorten er tatt i bruk hos oss, og det er grunn til å holde fram med planting av den.
152. 'Sommernachtstraum' (M. Krause 1944).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er store, enkle, strålende raupurpur med kvitt øye, de mangler duft.
Plantene blomstra særs rikt og remonterte meget bra. De blei svakt skadd av mjøldogg, meget svakt av stråleflekk og gikk helt fri rust og purpurflekk. Sorten var ikke vinterherdig. De enkle blomstene gjør også sitt til at sorten ikke har noen interesse hos oss.
153. 'Valentine' (H. Swim 1951).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er store, halvfylte, livlig raupurpur med svak duft.
Plantene blomstra rikt og remonterte bra. De blei svakt skadd av stråleflekk og rust, og meget svakt av mjøldogg og purpurflekk. Sorten var så lite vinterherdig at det ikke er noen grunn til å ta den i bruk.
154. 'Verbesserte Tantau's Triumph' (M. Tantau 1951).
Synonym: 'Cinnabar Improved'.
Buskene er høge, veksten utbredt og blada matte. Blomstene er store, halvfylte, djupt raue med svak duft.
Plantene blomstra meget rikt og remonterte meget bra. De blei ganske sterkt skadd av stråleflekk, svakt av rust og mjøldogg og gikk fri purpurflekk. Sorten er ganske vinterherdig, men den er ikke et så stort framsteg at det er grunn for å ta sorten i bruk hos oss.
155. 'Weisse Gruss an Aachen' (M. Vogel 1944). 'Gruss an Aachen' sport.
Buskene er låge, veksten opprett og blada matte. Blomstene er særs store, tettfylte, meget bleikt gule til kvite og har sterk duft.
Plantene blomstra rikt og remonterte bra. De blei svakt skadd av stråleflekk, rust og mjøldogg og gikk fri purpurflekk. Sorten var ikke vinterherdig. Det er ingen grunn til å ta sorten i bruk hos oss.

Sammendrag

I denne meldinga er det omtalt et sortsforsøk med klaseroser lagt ut våren 1954. Forsøket er utført i Planteskolen, Norges landbrukshøgskole. Det var 31 sorter med i forsøket. Værtilhøva var gunstige for vekst og blomstring i forsøksperioden, men tørkeperioder somrene 1955 og 1959 satte plantene noe tilbake ei tid disse åra. Middelttemperaturene i kvileperioden til plantene, oktober—april, var høgere enn normalt, vintrene 1956—57, 1958—59 og 1959—60. Utgangen av planter var ikke større enn en må rekne med de tre første vintrene. De tre siste vintrene var derimot planteutgangen meget stor. Sortene er gitt ei omtale på grunnlag av målinger og observasjoner utført i forsøksåra. Resultat fra målinger av plantene er satt opp i tabell 1. Her finner

en også tall fra registreringa av blomsterfarger etter HCC og vurdering av blomsterduft. Tall for blomstring finnes i tabell 1 og hovedtabell I og II. Sortene er vurdert, og en kritikk er gitt av alle. Etter denne vurdering vil en av sortene i dette forsøket tilrå følgende to for dyrking:

- 'Border King'
- 'Schweizer Gruss'

Summary

This paper describes an experiment with different varieties of cluster roses which was started at the nursery at the Agricultural College of Norway in the spring of 1954. The experiment included 31 varieties. Weather conditions during the experimental period were favorable for growth and flowering, but the plants were somewhat retarded during the dry summers of 1955 and 1959. The mean temperature during the plants' rest period was higher than normal during the winters of 1956—57, 1958—59 and 1959—60. The number of plants which died during the first three winters was not higher than must be expected, but the loss of plants was very high during the last three winters of the experiment.

The discussion of the varieties is based on measurements and observations made during the duration of the experiment. Table I shows the plant measurements, and also figures from registration of the flower colors according to HCC. There is also an evaluation of the flower odour. Blossoming data is included in Table I and in Main Tables I and II. All varieties are discussed and evaluated. A recommendation based on this evaluation includes 2 varieties: 'Border King' and 'Schweizer Gruss'.

Litteratur

1. LUNDSTAD, ARNE, 1955, Forsøk med sorter av klaseroser I. Forskning og forsøk i landbruket 6: 337—57.
2. —»— 1956, Forsøk med sorter av klaseroser II. Forskning og forsøk i landbruket 7: 441—57.
3. —»— 1957, Et enklere blomsterfargespråk. Årsskrift for planteskolelærere og dendrologi 4: 41—50.
4. —»— 1958, Roser. Annen utgave. Grøndahl & Søns Forlag, Oslo. pp. 243.
5. —»— 1958, Fargenamn, Stensiltrykk, Vollebekk. pp. 17.
6. —»— 1961, Planteutgangen hos 118 klaseroser gjennom 6 år. Årsskrift for planteskolelærere og dendrologi 6—7: 77—90.
7. SHEPHERD, ROY E., CATHERINE E. MEIKLE and GORDON ROWLEY, 1958, Modern Roses V. J. Horace McFarland Company, Harrisburg, Penn. pp. XIII + 471.

Tabell 1. Blomstermengde, målinger av blomster og planter og vurdering av plantesjukdommer.

	Blomster						Planter				Plantesjukdommer		
	Sum		dm ²		cm tverrmål	HCC	Duft	cm høyde	cm bredde	Stråle-flekk	Rust	Mjøldogg	Purpur-flekk
	1954	1955	1954	1955									
125. 'Baronne de Vivario' . . .	1 025	3 176	128	382	4.0	kvit	+	37	46	0.5	0	0.5	0.5
126. 'Border King'	748	2 040	147	398	5.0	721	+	56	64	0.5	0	0.5	0
127. 'Border Queen'	183	428	53	121	6.0	20/1	+	43	45	2.0	0	0.5	0
128. 'Carl Kempkes'	235	831	105	367	7.5	724	+	36	30	1.5	1.0	0.5	0
129. 'Cavalcade'	401	846	202	424	8.0	722/1-1	+	63	55	1.0	0.5	1.0	0
130. 'Demure'	389	998	62	159	4.5	520/3	+	48	46	1.0	2.0	1.0	0
131. 'Erich Frahm'	161	296	90	168	8.5	722/3	+	50	50	1.5	1.5	1.0	0
132. 'Floradora'	204	573	56	141	6.0	719/3	+	76	55	1.0	1.0	0.5	0
133. 'Gruppenkönigin'	197	734	98	368	8.0	623/2	+	62	43	1.0	2.0	0.5	0
134. 'Herrenhausen'	150	827	49	275	6.5	19/2-64/3	+	58	63	1.0	1.5	0.5	0
135. 'Herzblut'	65	284	46	201	9.5	724	+	58	44	1.0	1.5	0.5	0.5
136. 'Inspektor Blohm'	862	1 792	243	506	6.0	kvit-407/3	+	73	65	0.5	0.5	0.5	0
137. 'Johanna Tantau'	312	942	98	312	6.5	1/3	+	36	50	2.0	0.5	0.5	0
138. 'Lavender Pinocchio'	388	594	171	263	7.5	0023/3-1/2	+	40	51	1.0	0	0	0
139. 'Lund's Jubiläum'	135	458	52	176	7.0	724	+	60	60	0.5	0	0	0
140. 'Merveille des Rouges'	1 160	1 970	228	387	3.0	727	+	46	35	0.5	0	1.0	0.5
141. 'Nutzwedel'	90	90	26	25	6.0	25/1	+	48	40	0	0	1.0	0
142. 'Orange Sweetheart'	573	498	253	220	7.5	719/1	+	51	35	1.0	1.0	1.0	0
143. 'Plomin'	413	1 695	235	916	8.5	520/3	+	59	70	1.0	1.0	1.0	0
144. 'Pompadour Red'	210	747	81	287	7.0	722	+	60	46	2.0	0	1.0	0
145. 'Pompon Beauty'	124	322	34	91	6.5	20	+	35	50	1.5	0	1.0	0
146. 'Poulsen's Crimson'	1 340	2 424	515	932	7.0	724	+	72	72	1.0	0	0.5	0
147. 'Poulsen's Pearl'	1 384	3 456	392	886	6.0	420/3	+	67	68	0.5	0.5	0.5	0
148. 'Rote Gabrielle Privat'	1 829	3 686	98	198	3.5	26	0	46	30	0.5	0	1.0	0.5
149. 'Rote Teschendorff's'													
Jubiläumrose'	2 942	5 074	369	638	4.0	727	0	65	67	0	0	1.0	0
'Schleswig'	235	603	133	342	8.5	722/3	+	50	43	1.0	0.5	0.5	0
151. 'Schweizer Gruss'	170	592	65	223	7.0	821/1	+	48	55	1.5	0	0	0
152. 'Sommernachtsraum'	2 566	3 619	503	692	4.5	625	0	47	50	0.5	0	1.0	0
153. 'Valentine'	237	823	91	315	7.0	25	+	42	40	1.0	1.0	0.5	0.5
154. 'Verbesserte Tantau's Triumph'	774	1 764	218	499	6.0	719/1	+	63	47	1.5	0.5	0	0
155. 'Weisse Gruss an Aachen'	149	621	94	395	9.0	kvit-403/3	+	49	40	1.0	1.0	1.0	0

Tabell 2. Tall planter igjen av de 10 som var planta.

	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
125. 'Baronne de Vivario'	10	10	8	8	3	1	0
126. 'Border King'	10	10	10	10	9	8	1
127. 'Border Queen'	8	7	6	4	3	2	0
128. 'Carl Kempkes'	7	7	5	3	0	0	0
129. 'Cavalcade'	10	10	10	9	3	1	0
130. 'Denure'	10	8	8	7	3	0	0
131. 'Erich Frahm'	10	7	2	1	0	0	0
132. 'Floradora'	10	10	10	8	5	4	0
133. 'Gruppenkönigin'	10	10	10	10	8	5	3
134. 'Herrenhausen'	10	10	10	9	2	1	0
135. 'Herzblut'	10	7	7	5	2	0	0
136. 'Inspektor Blohm'	10	9	8	2	5	2	1
137. 'Johanna Tantau'	10	10	9	7	3	0	0
138. 'Lavender Pinocchio'	9	8	5	5	3	0	0
139. 'Land's Jubläum'	3	3	2	2	1	1	0
140. 'Merveille des Rouges'	10	10	10	9	4	2	0
141. 'Nutzwedel'	2	2	0	0	0	0	0
142. 'Orange Sweetheart'	10	8	7	3	0	0	0
143. 'Plomin'	10	10	10	10	2	1	0
144. 'Pompadour Red'	10	10	10	10	8	8	0
145. 'Pompon Beauty'	9	6	5	5	0	0	0
146. 'Poulsen's Crimson'	10	10	9	9	5	3	0
147. 'Poulsen's Pearl'	10	10	10	10	8	5	1
148. 'Rote Gabrielle Privat'	10	10	9	7	2	0	0
149. 'Rote Teschendorff's Jubläumsrose'	10	9	9	9	1	1	0
150. 'Schleswig'	10	9	9	7	4	0	0
151. 'Schweizer Gruss'	10	10	10	9	6	4	1
152. 'Sommernachtstraum'	10	10	10	9	1	0	0
153. 'Valentine'	9	6	3	0	0	0	0
154. 'Verbesserte Tantau's Triumph'	10	10	10	7	7	7	2
155. 'Weisse Gruss an Aachen'	10	8	7	5	2	0	0
Prosent planter igjen av planta	92.6	85.2	76.8	65.8	32.3	18.1	2.9

Toll blomster pr. veke 1954.

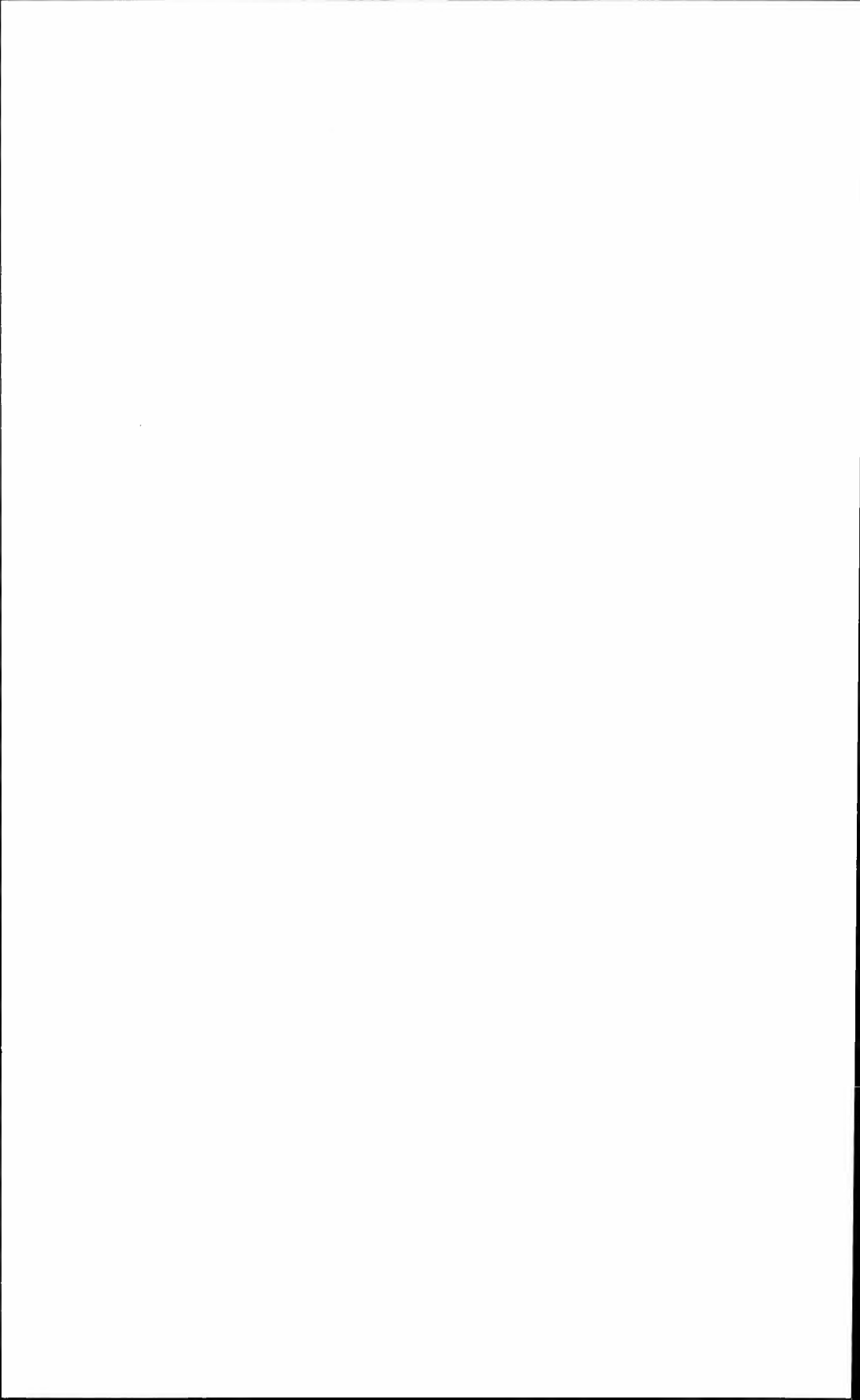
Hovedtabell I.

	23/7	30/7	6/8	13/8	21/8	27/8	3/9	13/9	17/9	24/9	1/10	8/10	15/10
125. 'Baronne de Vivario'		3	142	211	161	73	74	198	30	38	44	19	32
126. 'Border King'			11	64	122	128	61	63	35	62	50	67	85
127. 'Border Queen'	1	7	7	7	9	29	56	51	4	5	1	3	3
128. 'Carl Kempkes'		4	28	30	21	27	27	50	3	15	9	1	20
129. 'Cavalcade'			4	16	30	28	27	79	28	52	34	39	64
130. 'Demure'		2	3	28	57	99	71	49	9	17	20	15	19
131. 'Erich Frahm'	1	14	11	21	9	2	8	18	8	19	16	12	22
132. 'Floradora'			1	10	29	29	32	58	11	11	5	9	9
133. 'Gruppenkönigin'		6	27	36	20	24	18	40	4	10	4	3	5
134. 'Herrenhausen'		1	14	28	34	7	8	14	4	4	7	12	17
135. 'Herzblut'			1	6	1			17	8	9	11	5	7
136. 'Inspektor Blohm'			6	78	248	242	110	77	12	13	23	16	37
137. 'Johanna Tantau'		1	27	66	50	71	29	18	4	14	7	3	4
138. 'Lavender Pinocchio'			36	47	62	22	34	56	8	46	14	13	50
139. 'Lund's Jubiläum'			15	10		85	10			5	5	5	
140. 'Merveille des Rouges'	1	2	30	101	203	98	50	234	27	130	118	70	96
141. 'Nutzwedel'			10	5	15			15	10	10	20	5	
142. 'Orange Sweetheart'			15	17	17	66	74	171	42	69	45	23	34
143. 'Plomin'			17	74	123	78	25	31	7	16	13	11	18
144. 'Pompadour Red'			2	5		10	30	31	17	36	23	33	23
145. 'Pompon Beauty'			6	7	2	2	24	28	3	50	1		1
146. 'Poulsen's Crimson'	1	4	73	130	206	170	98	171	31	102	93	120	141
147. 'Poulsen's Pearl'	1	8	86	199	313	182	94	186	20	73	82	65	75
148. 'Rote Gabrielle Privat'				45	219	362	324	221	101	165	141	133	118
149. 'Rote Teschendorff's Jubiläumrose' ..				40	259	420	531	604	146	374	226	174	168
150. 'Schleswig'	1	1	15	28	25	9	13	45	2	20	12	16	48
151. 'Schweizer Gruss'		1	5	9	12	11	11	40	9	21	17	9	25
152. 'Sommernachtstraum'		7	93	178	553	425	186	474	94	145	214	77	120
153. 'Valentine'		5	13	20	24	37	40	39	12	16	16	1	14
154. 'Verbesserte Tantau's Triumph'			11	37	85	113	71	191	42	69	65	40	50
155. 'Weisse Gruss an Aachen'		2	13	8	10	18	19	29	9	9	9	19	4

Tall blomster pr. veke 1955.

Hovedtabell II.

	1/7	8/7	15/7	22/7	29/7	5/8	12/8	19/8	26/8	2/9	9/9	16/9	29/9	30/9	7/10	14/10
125. 'Baronne de Vivario'	2	3	289	370	642	279	86	164	175	207	234	156	195	153	131	90
126. 'Border King'		1	294	428	323	256	234	69	32	34	57	48	70	60	85	49
127. 'Border Queen'	3	8	23	54	56	30			17	81	89	38	18	10	4	
128. 'Carl Kempkes'		19	227	64	96	46	10			48	44	57	69	71	47	30
129. 'Cavalcade'		2	86	93	112	78	47	58	71	25	63	29	42	59	38	43
130. 'Demure'		51	95	221	147	76	30	20	20	1	19	41	40	99	68	90
131. 'Erich Frahm'		6	53	17	26	42	29	20	22	20	14	9	4	7	7	20
132. 'Floradora'		11	23	45	78	77	38	112	134	34	4	3	3	4	10	8
133. 'Gruppenkönigin'			144	137	97	9	4		8	36	62	48	63	54	32	29
134. 'Herrenhausen'			82	156	142	55	44	66	86	70	35	20	24	15	16	16
135. 'Herzblut'			19	15	22	12	6	15	26	64	34	24	19	14	8	6
136. 'Inspektor Blohm'			167	456	376	170	81	77	30	3	16	26	39	93	80	138
137. 'Johanna Tantau'	1	5	89	114	277	112	41	12	17	32	60	33	39	41	27	42
138. 'Lavender Pinocchio'		3	93	58	30	30	12	12	25	110	90	25	30	25	12	39
139. 'Lund's Jubiläum'			22	59	40	10	12	26	52	12	50	20	56	32	50	17
140. 'Merveille des Rouges'	1	16	166	146	381	334	209	102	117	113	90	52	71	55	59	58
141. 'Nutzwedel'			9	5	7			8	7	10	9	5	5	7	8	10
142. 'Orange Sweetheart'		1	44	63	84	41	54	14	20	10	15	25	18	34	31	44
143. 'Plomin'		1	256	301	423	255	137	64	58	32	40	30	17	28	18	35
144. 'Pompador Red'			53	125	220	189	79	42	14			1	3	3	6	12
145. 'Pompon Beauty'			29	24	24	42	25	8	32	50	8	7	28	15	28	2
146. 'Poulsen's Crimson'		19	289	417	410	184	153	293	221	87	54	41	66	68	61	61
147. 'Poulsen's Pearl'		9	484	619	517	524	107	53	80	130	180	155	193	185	99	121
148. 'Rote Gabrielle Privat'			9	272	646	733	564	434	208	221	191	142	126	58	45	37
149. 'Rote Teschendorff's Jubiläumrose'			21	376	648	790	927	716	395	238	362	198	158	125	86	34
150. 'Schleswig'		2	41	35	47	34	32	51	76	90	65	34	40	33	11	12
151. 'Schweizer Gruss'		4	70	53	64	44	30	75	36	49	41	27	33	25	22	19
152. 'Sommerstraum'			223	553	799	637	331	211	180	104	165	120	117	116	45	18
153. 'Valentine'			55	76	128	70	28	2	3	17	47	68	82	109	60	78
154. 'Verbesserte Tantau's Triumph'		2	153	124	240	431	203	117	76	62	63	43	60	65	54	71
155. 'Weisse Gruss an Aachen'		19	20	50	123	73	11	40	40	35	31	28	74	50	43	74



I redaksjonen 29. 1. 1962

FORSØK MED SORTER AV BUSKROSER 1955—61

Variety Testing of Shrub Roses, 1955—61

Av
ARNE LUNDSTAD

INNHold:

	Side
Forord	223
1. Plan og gjennomføring	223
2. Værtilhøva i forsøksåra	224
3. Resultat og drøfting	224
4. Vurdering	225
5. Omtale av arter og sorter	226
Sammendrag	230
Summary	230
Litteratur	231
Tabeller.....	231

Forord

Dette sortsforsøket slutter seg til det forsøket som blei utført med buskroser åra 1952—58 (4). Arbeidet er utført med støtte av Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd. Medarbeidere ved Institutt for dendrologi og planteskoledrift har tatt del i målinger, observasjoner og vurderinger. Jeg takker for all hjelp jeg har fått under arbeidet.

1. Plan og gjennomføring

Forsøket er utført etter samme plan og gjennomført på samme måte som det tidligere nevnte forsøk med buskroser (4). Plantene blei til dels tiltrukket i planteskolen her, og til dels kjøpt inn høsten 1954. De blei planta 12. mai 1955. Det var 39 arter og sorter med i forsøket, men hele 14 av disse viste seg å være identiske med eller svært lik andre sorter som var med i dette eller i det tidligere nevnte forsøk. Numrene til sortene i dette forsøket tar til der nummereringen i det forrige forsøket slutta.

2. Værtilhøva i forsøksåra

Middeltemperaturen i veksttida mai—oktober har i alle år, unntatt 1955 og 1959, vært under normalen. Nedbøren var større enn middelen alle år, unntatt 1955 og 1959. Veksten var tilfredsstillende alle år. Middeltemperaturen i vintermånedene oktober—april var høgere enn normalt vintrene 1956—57, 1959—60 og 1960—61. Låge temperaturer i kvileperioden til plantene førte til en del frostskaade. Størst var tilbakefrysinga hos buskene vintrene 1955—56, 1957—58 og 1958—59. Utgangen av planter var størst den tredje vinteren, 1957—58.

3. Resultat og drøfting

I tabell I er det opplysninger om planter og plantesjukdommer. Høgda på buskene var størst hos arten *Rosa nutkana* og hos sorten 'Scharlachglut'. De lågeste buskene hadde acularishybriden 'Pike's Peak' og rugosahybriden 'Berger's Erfolg'. Arten *Rosa sericea* var også en svært låg busk. De breieste buskene hadde *Rosa helenae* og *Rosa* × *prattigosa*. Også sortene 'Goldbusch' og 'Scharlachglut' hadde meget breie busker.

Alle planter gikk ut av følgende sorter: 'Berger's Erfolg', 'Fritz Nobis', 'Goldbusch', 'Pike's Peak', 'Maigold', 'Mandarin', 'Nova Zembla', 'Parkzierde', 'Urdh' og 'Wildfeuer'. Av artene var det bare ei plante som gikk ut.

Når det gjelder plantesjukdommer, var skaden størst av stråleflekk. Denne soppn skadde plantene nesten like mye som alle de andre plantesjukdommene til sammen. Det var bare fire av sortene som det ikke var synlig skade av stråleflekk på.

I tabell II er det opplysninger om blomster og blomstringstid. Blomsterverrmålet varierer fra 3 cm hos *Rosa helenae* til 11 cm hos 'Nevada'. Tall kronblad fra fem hos alle artene og noen sorter til 56 hos 'Nova Zembla'. Kulørene hos sortene som er omtalt her, varierer fra HCC 63/3, bleikt grøngul hos 'Nevada' og *Rosa helenae* til 931/2, mørkt fiolett purpur hos 'Zigeunerknabe'. *Rosa helenae* var den eneste av artene med duftende blomster, men noen av sortene var også uten duft. Sterk duft hadde 'Claus Groth', 'Fritz Nobis' og 'Maigold'. Artene blomstra tidligst hvert år. Først ute med blomstene var *Rosa sericea*, som flere år var i blomst alt de siste dagene av mai. Av sortene var rugosahybriden 'Moje Hammarberg' først ute med blomstene. Ingen av artene eller sortene tok til å blomstre særlig seint på sommeren. Av de engangsblomstrende sortene hadde 'Goldbusch', 'Scharlachglut', 'Schneelicht' og 'Splendens' særlig lang blomstringstid. Også artshybriden *Rosa* × *prattigosa* blomstra lenge.

I tabell III er det opplysninger om nyper og nypeavlinger. Arter og sorter som bærer bare få og tilfeldige nyper, er ikke tatt med her. Størst nypeavling var det hos *Rosa nutkana*, men også *Rosa pomifera* og 'Splendens' gav store nypeavlinger. De tyngste nypene hadde 'Moje Hammarberg', men også 'Scharlachglut' hadde store nyper. Blant artene var det *Rosa pomifera* som hadde tyngst nyper. Særlig små nyper var det hos *Rosa helenae*. *Rosa pomifera* og 'Scharlachglut' hadde lange nyper, mens breie nyper var det hos 'Moje Hammarberg'. Den nyttbare delen av nypene var størst hos *Rosa* × *prattigosa* og 'Splendens', men den første bar så små nyper at den ikke er

noen brukbar nypeprodusent. 'Moje Hammarberg' og 'Scharlachglut', som begge hadde store nyper, hadde også en stor prosent fruktkjøtt, men ingen av disse sortene var store nypeprodusenter. *Rosa pomifera* hadde tidligst modne nyper.

4. Vurdering

Artene som var med i dette forsøket var, bortsett fra *Rosa helenae* som frøs ned med 30 pst. den kaldeste vinteren og *Rosa sericea* som hadde 53 pst. nedfrysing samme vinter, fullstendig vinterherdige, dvs. uten noen nedfrysing. Plantesjukdommer skadde artene lite eller svært lite. De mest verdifulle prydbuskene var *Rosa helenae* og *Rosa pomifera*. Den siste på grunn av de store nypene som også modner meget tidlig. *Rosa helenae* er uvanlig blomsterrik, og blomstene er duftende, også de store nypeklasene er dekorative, men de breie buskene krever stor plass. *Rosa nutkana*, *Rosa* × *prattigosa* og *Rosa tomentosa* utmerket seg ikke hverken med blomster eller nyper, bortsett fra de store nypemengdene hos den første. *Rosa pendulina* 'Setosa' skiller seg ikke så mye ut fra arten at det er noen grunn til å dyrke den. Av *Rosa sericea* (frøplanter) var det ei plante med gule blomster. Denne plante er det tatt vare på for nærmere gransking.

Sortene som var med i dette forsøket, hører til åtte kryssingsgrupper:
Acicularishybrider (Aci.hybr.)

'Pike's Peak'

Sorten blomstra meget rikt, men da plantene blei meget sterkt skadd av rust, og heller ikke var vinterherdige, er det ingen grunn til å ta sorten med i sortimentet.

Bourbonroser (Bourb.)

'Parkzierde'

'Zigeunerknabe'

Den førstnevnte blei så sterkt skadd av stråleflekk at den ikke bør plantes, og den annen blomstra ikke så rikt at det er noen grunn til å bruke sorten. Blomstene har også en meget dyster farge hos 'Zigeunerknabe'.

Eglanteriahybrider (Egl.hybr.)

'Fritz Nobis'

'Goldbusch'

'Fritz Nobis' var ikke vinterherdig. 'Goldbusch' vokste meget kraftig, men frøs meget sterkt tilbake, og plantene gikk ut etter fem vintre. Blomstringa var meget sparsom. Ingen av disse sortene fortjener planting hos oss.

Gallicahybrider (Gall.hybr.)

'Scharlachglut'

'Splendens'

'Scharlachglut' hadde meget kraftig vekst, men plantene frøs så sterkt tilbake i strenge vintre, at sjøl om sorten blomstra rikt enkelte år, så bør den ventelig bare brukes i mindre utstrekning. 'Splendens' er mest verdifulle buskasrose. Sorten har en tett vekst og er uvanlig blomsterrik.

Moyesiihybrider (Moy.hybr.)

'Nevada'

Sorten er meget verdifull. Veksten er tett, og blomstringa er meget rik. Frostskadene her var ikke særlig store, men sorten hører likevel ikke til de

mest vinterherdige. 'Nevada' bør derfor bare plantes i strøk der vinteren er relativt mild.

Remontanthybrider (Rem.hybr.)

'Mandarin'

'Urdh'

'Wildfeuer'

Ingen av disse sortene var tilstrekkelig vinterherdige. Alle plantene hos alle tre sortene gikk ut etter tre vintre. Ingen av sortene kan derfor bli med i sortimentet.

Rugosahybrider (Rug.hybr.)

'Berger's Erfolg'

'Moje Hammarberg'

'Nova Zembla'

'Schneelicht'

'Schneezwerg'

'Berger's Erfolg' og 'Nova Zembla' var ikke tilstrekkelig vinterherdige, idet alle planter var gått ut etter tre vintre. 'Schneelicht' har en utbreidd, krypende vekst. Sorten likner på *Rosa* × *paulii*, men plantene dekker ikke så fint som denne sorten, og blomstene er mindre. 'Schneelicht' kan derfor unnværes i sortimentet. 'Moje Hammarberg' er en meget verdifull sort. Veksten er tett og sammentrykt. Blomstrer meget rikt, men remonteringa kunne vært bedre. Fullstendig vinterherdig. 'Schneezwerg' er verdifull først og fremst fordi den er vinterherdig. Veksten er noe strantete, og remonteringa kunne også vært bedre.

Spinossissimahybrider (Spin.hybr.)

'Claus Groth'

'Maigold'

'Claus Groth' er vinterherdig, men sorten blomstra ikke særlig rikt, og blomsterfargen var ikke oppsiktsvekkende. Sorten kan derfor unnværes i sortimentet. 'Maigold' er en verdifull sort, ikke minst fordi den har et meget vakkert bladverk, men den er ikke særlig vinterherdig, og kan derfor bare plantes der vinteren er mild.

5. Omtale av arter og sorter

126. 'Berger's Erfolg' (Berger 1925) Rug.hybr.

Buskene er låge og ikke særlig breie, de har en opprett, tett vekst og tallrike rette torner og bustetorner. Blada er store og ru. Blomstene er særs store, enkle, djupt rødpurpur, duftende. Remonterende.

Plantene blei meget svakt skadd av strålefflekk og mjøldogg, og var fri både rust og purpurflekk. Sorten var ikke vinterherdig, idet alle plantene var gått ut etter tre vintre.

127. 'Claus Groth' (Tantau 1951) Spin.hybr.

Buskene er høge, breie og har en utbredt, glisen vekst, med tallrike rette torner. Blada er matt grøne. Blomstene er særs store, fylte, meget bleikt purpurøde, sterkt duftende. Engangsblomstrende.

Plantene blei ganske sterkt skadd av strålefflekk, og meget svakt av mjøldogg, men de hadde hverken rust eller purpurflekk. Sorten var særs vinterherdig, idet plantene frøs meget lite tilbake.

128. 'Fritz Nobis' (Kordes 1940) Egl.hybr.
 Buskene er høge og veksten opprett med tallrike rette torner. Blada er matt grøne. Blomstene er særs store, fylte, meget bleikt purpurrøde, sterkt duftende. Engangsblomstrende.
 Plantene blei svakt skadd av mjøldogg, men var ellers fri plantesjukdommer. Sorten var ikke vinterherdig, idet alle plantene gikk ut etter tre vintre.
129. 'Goldbusch' (Kordes 1954) Egl.hybr.
 Buskene er høge og tette med særs utbreid vekst, få krumme torner. Blada er store, lyst grøne. Blomstene er store, fylte, bleikt gule, de mangler duft. Engangsblomstrende, men remonterer tilfeldig og sparsomt.
 Plantene blei ganske sterkt skadd av stråleflekk, svakt av mjøldogg og rust, og meget svakt av purpurflekk. Sorten var ikke vinterherdig, idet plantene var gått ut etter fem vintre.
130. 'Maigold' (Kordes 1953) Spin.hybr.
 Buskene er høge og tette, veksten er utbredt med tallrike kraftige, rette torner. Blada er store og blanke. Blomstene er særs store, halvfylte, strålende gule, sterkt duftende. Remonterende.
 Plantene blei meget svakt skadd av stråleflekk og gikk helt fri andre plantesjukdommer. Sorten var ikke vinterherdig, idet plantene gikk ut etter fire vintre.
131. 'Mandarin' (Boerner 1951) Rem.hybr.
 Buskene er låge og glisne, veksten er opprett med få, kraftige og krumme torner. Blada er store og blanke. Blomstene er særs store, fylte, djupt rødpurpur, med svak duft. Remonterende.
 Plantene blei svakt skadd av stråleflekk, og gikk helt fri andre plantesjukdommer. Sorten var ikke vinterherdig, idet plantene gikk ut etter fire vintre.
132. 'Moje Hammarberg' (Hammarberg 1931) Rug.hybr.
 Buskene er låge og breie, veksten er tett og opprett, med tallrike rette torner og bustetorner. Blada er store og rynka. Blomstene er særs store, fylte, sterkt purpur, de mangler duft. Remonterende. Nypene er store, sammentrykt, runde.
 Plantene blei svakt skadd av mjøldogg, men var ellers fri plantesjukdommer. Sorten er fullstendig vinterherdig.
133. 'Nevada' (Dot 1927) Moy.hybr.
 Buskene er høge og tette, veksten er utbredt. Rødlige skot med få krumme torner og store, blanke blad. Blomstene er særs store, halvfylte, bleikt grøngule, svakt duftende. Remonterende.
 Plantene blei ganske sterkt skadd av stråleflekk, og meget svakt av mjøldogg og purpurflekk, men var uten rust. Sorten var ganske vinterherdig, men plantene frøs litt tilbake i strenge vintre, og ei plante gikk helt ut.
134. 'Nova Zembla' (Mees 1907) Rug.hybr.
 Buskene er låge og breie, og veksten er opprett med mange rette torner. Store, ru blad. Blomstene er særs store, tettfylte, meget bleikt oransjegule til bleikt grønlige gule, svakt duftende. Remonterende.
 Plantene blei meget sterkt skadd av rust, meget svakt av stråleflekk, men var uten mjøldogg og purpurflekk. Sorten var ikke vinterherdig, idet plantene var gått ut etter fire vintre.

135. 'Parkzierde' (Geschwind 1909).
 Buskene er låge og tette, veksten er opprett, med få krumme torner. Blada er store og blanke. Blomstene er store, tettfylte, mørkt rød-purpur, de mangler duft. Engangsblomstrende.
 Plantene blei meget sterkt skadd av stråleflakk, meget svakt av mjøldogg, og var uten rust og purpurflakk. Sorten var ikke vinterherdig, idet plantene gikk ut etter fem vintre.
136. 'Pike's Peak' (Gunter 1940) Aci.hybr.
 Buskene er låge, breie og glisne. Veksten er opprett med tallrike kraftige og rette torner. Blada er store, matt grøne. Blomstene er store, halv-fylte, livlig rød-purpur, de mangler duft. Engangsblomstrende.
 Plantene blei meget sterkt skadd av rust, svakt av mjøldogg, og var uten både stråleflakk og purpurflakk. Sorten var ikke vinterherdig, idet plantene gikk ut etter fem vintre.
137. *Rosa helenae*. Rehd. & Wils. Kinakvitrose.
 Buskene er høge, breie og tette, veksten er utbredt med overhengende greiner og krumme torner. Blada er store og lyst grøne. Blomstene er små, enkle, bleikt grøngule, svakt duftende. Engangsblomstrende. Små nyper i store klaser.
 Plantene blei meget svakt skadd av stråleflakk og mjøldogg, og var fri både rust og purpurflakk. Arten var vinterherdig, men buskene frøs litt tilbake i strenge vintre.
138. *Rosa nutkana*. Presl.
 Buskene er meget høge, breie og tette, veksten er opprett med meget få rette torner. Store lyst grøne blad. Blomstene er store, enkle, bleikt fiolett-purpur, de mangler duft. Engangsblomstrende. Store, nesten runde nyper.
 Plantene blei svakt skadd av stråleflakk og meget svakt av mjøldogg, de var uten rust og purpurflakk. Arten var helt vinterherdig.
139. *Rosa pendulina*. L. 'Setosa'.
 Buskene er høge, tette og breie med opprett vekst, uten torner. Blada er matt grøne. Blomstene er små, enkle, livlig purpur, uten duft. Engangsblomstrende. Tallrike, lange nyper som modner tidlig.
 Plantene blei meget svakt skadd av mjøldogg, rust og stråleflakk. Purpurflakk var det ikke på buskene. Buskene var fullstendig vinterherdige.
140. *Rosa pomifera*. Herrm. Eplerose.
 Buskene er høge, breie og tette, veksten er opprett med få, rette torner. Store, lyst grøne blad. Blomstene er små, enkle, bleikt purpur, de mangler duft. Engangsblomstrende. Særs store, eggrunde nyper som modner tidlig.
 Plantene blei svakt skadd av mjøldogg og meget svakt av stråleflakk, de var uten rust og purpurflakk. Arten var helt vinterherdig.
141. *Rosa* × *prattigosa* (Kordes 1953). (*R. prattii* × *R. rugosa*)
 Buskene er meget høge, breie og tette, veksten er utbredt med tallrike rette torner og bustetorner. Store, rynka blad. Blomstene er store, enkle, livlig purpur, de mangler duft. Engangsblomstrende. Små, egg-runde, håra nyper.
 Plantene blei meget svakt skadd av stråleflakk og purpurflakk, og var uten rust og mjøldogg. Arten var helt vinterherdig.

142. *Rosa sericea*. Lindl.
Buskene er låge, breie og tette, veksten er utbredt med tallrike vingetorner og bustetorner. Små, mørkt grøne blad. Blomstene er store, enkle, kvite, de mangler duft. Engangsblomstrende.
Plantene blei meget svakt skadd av stråleflekk, og var helt fri andre plantesjukdommer. Arten frøs noe tilbake i strenge vintre, og ei plante gikk helt ut.
143. *Rosa tomentosa* Sm. Brusknype.
Buskene er høge, breie og tette, veksten er opprett med få, krumme torner. Store, lyst grøne blad. Blomstene er store, enkle, meget bleikt purpurrøde, de mangler duft. Engangsblomstrende. Store, lange nyper. Plantene blei meget svakt skadd av stråleflekk, men var helt fri andre plantesjukdommer. Arten var helt vinterherdig.
144. 'Scharlachglut' (Kordes 1952) Gall.hybr.
Buskene er meget høge, breie og tette, veksten er opprett med kraftige og krumme torner. Særs store blad som er rødlige mens de er unge. Blomstene er særs store, enkle, djupt purpurrøde, de mangler duft. Engangsblomstrende. Store, eggunde nyper.
Plantene blei svakt skadd av stråleflekk, meget svakt av purpurflekk og var uten rust og mjøldogg. Sorten er ikke helt vinterherdig, idet plantene frøs sterkt ned i kalde vintre, og ei plante gikk helt ut.
145. 'Schneelicht' (Geschwind 1894) Rug.hybr.
Buskene er låge og tette, veksten er utbredt til krypende med tallrike, rette torner. Store, rynka blad. Blomstene er store, enkle, kvite, de mangler duft. Engangsblomstrende med sparsom eller tilfeldig remontering.
Plantene blei sterkt skadd av stråleflekk, men var fri andre plantesjukdommer. Sorten var vinterherdig, men plantene frøs litt tilbake i strenge vintre.
146. 'Schneezweg' (Lambert 1912) Rug.hybr.
Buskene er høge, breie og tette, veksten er opprett, med tallrike, nesten rette torner. Blada er blanke og rynka. Blomstene er store, halvfylte, kvite, de har svak duft. Remonterende. Små, nesten runde nyper. Plantene blei meget svakt skadd av stråleflekk, og var helt fri andre plantesjukdommer. Sorten var helt vinterherdig.
147. 'Splendens' (-) Gall.
Buskene er høge, breie og tette, veksten er opprett, det er få rette torner. Blada er store og tjukke. Blomstene er store, halvfylte, djupt purpur, de mangler duft. Engangsblomstrende. Store, kjegleforma nyper. Plantene blei svakt skadd av mjøldogg, meget svakt av stråleflekk og purpurflekk, og var uten rust. Sorten var helt vinterherdig.
148. 'Urdh.' (Tantau 1933) Rem.hybr.
Buskene er låge og glisne, veksten er opprett med få torner. Blada er store, mørkt grøne. Blomstene er store, tettfylte, livlig rødpurpur, svakt duftende. Remonterende.
Plantene blei svakt skadd av stråleflekk, mjøldogg og rust, men var uten purpurflekk. Sorten var ikke vinterherdig, idet plantene gikk ut etter tre vintre.
149. 'Wildfeuer' (Kordes 1953) Rem.hybr.
Buskene er høge og glisne, veksten er opprett med få kraftige torner.

Store, blanke blad. Blomstene er særs store, halvfylte, sterkt purpur, de mangler duft. Engangsblomstrende.

Plantene blei svakt skadd av stråleflekk og mjøldogg, men var fri for rust og purpurflekk. Sorten var ikke vinterherdig, idet plantene gikk ut etter fire vintrer.

150. 'Zigeunerknabe' (Lambert 1909) Bourb.

Buskene er låge, breie og glisne, veksten er utbredt, med kraftige og krumme torner. Blada er store, matt grøne. Blomstene er store, fylte, mørkt fiolettpurpur, de mangler duft. Engangsblomstrende.

Plantene blei svakt skadd av rust, men var ellers uten plantesjukdommer. Sorten var ikke helt vinterherdig. Plantene frøs tilbake om vintrene, og ei plante gikk ut.

Sammendrag

Denne meldinga omtaler et sortsforsøk med buskroser, utført på Norges landbrukshøgskole i åra 1955—61. Det blei planta 39 sorter, men 14 av disse som viste seg å være identiske med eller nesten lik andre sorter som er med i dette eller i tidligere forsøk, er ikke omtalt i meldinga. I alt er det 25 sorter med her. Buskene blei planta i ei leirholdig morenejord med helling mot vest. Værtilløva i forsøksperioden skilte seg lite ut fra det normale, unntatt de tørre og varme somrene 1955 og 1959. Det var ganske stor tilbakefrysing av plantene i 3 vintrer, nemlig i 1955—56, 1957—58 og 1959—60. Utgangen av planter var total hos ti av sortene. Plantesjukdommer gjorde relativt liten skade på buskene. Størst var skaden av stråleflekk, men to sorter blei meget sterkt skadd av rust. I tabell I er resultatene fra målinger av planter og vurderinger av plantesjukdommer satt opp. Tabell II inneholder mål og tellinger hos blomster og blomstringstider. Tabell III gjelder mål og vekt for nypene.

Resultatene er drøfta, og de enkelte rosene er vurdert. Sorter ved inndeling i kryssingsgrupper. Til slutt er både sorter og arter omtalt på grunnlag av de målinger og observasjoner som er utført. De mest verdifulle buskrosene som var med i dette forsøket, viste seg å være: 'Maigold', 'Moje Hammarberg', 'Nevada', *Rosa helenae*, *Rosa pomifera*, 'Schneezwerg' og 'Splendens'. Disse sortene er tatt med i «Sortsliste for hagebruket 1961—65».

Summary

This paper describes an experiment with different varieties of shrub roses which was carried out at the Agricultural College of Norway in 1955—61. 39 varieties were planted, but 14 of these proved to be identical or almost identical to others in this or former experiments and are not discussed here.

25 varieties are included here. The bushes were planted in a clayey morainic soil on a westward slope. The weather conditions in the experimental period were quite normal, except for the dry, warm summers of 1955 and 1959. The plants died back rather much due to freezing during 3 winters, 1955—56, 1957—58 and 1959—60. All plants of ten varieties were lost. Plant diseases caused comparatively little damage. Black spot caused most damage as a whole, but two varieties were very much damaged by rust. Plant measurements and an evaluation of plant diseases are set up in Table I, measure-

ments, blossom counts and times of blossoming in Table II and measurements and weights of rose hips in Table III.

The results have been discussed and the individual roses evaluated. The cultivars are classified in hybrid groups. Finally the different species and cultivars are discussed on the basis of measurements and observations of this experiment. The most valuable roses in the experiment proved to be: 'Maigold', 'Moje Hammarberg', 'Nevada', *Rosa helenae*, *Rosa pomifera*, 'Schneezwerg' and 'Splendens'. They are included in the "Growers List of Varieties 1961—65". (Sortsliste for hagebruket 1961—65).

Litteratur

1. JÄGER, AUGUST, 1960, Rosenlexikon, pp. 768.
2. LUNDSTAD, ARNE, 1958, Fargenamn, Vollebekk, pp. 17.
3. ———— 1958, Roser. Annen utgave, Oslo. pp. 243.
4. ———— 1960, Forsøk med sorter av buskroser, Forskning og forsøk i landbruket, 11: 57—95.
5. REHDER, ALFRED, 1940, Manual of cultivated trees and shrubs. Second Edition, New York, pp. 996.
6. LUNDSTAD, ARNE, 1949, Bibliography of cultivated trees and shrubs, Jamaica Plain, Mass. pp. 825.
7. SHEPHERD, R. E., C. E. MEIKLE and G. D. ROWLEY, 1958, Modern Roses V. Harrisburg, Penn. pp. XV + 471.

Tabell I.

Planter og plantesjukdommer.

	Planter				Sjukdommer			
	Høgde i cm	Bredde i cm	Tall gått ut	Maks. nedfrysing i %	Stråle- fleck	Mjøl- dogg	Rust	Pur- pur- fleck
126. 'Berger's Erfolg'	80	90	3	100	0.5	0.5	0	0
127. 'Claus Groth'	110	180	0	8	1.5	0.5	0	0
128. 'Fritz Nobis'	110	120	3	100	0	1.0	0	0
129. 'Goldbusch'	100	300	3	70	1.5	1.0	1.0	0.5
130. 'Maigold'	110	120	3	100	0.5	0	0	0
131. 'Mandarin'	85	100	3	100	1.0	0	0	0
132. 'Moje Hammarberg' ..	90	170	0	0	0	0.5	0	0
133. 'Nevada'	115	175	1	10	1.5	0.5	0	0.5
134. 'Nova Zembla'	90	110	3	100	0.5	0	3.0	0
135. 'Parkzierde'	155	185	3	30	2.5	0.5	0	0
136. 'Pike's Peak'	75	80	3	43	0	1.0	3.0	0
137. <i>Rosa helenae</i>	190	345	0	30	0.5	0.5	0	0
138. » <i>nutkana</i>	270	260	0	0	1.0	0.5	0	0
139. » <i>pendulina</i> 'Setosa'	235	240	0	0	0.5	1.0	0	0
140. » <i>pomifera</i>	190	205	0	0	0.5	1.0	0	0
141. » × <i>prattigosa</i>	220	300	0	0	0.5	0	0	0.5
142. » <i>sericea</i>	80	140	1	53	0.5	0	0	0
143. » <i>tomentosa</i>	195	250	0	0	0.5	0	0	0
144. 'Scharlachglut'	250	285	1	57	1.0	0	0	0.5
145. 'Schneelicht'	85	210	0	38	2.0	0	0	0
146. 'Schneezwerg'	170	155	0	0	0.5	0	0	0
147. 'Splendens'	160	240	0	0	0.5	1.0	0	0.5
148. 'Urdh'	95	130	3	100	1.0	1.0	1.0	0
149. 'Wildfeuer'	150	210	3	100	1.0	1.0	0	0
150. 'Zigeunerknabe'	115	240	1	60	0	0	1.0	0

Tabell II

Blomster og blomstringstid.

	Tverr- mål i cm	Tall kron- blad	HCC	Duft	Tidligst noterte blomst- ringsdag	Seinest noterte blomst- ringsdag	Tall dager i middel
126. 'Berger's Erfolg'	9.0	5	724/1	+	20/6	—	Rem. 21
127. 'Claus Groth'	9.0	32	621/3	++	15/6	18/7	24
128. 'Fritz Nobis'	8.0	21	623/3	++	9/7	10/8	40
129. 'Goldbusch'	8.0	27	3/3	0	24/6	10/9	Rem. Rem.
130. 'Maigold'	10.0	19	602/3-602	++	18/6	—	Rem. Rem.
131. 'Mandarin'	8.0	22	724/1	+	26/6	—	Rem. Rem.
132. 'Moje Hammarberg'	10.0	22	29/1	0	4/6	—	Rem. Rem.
133. 'Nevada'	11.0	11	63/3	+	12/6	—	Rem. Rem.
134. 'Nova Zembla'	9.0	56	505/3-64/3	+	4/7	—	Rem. 26
135. 'Parkzierde'	7.5	52	824/1	0	23/6	5/8	28
136. 'Pike's Peak'	9.0	10	24	0	23/6	5/9	18
137. <i>Rosa helenae</i>	3.0	5	63/3	+	22/6	29/7	20
138. » <i>nulkana</i>	7.0	5	30/3	0	3/6	1/8	30
139. » <i>pendulina</i> 'Setosa'	4.5	5	729/2	0	28/5	26/7	24
140. » <i>pomifera</i>	4.0	5	027/3	0	4/6	17/7	34
141. » × <i>prattigosa</i>	5.0	5	28	0	8/6	28/7	15
142. » <i>sericea</i>	4.5	5	kvit	0	1/6	1/7	21
143. » <i>tomentosa</i>	5.5	5	622/3	0	23/6	1/8	34
144. 'Scharlachglut'	10.0	5	822/2	0	20/6	10/8	49
145. 'Schneelicht'	7.5	5	kvit	0	20/6	1/9	Rem. 33
146. 'Schneezwerg'	6.0	18	kvit	+	12/6	—	Rem. 33
147. 'Splendens'	7.0	10	727/1	0	16/6	5/8	Rem. 28
148. 'Urdh'	7.5	85	25	+	20/6	—	14
149. 'Wildfeuer'	10.0	15	27/1	0	25/6	30/7	
150. 'Zigeunerknabe'	7.5	33	931/2	0	25/6	2/8	

Tabell III.

Nyper og nypeavlinger.

	Avling i g pr. busk	Vekt i g pr. nype	Høgd i mm	Bredde i mm	% frukt- kjøtt
132. 'Moje Hammarberg'	385	6.2	20	26	77
137. <i>Rosa helenae</i>	1 070	0.3	11	7	70
138. » <i>nulkana</i>	5 400	3.2	21	22	70
139. » <i>pendulina</i> 'Setosa'	830	2.2	22	13	55
140. » <i>pomifera</i>	2 460	6.0	28	22	53
141. » × <i>prattigosa</i>	1 015	1.2	20	12	80
143. » <i>tomentosa</i>	870	2.4	22	14	52
144. 'Scharlachglut'	990	5.2	29	23	79
146. 'Schneezwerg'	80	1.3	11	12	70
147. 'Splendens'	2 205	1.4	20	16	80
150. 'Zigeunerknabe'	55	2.7	18	16	74

GJØDSLINGSFORSØK MED MAGNESIUM OG KALIUM TIL EPLETRE

Fertilizer Experiments with Magnesium and Potassium to Apple Trees

Av
JONAS YSTAAS

INNHALD

	Side
I. Innleiing	233
II. Alminnnelege opplysningar om forsøka	234
1. Forsøksplanar	234
2. Jorda og plantematerialet på forsøksfelta	235
3. Registreringar, prøvetaking og analysemetodar	236
III. Resultat	237
1. Avling	237
2. Mangelsymptom	238
a) Vanleg magnesiummangelsymptom	238
b) Magnesiummangel tidleg i veksttida	240
c) Døme på kaliummangel	241
3. Næringstilstanden i jorda	242
a) Magnesium	243
b) Kalium	244
c) Kalsium	245
d) pH	247
4. Mineralemne i blada	247
a) Magnesium	248
b) Kalium	249
c) Kalsium	250
IV. Drøfting	250
Samandrag	252
Summary	253
Litteratur	254

I. Innleiing

Symptom på magnesiummangel hjå epletre vart kjende her i landet i slutten av 1940-åra (2). Det synt seg snart at magnesiummangel var ålment utbreidd i dei viktige fruktstroka. Tre med mange blad med mangelsymptom, og ofte med sterkt bladfall ut på ettersumaren, var helst vanlege å sjå. Sterk magnesiummangel på tre med mykje frukt førde tydeleg til små eple av ring kvalitet.

Med stønad i utanlandske forsøk vart fruktdyrkarane rådde til å tilføra magnesium gjennom blada ved å blanda 2 prosent magnesiumsulfat i sprøytevæska dei første sprøytingane etter bløming (15). Det vart prøvt med gjødsling med magnesiumsulfat eller dolomitt for å sikra epletrea ein tilfredstillande magnesiumforsyning på noko lengre sikt. Også dette vart gjort på grunnlag av utanlandske forsøk (1, 4, 13, 14, 21, 24). Men forsøksvilkåra har ofte vori lite definerte i desse forsøka. Det har difor vori vanskeleg å forklara dei høgst ulika resultatata som vart oppnådde.

Faktorar som verkar inn på magnesiumforsyninga til epletre og som ein berre i liten mon har kontroll over, er avlingsstorleiken og nedbøren i vekstida. (7,26). Høg nedbør i sumarmånadane og stor avling har vist seg å føra til særleg sterke mangelsymptom, som ofte kjem til syne noko tidlegare enn normalt, stundom alt kring midten av juli.

Resultat frå mange kar- og markforsøk (t. d. 3, 16, 22, 23) viser at innhaldet av ombytbart kalium i jorda har ein sterk negativ innverknad på opptaket av magnesium hjå epletre. I planane for dei forsøka det her vert meldt om, vart det difor teki med to og tre mengder kaliumgjødsl, slik at verknaden av magnesiumgjødsla kunne samanliknast både ved låg og høg kaliumtilførsel. Elles har hovudføremålet vori å skaffa opplysningar om verknaden av gjødsling med magnesium i frukthagar på Vestlandet. Meldinga omfattar 3 forsøk frå 1956—1960 og eitt forsøk frå 1957—61.

II. Alminnelege opplysningar om forsøka

1. Forsøksplanar

Det vart nytta to typar magnesiumgjødsl: Magnesiumsulfat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) med ca. 10 % magnesium og finmalen dolomitt ($Mg Ca(CO_3)_2$) av handelsmerket Microdol som inneheld ca. 13 % magnesium.

Forsøksplanen var faktoriell, 4 x 2:

Gjødslslag	Forsøksledd		Kg gjødsl pr. dekar					
	A	B	C	D	E	F	G	H
Kaliumgjødsl 33 %, årleg	20	80	20	80	20	80	20	80
Magnesiumsulfat, annankvart år			50	50	100	100		
Dolomitt, eingongtilførsel							200	200

Til grunnjødsling vart nytta 40-60 kg kalksalpeter (15,5 % N), minste mengd første året, største mengd resten av tida, vidare 30 kg superfosfat (7,9 % P) og 1 kg boraks pr. dekar og år. Gjødsla vart spreidd i siste halvparten av april kvart år.

Forsøka vart lagde ut etter blokkmetoden med tilfelleleg fordeling av rutene i blokkene. Kvar rute hadde eitt tre, og kvart forsøksledd vart teki oppatt fire gonger, i alt 32 tre på kvart forsøksfelt. Etter denne planen vart det lagt ut tre felt våren 1956, nemleg Ullensvang Forsøksgard, Århus og Opedal, alle i Ullensvang herad.

Våren 1957 vart det lagt ut eit felt på Lekve i Ulvik etter ein noko utvida plan, faktoriell 4 x 3:

Gjødselslag	Forsøksledd											
	Kg gjødsel pr. dekar											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Kaliumgjødsel 33 %, årleg	0	30	80	0	30	80	0	30	80	0	30	80
Magnesiumsulfat, årleg				50	50	50	100	100	100			
Dolomitt, eingongtilførsel										200	200	200

Grunngjødslinga var 50 kg kalkammonsalpeter med bor (20,5 % N, 0,35 % B) og 30 kg superfosfat (7,9 % P) pr. dekar og år. Gjødsla vart spreidd i siste halvparten av april.

2. Jorda og plantematerialet på forsøksfelta

Forsøksgarden. Feltet ligg ca. 30 m o.h. i ein vestvendt bakke med helling om lag 1 : 4. Jorda er øvst moldrik, leirhaldig finsand. Humusinnblandinga går ned til om lag 30 cm. Under matjordlaget finst ca. 20 cm med brunfarga og djupare ned gråfarga morene som er tettpakka og lite forvittra. Mekanisk samansetjing i undergrunnen er grushaldig, leirhaldig finsand. Stein og grusmaterialet er hovudsakleg kvartsitt.

Innhaldet er ombytbart Ca, Mg og K er lågt (tabell 1). Før forsøket tok til, var det observert symptom på magnesiummangel på havre, raudkløvre og epletre.

Forsøkestrea er Raud Torstein pota på M II. Dei vart planta som pisker våren 1952. Planteavstanden er 8 x 7.5 m. Ei mellomplanting av ymse sortar tener som grenserekkjer. Graset mellom trea har vorti slått, men ikkje ført bort frå teigen.

Århus. Feltet ligg ca. 25 m o.h. i ein vestvendt bakke med helling om lag 1 : 12. Jorda er øvst moldrik, grusrik, leirhaldig finsand. Matjordlaget er 20—25 cm djupt. Undergrunnen er noko lagdelt leifri grus og grovsand. Stein og grusmaterialet er samansett av kvartsporfyritt, hornblendeskifer, granitt og kvartsitt.

Innhaldet av ombytbart Mg er lågt, medan innhaldet av ombytbart K og Ca er rimeleg høgt (tabell 1). Symptom på magnesiummangel vart observert hjå epletre fleire år før forsøket tok til. I 1954 vart teigen tilført ca. 150 kg dolomitt pr. dekar.

Forsøkestrea er Torstein pota på frøstamme. Dei vart planta i 1947. Planteavstanden er 10 x 5 m. Graset mellom trea har vori hausta til før.

Tabell 1. *Innhald av ombytbart Ca, Mg og K i milliekvivalentar pr. 100 g jord, pH og glødetap ved starten av forsøka.*

Table 1. *Exchangeable Ca, Mg and K, me./100 g soil, pH and loss on ignition.*

Felt	Ca	Mg	K	pH	Glødetap, %
Ullensvang					
Forsøksgard	3.51 ± 0.27	0.23 ± 0.02	0.21 ± 0.03	5.31 ± 0.05	8.5 ± 0.69
Århus	5.92 ± 0.30	0.29 ± 0.03	0.38 ± 0.11	5.65 ± 0.04	11.4 ± 0.43
Opedal	8.19 ± 0.55	0.89 ± 0.05	1.48 ± 0.06	6.00 ± 0.06	10.2 ± 0.33
Lekve	1.99 ± 0.18	0.20 ± 0.03	0.29 ± 0.03	5.27 ± 0.04	11.1 ± 3.16

Opedal. Teigen har veik helling mot vest og ligg ca. 40 m o.h. Jorda er øvst moldrik, leirhaldig finsand. Matjordlaget er 20—25 cm djup. Undergrunnen er noko lagdelt leirfri grus og grovsand. Stein og grusmaterialet er samansett av kvartsporfyritt, hornblendeskifer, granitt og kvartsitt.

Innhaldet av ombytbart Ca og Mg er høgt, og ombytbart K ligg på eit svært høgt nivå (tabell 1). Symptom på magnesiummangel har vori observert på feltet fleire år før forsøket starta. I 1951 vart teigen tilført 100 kg dolomitt pr. dekar, og same mengd på nytt i 1954.

Forsøkestrea er Torstein pota på frøstamme. Dei vart planta i 1947. Planteavstanden er 8 x 7.5 m. Graset mellom trea har vorti hausta til før.

Lekve. Feltet ligg ca. 80 m o.h. i ein sydvendt bakke med helling om lag 1 : 8. Jorda er øvst moldrik, leirhaldig finsand. Humusinnblandinga går ned til 30—40 cm. I nedste halvparten av teigen er det skarp grense mellom matjorda og den grå, lite forvittra morena. På fleire stader finst «vass-sig» i dei første 20—30 cm under matjordlaget. I øvste delen av teigen er det utvikla brunjordsprofil. B-laget har brungrå farge som går over til grått ved 90 cm djupn. Undergrunnen er noko vassbehandla morene med mekanisk samansetjing grushaldig, leirhaldig finsand. Stein og grusfraksjonen er hovudsakleg gneis og granitt. Innhaldet av ombytbart Ca, Mg og K er lågt (tabell 1).

Forsøkestrea er Raud Prinsar pota på frøstamme. Dei vart planta i 1947. Planteavstanden er 8 x 8 m. Graset mellom trea har vorti hausta til før.

3. Registreringar, prøvetaking og analysemetodar

Stammeomkrinsen vart målt ved starten av forsøka for å brukast som uttrykk for trestorleiken. Avlinga frå kvart tre vart vegi. Som mål for fruktstorleiken vog ein 100 eple pr. tre tilfelleleg utvalde frå to haustekassar (19). Det vart ført notat over utviklinga av symptom på magnesiummangel. Midt i september vart styrkegraden av mangelsymptoma vurdert etter ein skala frå 0—5, definert såleis:

- 0 ingen synleg symptom
- 1 eitt eller fleire langskot med minst eitt blad med klåre mangelsymptom
- 2 fleire langskot med minst 2—3 blad med mangelsymptom
- 3 mest alle langskot med mangelsymptom på minst 3 blad, dessutan på sume sporeblad
- 4 blada på nedste halvparten av alle langskot med mangelsymptom, noko bladfall. Fleire blad med mangelsymptom på dei flest fruktsporene
- 5 alle fullt utvikla blad både hjå langskot og fruktsporer har mangelsymptom, stort bladfall

Om våren før forsøka tok til, vart det teki jordprøvar på alle forsøksfelta. På kvar forsøksrute vart det teki ein jordprøve som var samansatt av 8 stikk med jordbor ned til 25 cm fordelt over forsøksruta. På kvart felt vart det gravi to profilholer, oftast ned til 90—100 cm. Profila vart skildra, og ein eller to prøvar frå undergrunnen vart tekne ut. Profilschildringane danar grunnlaget for omtalen av jorda på forsøksfelta.

På Forsøks garden, Århus og Opedal vart det teki ut nye jordprøvar annan-

kvart år. For å sikra seg at ein fekk eit mest mogleg representativt uttrykk for næringstilstanden, vart det hausten 1957 og 1959 teki 25 stikk med jordbor systematisk fordelt på kvar rute. På Lekve vart det teki jordprøvar kvar vår på same måte.

Jordprøvane vart tørka «lufttørre» og sikta i 2 mm sikt. I materialet med partikkelstorleik < 2 mm har ein på laboratoriet bestemt ombytbare katjonar, jonebytingskapasitet, pH og glødetap. Jorda vart ekstrahert med ammoniumacetat (1 N, pH 7), og ombytbart H, Ca, Mg, K, Na og jonebytingskapasitet bestemt etter vanleg godtekne metodar. Analyseresultata er oppførde som milliekvivalentar (m. e.) pr. 100 g jord. Ved omrekning til milligram/100 g jord, må tala multipliserast med ein faktor (atomvekta dividert med grunnstoffets valens). Denne faktoren er for Ca = 20.04, Mg = 12.16 og K = 39.10. pH er målt i vass-suspensjon med vekthøve jord : vatn som 1 : 2.5. Glødetap er bestemt ved 550° C.

Det er årleg samla inn bladprøvar frå kvart tre, som regel på to ulike tidspunkt i siste halvparten av veksttida. Til kvar prøve har ein teki eitt blad frå midt på skotet frå kvart av 12 langskot. Blada vart tørka ved 70° C, og etter maling vart småprøvar tekne ut til analyse.

Kalium i jord- og plantepøvar vart bestemt ved hjelp av flammefotometer, kalsium og magnesium ved kompleksometrisk titering med «versenat» (5) etter at prøvane var oppslutta i ei blanding av salpetersyre og perklorisyre (18). Alle kjemiske analysar er utførde ved Forsøksgardens laboratorium.

Resultata av jord- og bladanalysane er analyserte statistisk ved hjelp av variansanalyse. Der det er signifikante skilnader mellom behandlingane, er signifikansmerkte F-verdiar førde opp i tabellane. Avlingstala er analyserte statistisk ved kovariansanalyse (20), der stammeomkrinsen målt før forsøka tok til, er bruka som mål for trestorleiken.

III. Resultat

1. Avling

I desse forsøka har det ikkje vori utslag i avlingsmengd eller fruktstorleik etter tilføring av magnesium. Data for avling og fruktstorleik finst i tabell 2 for feltet på Lekve og i tabell 3 for feltet i Opedal. På Århus og Forsøks-garden kom trea først i bering dei to siste åra av forsøksperioden. Tala var sterkt varierende og difor av liten verdi.

Tabell 2. Samla avling i kg pr. «medeltre» og fruktstorleik i gram pr. eple, Lekve.
Table 2. Total crop in kg per «mean tree» and fruit size in grammes per apple.

Behandling	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Sign. diff.
Avling 1957—60	183	199	159	220	257	211	161	176	182	187	214	197	
Fruktstorleik, 1958 . . .	70	90	80	77	87	102	76	96	99	80	92	97	22
Fruktstorleik, 1960 . . .	63	78	72	77	82	83	73	86	83	77	80	78	

Tabell 3. *Samla avling i kg pr. «medeltre» og fruktstorleik i gram pr. eple, Opedal.*
 Table 3. *Total crop in kg per «mean tree» and fruit size in grammes per apple.*

Behandling	A	B	C	D	E	F	G	H	Sign. diff.
Avling	209	254	203	238	232	203	192	223	
Fruktstorleik, medel 1956—59 ..	88	84	87	89	92	95	93	89	

På eit felt, Lekve, har det vori auke i fruktstorleiken etter tilføring av kalium. Auken er størst i 1958, då kaliumgjødsla tre har signifikant større eple enn tre som ikkje har fått kalium. Dette kjem tydeleg fram om ein steller saman medeltala for dei ulike kaliumgjødslingane utan omsyn til magnesiumtilførslene (tabell 4). Det er elles tendens til at auken i fruktstorleik er størst der kalium er tilført i kombinasjon med magnesium.

Tabell 4. *Fruktstorleik i gram pr. eple gruppert etter kaliumgjødsling, Lekve.*
 Table 4. *Fruit size in grammes per apple grouped according to potash application.*

Kg kaliumgjødsel	1958	1960
0	76	73
30	91	82
80	95	79
Hovudeffekt K, F — verdier	12.5***	

2. Mangelsymptom

a) Vanlege magnesiummangelsymptom.

Alle felte sett under eitt, har det vori registrert symptom på magnesiummangel av veik til moderat styrke. På felte i Opedal og Århus har mangelsymptoma vori veike, og som oftast ikkje synt seg før siste dagane av august. Som tabell 5 viser er det ingen samanheng mellom styrkegraden av mangelsymptoma og dei tilførde mengdene av magnesium og kalium på Opedalsfeltet.

Dei sterkaste symptoma på magnesiummangel fann ein på Forsøksgarden. Hausten før forsøka starta, synte alle forsøkestrea relativt sterke mangelsymptom (tabell 6). Første sumaren greidde ingen av magnesiumgjødslingane å hindra utvikling av mangelsymptom. Tilføring av magnesiumsulfat syner likevel tendens til å redusera mangelsymptoma noko. Andre året har magnesiumgjødsla tre veikare magnesium-mangelsymptom enn kontrolltrea. Dette positive utslaget for magnesiumgjødsling varer resten av forsøksperioden. Ingen av magnesiumtilførslene har likevel greidd å halda trea heilt frie for mangelsymptom, bortsett frå 1958, då klimaverknader rimelegvis er årsaka til

Tabell 5. *Styrkegraden av magnesiummangelsymptom sist i veksttida. Aritmetrisk medel av poengnoteringane, Opedal.*

Table 5. *Magnesium deficiency scoring, scale 0-5.*

Behandling	1956 17/9	1957 18/9	1958 19/9	1959 21/9
A 0 Mg — 1 K	0.75	1.25	2.25	1.50
B 0 Mg — 2 K	1.0	0.75	1.75	2.25
C 50 kg Mg-sulfat annankvart år — 1 K	2.25	1.75	1.75	2.25
D 50 » » » — 2 K	1.0	1.0	1.0	1.75
E 100 » » » — 1 K	1.75	0.75	0.75	1.75
F 100 » » » — 2 K	1.0	0.75	1.25	1.50
G 200 » dolomitt — 1 K	2.25	2.0	2.75	1.75
H 200 » » — 2 K	1.75	1.75	1.75	2.75

dei veike mangelsymptoma. Dolomittgjødslinga har redusert mangelsymptoma mest og har praktisk tala gjevi tilfredstillande kontroll av magnesiummangelsymptoma dei tre siste åra.

Magnesiumsulfat har ikkje redusert mangelsymptoma så mykje som dolomitt. Det er tendens til noko betre verknad av største enn av minste mengd magnesiumsulfat.

Tabell 6. *Styrkegraden av magnesiummangelsymptom sist i veksttida. Aritmetrisk medel av poengnoteringane, Ullensvang Forsøkgard.*

Table 6. *Magnesium deficiency scoring, scale 0-5.*

Behandling	1955 14/9	1956 19/9	1957 17/9	1958 19/9	1959 18/9
A 0 Mg — 1 K	3.3	2.25	2.0	0.25	4.5
B 0 Mg — 2 K	3.75	3.0	3.75	2.75	4.0
C 50 kg Mg-sulfat annankvart år — 1 K	3.75	1.25	1.25	0	3.0
D 50 » » » — 2 K	3.3	2.0	2.25	0.75	3.25
E 100 » » » — 1 K	3.75	1.75	1.50	0	2.0
F 100 » » » — 2 K	3.3	1.75	1.50	0	2.75
G 200 » dolomitt — 1 K	3.75	2.0	0.25	0	1.50
H 200 » » — 2 K	3.75	2.75	1.0	0	1.75

På Lekve vart det første sumaren registrert veike symptom på magnesiummangel hjå alle forsøkstrea. Men frå og med andre sumaren har magnesiumgjødslinga gjevi full kontroll av mangelsymptoma. På kontrollrutene synte trea som fekk ingen eller moderat kaliumtilførsel, ingen eller berre veike symptom på magnesiummangel. Men hjå tre som fekk 80 kg kaliumgjødsel, auka mangelsymptoma i styrke frå år til år. Og siste året, då trea hadde stor avling, må mangelsymptoma karakteriserast som sterke med tidleg og stort bladfall.

b) Magnesiummangel tidleg i veksttida.

I juni 1958 vart det kort tid etter bløming observert skadde blad hjå fruktberande sporer i Opedalsfeltet. Ved hjelp av bladanalysar vart det sannsynleggjort at dei skadde sporeblada hadde magnesiummangel (27). Liknande symptom la ein også merke til i feltet på Forsøksgården i 1959. Dei vart observerte så tidleg som 29. mai, om lag ei veke etter bløming. Karakteristisk for utvikling av mangelsymptoma var at dei små, primære blada hjå fruktberande sporer først miste saftspenninga, så blada såg slappe og visne ut. Deretter kom det til syne uregelrette parti av brunt, daudt vev langs bladranda. På nokre dagar kunne heile bladplata verta brun og daud, og blada fall av.

Tabell 7. *Innhald i prosent av tørrstoffet av magnesium, kalium, kalsium, fosfor og totalt organisk nitrogen i ymse deler av tre med og utan symptom på «tidleg magnesiummangel», Ullensvang Forsøksgard 3. juni 1959.*

Table 7. *Per cent Mg, K, Ca, P and organic N on a dry matter base in various parts of trees with and without symptoms of magnesium deficiency on spur leaves, 3rd June, 1959.*

Plantedel	Mg		K		Ca		P		N	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Skotblad	0.18	0.12*	2.12	2.19	0.44	0.47	0.26	0.26	3.09	3.03
Primære sporeblad	0.18	0.07***	2.19	2.65	0.83	0.39*	0.25	0.26	3.41	3.36
Sekundære sporeblad ..	0.14	0.10*	2.01	2.54	0.33	0.33	0.22	0.24	2.73	2.70
Frukt	0.31	0.26	2.49	3.04	0.86	0.74	0.31	0.33		
Sporer	0.18	0.12	1.50	1.41	1.80	2.29				
Grein, 1 år	0.06	0.06	0.65	0.69	0.66	0.76	0.10	0.10	0.80	0.82
Grein, 3 år	0.05	0.04	0.36	0.44	0.40	0.41	0.06	0.06	0.45	0.46
Stamme	0.03	0.03	0.18	0.18	0.20	0.21	0.03	0.03	0.18	0.18
Rot	0.07	0.05	0.34	0.43	0.74	0.87	0.11	0.11	0.84	0.67

a = tre utan symptom

b = tre med sterke mangelsymptom på primære sporeblad

*, **, *** = statistisk sikker skilnad mellom a og b på 5%, 1% og 5%₀₀ nivået

For å skaffa data om næringstilstanden i tre med og utan mangelsymptom, vart det frå 4 tre av kvar gruppe samla inn prøvar av ymse plantedeler som vart analyserte for Mg, K, Ca, P og N. Analyseresultata er førde opp i tabell 7, som viser at innhaldet av magnesium hjå skadde sporeblad er svært lågt, og signifikante lågare enn hjå friske tre. Kaliuminnhaldet er høgt, og kalsiuminnhaldet er lågt i dei skadde blada. Hjå tre som syner mangelsymptom, er det elles tendens til lågare innhald av magnesium i skotblad, sekundære sporeblad, sporer, frukt og rot. Oftast er dette kombinert med høgare kaliuminnhald enn hjå friske tre. Innehaldet av fosfor og nitrogen ligg stort sett på same nivå hjå bae grupper. Konklusjonen må verta at dei skadde primære sporeblada har magnesiummangel.

Tabell 8. Styrkegraden av magnesiummangelsymptom hjå primære sporeblad, skala 0-5 og sum alle blokker, og innhaldet av ombytbart Mg og høvet K/Mg i jord, Ullensvang Forsøksgard.

Table 8. Magnesium deficiency scoring on primary spur leaves, scale 0-5 and sum of all blocks, exchangeable Mg and the K/Mg ratio in the soil.

Behandling	Mg-mangel-symptom	Mg, m. e. pr. 100 g jord	Høvet K/Mg i jord
	3/6 1959	4/11 1959	4/11 1959
A 0 Mg — 1 K	8	0.25	1.96
B 0 Mg — 2 K	12	0.30	3.23
C 50 kg Mg-sulfat annankvart år — 1 K	2	0.55	0.78
D 50 » » » — 2 K	10	0.61	1.48
E 100 » » » — 1 K	3	0.64	0.64
F 100 » » » — 2 K	5	0.60	1.30
G 200 » dolomitt — 1 K	0	0.93	0.49
H 200 » » — 2 K	1	0.87	1.23

Som tabell 8 viser, er det samanheng mellom styrkegraden av dei tidlege mangelsymptoma på den eine sida og innhaldet av ombytbart Mg og høvet K/Mg i jord på den andre. Ei korrelasjonsrekning bygt på 32 observasjonspaar, syner signifikante korrelasjonskoeffisientar: For styrkegraden av magnesiummangelsymptom og ombytbart Mg i jord er $r = \div 0.455^{**}$, og for styrkegraden av magnesiummangelsymptoma og høvet K/Mg i jord er $r = 0.542^{**}$. Men mellom styrkegraden av mangelsymptom og innhaldet av ombytbart K i jord er korrelasjonen ikkje signifikant, $r = 0.207$.

c) Døme på kaliummangel.

På Lekve vart det dei to siste åra lagt merke til nokre tre med bladskade som gav mistanke om mangelsymptom. Skaden kom i slutten av juli. Trea hadde ikkje fått kalium, men hadde vorti tilførde magnesium anten i form av dolomitt eller magnesiumsulfat. Blada hjå fruktsporer og ved basis av langskot fekk først eit uregelrett band av brunt, daudt vev langs randa. Vidare kom det etter kvart brune parti av daudt vev mellom nervene lenger inne på bladplata.

Sjukdomsbiletet likna til sist mykje på magnesiummangel. Men ein la merke til at dei brune, nekrotiske blada vart hangande på trea i motsetning til kva som er tilfellet hjå tre med symptom på magnesiummangel. Symptoma hadde første året mild karakter. Men andre året då trea hadde stor avling, var dei sterkt utvikla.

Som analyseresultata i tabell 9 viser, peikar det låge innhaldet av kalium i blad frå langskot og fruktsporer på kaliummangel som årsak til mangelsymptoma. Innhaldet av magnesium og kalsium i blada er høgt, medan kaliuminnhaldet er så lågt at det ligg like ved eller under grenseverdien på 0.60 % K som WALLACE (25) gjev opp for synleg kaliummangel hjå epletre. Til samanlikning er det i tabell 8 teki med data frå to tre med sterke symptom på magnesiummangel. Desse trea har ikkje fått magnesium i heile forsøksperioden, men er årleg tilførde 80 kg kaliumgjødsel.

Tabell 9. *Innhald av Ca, Mg og K i prosent av tørrstoffet i blad med symptom på kalium- og magnesiummangel, Lekve.*

Table 9. *Per cent Ca, Mg and K in leaf dry matter of leaves showing symptoms of potassium and magnesium deficiency.*

Behandling		Dato for prøvetaking			14/8 1959		18/8 1960					
		Ca		Mg	K		Ca		Mg		K	
		a	a	a	a	b	a	b	a	b	a	b
II G	100 kg Mg-sulfat — 0 K	1.15	0.28	0.97	1.24	1.77	0.34	0.37	1.22	0.56	0.34	
III G	100 » » — 0 K	1.04	0.36	0.78	1.78	1.69	0.67	0.62	0.56	0.34	0.78	
III J	200 » dolomitt ... — 0 K	1.25	0.30	0.54	1.80	1.44	0.42	0.41	0.38	0.78	0.78	
III C	0 Mg — 2 K	0.77	0.08	2.62	0.83	1.46	0.10	0.09	2.35	1.93	1.93	
II C	0 Mg — 2 K	0.89	0.08	2.63	1.15		0.11		1.83		1.83	

a = blad frå langskot

b = sporeblad

3. Næringstilstanden i jorda.

Resultata av jordanalysane representerer eit heller stort talmateriale. Av plassomsyn vert det berre teki med tal som syner hovudeffektane av ulik gjødsling med magnesium og kalium. I tabellane representerar såleis kvart tal medlet av 8 observasjonar når grupperinga er gjort etter magnesiumgjødsling. Når ein grupperar etter kaliumgjødsling, representerar kvart medeltal 16 observasjonar, med undantak av feltet på Lekve der 12 observasjonar ligg til grunn.

Heile talmaterialet er arkivert ved Ullensvang Forsøksgard.

Tabell 10. *Innhald av ombytbart magnesium i milliekvivalentar pr. 100 g jord.*

Table 10. *Exchangeable Mg, me./100 g soil.*

Felt	År	Magnesiumgjødsling				Hovud-effekt Mg F-verdiar
		0 Mg	Mg-sulfat 50 kg	Mg-sulfat 100 kg	Dolomitt 200 kg	
Ullensvang Forsøksgard	Vår 1956, ved starten	0.22	0.24	0.25	0.22	
	Haut 1957, 2 år etter	0.22	0.31	0.40	0.75	24.2***
	Haut 1959, 4 år etter	0.26	0.58	0.62	0.90	27.0***
Århus	Vår 1956, ved starten	0.27	0.31	0.30	0.30	
	Haut 1957, 2 år etter	0.48	0.60	0.89	1.07	26.6***
	Haut 1959, 4 år etter	0.92	1.03	1.24	1.44	7.6***
Opedal	Vår 1956, ved starten	0.91	0.91	0.87	0.90	
	Haut 1957, 2 år etter	0.94	1.13	1.23	1.35	13.5***
	Haut 1959, 4 år etter	0.94	1.34	1.45	1.43	22.0***
Lekve	Vår 1957, ved starten	0.23	0.21	0.16	0.20	
	Vår 1958, 1 år etter	0.31	0.42	0.38	0.82	11.8***
	Vår 1959, 2 år etter	0.28	0.46	0.62	1.22	15.0***
	Vår 1960, 3 år etter	0.21	0.57	0.66	1.07	15.0***

a) Magnesium.

Innhaldet av ombytbart Mg var lågt på tre av felta då forsøka tok til (Forsøkgarden, Århus og Lekve). Som det går fram av tabell 10 har tilføring av magnesium i dolomitt og magnesiumsulfat jamt over auka innhaldet av ombytbart Mg til det doble eller tredoble på desse felta ved slutten av forsøksperioden. Auken, rekna i milliekvivalentar pr. 100 g jord, er om lag like stor for alle felta med undantak av det på Århus, der auken er monaleg større sett i høve til innhaldet då forsøka starta. Men på dette eine feltet finn ein også auke i magnesiuminnhaldet på kontrollrutene, noko som truleg skriv seg frå sein verknad av magnesium frå dolomitt tilført før forsøket vart lagt ut.

I tabell 11 er ført opp kva magnesiummengder som er tilført i form av dolomitt og sulfat. For heile forsøksperioden er det tilført mest Mg i dolomitt, deretter i 100 kg magnesiumsulfat og minst i 50 kg magnesiumsulfat annankvart år. For feltet på Lekve der magnesium vart tilført kvart år, er rekkefylgja 100 kg magnesiumsulfat, 200 kg dolomitt ein gong, og 50 kg magnesiumsulfat.

Tabell 11. Tilført magnesium og relativ auke i ombytbart Mg i jorda. Leddet 200 kg dolomitt — 1K ved første kontrollanalyse sett lik 100.

Table 11. Applied amounts of magnesium (kg per decare) and relative increase in exchangeable Mg in the soil. 200 kg dolomite - 1K at first control-analysis = 100.

Kaliumgjødsling	Tilført Mg, kg		Relativ auke i ombytbart Mg						Tilført Mg, kg			Relativ auke i ombytbart Mg		
	Til 1957	Til 1959	Forsøksg.		Århus		Opedal		Til 1958	Til 1959	Til 1960	Lekve		
			1957	1959	1957	1959	1957	1959				1958	1959	1960
0K									0	0	0	15	13	÷9
1K	0	0	÷2	2	34	72	÷4	÷4	0	0	0	9	0	÷6
2K	0	0	5	16	22	104	16	16	0	0	0	30	26	2
0K									5	10	15	36	55	79
1K	5	10	13	59	43	105	68	100	5	10	15	53	49	79
2K	5	10	14	64	36	91	18	72	5	10	15	40	55	68
0K									10	20	30	51	126	134
1K	10	20	32	75	80	127	80	122	10	20	30	36	89	94
2K	10	20	23	57	81	127	66	110	10	20	30	51	79	91
0K									26	26	26	194	258	272
1K	26	26	100	130	100	151	100	130	26	26	26	100	204	185
2K	26	26	91	113	108	158	80	82	26	26	26	102	164	98

I tabell 11 er det også teki med eit oversyn over den relative auken i ombytbart Mg i jorda etter ulike magnesiumgjødsling. Som samanlikningsgrunnlag er nytta magnesiuminnhaldet hjå parsellane som er tilførde 200 kg dolomitt og 20 kg kaliumgjødsel. Auken i ombytbart Mg er funnen ved å gå ut frå innhaldet på den enkelte forsøksruta ved starten av forsøka.

For heile perioden sett under eitt, har dolomitt hatt best verknadsgrad på dei tre felta Forsøkgarden, Århus og Lekve. Desse felta har ein jordreaksjon på pH 5.3—5.7, og eit relativt lågt innhald av ombytbart Mg ved

starten av forsøksperioden. På feltet i Opedal har magnesiumsulfat hatt betre verknadsgrad enn dolomitt. Jorda på dette feltet var relativt lite sur, pH 6.0, og magnesiuminnhaldet heller høgt. For alle felta gjeld det at ein har hatt betre verknad av magnesium ved bruk av minste mengd magnesiumsulfat enn ved største. Eit undantak er likevel Århus, men her kan største delen av auken i ombytbart Mg på ruter gjødsla med magnesiumsulfat skriva seg frå dolomittgjødsling før forsøket tok til.

På Lekve har tilføring av kalium hatt signifikant negativ verknad på innhaldet av ombytbart Mg. For dei tre andre felta er det ikkje mogleg å finna ein liknande tendens, sjølv om det er tilført så vidt store mengder som 80 kg kaliumgjødsling 33 % pr. dekar og år.

Tabell 12. *Innhald av ombytbart kalium i milliekvivalentar pr. 100 g jord.*
Table 12. *Exchangeable K, me./100 g soil.*

Felt	År	Kaliumgjødsling			Hovud- effekt K F-verdiar
		0 K	20 kg	80 kg	
Ullensvang Forsøksgard	Vår 1956, ved starten		0.20	0.22	220.4*** 166.7***
	Haut 1957, 2 år etter		0.40	0.71	
	Haut 1959, 4 år etter		0.44	0.93	
Århus	Vår 1956, ved starten		0.39	0.40	34.0*** 97.0***
	Haut 1957, 2 år etter		0.56	0.85	
	Haut 1959, 4 år etter		0.48	1.20	
Opedal	Vår 1956, ved starten		1.49	1.46	16.6*** 84.3***
	Haut 1957, 2 år etter		0.94	1.20	
	Haut 1959, 4 år etter		0.66	1.18	
Lekve	Vår 1957, ved starten	0.31	0.31	0.27	6.7** 27.8***
	Vår 1958, 1 år etter	0.51	0.47	0.53	
	Vår 1959, 2 år etter	0.32	0.37	0.50	
	Vår 1960, 3 år etter	0.26	0.36	0.60	

b) Kalium.

Tilføring av kalium har gjevi signifikant auke i ombytbart kalium på tre felt (Forsøks garden, Århus og Lekve). Desse felta hadde lågt innhald av ombytbart K ved starten av forsøka. Som det går fram av tabell 12 har årleg tilføring av 20 kg kaliumgjødsling 33 % på Forsøks garden auka ombytbart K til det doble på to år. Innhaldet av ombytbart K er då komi opp på 0.40 milliekvivalentar pr. 100 g jord, og på det nivået har det haldi seg dei to siste åra. Ved årleg tilføring av 80 kg kaliumgjødsling finn ein stigning i ombytbart K gjennom heile forsøksperioden. Størst har auken vori dei to første åra. Etter fire år ligg innhaldet av ombytbart K vesentleg høgare enn ved starten av forsøket.

På Århusfeltet der innhaldet av ombytbart K ved starten var noko høgare enn på Forsøks garden, har kaliumgjødslinga stort sett påverka ombytbart K i same grad som på Forsøks garden. Etter årleg tilføring av 20 kg kaliumgjødsling har innhaldet av ombytbart K komi opp på 0.50 m. e. pr. 100 g jord. Dette tilsvarar eit M-tal på 24, som EGNER (8) set opp som ein mykje tilfreds-

stillande kaliumtilstand. Ved bruk av 80 kg kaliumgjødsel gjennom fire år, har ombytbart K stigi til 1.20 m. e. pr. 100 g jord, eller tre gonger så høgt som innhaldet var ved starten.

På Lekve er det berre rutene som har fått 80 kg kaliumgjødsel som viser signifikant auke i ombytbart K. Årleg tilføring av 30 kg kaliumgjødsel har haldi nivået av ombytbart K ved like med tendens til veik stigning. Utan kaliumtilførsel er det tendens til veik nedgang mot slutten av perioden. Den uventa store auken i ombytbart K på alle rutene (også kontrollrutene) etter første året kan kanskje tilskrivast ein uvanleg sterk vintereffekt. FINE et al. (10) har såleis synt at frysing og tining kan føra bundi kalium over i ombytbart form.

På Opedalsfeltet, der matjordlaget hadde svært høgt innhald av ombytbart K og undergrunnen var leirfri grus og grovsand, har kaliuminnhaldet gått ned med 50—60 % etter årleg tilføring av 20 kg kaliumgjødsel i fire år. Jamvel på rutene som har fått 80 kg kaliumgjødsel, er det ein nedgang i ombytbart K på om lag 20 % dei to første åra. Men sidan har kaliuminnhaldet vori stabilt på desse rutene.

På alle felta finn ein etter to år og seinare signifikant høgare innhald av ombytbart K på rutene som har fått største kaliummengd enn på dei som har fått minste mengd.

Tabell 13. *Innhald av ombytbart kalsium i milliekvivalentar pr. 100 g jord.*
Table 13. *Exchangeable Ca, me./100 g soil.*

Felt	År	Magnesiumgjødsling				Hovud- effekt Mg F-verdiar
		0 Mg	Mg-sulfat 50 kg	Mg-sulfat 100 kg	Dolomitt 200 kg	
Ullensvang Forsøksgard	Vår 1956, ved starten	3.47	3.87	3.23	3.47	7.2***
	Haust 1957, 2 år etter	3.66	3.49	3.20	3.92	
	Haust 1959, 4 år etter	3.30	3.24	2.48	3.64	
Århus	Vår 1956, ved starten	5.88	5.52	6.39	5.90	3.1*
	Haust 1957, 2 år etter	6.09	5.55	6.30	6.91	
	Haust 1959, 4 år etter	6.49	5.60	5.66	7.14	
Opedal	Vår 1956, ved starten	8.08	8.58	8.13	7.97	3.1*
	Haust 1957, 2 år etter	7.18	7.29	7.12	7.70	
	Haust 1959, 4 år etter	6.42	6.62	6.77	7.87	
Lekve	Vår 1957, ved starten	2.17	2.07	1.77	2.07	6.7*** 7.9*** 12.0***
	Vår 1958, 1 år etter	2.05	1.95	1.74	2.58	
	Vår 1959, 2 år etter	2.52	2.17	2.33	3.58	
	Vår 1960, 3 år etter	1.92	1.83	1.56	3.22	

c) Kalsium.

Dolomitt inneheld også kalsium. Under påverknad av den sure jordvæska kan kalsium gå over i ombytbart form. Som det går fram av tabell 13, har tilføring av 200 kg dolomitt haldi ved like eller auka innhaldet av ombytbart kalsium på alle felta. På rutene som ikkje har fått dolomitt, er det nedgang i kalsiuminnhaldet. Ein tek då undan Århusfeltet, der kontrollrutene syner auke i ombytbart Ca. Dette er truleg etterveknad av tidlegare dolomittgjødsling.

Størst og snøggast har auken i ombytbart Ca vori på Lekve, der dolomittgjødsla ruter har signifikant høgare kalsiuminnhald enn andre ruter eitt år etter tilføringa. På dei andre felta er det berre siste året at ein finn signifikante skilnader i ombytbart Ca mellom ruter som har fått dolomitt og andre som ikkje har fått.

Tabell 14. *Innhald av ombytbart kalsium i milliekvivalentar pr. 100 g jord.*
Table 14. *Exchangeable Ca, me./100 g soil.*

Felt	År	Kaliumgjødsling			Hovud- effekt K F-verdiar
		0 K	20 kg	80 kg	
Århus	Vår 1956, ved starten		5.91	5.94	5.9*
	Haut 1957, 2 år etter		6.53	5.91	
	Haut 1959, 4 år etter		6.73	5.71	
Lekve	Vår 1957, ved starten	2.06	2.18	1.83	4.9* 5.6* 6.0**
	Vår 1958, 1 år etter	2.28	2.18	1.78	
	Vår 1959, 2 år etter	3.02	2.69	2.26	
	Vår 1960, 3 år etter	2.47	2.31	1.61	

På to felt, Lekve og Århus, har kaliumgjødslinga redusert innhaldet av ombytbart Ca. Den negative effekten årlege tilførsler av 80 kg kaliumgjødsling har hatt på ombytbart Ca aukar frå år til år. Som tabell 14 syner, har tilføring av 80 kg kaliumgjødsling ført til signifikant reduksjon av ombytbart Ca i tre år på Lekve og siste året på Århus.

Tabell 15. *pH i jord.*
Table 15. *pH in the soil.*

Felt	År	0 Mg	Magnesiumgjødsling			Hovud- effekt Mg F-verdiar
			Mg-sulfat 50 kg	Mg-sulfat 100 kg	Dolomitt 200 kg	
Ullensvang Forsøksgard	Vår 1956, ved starten	5.33	5.27	5.32	5.35	10.8*** 19.4***
	Haut 1957, 2 år etter	5.55	5.36	5.39	5.67	
	Haut 1959, 4 år etter	5.56	5.49	5.60	6.04	
Århus	Vår 1956, ved starten	5.65	5.61	5.67	5.68	10.0*** 4.5*
	Haut 1957, 2 år etter	5.57	5.49	5.70	5.87	
	Haut 1959, 4 år etter	5.70	5.56	5.66	5.82	
Opedal	Vår 1956, ved starten	6.02	6.04	5.99	5.99	4.1*
	Haut 1957, 2 år etter	5.77	5.86	5.86	6.02	
	Haut 1959, 4 år etter	5.94	5.94	5.98	6.10	
Lekve	Vår 1957, ved starten	5.26	5.31	5.28	5.23	11.0***
	Vår 1958, 1 år etter	5.18	5.20	5.17	5.25	
	Vår 1959, 2 år etter	5.48	5.44	5.44	5.57	
	Vår 1960, 3 år etter	5.22	5.26	5.24	5.49	

d) pH

Gjødsling med 200 kg dolomitt har ført til signifikant auke i pH på alle felta, sjå tabell 15. Verknaden er minst i Opedal, der jorda frå før var lite sur, pH om lag 6.0. Her har dolomittgjødsla berre ført til veik stigning i pH. Størst har auken i pH vori på Forsøks garden: pH har stigi frå 5.3 til 5.6 etter to år og vidare til 6.0 fire år etter dolomittgjødsla. På Lekve har ikkje pH stigi først året etter tilføring av dolomitt. Men andre og tredje året har pH gått opp frå 5.3 til 5.5. På Århus har pH stigi frå 5.7 til 5.9.

4. Mineralerne i blada.

Resultata av bladanalysane utgjer også eit så stort talmateriale at det av plassomsyn berre vert teki med tal som viser hovudeffektane av ulik gjødsla med magnesium og kalium på innhaldet av magnesium, kalium og kalsium i blada. Medeltala i tabellane byggjer på same tal observasjonar som nemt for jordanalysane.

Tabell 16. *Innhald av magnesium i blad i prosent av tørrstoffet.*
Table 16. *Per cent Mg in leaf dry matter.*

Felt	Dato for prøvetaking	Magnesiumgjødsla				Hovud- effekt Mg F-verdiar
		0 Mg	Mg-sulfat 50 kg	Mg-sulfat 100 kg	Dolomitt 200 kg	
Ullensvang Forsøks garden	1956, 23. juli	0.10	0.12	0.12	0.10	3.8*
	9. september	0.08	0.13	0.10	0.10	
	1957, 23. juli	0.09	0.10	0.13	0.12	10.4***
	11. september	0.10	0.10	0.12	0.15	
	1958, 26. juli	0.15	0.18	0.20	0.21	3.2*
	10. september	0.10	0.13	0.16	0.18	
1959, 7. august	0.13	0.16	0.20	0.20	11.7***	
Århus	1956, 24. juli	0.14	0.17	0.14	0.13	14.7***
	4. september	0.08	0.09	0.09	0.09	
	1957, 22. august	0.12	0.12	0.14	0.13	11.7***
	16. september	0.09	0.11	0.12	0.12	
	1958, 31. juli	0.24	0.29	0.25	0.27	14.7***
	18. september	0.17	0.22	0.20	0.20	
1959, 19. august	0.13	0.16	0.18	0.17		
Opedal	1956, 27. juli	0.13	0.11	0.14	0.12	6.3**
	17. september	0.10	0.11	0.12	0.11	
	1957, 27. august	0.20	0.17	0.22	0.14	5.5**
	18. september	0.18	0.19	0.18	0.15	
	1958, 30. juli	0.26	0.27	0.27	0.27	13.2***
	11. september	0.20	0.20	0.21	0.19	
1959, 10. august	0.16	0.16	0.17	0.15		
Lekve	1957, 16. juli	0.11	0.15	0.16	0.14	4.3*
	31. august	0.09	0.12	0.15	0.10	
	1958, 5. august	0.19	0.22	0.27	0.23	6.7***
	8. september	0.13	0.18	0.24	0.19	
	1959, 14. august	0.12	0.20	0.24	0.21	
1960, 25. juli	0.22	0.34	0.35	0.25		
18. august	0.21	0.30	0.37	0.28		

a) Magnesium.

Tabell 16 viser magnesiuminnhaldet i blad gruppert etter magnesiumgjødsling. Bladanalysane syner at innhaldet av magnesium stort sett har stigi i samsvar med aukande mengd ombytbart Mg i jorda. Magnesiumsulfat har første året gjevi signifikant auke i magnesiuminnhaldet på to felt, Lekve og Forsøkgarden, utan at det har komi over den kritiske grensa for utvikling av mangelsymptom. WALLACE (25) reknar med utvikling av mangelsymptom når magnesiuminnhaldet er mindre enn 0.15 %. På dei same felta har dolomittgjødsling ført til signifikant høgare innhald av magnesium i blad andre året. Tredje og fjerde året viser magnesiuminnhaldet vidare auke etter tilføring av magnesiumsulfat eller dolomitt. Mot slutten av forsøksperioden ligg magnesiuminnhaldet hjå dei magnesiumgjødsla trea stort sett vel over den kritiske grensa for utvikling av mangelsymptom.

For feltet på Århus er det også stigning i magnesiuminnhaldet i blada frå år til år, men ingen signifikant skilnad på grunn av ulike magnesiumtilførsler. Dette skuldast truleg dei før nemde tilføringane av dolomitt før forsøket starta. På det magnesiumrike feltet i Opedal er det heller ikkje utslag for nokon av magnesiumgjødslingane, og berre liten auke i magnesiuminnhaldet i blada fra år til år.

Kaliumgjødsling har redusert innhaldet av magnesium i blad på to felt, Forsøkgarden og Lekve. Den negative effekten kaliumgjødslinga har på magnesiuminnhaldet kjem klårast til uttrykk mot slutten av veksttida. Data som viser signifikant lågare magnesiuminnhald etter kaliumgjødslig ved prøvetaking i august — september finst i tabell 17, der magnesiuminnhaldet i blad er gruppert etter ulik kaliumgjødsling.

Tabell 17. *Innhald av magnesium i blad i prosent av tørrstoffet.*
Table 17. *Per cent Mg in leaf dry matter.*

Felt	Dato for prøvetaking	Kaliumgjødsling			Hovud-effekt K F-verdiar	
		0 K	20 kg	80 kg		
Ullensvang Forsøkgard	1956, 23. juli		0.12	0.10	5.5*	
	3. september		0.12	0.09		
	1957, 23. juli		0.12	0.11		
	11. september		0.14	0.10	8.1**	
	1958, 26. juli		0.19	0.18	7.3*	
	10. september		0.15	0.14		
Lekve	1959, 7. august		0.19	0.16	6.0**	
	1957, 16. juli	0.15	0.13	0.14		
	31. august	0.12	0.12	0.10		
	1958, 5. august	0.24	0.23	0.22		
	8. september	0.20	0.18	0.17		
	1959, 14. august	0.24	0.17	0.16		11.3***
	1960, 25. juli	0.35	0.30	0.24		4.6*
18. august	0.37	0.29	0.21	12.8***		

b) Kalium

Innhaldet av kalium i blad, gruppert etter ulike kaliumgjødsling, er ført opp i tabell 18. Dei ulike kaliumgjødslingane har gjevi minst utslag i innhaldet av kalium i blad på dei felte som frå før hadde høgst kaliuminnhald i jorda. På det oppgjødsla Opedalsfeltet er det såleis ikkje utslag i heile forsøksperioden. På Århus der kaliuminnhaldet i jorda var rimeleg høgt ved starten av forsøket, har 80 kg kaliumgjødsel frå andre året gjevi signifikant høgare kaliuminnhald i blada enn 20 kg.

Tabell 18. *Innhald av kalium i blad i prosent av tørrstoffet*
Table 18. *Per cent K in leaf dry matter*

Felt	Dato for prøvetaking	Kaliumgjødsling			Hovud- effekt K F-verdiar
		0 K	20 kg	80 kg	
Ullensvang Forsøksgard	1956, 23. juli		1.54	1.98	6.3*
	9. september		1.44	1.94	7.6*
	1957, 23. juli		1.58	2.00	13.3***
	11. september		1.73	2.09	15.2***
	1958, 26. juli		1.35	1.61	17.1***
	10. september		1.63	1.81	11.0***
	1959, 7. august		1.84	1.87	
Århus	1956, 24. juli		1.78	1.80	
	4. september		1.85	1.78	
	1957, 22. august		1.90	2.09	5.4*
	16. september		2.06	2.22	
	1958, 31. juli		1.20	1.44	11.8***
	18. september		1.36	1.57	17.6***
	1959, 19. august		1.77	2.02	15.7***
Opedal	1956, 27. juli		1.70	1.63	
	17. september		1.83	1.73	
	1957, 27. august		1.64	1.65	
	18. september		1.56	1.50	
	1958, 30. juli		1.75	1.74	
	11. september		1.70	1.82	
	1959, 10. august		1.45	1.53	
Lekve	1957, 16. juli	1.31	1.51	1.71	7.3***
	31. august	1.56	1.94	2.38	14.1***
	1958, 5. august	1.27	1.66	1.79	10.3***
	8. september	1.57	1.87	2.13	17.1***
	1959, 14. august	1.15	1.96	2.28	39.7***
	1960, 25. juli	1.11	1.76	2.11	39.1***
	13. august	1.07	1.73	2.02	20.6***

På Forsøks garden og Lekve er det signifikant skilnad i kaliuminnhaldet i blada alt frå første året mellom dei tre som har fått 80 kg og 20 (30) kg kaliumgjødsel. Frå tredje året av er det på Lekve også signifikant skilnad mellom tre som har fått 30 kg kaliumgjødsel og dei som ikkje har fått. Hjøra tre utan kaliumgjødsling er då kaliuminnhaldet i blada slik at ein kan venta utvikling av mangelsymptom.

c) Kalsium

Kalsiuminnhaldet i blada ligg på eit normalt høgt nivå utan å vera påverka av dei ulike magnesium- og kaliumgjødslingane på tre av felta. Av tabell 19, der innhaldet av kalsium i blada på Lekvefeltet er gruppert etter kaliumgjødsling, går det fram at kaliumtilføring har redusert kalsiuminnhaldet dei to siste åra av forsøksperioden. Tre som ikkje har fått kaliumgjødsel, har signifikant høgare innhald av kalsium i blad båe åra enn dei som har fått 80 kg.

Tabell 19. *Innhald av kalsium i blad i prosent av tørrstoffet, Lekve.*
Table 19. *Per cent Ca in leaf dry matter.*

Kaliumgjødsel, kg	1957		1958		1959	1960	
	16/7	31/8	5/8	8/9	14/8	25/7	18/8
0	0.71	0.79	0.84	1.01	1.04	1.16	1.43
30	0.77	0.84	0.86	0.94	0.90	0.87	1.07
80	0.74	0.75	0.81	0.90	0.79	0.77	0.94
Hovudeffekt K F-verdiar					8.2***	9.5***	16.8***

IV. Drøfting

I den omfattande litteraturen om magnesiummangel hjå frukttre finst det lite om avlingsauke og verknad på fruktstorleiken av magnesiumgjødsling. FISHER et al. (11) melde likevel om både auka avlingsmengd og fruktstorleik hjå eplesorten McIntosh etter magnesiumgjødsling. GREENHAM and WHITE (12) fekk ein avlingsauke på 70 prosent etter sprøyting med magnesium på blada til epletre. Primære sporeblad hadde då sterke symptom på magnesiummangel alt tidleg i veksttida.

I dei forsøka som det vert meldt om her, er det ikkje påvist auke i avlingsmengd eller fruktstorleik etter tilføring av magnesium. Ei årsak til dette er truleg at dei trea som var i full bering berre utvikla mangelsymptom av liten til moderat styrke. Ut over det produksjonstap ein må ha av synleg skadde blad, har magnesium rimelegvis heller ikkje nokon innverknad på avlinga. I markforsøk kan ein då ikkje venta å registrera avlingsutslag undanteki i felt med jamt utbreidd magnesiummangel, og helst sterk mangel, dersom forsøks-trea ikkje er uvanleg jamne. Om ein i markforsøk ikkje alltid får avlingsutslag for ulike magnesiumtilførsler, må likevel ikkje det hindra at ein ut frå grunnleggjande kunnskaper om planter reknar med at utvikling av mangelsymptom på blad er til skade for planteproduksjonen.

Under registreringane i samband med desse forsøka har det elles vist seg at mangelsymptom kan utvikla seg i mindre omfang sjølv om magnesiumtilgangen synest vera tilfredsstillande. Dette må koma av at andre faktorar enn magnesiumtilgangen kan ha sterk innverknad på utviklinga av symptom på blada, t. d. verlag eller avlingsstorleik.

Utvikling av tidleg symptom på magnesiummangel hjå sporeblad syner seg å ha nøyre samanheng med næringstilstanden i jorda, særleg innhaldet av

ombytbart Mg og høvet mellom ombytbart kalium og magnesium. Der jorda har tilfredstillande magnesiuminnhald (0.80—1.0 m.e./100 g), er det ikkje grunn til å venta utvikling av tidlege mangelsymptom, sjølv om kaliuminnhaldet er høgt.

I eit forsøk, på Lekve i Ulvik, har tilføringa av kalium gjevi auke i fruktstorleik. Etter andre nordiske gjødslingsforsøk (6,16) er då og kalium klassifisert som det næringsemnet som ein lettast kan få avlingsutslag for.

Både jord- og bladanalysane viser at ein jamt over må rekna med å få raskare verknad ved gjødsling med magnesiumsulfat enn med dolomitt. Klår verknad av dolomitt kan ein først venta året etter gjødsling, når det ikkje er høve til å mylde dolomittmjølet ned. Elles er det tendens til raskare verknad av dolomitt på den sterkt sure jorda (pH 5.3—5.7) enn på den mindre sure (pH omkring 6.0). Dette samsvarar med det OLAND (17) har skrivi tidlegare.

Sett på lengre sikt, må ein stort sett rekna med større verknadsgrad (på målbart magnesiuminnhald i jord og planter) av magnesium i dolomitt enn i magnesiumsulfat. Men innanfor dei fire åra desse forsøka har vart, finst det ein tendens til at sulfat har hatt noko betre verknadsgrad enn dolomitt på den minst sure jorda. Det er elles klårt at ein får mindre verknadsgrad av magnesium i magnesiumsulfat ved bruk av store enn mindre mengder. Dolomitt er berre gjevi som eingongstilførsel. Dette har også etter kvart vorti vanleg praksis i fruktdyrkinga. Og med den gode verknadsgraden som ein har fått av dolomitt i samanlikning med magnesiumsulfat, er det ingenting som skulle tilseia at ein går bort frå å bruka eingongstilførsel av dolomitt i naudsynlege mengder. Med omsyn til rask verknad og verknadsgrad er resultatata stort sett i samsvar med tidlegare meldingar frå New Zealand (1,14), der magnesiumsulfat gav snøggast verknad, medan dolomitt gav best resultat etter nokre år.

Det har i nokre tilfelle vori mogleg å finna at kaliumgjødslinga har hatt innverknad på utviklinga av magnesiummangelsymptom på blada. I to forsøk har ein funni at sterk kaliumgjødsling har redusert innhaldet av magnesium i bladverket. I eit forsøk har sterk kaliumgjødsling også redusert kalsiuminnhaldet i blada. Men sett under eitt, må resultatata tolkast slik at det er liten risiko for at kaliumgjødslinga skal ha vesentleg innverknad på magnesiumforsyninga til trea dersom magnesiumtilstanden i jorda er rimeleg god, og ein brukar kalium i mengder ikkje vesentleg større enn det er rimeleg å venta avlingsutslag for. I denne samanheng er det stønad i at FERRARI et al. (9) i eit forsøk med havre syntte at kalium ikkje har negativ verknad på opptaket av magnesium når innhaldet av ombytbart Mg er høgt.

Ein må framleis rekna med at kaliummengda som er aktuell i epledyrkinga vil vera av storleiken 20—40 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar og år, når innhaldet av ombytbart kalium er mindre enn 0.40—0.50 m. e. pr. 100 g jord (16—20 mg K), som må reknast som tenleg i fruktdyrkinga. På ei relativ kaliumfattig jord vil mengder av denne storleiksorden etter kvart betra kaliuminnhaldet i jorda og halda kaliuminnhaldet i blada hjå epletre over 1.50 %, som av LJONES (16) er sett som optimalt for epletre. Dette skulle vera bra i samsvar med dei resultatata OLAND (17) tidlegare har meldt om frå Hardanger.

På sterkt oppgjødsla jord med høgt innhald av ombytbart kalium (> 0.60 m. e./100 g jord) kan det vera grunn til å sløyfa kaliumgjødslinga heilt i eitt eller fleire år. Kor lang tid det kan gå før innhaldet av ombytbart K har innstilt seg på eit rimeleg nivå, vil vera avhengig av jordart og risiko for utvasking. På sandjord med lågt leirinnhald må ein rekna med heller snøgg ned-

gang i ombytbart K, dersom kaliumgjødsla vert sløyfa. I eit forsøk der kaliuminnhaldet var særst høgt ved starten, har såleis tilføring av 20 kg kaliumgjødsl redusert ombytbart K med 60 % etter fire år.

Det synest etter kvart å ha vorti vanleg praksis i fruktdyrkinga å gjødsla med dolomitt på sur jord, og då bruka om lag 200 kg pr. dekar som eingongstilførsel. På jord som har pH høgare enn 6.0 er det helst magnesiumsulfat som vert bruka, og då i mengder på 50 kg pr. dekar og år i nokre år framover (5—6 år). Desse forsøka synest å kunna stadfesta dette som ein rimeleg praksis. Det er grunn til å rekna med at magnesiumtilføringa i fruktdyrkinga skjjer etter sunne retningslinjer.

Samandrag

Denne meldinga byggjer på fire 4-årige markforsøk med magnesiumgjødsling i kombinasjon med liten og stor kaliumtilførsel til unge epletre av sortane Torstein og Raud Prinsar. Trea har stått i grasvoll og graset har vorti hausta til fôr på tre av felta. Forsøka vart fylgde med eit omfattande analyseprogram for jord- og bladprøvar. Dei viktigaste resultatane kan ein samla i fylgjande punkt:

1. Tilføring av magnesium og kalium har ikkje ført til signifikant auke i avlingsmengd. Kaliumstilførsel har likevel gjevi signifikant auke i fruktstorleiken på eitt felt.

2. Det er berre registrert symptom på magnesiummangel av veik til moderat styrke. På feltet som synte dei sterkaste mangelsymptoma, har tilføring av 200 kg dolomitt pr. dekar gjevi tilfredsstillande kontroll av magnesiummangelsymptoma frå og med andre vekstsesongen. Magnesiumsulfat har ikkje gjevi full kontroll, og minste mengd sulfat (50 kg pr. dekar annankvart år) har gjevi noko dårlegare verknad enn største mengd (100 kg pr. dekar annankvart år).

3. Det er påvist magnesiummangelsymptom hjå primære blad på fruktberande sporer så tidleg som 29. mai, om lag ei veke etter full bløming. Sporeblad med mangelsymptom hadde eit magnesiuminnhald på 0.07 %, om lag tredjeparten av innhaldet i friske blad. Det er signifikant korrelasjon mellom styrkegraden av magnesiummangelsymptoma og innhaldet av ombytbart Mg og høvet K/Mg i jord.

Hjå sume tre der kalium ikkje er tilført på 3—4 år, er det påvist symptom på kaliummangel. Tre med mangelsymptom hadde eit kaliuminnhald i langskotblad kring 0.50—0.80 % av tørrstoffet midt i august.

4. Innhaldet av ombytbart Mg i jorda har stort sett auka i samsvar med dei tilførde mengdene Mg i dolomitt og magnesiumsulfat. Magnesiumsulfat har synt snøggast verknad. Etter auken i ombytbart Mg har dolomitt på lengre sikt hatt betre verknadsgrad i høve til den tilførde magnesiummengda enn magnesiumsulfat der jorda var surast, pH 5.3—5.7. På mindre sur jord, pH omkring 6.0, har magnesiumsulfat vist betre verknadsgrad enn dolomitt. Minste sulfatmengd har hatt betre verknadsgrad enn største.

5. Der innhaldet av ombytbart K i jorda var lågt, har tilføring av 20 kg og 80 kg kaliumgjødsl ført til auke i kaliuminnhaldet. På eit sterkt oppgjødsla felt har ombytbart K vorti redusert til det halve, der minste kaliummengd er tilført.

6. Innholdet av Mg i blad syner signifikant auke første sumaren etter tilføring av magnesiumsulfat. Dolomitt har ført til signifikant auke frå og med andre året. For alle magnesiumtilførsler aukar magnesiuminnholdet i blada frå år til år, og det ligg i slutten av forsøksperioden vel over den kritiske grensa (0.15 % Mg) for utvikling av synlege mangelsymptom i alle forsøka.

7. Tilføring av kalium har gjevi signifikant auke i kaliuminnholdet i blad alt første sumaren. Frå og med andre året ligg innholdet av K i blada etter tilføring av 20 kg kaliumgjødsel 33 % jamt over kva som vert rekna for optimalt (1.50 % K).

Summary

This report deals with the results of four 4-year field trials with magnesium and potassium fertilization to young apple trees of the varieties Torstein and Raud Prinsar.

The trees were grown in permanent sward, the grass being harvested as hay. The experiment included a comprehensive program of soil and leaf-analysis. The main results may be summarized as follows:

1. Significant differences in size of crop were not obtained from the different magnesium and potassium treatments. In one experiment, however, potassium application increased fruit size significantly.

2. The symptoms of magnesium deficiency observed on the leaves were weak to moderate. In the trial where most symptoms occurred, one application of 200 kg dolomite per decare (1000 square metres) gave satisfactory control of the deficiency symptoms one year after application. The effect lasted for the rest of the experimental period. The application of 50 kg magnesium sulphate (Epsom salt) per decare every second year had less effect than 100 kg, and both these applications were less effective in the control of the deficiency symptoms than dolomite.

3. Symptoms of magnesium deficiency were observed on the small primary leaves of fruit spurs as early as 29th May, one week after full bloom. The Mg-content of spur leaves showing deficiency symptoms was 0.07 % or about one third of that of healthy leaves. Significant correlations were found between deficiency symptoms score of primary spur leaves and the content of exchangeable Mg and the K/Mg ratio in the soil.

Some trees having received no potassium during 3—4 years, showed symptoms of potassium deficiency. Leaves from the middle of shoots from trees showing deficiency symptoms contained 0.50—0.80 % K in the middle of August.

4. Exchangeable Mg in the soil increased according to the applied amounts of magnesium in dolomite and magnesium sulphate. For the whole period dolomite was most effective in increasing exchangeable Mg where the soil pH ranged between 5.3 and 5.7. On less acid soil, pH 6.0, magnesium sulphate was more effective than dolomite. 50 kg magnesium sulphate increased exchangeable Mg relatively more than 100 kg.

5. Where exchangeable K was low, the application of 20 and 80 kg potash salt (33 % K) per decare annually increased exchangeable K significantly. In one trial where exchangeable K was very high, exchangeable K

decreased with 50 % over the four years and with the application of 20 kg potash salt.

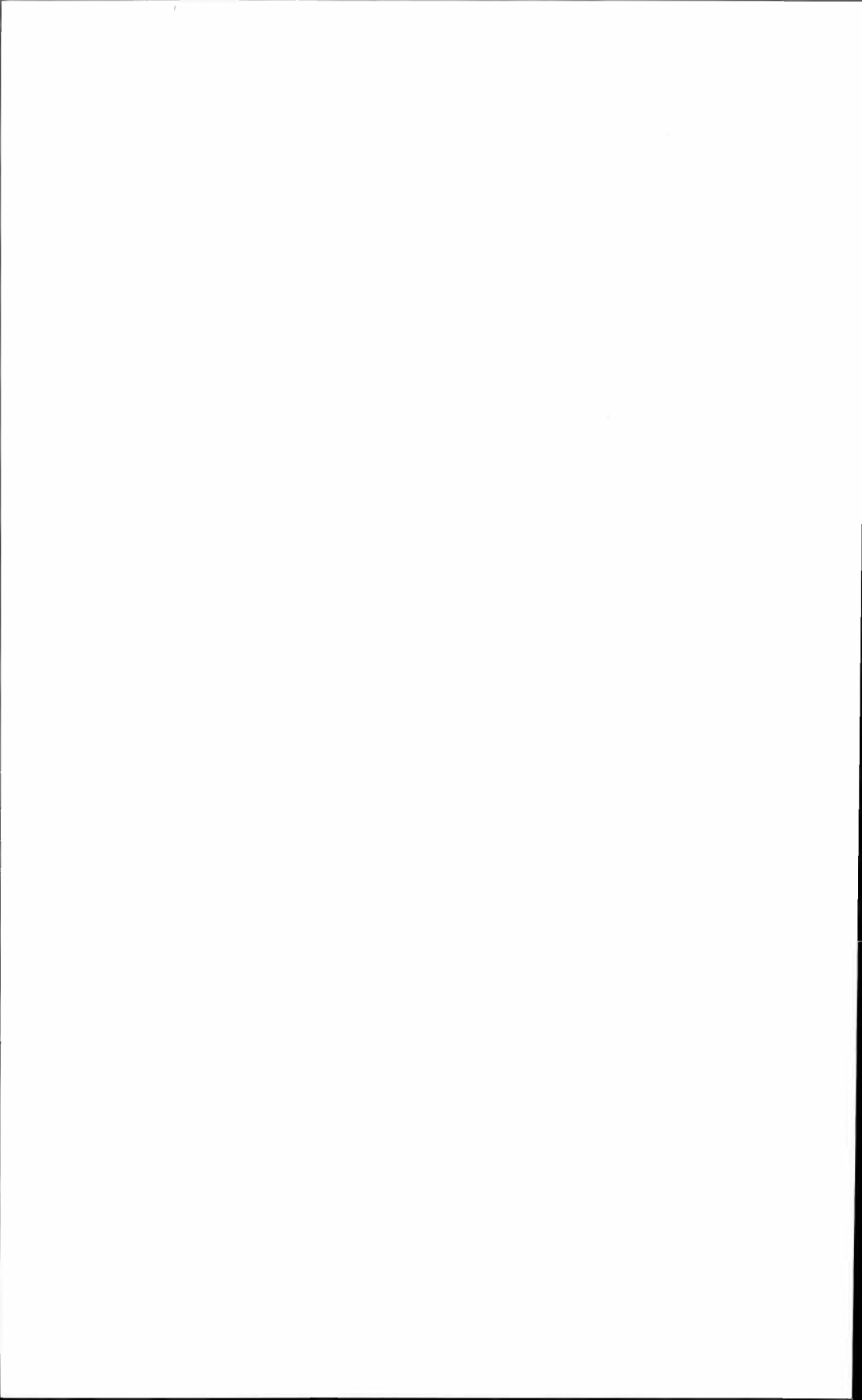
6. Magnesium sulphate applied to the soil increased the magnesium content of the leaves significantly the first summer. Dolomite caused significant increase in leaf Mg the second year. The Mg-content of the leaves increased steadily from year to year, being above the critical limit (0.15 % Mg) for development of deficiency symptoms at the end of the period in all trials and for all magnesium applications.

7. Application of potassium increased the K-content of the leaf dry matter already the first summer. In the second year and during the rest of the period even 20 kg potash salt increased and maintained the K-content of the leaves above 1.50 %, which is considered optimal.

Litteratur

1. ASKEW, H. O. and KIDSON, E. B. 1948. The control of magnesium deficiency of apple trees in the Nelson district, New Zealand. *N. Z. J. Sci. and Tech.*, 25 (Sec. A): 31—42.
2. AUGESTAD, S. 1948. Magnesiummangel hos frukttre. *Norsk Høgetidend* 64: 26—27.
3. BOYNTON, D. and BURREL, A. B. 1944. Potassium — induced magnesium deficiency in the McIntosh apple tree. *Soil Sci.* 58: 441—454.
4. BOYNTON, D. 1945. Studies on control of magnesium deficiency in New York apple orchards. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 46: 1—5.
5. CHENG, K. L. and BRAY, R. H. 1952. Determination of calcium and magnesium in soil and plant material. *Soil Sci.* 72: 449—458.
6. DULLUM, N. og DALBRO, S. 1956. Gødningsforsøg med æbletrær. *Tidsskrift for Planteavl* 60: 369—485.
7. EAVES, C. A. and KELSALL, A. 1954. Chemical composition of Cortland apple leaves in relation to nutritional treatment. *J. Hort. Sci.* 29: 59—71.
8. ECGNER, H. 1940. Bestimmung der Kalibedürftigkeit des Bodens auf chemischem Wege. *Bodenkunde und Pflanzenernährung* 21—22: 270—277.
9. FERRARI, T. J. and SLUIJMANS, C. M. 1955. Mottling and magnesium deficiency in oats and their dependence on various factors. *Plant and Soil* 6: 262—299.
10. FINE, L. O., BAILEY, T. A., and TRUOG, E. 1941. Availability of fixed potassium as influenced by freezing and thawing. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 5: 183—186.
11. FISHER, E. G., WALKER, D. R., BOYNTON, D., and KWONG, S. S. 1958. Studies on the control of magnesium deficiency and its effect on apple trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 71: 1—10.
12. GREENHAM, D. W. P. and WHITE, G. C. 1959. The control of magnesium deficiency in dwarf pyramid apples. *J. Hort. Sci.* 34: 238—247.
13. HILL, H. and JOHNSTON, F. B. 1940. Magnesium deficiency of apple trees in sand culture and in commercial orchards. *Sci. Agr.* 20: 516—525.
14. KIDSON, E. B., ASKEW, H. O., and CHITENDEN, E. 1943. The value of magnesium compounds for the control of magnesium deficiency of apple trees. *N. Z. J. Sci. and Tech.*, 29 (Sec. A): 247—255.
15. LJONES, B. 1950. Magnesium-mangel hos frukttre. *Frukt og Bær* 3: 78—89.
16. LJONES, B. 1954. Nokre verknader av gjødsling med kalium til frukttre. *Forskn. fors. Landbr.* 5: 1—113.
17. OLAND, K. 1955. Eksempler på næringstilstanden i jord etter ulike gjødslinger. *Forskn. fors. Landbr.* 6: 43—78.
18. OLAND, K. and OPLAND, T. B. 1956. Uptake of magnesium by apple leaves. *Physiol. Plant.* 9: 401-411.
19. PEARCE, S. C. 1947. The measurement of fruit crops by sampling. *Rep. E. Malling Res. Sta. for 1946*, 77—82.
20. SNEDECOR, G. W. 1956. *Statistical methods*. 5th edition. The Iowa State College Press, Ames, Iowa.
21. SOUTHWICK, L. and SMITH, C. T. 1945. Further data on correcting magnesium deficiency in apple orchards. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 45: 6—12.

22. WALLACE, T. 1924. Experiments on the manuring of fruit trees. I. J. Pom. Hort. Sci. 4: 117—140.
23. WALLACE, T. 1925. Experiments on the manuring of fruit trees. II. J. Pom. Hort. Sci. 5: 1—33.
24. WALLACE, T. 1939. Magnesium-deficiency of fruit trees. J. Pom. Hort. Sci. 17: 150—166.
25. WALLACE, T. 1951. The diagnosis of mineral deficiencies in plants by visual symptoms. H. M. Stationery Office, London.
26. WOODBRIDGE, C. G. 1955. Magnesium deficiency in apple in British Columbia. Can. J. Agr. Sci. 35: 350—357.
27. YSTAAS, J. 1959. Magnesiummangel hjå cpletre tidleg i veksttida. Frukt og Bær 12: 32—34.



Iredaksjonen 19. 1. 1962

FORSØK MED ULIK SPREDNINGSTID AV SALPETER TIL KORN

Experiments with different Application Times of Nitrogen Fertilizers to Cereals.

Av
ODD HERNES

INNHold

Noen opplysninger om feltene	257
Formål og forsøksplan	257
Jordart og forgrøde	258
Været i forsøksperioden	258
Forsøksresultater	259
Virkingen av nitrogengjødsel	259
Sammenligning mellom spredningstidene	261
Sammenligning mellom kalksalpeter og kalkammonsalpeter	262
Sammendrag	264
Summary	265
Litteratur	266

Noen opplysninger om feltene

Formål og forsøksplan

I praksis blir nitrogengjødsel til kornåkeren dels gitt sammen med superfosfat og kaliumgjødsel før såning, dels blir den gitt som overgjødsling i vekstsesongen, og da som regel forholdsvis tidlig. I vårt distrikt er det ikke tidligere utført noen forsøk med korn som viser hvilket tidspunkt en helst bør velge. For Sør-Østlandet er det utført noen markforsøk ved Jordkulturforsøkene (3).

For å belyse dette spørsmål for vårt distrikt ble det i 1956 satt i gang en forsøksserie, som etter en litt endret plan fortsatte fra 1957 fram til 1961. I de siste fem årene har det på forsøksgården årlig vært anlagt et felt i hver av de fire kornartene, toradsbygg, seksradsbygg, vårhvete og havre. I alt er det anlagt og høstet 29 felt, derav 6 felt i Solør. Forsøksringen i Solør har hatt ansvaret for feltene der, og vi takker med dette for arbeidet.

Feltene er anlagt som latinsk kvadrat, med fem samruter fordelt systematisk. På Møystad ble feltene grunnjødslet som åkeren ellers, 10—15 kg superfosfat og 8—10 kg kaliumgjødsel pr. dekar. For Solørfeltene mangler opplysninger om mineralgjødsel.

Nitrogengjødsel ble gitt etter følgende plan, mengdene i kg pr. dekar:

1. Uten nitrogen.
2. 20 kg kalksalpeter nedmoldet med såmaskin
3. 20 kg kalksalpeter ved spiring.
4. 20 kg kalksalpeter 10 dager etter spiring.
5. Kalkammonsalpeter tilsvarende 20 kg kalksalpeter gitt samtidig som ledd 2.

For Solørfeltene ble det brukt 30 kg kalksalpeter pr. dekar og tilsvarende mengde kalkammonsalpeter. For de tre feltene som ble anlagt på Møystad i 1956 var det i stedet for ledd 3 med et ledd hvor nitrogengjødsel ble gitt i to omganger, 10 kg ved såning og 10 kg ti dager etter spiring. For øvrig var planen den samme som i de senere år.

Første spredningstid har i middel for Møystadfeltene vært 13. mai, og andre og tredje har vært henholdsvis 24. mai og 4. juni. Mellom hver av de tre spredningstidene er det i middel 11 dager. For feltene i Solør er første spredningstid i middel den 23. mai, ti dager senere enn på Møystad. Andre og tredje spredningstid har vært henholdsvis 2. og 13. juni.

Jordart, forgrøde.

På Møystadfeltene var jordarten mold- og leirholdig, sandrik silurmorene. Vi har analysetall for de fleste av feltene. I middel viser de følgende resultat:

	<i>Lt.</i>	<i>Mt.</i>	<i>pH</i>	<i>% glødetap</i>
Møystad	7.4	9.1	6.8	8.8
Solør	3.1	19.4	5.7	4.2

Mt. pH og % glødetap har variert forholdsvis lite mellom feltene på Møystad. For laktattallet er det derimot ganske stor variasjon, med 1.3 som minste og 22 som største verdi. Stort sett er dog både fosfor- og kaliumtilstanden tilfredsstillende. De øvrige analysetall viser at jorda er ganske moldrik og kalkholdig.

Feltene i Solør har ligget på moldholdig sandjord eller kvabbjord. Vi har analysetall for fem av de seks feltene. Fosforinnholdet er forholdsvis lågt, mens kaliuminnholdet deimot er ganske høyt. Jordreaksjonen varierer mellom pH 5.5 og 5.9, og ligger altså i grenseområdet når det gjelder kalkbehov. Glødetapet viser at jorda ikke er fullt så moldrik som på Møystad.

På 11 av Møystadfeltene har fôrgrøden vært poteter eller rotvekster, 8 felt har hatt korn som fôrgrøde og 4 eng. For feltene i Solør mangler vi opplysning om et felt, resten har hatt bygg eller havre som fôrgrøde.

Som gjødselig til fôrgrøden er det til potetene brukt husdyrgjødsel. På resten av feltene er det brukt bare kunstgjødsel.

Været i forsøksperioden.

Sommeren 1959 var svært varm. De øvrige årene var temperaturen mer normal, med litt lågere temperatur enn normalt de tre første årene, og litt høyere de tre siste.

I 1959 var det svært tørt, men også i 1958 var det mindre nedbør enn normalt. De øvrige årene, og da særlig i 1957, var nedbøren over det normale.

Forsøksresultater

Resultatene av forsøkene vil bli gjengitt i følgende tre hovedavsnitt:

Virkingen av nitrogengjødsla.

Sammenligning mellom de tre spredningstidene.

Sammenligning mellom kalksalpeter og kalkkammonsalpeter.

Virkingen av nitrogengjødsla.

Vi vil i dette avsnitt se på virkingen av nitrogengjødsla i middel for de fire leddene som har fått salpeter sammenlignet med leddet som har fått bare grunnjødsling.

Tabell 1. *Virkingen av nitrogentilskuddet i middel for ledd 2—5.*

Table 1. *Average effect of all plots given nitrogen as compared to the plots with no nitrogen application.*

	Antall felt	Kornavling		Halmavling		± for nitrogentilskuddet			
		Kg kalksalpeter		Kg kalksalpeter		Korn pct.	Hl. vekt	1000 k. v.	Skall pct.
		0	20	0	20				
Toradsbygg	6	247	+76	321	+ 95	+0.2	±0.0	+0.1	
Seksradbygg...	5	279	+50	277	+ 71	÷1.8	÷0.6	+0.6	
Vårhvetete	6	264	+36	354	+ 65	÷0.9	÷0.2	÷0.5	
Havre	6	294	+70	328	+ 90	÷0.6	÷0.5	+1.2	÷0.4
Møystad, middel	23	270	+59	322	+ 80	÷0.7	÷0.3	+0.3	
Solør, middel...	6	142	+74	194	+125	÷0.9	÷0.2	+1.1	÷1.1

I tabell 1 er korn- og halmavlingen for det grunnjødslede ledd gjengitt med hele tall. Virkingen av nitrogengjødsla er ført opp som pluss og minus i forhold til dette leddet. For feltene på Møystad er resultatene gjengitt både for de enkelte artene og i middel for alle felt, mens det for Solørfeltene bare er middeltallene for samtlige felt som er tatt med.

Kornavlingen. Både på Møystad og i Solør er det en ganske stor og meget sikker avlingsøkning for nitrogengjødsla. Av de enkelte artene har toradsbygget og havren gitt størst avlingsøkning og vårhveten minst.

Halmavlingen har øket forholdsvis mer enn kornavlingen, særlig er det tilfelle for Solørfeltene. Forholdet mellom artene er omtrent som for kornavlingen

Kornprosenten gir et vel så klart bilde av forholdet mellom korn og halm. Jo høyere den er desto halmfattigere er avlingen. For toradsbygget er det praktisk talt samme kornprosent enten det er gitt salpeter eller ikke. For de tre andre artene er det en ganske stor nedgang i kornprosent, og altså forholdsvis mer halm der det er tilført nitrogen. I middel er det omtrent samme nedgang i kornprosent på Møystad og i Solør.

Hektolitervekten har gått litt ned for nitrogengjødsla, størst er nedgangen for seksradbygg og havre. Nedgangen er dog så liten at den spiller liten rolle.

Kornstørrelsen har i middel for alle artene øket litt for nitrogentilskuddet. Størst er økningen for Solørfeltene. Av de enkelte artene har havren og bygget

Tabell 2. *Virkningen av ulik spredningstid av kalksalpeter.*
 Table 2. *The effect of nitrate of lime applied at different growing stages*

	Antall felt	Kornavling			Halmavling			Kornpet.			Hl.vekt			1000 k.v			Skallpet.		
		1.	2.	3.	1.	2.	3.	2.	3.	2.	3.	2.	3.	2.	3.	2.	3.		
Toradsbygg	6	319	+ 9**	+ 12**	413	+ 10	+ 10	+ 0.1	+ 0.4	+ 0.2	+ 0.1	+ 0.3	+ 0.1	+ 0.3	+ 0.1	+ 0.2	+ 0.1		
Seksradbygg	5	328	+ 3	+ 6	351	+ 2	÷ 6	± 0.0	+ 0.7	÷ 0.3	+ 0.6	÷ 0.2	+ 0.2	÷ 0.2	+ 0.2	÷ 0.2	+ 0.2		
Vårhete	6	301	± 0	+ 1	430	÷ 16	÷ 13	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.3	+ 0.2	÷ 0.2	+ 0.4	÷ 0.2	+ 0.4	÷ 0.2	+ 0.4		
Havre	6	366	÷ 2	+ 4	417	+ 3	+ 13	÷ 0.2	÷ 0.6	÷ 0.4	÷ 0.7	+ 0.3	+ 0.8	+ 0.3	+ 0.8	÷ 0.3	+ 0.4		
Møystad, middel	23	329	+ 2	+ 5*	405	÷ 1	+ 1	+ 0.2	+ 0.3	± 0.0	+ 0.1	± 0.0	+ 0.3	± 0.0	+ 0.3	± 0.0	+ 0.3		
Solør, middel	6	214	+ 8	± 0	311	+ 22	+ 7	÷ 1.1	÷ 0.1	÷ 0.3	÷ 0.4	+ 0.1	+ 0.2	+ 0.1	+ 0.2	÷ 0.1	+ 0.2		

høyere tusenkornvekt, mens det for hveten er litt nedgang i kornstørrelse.

Legde er notert bare på fire av feltene på Møystad og på ett i Solør. I middel for disse feltene er det på Møystad en økning fra 2 til 21 %, og i Solør fra 0 til 5 %. Men på de aller fleste feltene har det altså ikke vært noe legde for de gjødselmengdene som er brukt i disse forsøkene.

Veksttiden er på de fleste feltene den samme enten det er brukt nitrogen eller ikke. På er par av feltene på Møystad er det notert litt tidligere modning for leddet uten salpeter, og for ett av feltene i Solør er det motsatte tilfelle.

Det er i denne forsøksserien ikke noen gradering av nitrogentilskuddet, en kan derfor ikke på grunnlag av disse forsøkene gi noen veiledning i valg av gjødselmengde. Forsøkene viser bare at den nitrogenmengde som er brukt har gitt stor og lønnsom avlingsøkning for alle artene.

Sammenligning mellom spredningstidene.

I tabell 2 er avlingen av korn og halm for første spredningstid gjengitt med hele tall. Differansene mellom dette ledd og de to andre spredningstidene er ført opp som pluss og minus.

For *kornavlingen* er det en tendens til litt større avling der nitrogengjødsla ble gitt etter at åkeren var kommet opp. På Møystad er det den siste spredningstid som står best, med i middel 5 kg korn mer enn første. Det er ikke mye, men forskjellen er allikevel ganske sikker. Av de enkelte artene er det bygget, og da særlig toradsbygget, som har vært mest takknemlig for sen spredningstid av nitrogengjødsla. Selv om variansanalysen ikke viser noe sikkert samspill mellom spredningstid og art, så tyder dog tallene for de enkelte feltene på at det er en viss forskjell mellom artene. Toradsbygget har således ingen negative tall for siste spredningstid, og seksradsbygget bare ett mens vårhveten har fire.

For Solørfeltene er det andre spredningstid, ved spiring, som har gitt størst kornavling, altså omtrent samme dato som for siste spredningstid på Møystad. I Solør står første og siste spredningstid omtrent likt i kornavling. Her er det altså nedgang i avling dersom en venter for lenge med salpeteren.

Ved Jordkulturforsøkene (3) er det utført en serie på fem forsøk i vårhvete. Her ga 30 kg kalksalpeter ti dager etter spiring i middel en meravling på 11 kg korn i forhold til samme nitrogenmengde gitt før såning. I et ettårig forsøk med samme salpetermengde og tre spredningstider ga andre spredningstid, 17 dager etter såning, størst avling med en meravling på 13 kg i forhold til salpeter gitt før såning. Siste spredningstid, 14 dager senere, ga nedgang i avling. Disse meravlingene er jo betydelig større enn i vårt forsøk, og da særlig for vårhveten.

I et par serier utført i Sverige (1, 2) var det små variasjoner mellom de ulike spredningstidene. Som i våre forsøk var det også her forholdsvis størst utslag til bygg.

Halmavlingen. For feltene på Møystad er det i middel for alle felt ubetydelig forskjell mellom de tre spredningstidene. Av de enkelte artene har toradsbygget og havren størst halmavling der nitrogengjødsla er gitt etter at åkeren er kommet opp, mens det motsatte er tilfelle for vårhveten. For Solørfeltene er det størst halmavling for andre spredningstid.

Kornprosenten viser at havren blir forholdsvis halmrikere ved sen spredning av salpeteren mens det motsatte er tilfelle for de tre andre artene. For Solørfeltene, hvor havren dominerer, er det også nedgang i kornprosenten.

Hektolitervekten. Havren skiller seg ut fra de andre artene med en forholdsvis stor nedgang i hektolitervekt for de to siste spredningstidene, mens det for de tre andre artene er en svak tendens til høyere hektolitervekt. For feltene i Solør er det litt nedgang.

Kornstørrelsen. Variasjonene mellom leddene er små og usikre. I middel er det en tendens til økning for siste spredningstid. Av de enkelte artene er forskjellen størst for havren. Differansene er dog så små at de har liten praktisk betydning.

Skallprosenten. For andre spredningstid er det en liten økning av skallprosenten.

Legde er notert bare på fire av feltene på Møystad og ett i Solør. På Møystad er det mest legde for første spredningstid, og i Solør for andre, men forskjellen mellom leddene er helt usikre.

Veksttid. På et par av feltene i Solør er det notert to—tre dager senere modning for siste spredningstid. For resten av feltene er notert samme modningsdato for alle tre ledd. Spredningstiden kan altså influere på modningen, men som regel er nok forskjellen liten.

I de tre forsøkene som ble anlagt på Møystad i 1956 var det med et ledd hvor nitrogen gjødsla ble gitt i to omganger, 10 kg kalksalpeter før såning og 10 kg ti dager etter spiring. I middel for disse tre feltene var det ingen forskjell mellom dette leddet og det som fikk all nitrogen gjødsla før såning. I de svenske forsøkene med tilsvarende nitrogenmengder (2) var det heller ingen forskjell. I en annen serie med litt større mengder var det derimot størst avling der gjødsla ble gitt i to omganger. (1).

Forsøkene viser at en kan oppnå en viss avlingsøkning når en venter med nitrogen gjødsla til åkeren er kommet godt opp. Meravlingen er dog stort sett så liten at det nok er andre forhold som betyr mer for valg av spredningstid. Arbeidsmessig vil en f. eks. kunne spare en del ved å gi all gjødsla samtidig. Likeså vil en kunne stå fritt om en foretrekker å bruke fullgjødsel. På den annen side har en mulighet til å bedømme veksten før en velger nitrogenmengde dersom en venter til veksten er kommet i gang.

I våre forsøk er det ingen undersøkelse av proteininnholdet i kornet. Tilsvarende forsøk, bl. a. det ene av de svenske som er referert tidligere (1) viser at proteinmengden øker når en venter med nitrogen gjødsla. Dette har særlig betydning for bakekvaliteten av brødkornet, men spiller også en rolle for de andre artene som vesentlig brukes til fôr. I vårt land betales ikke kornet etter proteininnholdet. For salg har det derfor mindre betydning om det er høyt eller lågt, men det kan allikevel være grunn til å være oppmerksom på forholdet.

Sammenligning mellom kalksalpeter og kalkammonsalpeter

Disse to salpeterslagene er sammenlignet i leddene 2 og 5. Til begge leddene er gjødsla tilført før såning. Leddet med kalkammonsalpeter ble tatt med da det til dels har vært hevdet at det har lengre virkningstid og derfor skulle egne seg bedre enn kalksalpeter ved tidlig spredning. Uten dette leddet ville

en ikke ha hatt noe svar på om det kanskje hadde lønt seg å bruke kalkammonsalpeter i stedet for kalksalpeter ved den første spredningstiden, slik det tildels blir gjort i praksis.

Tabell 3. Sammenligning mellom kalksalpeter og kalkammonsalpeter
Table 3. Comparison between the effect of nitrate of lime and equivalent amount of N given as ammonium nitrate limestone.

	Antall felt	Kornavling		Halmavling		± for kalkammonsalpeter			
		Ks.	Kam.	Ks.	Kam.	Korn pct.	Hl. vekt	10 k. v.	Skall pct.
Toradsbygg	6	319	÷ 4	413	÷ 10	+0.3	+0.3	+0.2	
Seksradsbygg . . .	5	328	÷ 4	351	÷ 10	+0.2	+0.1	+0.3	
Vårhvetete	6	301	÷ 6	430	÷ 14	+0.2	±0.0	÷0.1	
Havre	6	366	÷ 12**	417	÷ 11	÷0.2	÷0.2	÷0.4	+0.2
Møystad, middel	23	329	÷ 7**	405	÷ 11	+0.1	+0.1	÷0.1	
Solør, middel . .	6	214	÷ 2	311	+ 2	÷0.5	÷0.1	÷0.4	÷0.3

Ks = kalksalpeter. Kam. = kalkammonsalpeter

I tabell 3 er avlingen av korn og halm gjengitt med hele tall for kalksalpeteren. Differansen mellom leddene er ført opp som pluss og minus.

Kalksalpetergjødsla har gitt størst *kornavling*, det er tilfelle for alle fire artene. I middel for feltene på Møystad er differansen 7 kg. Det er ikke så svært mye, men variansanalysen viser at forskjellen er meget sikker. Av de enkelte artene er forskjellen størst for havren. Variansanalysen viser imidlertid at det ikke er noe sikkert samspill mellom gjødsling og art. Det er derfor middeltallene som har størst interesse. Setter en meravling for kalksalpeter til 100 så blir det for kalkammonsalpeter en relativavling på 88. I de før nevnte svenske forsøk (2) var effekten av kalkammonsalpeter praktisk talt den samme som i våre forsøk.

For Solørfeltene er det også kalksalpeteren som har gitt størst avling, men differansen er her helt ubetydelig. Materialet er dog for lite til at en kan si noe sikkert for Solørdistriktet. Av de seks feltene har tre gitt størst avling for kalkammonsalpeter og to for kalksalpeter.

Halmavlingen. På Møystadfeltene har kalksalpeteren gitt størst halmavling. Det gjelder for alle de fire artene. For Solørfeltene er halmavlingen praktisk talt like stor for begge gjødselslagene.

Kornprosenten. På Møystadfeltene er det for bygg og hvete størst kornprosent for kalkammonsalpeter. Det motsatt er tilfelle for havren på Møystad og likeså for Solørfeltene. Differansen er dog små og usikre.

Hektolitervekt og kornstørrelse. Differansene mellom de to gjødselslagene er små og usikre. Av de enkelte artene har bygget gitt best kornkvalitet for kalkammonsalpeter og havren og hveten for kalksalpeteren.

Skallprosenten. Forskjellen mellom de to gjødselslagene er liten og uten betydning.

Legden. Det er en tanke mer legde for kalksalpeter enn for kalkammonsalpeter, men forskjellen er nok helt usikker.

Veksttid. På et av feltene i Solør er det notert litt lengre veksttid for kalkammonsalpeter enn for kalksalpeter. For de øvrige feltene er veksttiden den samme for begge gjødselslagene.

Forsøkene viser altså at kalksalpeter gitt ved såning har litt bedre virkning til korn enn kalkammonsalpeter når en gir samme nitrogenmengde. Av kalkammonsalpeter bør en nok derfor gi litt mer enn det nitrogenprosenten skulle tilsi. Går en ut fra en virkningsprosent på 88 vil det si at til korn vil det være riktigere å regne med ca. 18 % N i kalkammonsalpeter i stedet for 20.5 %, og så ut fra det finne hva som lønner seg best.

Perioden for denne forsøksserien er for kort til at en kan foreta noen gruppering etter vekstvilråene. Etter variansanalysen å dømme ser det heller ikke ut til at de har spilt noen særlig rolle for resultatene. Det er nemlig ikke noen som helst samspill mellom gjødsling og år, og det til tross for at nedbøren har vekstet mellom 161 og 500 mm i veksttiden, og temperaturen mellom 11,4 og 13,1 °C.

Analysen viser tvert imot at det stort sett er samme rekkefølge mellom gjødselleddene alle årene. De resultatene som en er kommet til i det foregående skulle stort sett gjelde uavhengig av værforholdene.

Sammendrag

I meldingen er gjort rede for en serie forsøk med tre spredningstider av kalksalpeter til korn. Videre er det en sammenligning mellom kalksalpeter og tilsvarende mengde kalkammonsalpeter.

Forsøksserien ble satt igang i 1956 og avsluttet i 1961. Det er i alt anlagt og høstet 29 felt, derav 23 på forsøksgården Møystad og 6 i Solør.

Nitrogenmengden som ble brukt var 20 kg kalksalpeter på Møystad og 30 kg i Solør. De tre spredningstidene var: 1. ved såning, 2. ved spiring, 3. ti dager etter spiring.

Virkingen av nitrogengjødsla i middel for de leddene som har fått salpeter er gjengitt i tabell 1 side 259. Det er en ganske stor og sikker avlingsøkning av korn og halm. Kornkvaliteten er forholdsvis lite påvirket av nitrogentilskuddet, det samme gjelder for veksttiden. På de fem feltene der det er notert legde har den øket fra 1 til 17 %.

I tabell 2 side 260 er gjengitt resultatet av de tre spredningstidene. For feltene på Møystad er kornavlingen størst for siste spredningstid, 10—12 dager etter spiring. For Solørfeltene er det andre spredningstid som har gitt størst avling. På Møystad er det praktisk talt samme halmavling for alle de tre spredningstidene, i Solør er den størst for andre spredningstid. Kornkvaliteten er forholdsvis lite påvirket av spredningstiden, det samme gjelder veksttid og legde.

På tre felt var det med et ledd hvor nitrogengjødsla ble gitt i to omganger. Dette leddet ga samme kornavling som leddet der all gjødsla ble gitt ved såning.

I tabell 3 side 263 er sammenlignet virkingen av kalksalpeter og kalkammonsalpeter. Av disse har kalksalpeteren gitt størst korn og halmavling. I kornkvalitet er forskjellen mellom de to leddene små og usikre, det samme gjelder for legde og veksttid.

Summary

The report deals with results of field experiments where three different application times of nitrate of lime to grain were compared. The fertilizer was applied on seeding, when the plants were emerging and 10 days after emergence. Nitrate of limes was also compared with equal amounts of N given as ammonium nitrate limestone.

The experiments were conducted during the period 1956—61. It comprised 29 fields, 23 of which were located at the Agricultural Experiments Station Møystad and the other 6 in the Solør district. The soil at Møystad is loamy till of silurian rocks with a medium content of organic substance. The soil in Solør is fine sand or silt with a medium content of organic substance.

At Møystad 200 kg was used and in Solør 300 kg nitrate of lime per hectare.

Table 1 shows the average yield effect of nitrate of lime. Application of nitrogen, compared to no nitrogen application, increased the yield of grain and of straw significantly. Application of nitrogen had only small effect on the grain quality but the lodging percentages increased with 1—17 % compared to no nitrogen application on five fields where lodging was recorded.

Table 2 shows the results of the three different application times. In the experiments at Møystad the last application time gave the highest yield of grain. In the experiments in Solør the highest yield was obtained when nitrogen fertilizer was applied at the second time. Grain quality, growing season up to maturity and lodging was only to a small extent influenced by the time of application.

At three experiments the amount of fertilizer was divided into two equal parts and applied at two different times, but the effect was the same as when the whole amount was given on seeding.

Table 3 shows the effect of the comparison between nitrate of lime and ammonium nitrate limestone. Nitrate of lime gave the highest yield of grain and of straw. It is, however, small differences in the effect on grain quality, growing season up to maturity and in lodging.

Explanation of terms used in the tables

toradsbygg = two-rowed barley

seksradsbygg = six-rowed barley

vårhvetet = spring wheat

havre = oats

Antall felt = number of fields

Kornavling = yield of grain, kg per 1/10 of a hectare

Halmavling = yield of straw, kg per 1/10 of a hectare

+ for nitrogenilskudd = + effect of nitrogen application

kornprosent = grain percentage of total yield

hl. vekt = test weight, kg per hectoliter

1000 k. v. = weight of 1000 kernels, gram

skall pct. = husk percentage

middel = mean

ks. = nitrate of lime

kam. = ammonium nitrate limestone

+ for kalkammonsalpeter = + effect of ammonium nitrate limestone

N₀ = no nitrogen application

N₂₀ = 200 kg of nitrate of lime pr. hectare or equivalent amount of N given as ammonium nitrate limestone.

Litteratur

1. **AGERBERG, LARS S.** 1960. Växtnäringsämnenas inverkan på skördeprodukternas kvalitet. Statens Jordbruksförsök. Medd. Nr. 107.
2. **BACHER, I.** 1941. Försök rörande spridningstidens inverkan på salpetergjødslingens effekt. Statens Jordbruksförsök. Medd. nr 6.
3. **ØDELIEN, M. og VIDME, T.** 1940. Kvelstoffgjødsling til vårhvete. Meldinger fra Norges Landbruks høyskole Vol. XX.

I redaksjonen 2. 2. 1962

KJEMIKALIERESISTENS HOS VEKSTHUSSPINNMIDD (TETRANYCHUS URTICAE KOCH) I NORGE

*Resistance to Chemicals in Two-spotted Spider Mite
(Tetranychus urticae Koch) in Norway*

Av

JACK FJELDDALEN OG CHR. STENSETH

INNHold

	Side
Innledning	267
Materiale og metoder	268
Resistent veksthuspinnmidd i veksthus	271
Diskusjon	273
Seleksjon med parathion	273
Diskusjon	276
Kjemiske skadedyrmidler mot parathion-resistent veksthuspinnmidd	277
Voksne hunnmidder	277
Larver	278
Egg	279
Diskusjon	279
Sammendrag	281
Summary	282
Litteratur	283

Innledning

Kjemikalieresistens hos veksthuspinnmidd er først påvist i de senere år. NEISWANDER et al. (10 og 11) mente å ha funnet resistens mot selen i 1940, men det er først etterat de syntetiske skadedyrmidlene kom i bruk etter siste verdenskrig at resistente veksthuspinnmidd er blitt vanlige. De første tilfelle ble konstatert i U. S. A. i 1948, etter 1 års bruk av fosforforbindelsene HETP og parathion (6 og 13). Etter denne tid foreligger en rekke arbeider både fra amerikanske, europeiske og andre land som omhandler resistent veksthuspinnmidd. I Norge ble parathion-resistent veksthuspinnmidd påvist i 1951 av FJELDDALEN og DAVIKNES (4).

Mens de første meldingene om resistens hos veksthusspinnmidd mot fosforforbindelser bare gjaldt enkelte forbindelser, fremgår det av senere arbeider at resistensen kan omfatte hele grupper av fosforforbindelser (7 og 8).

Etterhvert som akaricider (= spesialmidler mot midder) fra andre kjemiske forbindelser ble tatt i bruk, er det også påvist resistens mot flere av disse. JEFFERSON and MORISHITA (8) fant f. eks. resistens mot aramite i 1952 og mot klorbenzilate i 1955.

Undersøkelsene fremlagt i denne meldingen, foregikk i 1959—60 og omfatter en orientering om utbredelsen av resistent veksthusspinnmidd i norske veksthusgartnerier, samt forsøk med bekjempelsesmidler mot parathion-resistent veksthusspinnmidd. I arbeidet inngår også seleksjonsforsøk for å skaffe en stamme av parathion-resistente individer til bekjempelsesforsøkene.

Materiale og metoder

På grunnlag av forespørsel i 112 gartnerier ble det samlet inn 6 stammer med veksthusspinnmidd. De kom alle fra gartnerier hvor det var sviktende virkning etter bruk av fosforforbindelser. Ved senere henvisninger til de ulike stammene blir brukt de nummer som er oppgitt her.

Stamme 1 ble samlet fra nellik i et veksthus ved Stavanger hvor parathion, sulfotep, demeton og metyl-demeton hadde vært brukt vekselvis i huset i 2 år inntil det ble konstatert sviktende virkning av midlene i 1955. Senere har vært brukt kelthan med tilfredsstillende resultat.

Stamme 2 ble tatt fra roser i et veksthus på Ås hvor virkningen av sulfotep sviktet høsten 1959 og våren 1960. Andre fosforforbindelser, som parathion og metyl-demeton, hadde også vært brukt uten å oppnå effektiv bekjempelse.

Stamme 3 kom fra et agurkhus i Lier hvor det var dyrket agurker i flere år. Til bekjempelse av veksthusspinnmidd ble brukt rutinemessig røyking med sulfotep. Våren 1960 ble det konstatert at spredte kolonier ikke ble drept selv ved gjentatte behandlinger og større doseringer. Sprøyting med kelthan gav derimot virkning mot midder som hadde overlevd behandling med sulfotep.

Stamme 4 ble samlet fra et rosehus på Lysaker. I gartneriet hadde det i flere år hovedsakelig vært brukt røyking med sulfotep og delvis sprøyting med parathion. Fra juli 1958 ble antatt at det var sviktende virkning av begge skadedyrmidlene.

Stamme 5 ble tatt fra *Aralia* i et gartneri ved Larvik hvor det var dårlig virkning etter røyking med sulfotep.

Stamme 6. Materiale samlet inn fra et rosehus ved Sandvika, ble brukt til seleksjon med parathion. I gartneriet var påvist resistens mot parathion i 1951 (4) og Stenseth fant resistens mot sulfotep, demeton og metyl-demeton i 1957 (upublisert). Fra 1952 til 1957 var det brukt røyking med sulfotep og fra 1957 sprøyting med kelthan.

Stamme 7, som ble startet fra stamme 6 etterat denne var selektert med parathion i 10 generasjoner, er nyttet til bekjempelsesforsøk. Stammens resistens ble opprettholdt på noenlunde samme nivå den tiden forsøkene pågikk ved seleksjon med 0.028 % parathion med 14 dagers mellomrom.

Stamme N ble samlet fra *eføy* i et privat hus. Huseieren hadde ikke brukt kjemiske skadedyrmedler. Stammen ble betraktet som kjemikaliefølsom og er brukt til sammenligning med de resistente stammene.

I Statens planteverns veksthus ble hver enkelt stamme isolert i en glassboks (185 x 90 x 150 cm) og holdt i kultur på planter av *dvergbønne* (*Phaseolus vulgaris, nanus*, sort Saxa). Dvergbønne ble også brukt som vertplante ved senere forsøk. Stammer holdt i kultur om vinteren, fikk tilleggslys fra 1. oktober—1. april, både av hensyn til bønneplantene og for å sikre en kontinuerlig formering av middene. Temperaturen var ikke konstant i den tiden forsøkene pågikk.

Til forsøkene ble bønneplantene infisert med veksthuspinnmidd når de hadde utviklet de to første blivende blad. For infeksjon med voksne midder ble det lagt bladbitar med midder på forsøksplantenes blad. Bladbitene ble fjernet etter 10—12 timer. I løpet av denne tiden gikk de fleste voksne midder over på de friske bladene, dessuten endel larver og nymfer.

Tabell 1. Skadedyrmidler brukt i forsøkene med resistent *veksthuspinnmidd*.
Acaricides applied in the experiments with resistant two-spotted spider mite.

Standardnavn <i>Common name</i>	Handelsnavn <i>Commercial name</i>	Formulering <i>Formulation</i>	Innhold av virksomt stoff <i>Amount of active ingredient</i>
Azobenzen	Fumite Azobensol	Røykboks <i>Smoke generator</i>	34 gram
—»—	—»—	—»—	21 gram
Diazinon	Basudin	Emulsjon <i>Emulsion</i>	60 %
Dioxathion	Lirofeen	Sprøytepulver <i>Wettable powder</i>	25 %
Fenson	Murvesco	—»—	50 %
Fosfamidon	Dimecron	Emulsjon <i>Emulsion</i>	50 %
Kelthan	Kelthane	Sprøytepulver <i>Wettable powder</i>	25 %
Malathion	Malathion 60	Emulsjon <i>Emulsion</i>	60 %
Metyl-demeton-0	Meta-Systox	—»—	25 %
Parathion	Bladan	—»—	35 %
Sulfotep	Bladan røyktablett	Røyktablett <i>Smoke tablets</i>	3 gram
Tetradifon	Tedion V 18	Emulsjon <i>Emulsion</i>	8 %
—»—	—»—	Sprøytepulver <i>Wettable powder</i>	20 %
—»—	—»—	Røykboks <i>Smoke generator</i>	9 gram
Thiometon	Ekatin	Emulsjon <i>Emulsion</i>	25 %
	Eradex 1)	Sprøytepulver <i>Wettable powder</i>	50 %
	Hoe 2784 2)	—»—	25 %
	Phenkapton 3)	—»—	20 %

1) Chinoxalium trithiocarbonat

2) Dimethyl acrylsyreesterdinitrobutylphenol

3) Diethyl-S (dichlorphenyl mercaptomethyl)-dithiophosphat

For å skaffe materiale til forsøk med egg og larver ble det overført 8 hunnmidder pr. bønneplante. Eggleggingen fant sted i løpet av 1—2 døgn, hvoretter hunnmiddene ble fjernet. Behandlingen mot egg ble foretatt umiddelbart etterpå, mens behandling mot larver ble foretatt etterat eggene var klekket.

I seleksjonsforsøkene ble utviklingstiden for hver generasjon registrert. Det ble overført hunnmidder til 2 bønneplanter, 2 midder pr. plante. Middene oppholdt seg 1 døgn på plantene. En generasjon ble regnet fra eggleggingsdagen og til middene fra disse eggene begynte å legge egg.

I tabell 1 er gitt en oversikt over de kjemiske skadedyrmidler som ble brukt i forsøkene. Alle mengder som er oppgitt i forbindelse med forsøkene, refererer seg til mengde virksomt stoff av vedkommende skadedyrmiddel. For røykmidlene er mengdene angitt som gr. stoff/100 m³. For emulsjoner og sprøytepulvere er det brukt vann som «bærer» og mengde av virksomt stoff er angitt i %, emulsjoner i volum-% og sprøytepulver i vekt-%.

Forsøkene med kjemiske skadedyrmidler omfatter bestemmelse av dødelighetskurver og bekjempelsesforsøk. Ved bestemmelse av dødelighetskurvene ble brukt voksne hunnmidder som forsøksdyr og ved bekjempelsesforsøkene voksne hunner, larver og egg. For å få med eventuelle døde midder som vil falle av plantene etter behandling, ble det under hver plante lagt en rund pappskive.

Skadedyrmidlenes virkning mot voksne hunnmidder og larver er uttrykt i % døde individer. Denne er utregnet på grunnlag av det totale antall av døde og levende veksthusspinnmidder på plantene og pappskiven etter behandling. Kontroll av virkningen mot eggene er foretatt ved opptelling av antall egg før behandling og opptelling av antall døde og levende larver etter at alle egg på ubehandlede planter var klekket. Egg som ikke var klekket innen denne tid, ble regnet for døde.

Tabell 2. Følsomhet hos parathion-resistent *veksthusspinnmidd* overfor 0.032 % parathion.

Response to 0.032 % parathion of parathion-resistant two-spotted spider mite.

Behandlingsmetode <i>Treatment</i>	% døde midder % <i>dead mites</i>	Konfidensintervall (Q=0, 95) <i>Confidence interval (Q= 0, 95)</i>
Dypping (5 sek.) <i>Immerston (5 sec.)</i>	62.4	34.9—89.9 %
Sprøyting (roterende skive) <i>Spraying (turntable)</i>	66.5	53.2—79.8 %

For bestemmelse av dødelighetskurver ble det før hvert forsøk foretatt orienterende prøver for å finne hvilke konsentrasjoner (% styrke) som måtte brukes for at de tilnærmet skulle tilsvare LC (Lethal Concentration) 10, 50, og 80. I forsøkene ble brukt 3 gjentak pr. konsentrasjon. Dødelighetskurvene er fremstilt ved plotting av resultatene på log probit papir (3). De refererer seg bare til veksthusspinnmidder som er døde p. g. a. skadedyrmidlets virkning. Under forsøks tiden vil det også dø noen midder på kontrollen (ubehandlet), men dødelighetskurvene er korrigert for dette. Kurvene er testet ved kji-kvad-

rat test (3). I de tilfeller det er signifikant avvik fra de trukne kurver er de markert med brutt strek, de øvrige er trukket med hel strek.

Bekjempelsesforsøkene ble lagt opp som split-plot forsøk med 4 gjentak (bekjempelsesmidlene som storruiter og henholdsvis stamme 1—5, 7 og N som småruiter). Resultatene er fremstilt i tabeller.

I de første forsøkene for bestemmelse av dødelighetskurver (P 1 og F 3, stamme 6, se fig. 2) ble forsøksplantene dyppet 5 sek. i parathion-oppløsning. Middenes dødelighet for hver konsentrasjon av skadedyrmidlet varierte sterkt. Forsøkene viste imidlertid at forsøksdyrene var fra en svært heterogen populasjon av resistent midd, men likevel syntes variasjonen å være for stor. Det ble derfor utført et forsøk med sammenligning av dypping og sprøyting. Ved sprøyting ble plantene plassert i sentrum av en roterende skive, og sprøytingen pågikk i den tiden (25 sek.) skiven brukte på en omdreining. Materialet skriver seg fra F 3, stamme 6. Både ved dypping og sprøyting ble brukt 0.032 % parathion. Forsøket (se tab 2) viste at sprøyting gav noe mindre spredning enn dypping, men det var ingen sikker forskjell i gjennomsnittlig dødelighet. I senere forsøk med kjemiske skadedyrmidler ble derfor brukt sprøyting.

Resistent veksthusspinnmidd i veksthus

Stammene 1—5 var alle samlet fra gartnerier hvor sulfotep hadde gitt dårlig virkning. Det ble derfor først utført bekjempelsesforsøk med sulfotep og parathion for å se om de innsamlede stammene virkelig var resistente. Resultatene er gjengitt i tabell 3 hvor det fremgår at alle 5 stammene, i forhold til N-stammen, var resistente mot sulfotep og parathion.

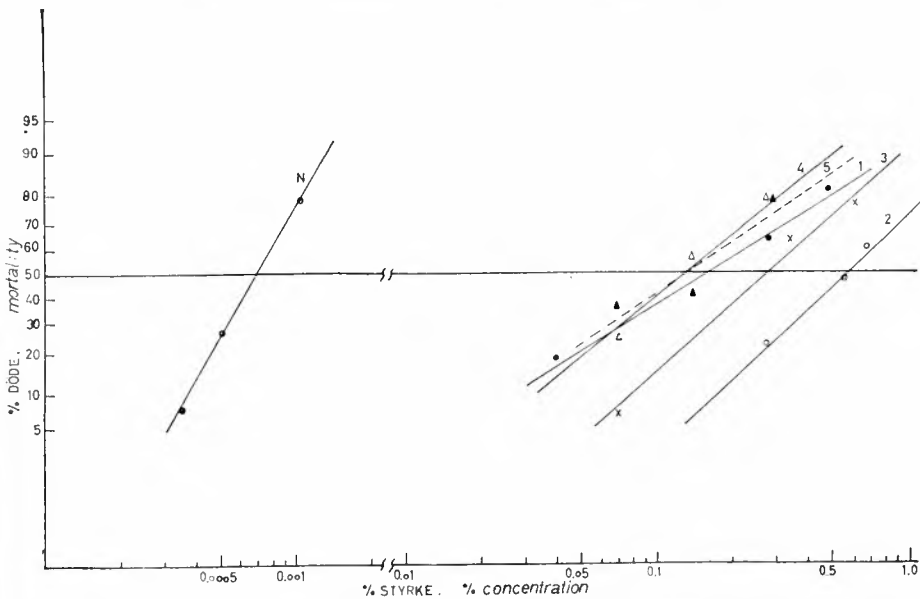


Fig. 1. Dødelighetskurver for parathion hos parathion-følsom (N) og parathion-resistent (1, 2, 3, 4 og 5) stammer av veksthusspinnmidd.

Dosage-mortality curves for parathion-susceptible (N) and parathion-resistant (1, 2, 3, 4 and 5) strains of two-spotted spider mite in response to parathion

Tabell 3. Følsomhet overfor parathion og sulfotep hos ulike stammer av veksthusspinnmidd.
 Forsøk 1 a utført 20/6-60, temp. 23°C.
 Forsøk 1 b utført 3/7-60, temp. 20°C.

*Response to parathion and sulfotep of different strains of two-spotted spider mite.
 Experiment 1 a carried out 20/6-60, temp. 23°C.
 Experiment 1 b carried out 3/7-60, temp. 20°C.*

Skadedyrmiddel <i>Acaricide</i>	Behandl.måte <i>Treatment</i>	Menge virksomt stoff <i>Dosage</i> active ingredient	% døde hunner 36 timer etter behandling % dead females after 36 hours						
			Forsøk 1 a. Stamme <i>Experiment 1 a. Strain</i>			Forsøk 1 b. Stamme <i>Experiment 1 b. Strain</i>			
			N	1	2	3	N	4	5
Parathion	Sprøyting <i>Spraying</i>	0,0014 %	97.3	8.7	4.3	7.6	90.3	15.6	12.3
Sulfotep	Røyking <i>Smoking</i>	3 g/100 m ³	98.8	20.8	5.2	11.4	97.5	33.8	27.7
Ubehandlet.	<i>Untreated.</i>		7.4	8.2	5.6	8.1	5.8	18.9	7.9

Stamme 1—5 ble deretter testet med hensyn til *resistensgrad* overfor parathion. I fig. 1 er resultatene med de enkelte stammene fremstilt ved dødelighetskurver. Figuren viser at de resistente stammene tåler langt mer parathion enn N-stammen og at N-stammen, som har brattere dødelighetskurve enn de resistente stammene, er mer homogen. Kurvenes plassering viser også forskjellig resistensgrad i de resistente stammene.

N-stammen har en LC 50 verdi på 0.0007 % parathion. I forhold til N-stammen viser stammene 1, 4 og 5 en resistens på ca. 200 X (ganger), stamme 2 ca. 800 X og stamme 3 ca. 400 X.

Diskusjon

Dødelighetskurvene for de forskjellige stammene er ikke direkte sammenlignbare, da temperaturen under forsøkene ikke var konstant (16°C for stamme 2, 19° for 3, 20° for 1 og 4, 21° for 5 og 24° for N-stammen). Ved lav temperatur vil gassvirkningen av parathion bli nedsatt (5 og 12). På den andre siden vil nedsatt fordamping gjøre at det blir mer parathion igjen til inntrengning i skadedyrene. Da opptelling er foretatt forholdsvis kort tid etter behandling (36 t.), er det grunn til å anta at parathion særlig har virket som gass- og kontaktgift. Gassvirkningen må tillegges forholdsvis stor betydning, da plantene stod i glassbokser.

De ulike temperaturforholdene ved forsøkene kan være årsak til ulik virkningsgrad av parathion. Det kan tenkes at den spesielt høye LC 50 verdien for stamme 2 delvis skyldes mindre virkningsgrad av parathion p. g. a. den lave temperaturen under dette forsøket (16°C). Videre var temperaturen ved forsøkene med N-stammen forholdsvis høyere (24°C) enn ved forsøkene med de resistente stammene, d. v. s. at forholdet mellom LC 50 verdiene antakelig ville ha vært et annet om temperaturen hadde vært konstant. WATSON and NAEGELE (15) oppnådde en resistensgrad på 75 X for parathion-resistente veksthuspinnmidler, mens det i våre forsøk er funnet en resistensgrad fra 200—800 X. TAYLOR and SMITH (14) angir en resistensgrad på 1000 X for malathion-resistent veksthuspinnmidd, men disse tallene kan ikke jevnføres direkte med tall for parathion.

Av ovenstående fremgår at det er en viss sannsynlighet for at LC 50 verdiene for de ulike stammene ikke viser et innbyrdes riktig forhold. Samtidig er det en kjensgjerning at høye LC 50 verdier for de resistente stammene korresponderer med lave temperaturer ved behandling.

Seleksjon med parathion

Stamme 6 ble selektert med parathion i 14 av 17 generasjoner. Hele populasjonen ble behandlet, og overlevende midder ble overført til nye planter etter 36 timer. Populasjonens følsomhet ble kontrollert i 6 av generasjonene.

Tabell 4 gir oversikt over utviklingstid (tiden fra egg—egg), temperatur under utviklingstiden, mengde virksomt stoff brukt for hver enkelt generasjon, samt dato og temperatur for de forskjellige dødelighetsforsøkene.

For generasjonene 4—16 varierte gjennomsnittstemperaturen fra 21°—24.4°C, og utviklingstiden mellom 13 og 14 døgn. For generasjon 17 (gjennomsnittstemperatur 19°C) tok utviklingen 16 døgn. Ved sammenligning av ut-

Tabell 4. Seleksjon av veksthuspinnmidd med parathion.
Selection of two-spotted spider mite with parathion.

Generasjon Generation	Utviklingstid Time of development		Mengde virksomt stoff Dosage active ingredient	Dødelighetsforsøk Mortality test	
	Antall dager Number of days	Gj.snitt temp. C° Average temp. C°		Dato Date	Temp. °C Temp. °C
Foreldre Parents					
F 1	18		0.014 %	2/12	20.0
F 2	13		0.014 %		
F 3	17		0.014 %	24/1	22.0
F 4	14	22.0	0.014 %		
F 5	14	24.4	0.021 %	6/3	21.0
F 6	13	24.4	0.021 %		
F 7	14	22.2	0.140 % *)		
F 8	14	21.0	—		
F 9	13	21.0	—		
F 10	13	22.0	0.028 %	7/5	22.5
F 11	14	21.5	0.028 %		
F 12	13	23.2	0.070 %		
F 13	14	24.0	0.070 %		
F 14	14	21.7	0.070 %	23/6	25.0
F 15	14	22.0	0.124 %		
F 16	14	21.0	0.124 %		
F 17	16	19.0	—	2/8	20.0

*) Alle bevegelige stadier døde.

viklingstiden for generasjonene F 5, F 6, F 7, F 11 og F 12 av den selekterte stammen med generasjoner av stamme N, ble ikke påvist noen forskjell. Dette fremgår også av tabell 4 som viser at utviklingen ikke har forandret seg ved økende seleksjonspress.

Resultatene fra dødelighetsforsøkene er vist i fig. 2. Første forsøk (P1) er foretatt 3 dager før seleksjonen startet. Dødelighetskurven viser til å begynne med et skrått forløp fra LC 10 på 0.0028 % til LC 80 på ca. 0.014 % paration, herfra går kurven horisontalt, hvilket tyder på 2 grupper med ulik motstandskraft. På grunnlag av resultatet med P 1 er de etterfølgende generasjoner selektert med 0.014 % parathion (LC 80 nivået).

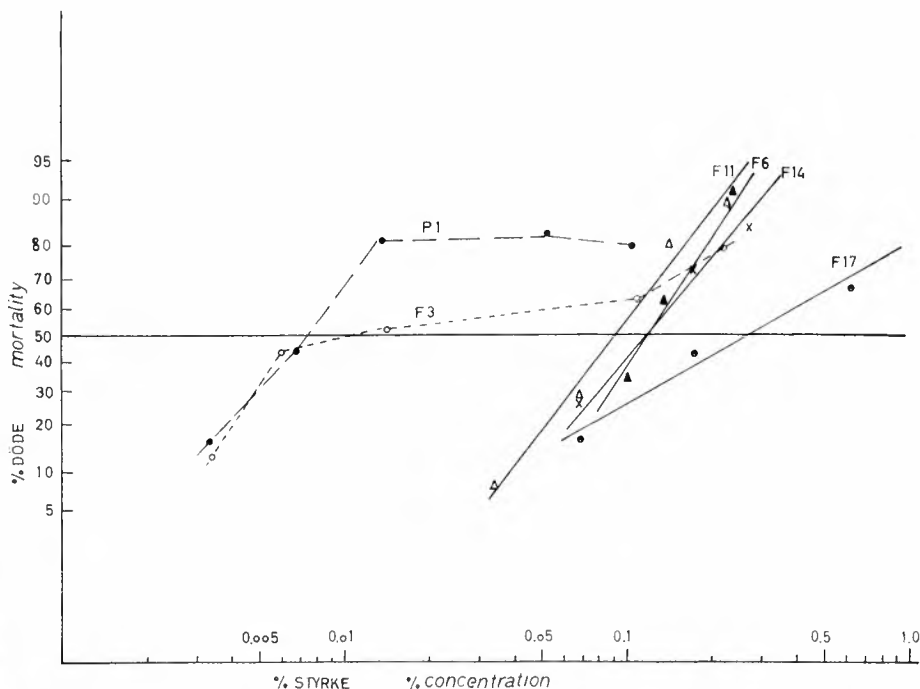


Fig. 2. Dødelighetskurver for parathion hos ulike generasjoner av veksthuspinnmidd selektert med parathion.

Dosage-mortality curves for parathion in different generations of two-spotted spider mite selected with parathion.

Dødelighetskurven for F 3 viser fortsatt at det må være 2 grupper med ulik motstandskraft mot parathion. Under LC 50 har kurven omtrent samme forløp som P 1, for deretter å flate ut i LC 50 området og så stige etter hvert til ca. 80 på 0.24 %. Kurvens forløp viser at det er blitt et større antall resistente veksthuspinnmidd i stammen.

Dødelighetskurven for F 6 har et rettlinjert forløp og en LC 50 verdi på 0.12 %. Seleksjonen i de foregående generasjoner har fjernet den mest følsomme del av populasjonen, slik at stammen har blitt mer ensartet resistent.

Forsøk på å selektere F 7 med 0.14 % parathion (tilsvarer LC 60 for F 6)

førte til at alle middene døde etter 72 timer. På grunn av dette ble egg av F 7 brukt til videre formering. Stammen er heller ikke selektert i F 8 og F 9. Etter seleksjon i F 10 ligger dødeligheten i F 11 noe til venstre for F 6. Stammen viser altså en liten tilbakegang i resistensgrad som, hvis den er reel, skyldes seleksjonsopphøret i F 7, F 8 og F 9. Seleksjonen ble fortsatt med F 11 til og med F 16. Dødelighetskurven for F 14 ligger omtrent i samme område som F 6, mens kurven for F 17 har fått en slakkere helling og en LC 50 på 0.26 %. Sammenlignet med LC 50 for stamme N, vil dette si en resistensgrad på ca. 400 X.

Diskusjon

De 2 ulike behandlingsmetoder (se s. 271) og at det ikke var konstante temperaturforhold under forsøkene, svekker grunnlaget for sammenligning av dødelighetskurvene for P 1 og F 3 med de øvrige dødelighetskurver.

Kurvene for P 1 og F 3 er usikkert bestemt, men viser likevel en tendens til at populasjonen har 2 grupper individer med ulik motstandskraft. Ut fra teorien om at parathion-resistens er dominant og styrt av et enkelt gen (14), kan delingen i 2 grupper tyde på at gruppen med liten motstandskraft er homozygoter for normal følsomhet. Tilsvarende resultater er påvist i forsøk med parathion-resistent *Tetranychus pacificus* (1).

Sammenligning av LC 50 verdiene for P 1, stamme 6, (fig.2) og stamme N (fig. 1) viser imidlertid at den følsomme gruppen av P 1 tåler 10 X mer parathion enn N-stammen. Dette kan ha sin årsak i de momenter som er nevnt innledningsvis. Videre kan det tenkes at stamme 6 viser såkalt «forsterket motstandskraft» (vigour tolerance), da den har levet i et annet miljø, både med hensyn til vertplante og bruk av kjemiske skadedyrmidler.

Dødelighetskurven for P 1 tyder på at stamme 6 inneholdt et forholdsvis stort antall (ca. 20 %) parathion-resistente veksthusspinnmidd. I rosehuset som middene stammet fra, var det sprøytet med kelthan i 2 år. Dette trenger imidlertid ikke å bety at kelthan har hatt dårlig virkning mot parathion-resistent veksthusspinnmidd. Det vil ved bekjempelse i praksis alltid bli noen midder igjen til videre oppformering, dessuten kan eet ha vært brukt fosforforbindelser for bekjempelse av andre skadedyr i huset, hvilket kan ha medvirket til å holde resistensen vedlike.

Den forholdsvis høye frekvens av resistente midder i populasjonen da seleksjonen startet førte til en hurtig utvikling av en ensartet parathion-resistent stamme, derimot ikke til høyere grad av resistens enn det som er funnet i forsøkene med de resistente stammene 1—5.

Dødelighetskurven for F 17 har en mye slakkere helling enn de øvrige kurvene hvilket er i strid med det man skulle vente, nemlig større homogenitet og brattere kurve ved ytterligere seleksjon. Styrkene av parathion brukt ved forsøkene med F 17 var 0.07, 0.175 og 0.63 %. Om man tenker seg en kurve trukket mellom gjennomsnittene for % døde midder for konsentrasjonene 0.07 og 0.175 %, ville kurven få omtrent samme hellingsgrad som kurven for F 14. Det ser derfor ut til at den høyeste styrken (0.63 %) er årsak til den svake hellingsgrad, muligens fordi middene ikke har tatt opp så mye parathion som den høye konsentrasjonen skulle tilsi.

Kjemiske skadedyrmidler mot parathion-resistent veksthusspinnmidd

Med stamme 7 og N (= resistent og følsom stamme) er utført i alt 8 forsøk med ulike kjemiske skadedyrmidler mot voksne hunnmidder, larver og egg.

Voksne hunnmidder

Med dette stadiet ble utført 1 forsøk med ulike konsentrasjoner av kelthan for bestemmelse av dødelighetskurver for resistent og følsom stamme, samt 3 bekjempelsesforsøk, nr. 2 a, b og c.

Dødelighetskurvene for kelthan viste LC 50 verdier hos resistent og følsom midd på henholdsvis 0.0044 % og 0.0054 %. Variansanalyse viste at denne forskjell ikke var signifikant.

Tabell 5. Behandling med ulike skadedyrmidler mot voksne hunner av parathion-resistent (R) og parathion-følsom (N) veksthusspinnmidd.

Treatment with different acaricides against adult females of parathion-resistant (R) and parathion-susceptible (N) two-spotted spider mite.

Skadedyrmiddel <i>Acaricide</i>	Behandlings- måte <i>Treatment</i>	Mengde virksomt stoff <i>Dosage active ingredient</i>	% døde Mortality %	
			R	N
Forsøk 2 a, kontroll etter 48 t. <i>Experiment 2 a, adding up after 48 hours.</i>				
Fosfamidon	Sprøyting Spraying	0.0200 %	44.0	100
Kelthan	—>—	0.0375 %	100	97.6
Metyl-demeton-0	—>—	0.0250 %	64.6	100
Phenkapton	—>—	0.0200 %	9.3	100
Thiometon	—>—	0.0200 %	31.7	100
Ubehandlet. <i>Untreated.</i>			7.0	6.5
Forsøk 2 b, kontroll etter 36 t. <i>Experiment 2 b, adding up after 36 hours.</i>				
Diazinon	Sprøyting Spraying	0.0210 %	24.6	100
Malathion	—>—	0.0720 %	13.3	100
Parathion	—>—	0.0140 %	20.8	100
Sulfotep	Røyking Smoking	3 gr/100 m ³	19.1	100
Hoe 2784	Sprøyting Spraying	0.0250 %	100	100
Dioxathion	—>—	0.0300 %	12.1	99.7
Ubehandlet. <i>Untreated.</i>			14.8	
Forsøk 2 c, kontroll etter 3 døgn. <i>Experiment 2 c, adding up after 3 days.</i>				
Azobenzen	Røyking Smoking	21 gr/100 m ³	20.8	30.3
Eradex	Sprøyting Spraying	0.0250 %	39.5	73.4
Ubehandlet. <i>Untreated.</i>			14.2	21.2

Resultatene av bekjempelsesforsøkene fremgår av tabell 5. I forsøk 2 a har bare kelthan gitt like god virkning både mot resistent og følsom stamme. Det er en viss forskjell i virkningen av de øvrige midler, men bare hos den resistente stammen. Av disse midlene som alle er fosforforbindelser, har metyl-demeton-0 gitt størst reduksjon, dernest følger fosfamidon og thiometon som er omtrent likeverdige. Phenkapton hadde ingen virkning mot den resistente stammen, sett i forhold til ubehandlet. Mot den følsomme stammen hadde alle midlene full virkning.

Forsøk 2 b omfatter bare fosforforbindelser, unntatt Hoe 2784. Sistnevnte middel har gitt full virkning både mot følsom og resistent stamme, mens alle fosforforbindelsene var uvirksomme, jfr. % døde på ubehandlet. Mot den følsomme stammen hadde alle midlene full virkning.

Resultatene av forsøk 2 c refererer seg til skadedyrmidlenes virkning 3 døgn etter behandling. I forhold til ubehandlet har azobenzene ingen sikker virkning mot hverken følsom eller resistent stamme. Dette er forøvrig rimelig da virkningsområdet til azobenzene er egg og larver. Eradex har forskjellig virkning på de 2 stammene. Fabrikanten oppgir for «normal» veksthuspinnmidd 70 % virkning etter 1—3 dager og 100 % virkning etter 4—10 dager. Dette stemmer for såvidt med de oppnådde resultater idet Eradex 3 dager etter behandling hadde 73.4 % virkning.

Larver

Fosforforbindelsene som ikke hadde tilstrekkelig virkning mot parathion-resistent voksne veksthuspinnmidd (sammenlignet med parathion-følsom), er ikke tatt med i forsøkene mot larver. En unntakelse er Phenkapton som

Tabell 6. Behandling med ulike skadedyrmidler mot larver av parathion-resistent (R) og parathion-følsom (N) veksthuspinnmidd.

Treatment with different acaricides against larvae of parathion-resistant (R) and parathion-susceptible (N) two-spotted spider mite.

Skadedyrmiddel <i>Acaricide</i>	Behandlings- måte <i>Treatment</i>	Mengde virksomt stoff <i>Dosage active ingredient</i>	% døde <i>Mortality %</i>	
			R	N
Forsøk 3 a, kontroll etter 5 dager. <i>Experiment 3 a, adding up after 5 days.</i>				
Eradex	Sprøyting <i>Spraying</i>	0.0500 %	91.1	93.7
Fenson	—»	0.0500 %	97.9	98.4
Hoe 2784	—»	0.0250 %	99.5	100
Kelthan	—»	0.0375 %	96.1	100
Phenkapton	—»	0.0200 %	20.7	93.7
Ubehandlet. <i>Untreated.</i>			6.4	3.1
Forsøk 3 b, kontroll etter 4 dager. <i>Experiment 3 b, adding up after 4 days.</i>				
Azobenzene	Røyking <i>Smoking</i>	34 gr/100 m ³	91.3	87.5
Tetradifon	Sprøyting <i>Spraying</i>	0.0160 %	85.2	85.4
—»—	Røyking <i>Smoking</i>	9 gr/100 m ³	88.7	82.5
Ubehandlet. <i>Untreated.</i>			7.5	5.4

ifølge fabrikanten skal ha like god virkning mot alle stadier (voksne, larver og egg) av «normal» veksthusspinnmidd. Da parathion-resistent midd viste seg å være motstandsdyktig mot Phenkapton, ble det undersøkt om denne motstandskraft også gjaldt larver og egg.

Resultatene er stilt sammen i tabell 6. I forsøk 3 a er prøvd 5 forskjellige akaricider. Phenkapton har ikke virket mot resistent stamme, mens de øvrige akaricidene har gitt meget god virkning. Mot følsom stamme gjelder dette stort sett alle midlene.

I forsøk 3 b har begge skadedyrmidlene omtrent samme virkning mot både resistent og følsom stamme. Gjennomsnittene for de 2 stammene, som varierer fra 85.3—89.4 % døde larver, viser ingen innbyrdes variasjon i midlenes virkning.

Egg

Forsøk 4 a og b omfatter de samme skadedyrmidler som er prøvd mot larver og resultatene er stilt sammen i tabell 7.

Av rubrikkene for antall behandlede egg går det frem at det er lagt flere egg av midd fra parathion-resistent stamme enn av midd fra parathion-følsom stamme. Da opptellingen av egg og den samtidige fjerning av eggleggende hunner i forsøk 4 a ble foretatt, viste det seg at alle hunner fra følsom stamme var døde. Forskjellen i antall egg må derfor skyldes at disse hannene ikke har lagt egg over samme tidsrom som hunner fra resistent stamme. Ved nærmere undersøkelse viste det seg at dagen etter infisering av bønneplantene var det i rommet ved siden av utført sprøyting med forskjellige fosforforbindelser. Under sprøytingen hadde døren mellom rommene stått åpen, og de følsomme veksthusspinnmidd har antakelig dødd p. g. a. gassvirkningen av fosforforbindelsene.

Forsøk 4 a viser at Phenkapton bare har virket på egg av følsom stamme. De andre akaricidene har gitt utmerket virkning både mot egg av resistent og følsom stamme.

Bladene fra behandlede ledd ble lagt i petriskåler og kontrollert 3 dager senere, men ingen nye egg klekket.

I forsøk 4 b har tetradifon og azobenzon gitt god virkning mot egg av både resistent og følsom veksthusspinnmidd. Det er imidlertid en tendens til noe usikrere virkning av tetradifon røykboks enn de øvrige midler.

I begge forsøk er det forskjell i antall egg og larver på forsøksleddene Phenkapton og ubehandlet. Dette skyldes at opptellingen før behandling er foretatt med håndlupe mens bladene satt på planten. Ved den forstørrelse som håndlupen gir, er det lett å overse nylagte egg. Ved kontroll etter behandling ble bladene fjernet fra planten og tellingen foretatt på vanlig måte under stereomikroskop. Sistnevnte kontroll er derfor den sikreste og gir et mer korrekt uttrykk for antall lagte egg.

Diskusjon

Det var ingen sikker forskjell i følsomhet overfor kelthan hos parathion-resistent og parathion-følsom stamme av veksthusspinnmidd. ANDRES and REYNOLDS (2) har utført et lignende forsøk med kelthan for parathion-resistent og følsom *Tetranychus pacificus* og *T. atlanticus*. De fant en tendens til at parathion-resistent midd tålte litt mere kelthan enn parathion-følsom midd, men forskjellen var svært liten.

Tabell 7. Behandling med ulike skadedyrmidler mot 1—48 timer gamle egg av parathion-resistent (R) og parathion-følsom (N) veksthuspinnmidd. *Treatment with different acaricides against 1—48 hours old eggs of parathion-resistant (R) and parathion-susceptible (N) two-spotted spider mite.*

Skadedyrmiddel <i>Acaricide</i>	Behandlingsmåte <i>Treatment</i>	Menge virksomt stoff <i>Dosage active ingredient</i>	R			N		
			Ant. egg behandlet Number of eggs treated	Antall larver Number of larvae Levende Alive	Døde Dead	Ant. egg behandlet Number of eggs treated	Antall larver Number of larvae Levende Alive	Døde Dead
Forsøk 4 a, opptelling av larver 9 dager etter behandling. <i>Experiment 4 a, adding up of larvae 9 days after treatment.</i>								
Eradex	Spraying	0.0500 %	124	1	15	47	0	7
	Spraying							
Fenson	—>—	0.0500 %	144	1	12	43	0	15
Hoe 2784	—>—	0.0250 %	113	0	11	42	0	1
Kelthan	—>—	0.0375 %	106	0	5	45	0	7
Phenkapton	—>—	0.0200 %	142	169	2	44	0	11
Ubehandlet. <i>Untreated.</i>			111	130	13	26	23	7
Forsøk 4 b, opptelling av larver 7 dager etter behandling. <i>Experiment 4 b, adding up of larvae 7 days after treatment.</i>								
Azobenzen	Reyking	34 gr/100 m ³	151	0	0	110	0	0
	Smoking							
Tetradifon	Spreyting	0.0160 %	167	0	0	106	0	0
	Spreyting							
	Reyking	9 gr/100 m ³	177	4	0	123	7	0
	Smoking							
Ubehandlet. <i>Untreated.</i>			166	176	0	98	99	0

Den parathion-resistente stammen viste seg å være resistent mot samtlige prøvde fosforforbindelser. Av disse er diazinon, malathion, metyl-demeton-0, sulfotep og thiometon i handelen hos oss, men det er ukjent om de har vært brukt i veksthuset som middene stammer fra, og således vært i kontakt med opphavet til denne middstammen tidligere. Fosfamidon, Phenkapton og dioxathion er imidlertid fosforforbindelser som ikke har vært i handelen hos oss, og resistensen gjaldt i like stor grad disse midlene. Hvis resistensen mot alle disse fosforforbindelsene betinges av samme genetiske faktor, er det tvilsomt om man i praksis vil ha noen nytte av å veksle mellom de forskjellige fosforforbindelser i den hensikt å motarbeide oppbygning av resistens hos veksthus-spinnmidd. Denne konklusjon bekreftes av HELLE (7). I 22 stammer fant han resistens mot samtlige prøvde fosforforbindelser, uten at veksthus-spinnmiddene tidligere hadde vært i kontakt med alle fosforforbindelsene som ble prøvd.

Phenkapton, som virker mot alle stadier av parathion-følsom midd, var nærmest uvirksom overfor samtlige stadier av parathion-resistent midd. *Resistensegenskapen ser derfor ut til å gjøre seg gjeldende i så vel eggstadiet som i de bevegelige stadier.* I den tilgjengelige litteratur om middresistens kan ikke sees at resistens i eggstadiet er påvist tidligere.

Eradex virket like godt mot både følsom og resistent midd i stadiene egg og larver, derimot var virkningen dårlig mot voksne resistente midder. Det er mulig at denne forskjellen hadde blitt utjevnet om kontrollen hadde blitt foretatt på et senere tidspunkt, da Eradex virker svært sent (se s. 278).

Sammendrag

1. Resistens hos veksthus-spinnmidd mot kjemiske skadedyrmidler er nå vanlig i de fleste land. På grunnlag av svar på forespørsel i 112 norske gartnerier ble samlet inn 5 stammer hvor det var mistanke om resistens. I veksthusene stammene ble tatt fra, var det hovedsakelig nyttet røyking med sulfotep. Stamme N, samlet fra privat hus, er kjemikaliefølsom og ble brukt til sammenligning. Forsøkene viste at alle 5 stammene var resistente mot sulfotep og parathion. Målt med LC 50 verdiene for parathion, viste 3 av stammene en resistens på ca. 200 X i forhold til stamme N, en 4. stamme ca. 400 X og den 5. ca. 800 X. Den relative resistensgrad er imidlertid usikkert bestemt, da forsøkene med de enkelte stammer ble utført ved ulik temperatur.

2. Stamme 6 er selektert med parathion. Stammen ble samlet inn fra et rosegartneri hvor det ble påvist parathion-resistens i 1951 og sulfotep-resistens i 1957. I perioden 1957—1959 var brukt kelthan til bekjempelse av veksthus-spinnmidd i gartneriet. Før seleksjonen startet hadde stammen likevel fortsatt en forholdsvis stor frekvens (ca. 20 %) av resistent veksthus-spinnmidd. Seleksjonen foregikk over 17 generasjoner. Ved seleksjonens avslutning var det oppnådd resistens på ca. 400 X målt med LC 50 verdien for stamme N.

3. Til forsøk med ulike skadedyrmidler mot parathion-resistent veksthus-spinnmidd ble brukt materiale (stamme 7) fra parathion-selektert stamme. Av fosforforbindelser ble foruten parathion prøvd diazinon, dioxathion, fosfamidon, malathion, metyldemeton-0, Phenkapton, sulfotep og thiometon som alle var mer eller mindre uvirksomme mot parathion-resistent veksthus-spinnmidd i forhold til følsom midd (stamme N). Av de prøvde akaricider virket Hoe 2784 og kelthan «normalt» mot alle stadier av parathion-resistent vekst-

husspinnmidd, mens azobenzen, Eradex, fenson og tetradifon virket «normalt» mot stadiene egg og larver. Phenkapton hadde virkning mot alle stadier av følsom midd, men var uvirksom mot alle stadier av resistent midd.

Sammenligning av følsomhet overfor kelthan hos parathion-resistent vekst-husspinnmidd og stamme N viste ingen sikker forskjell på LC 50 nivået.

Summary

A report is given on preliminary investigations carried out in 1959—60 on the occurrence of resistance to acaricides in the two-spotted spider mite found in Norwegian greenhouses, and also on selection tests and tests with acaricides against parathion-resistant spider mites. Table 1 gives a survey of acaricides used in the tests.

Questionnaires were sent to 112 greenhouse nurseries in different parts of the country. Five independent localities were found where resistance might be suspected. The most frequently used acaricide treatment in the greenhouses was sulfotep fumigation. One strain from each of the five localities was cultured for resistance tests. In comparison with a susceptible strain (N) all 5 strains showed resistance against sulfotep and parathion (table 3). Fig. 1 shows the dosage mortality curves for the different strains. Testing of the respective strains was carried out at various temperatures, (strain N: 24°C, strain 1: 20°C, strain 2: 16°C, strain 3: 19°C, strain 4: 20°C, strain 5: 21°C). The results observed do not, therefore, give a correct picture of the real differences in resistance.

Strain 6 of the two-spotted spider mite was collected on roses where parathion resistance was recorded in 1951 and sulfotep resistance in 1957. In the period 1957—59 kelthane was used to control the two-spotted spider mite in the greenhouse. This strain was used for selection tests with parathion. The selection lasted over 17 generations, and 6 dosage mortality tests were carried out, as shown in fig. 2. Table 4 gives a survey of time of development, temperatures during this time, dosage of active ingredients used in each generation, and also data and temperatures of the different dosage mortality tests. Before selection strain 6 already had a comparatively high frequency (20 %) of resistant spider mites. During the experiments resistance increased, and at the end reached an LC 50 value approximately 400 times higher than in a susceptible strain.

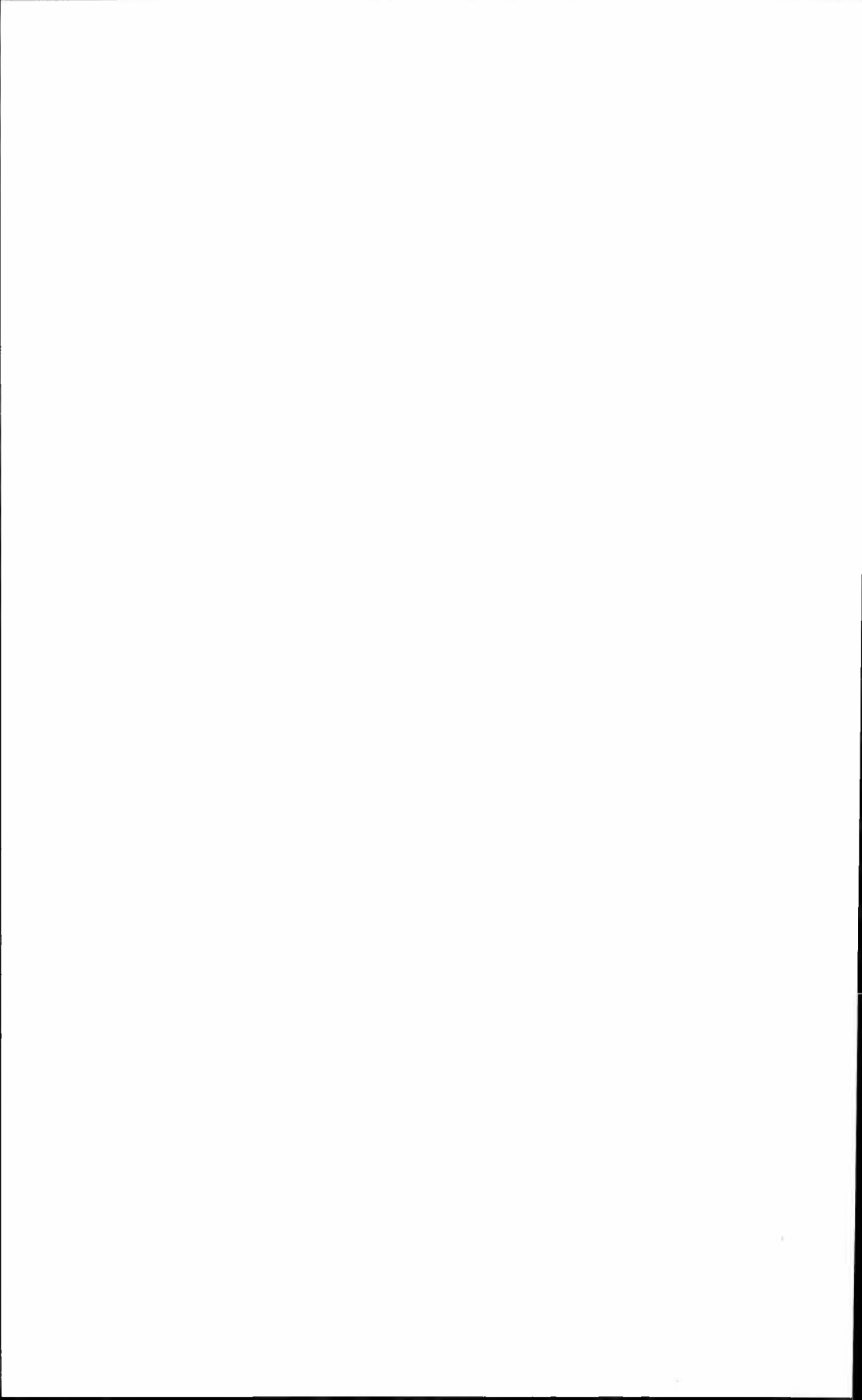
The control experiments with parathion-resistant mites were carried out with adult females, larvae and eggs. The results of experiments with adult mites are given in table 5. Besides parathion all tested phosphorous compounds (diazinon, dioxathion, malathion, methyl-demeton-0, Phenkapton, phosphamidon, sulfotep and thiometon) proved more or less inactive against parathion resistant mites compared to susceptible mites. The acaricides Hoe 2748 and kelthane showed normal effect on parathion-resistant mites, whereas Eradex had reduced effect on resistant as compared to susceptible mites. Results from tests with acaricides against larvae are given in table 6. Except for Phenkapton all acaricides (azobenzen, Eradex, fenson, Hoe 2748, kelthane and tetradifon) gave equal effect against larvae of resistant and susceptible mites. The same results were obtained by treatments against eggs, see table 7. The results achieved with Phenkapton, a phosphorous acaricide controlling all

stages of susceptible mites, showed that the resistance was present in the egg stage as well as in the mobile stages.

Comparison of the susceptibility of parathion-resistant and parathion-susceptible mites to kelthane was carried out. At LC 50 level there was no significant difference in susceptibility.

Litteratur

1. ANDRES, L. A. and PROUT, T. 1960: Selection response and genetics of parathion resistance in the pacificus spider mite, *Tetranychus pacificus*. — J. Econ. Ent. 53: 626—630.
2. ANDRES, L. A. and REYNOLDS, H. T. 1958: Laboratory determination of organophosphorous insecticide resistance in three species of *Tetranychus* on cotton. — J. Econ. Ent. 51: 285—287.
3. BONNIER, G. og TEDIN, O. 1957: Biologisk variations analys. Svenska Bokförlaget, Bonniers, Stockholm.
4. FJELDDALEN, JAC. og DAVIKNES, T. 1952: Veksthusspinnmidder resistente mot thiofosformidler funnet i Norge. — Gartneryrket 42: 337—338.
5. FRANSEN, J. J., KERSEN, M. C. en BIERMAN-PAUW, E. 1955: Dampwerking van parathion. — T. Pl. ziekten 61: 181—187.
6. GARMAN, PHILIP. 1950: Parathion resistant red spiders. — J. Econ. Ent. 43: 53—56.
7. HELLE, W. 1959: Het voorkomen van resistentie tegen organische fosforverbindingen by de bonespintmijt (*Tetranychus urticae*) in Aalsmeer. — T. Pl.ziekten 65: 107—115.
8. JEFFERSON, R. N. and MORISHITA, F. S. 1956: Azobenzene-aramite and azobenzene chlorobenzilate sprays for resistant spider mites on greenhouse roses. — J. Econ. Ent. 49: 151—153.
9. LEHR, R. and SMITH, F. F. 1957: The reproductive capacity of three strains of the two-spotted spider mite complex. — J. Econ. Ent. 50: 634—636.
10. NEISWANDER, C. R. and MORRIS, W. H. 1940: Introduction of selenium into plant tissue as a toxicant for insects and mites. — J. Econ. Ent. 33: 517—525.
11. NEISWANDER, C. R., RODRIGUEZ, J. G. and NEISWANDER, R. B. 1950: Natural and induced variations in two-spotted spider mite populations. — J. Econ. Ent. 43: 633—636.
12. SCHRADER, G. 1952: Die Entwicklungen neuer Insektizide auf Grundlage organischer Fluor- und Phosphorverbindungen. Monographien zu, «Angewandte Chemie» und «Chemie-Ingenieur-Technik, Nr. 62, 2. Aufl.
13. SMITH, F. F. and FULTON, R. A. 1951: Two-spotted spider mite resistant to aerosols. — J. Econ. Ent. 44: 229—233.
14. TAYLOR, E. A. and SMITH, F. F. 1956: Transmission of resistance between strains of two-spotted spider mites. — J. Econ. Ent. 49: 858—859.
15. WATSON, D. L. and NÄEGELE, J. A. 1960: The influence of selection pressure on the development of resistance in populations of *Tetranychus telarius* L. — J. Econ. Ent. 53: 80—84.



FORSØK MED VATNING OG ULIK NITROGENGJØDSLING PÅ KULTURBEITE

*Experiment with Irrigation and varying Nitrogen Fertilizing
on cultivated Pasture*

Av

BENGT ROGNERUD OG EINAR MYHR

INNHold

	Side
I. Innledning	285
II. Forsøksplan	285
III. Jorda på forsøksfeltet	286
IV. Været i forsøksstida	287
1. Nedbør	287
2. Temperatur	288
V. Avlingsresultater	288
1. Beitegras	288
2. Botanisk analyse	290
3. Kjemisk analyse	292
VI. Sammendrag	294
VII. Summary	295
VIII. Litteratur	296

I. Innledning

Våren 1955 satte Institutt for kulturteknikk i gang et flerårig vatningsforsøk med bevilgning fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd. Fellet lå på en av Norges Landbrukshøgskoles beiteparseller ved Årungen. Da stykket skulle grøftes i 1958, ble forsøket avbrutt og lagt ut igjen etter ny plan. Denne melding omfatter forsøksresultatene i tida 1955—1958.

II. Forsøksplan

Forsøket var et kombinert vatnings- og gjødslingsforsøk på gammelt kulturbeite. Vatnet ledd ble sammenlignet med ikke vatnet ved forskjellig N-gjødsling.

Vatnet til forsøket ble tatt fra Årungen, og sprederen var en Perrot Landregner med en regnintensitet på ca. 12 mm/time. Ved hver vatning ble det gitt mellom 20 og 40 mm, alt etter hvor tørr jorda var. Følgende tabell viser når det ble vatnet, og hvor mye det ble vatnet de enkelte år:

År	Dato for vatning	Sum mm
1955	26/6, 2/7, 20/7, 28/7, 10/8, 25/8	164
1956	29/5	25
1957	20/6	25
1958	5/6, 12/7	45

Forsøket ble lagt opp som split-plot med fire storruiter, to med og to uten vatning. Hver storrite ble delt i 7 gjødslingsruiter.

Hele feltet ble om våren gjødslet med 40 kg superfosfat og 25 kg kaliumgjødsel (33 %) pr. da. Kalkammonsalpeter ble gitt etter følgende plan:

Gjødslingsledd	Kalkammonsalpeter, kg/da.		
	Etter 1. slått	Etter 2. slått	Totalet
a	0	0	0
b	20	0	20
c	40	0	40
d	60	0	60
e	10	10	20
f	20	20	40
g	30	30	60

For å bevare beitekarakteren ble forsøket anlagt i dobbelt størrelse (med 8 storruiter). Hver halvdel ble beitet og forsøkshestet annet hvert år. Den delen av feltet som ble beitet et år, ble gjødslet og vatnet likt med den delen som ble forsøkshestet. Feltet ble hvert år høstet tre ganger, 10.—15. juni, 15.—20. juli og ca. 15. september.

III. Jorda på forsøksfeltet

Det er utført kjemiske og mekaniske analyser av jorda på forsøksfeltet.

Lt og Mt (etter Egner), pH og glødetap er bestemt i 6 prøver fra matjordsjiktet, 0—20 cm.

	pH	Lt	Mt	Glødetap
Middel	6.0	2.1	10.4	10.2
Variasjon	5.9—6.1	1.2—2.8	7.0—13.0	8.5—12.8

Etter dette er fosfatinnholdet noe lite mens kaliumtilstanden er middels. Et glødetap på 10.2 % svarer i følge EKSTRØM (1) til et moldinnhold på 7—8 %, og jorda må betegnes som moldrik.

Mekanisk analyse av undergrunnsjorda viser i middel følgende partikkelstørrelse i mm.

Djup	2.0—0.2	0.2—0.02	0.02—0.002	< 0.002
40 cm	0.8	23.8	49.4	26.0
60 cm	1.5	19.2	46.8	32.5

Jordarten på feltet kan etter dette karakteriseres som middels stiv leire med moldrikt matjordsjikt.

Den vassmengde i jorda som er tilgjengelig for plantene, er bestemt som differansen i vassinnhold ved feltkapasitet og ved visnegrensen.

På 30 cm djup i profilet har en et markant skille mellom et moldrikt matjordsjikt og en tettere undergrunn. Vassinnholdet ved feltkapasitet og visnegrensen (5) er for noen prøver fra matjordsjiktet bestemt til henholdsvis ca. 44 og 17 volum %. Av dette følger at hver dm djup av matjordsjiktet kan forsyne plantene med en vassmengd som tilsvarer ca. 27 mm nedbør, tilsammen ca. 80 mm.

Den tilgjengelige vassmengde er for undergrunnsjorda på samme måte bestemt til ca. 16 mm for hver dm djup. Rotutviklingen er etter forholdene god ned til om lag 70 cm, men det er enkelte røtter som går djupere. Jorda må karakteriseres som tørkesterk.

IV. Været i forsøksstida

De meteorologiske data fra klimastasjonen på N. L. H. (4). Observasjoner i tida mai—august er sammenlignet med normalverdier for perioden 1921—50.

1. Nedbør

Tabell 1. *Nedbør på Ås i tida mai—august fra 1955—1958, sammenlignet med normalverdiene i perioden 1921—50.*

	Nedbør mm				Normalnedbør
	1955	1956	1957	1958	
Mai	80	20	51	68	55
Juni	23	147	74	50	64
Juli	17	74	74	116	78
August	24	134	144	95	94
Sum mai—august	144	375	343	329	291
Avvik fra norm.	+147	+84	+52	+38	

Nedbøren i mai—august 1955 var 144 mm ellet knapt halvparten av normalnedbøren. Storparten av nedbøren kom dessuten i mindre skurer som knapt påvirket råmen i jorda. Underskuddet var stort i juni, juli og august, og i tida 7. juli til 7. august kom det ikke målbar nedbør. Nedbøren i mai lå 45 % over normalen.

I 1956 var nedbøren i de fire vekstmånedene 29 % over normalen. Mai var relativt tørr mens juni og august hadde henholdsvis 130 og 44 % over normalen. I juli var nedbøren nokså nær normal.

Juni og særlig august hadde betydelig nedbøroverskudd i 1957. I mai og juli var nedbøren noe under normalen, men i middel for de fire vekstmånedene lå den 18 % over normalen.

I 1958 skilte juli seg ut med en nedbør på 116 mm eller 50 % over normalen. Det alt vesentlige kom i siste halvdel av måneden. Mai—august hadde 13 % over normalen.

2. Temperatur

Tabell 2. *Døgnmiddeltemperatur for Ås i månedene mai—august 1955—58, sammenlignet med normalen for tidsrommet 1921—50.*

	Middeltemp., C°				
	1955	1956	1957	1958	Normalen
Mai	7.8	10.8	8.5	8.4	10.4
Juni	13.6	13.2	13.6	14.3	14.4
Juli	20.8	16.5	16.8	16.5	17.0
August	18.6	12.9	14.6	14.3	15.3
Middel mai—august.....	15.2	13.3	13.4	13.4	14.2
Avvik fra norm	+ 1.0	÷ 0.9	÷ 0.8	÷ 0.8	

Middeltemperaturene for juli og august 1955 lå betydelig over det normale. Mai samme år var heller kjølig. Felles for de tre siste år er at middeltemperaturene for sommermånedene ligger i underkant av normalen.

V. Avlingsresultater

1. Beitegras

Tabell 3.

Kg tørt beitegras pr. da.

År	Behandling	Høsting	Kalkammonsalpeter, kg/da						
			0	20+0	40+0	60+0	10+10	20+20	30+30
1955	Vatnet	2. + 3.	229	365	420	471	308	370	536
	Uvatnet		44	89	116	140	72	114	152
	Middel		137	227	268	306	190	242	344
1956	Vatnet	1. + 2. + 3.	713	765	733	858	747	736	741
	Uvatnet		576	820	815	819	625	842	783
	Middel		645	793	774	839	686	789	762
1957	Vatnet	1. + 2. + 3.	833	872	924	1007	892	963	1063
	Uvatnet		802	849	851	1090	890	941	1007
	Middel		818	861	888	1049	891	952	1035
1958	Vatnet	1. + 2. + 3.	605	706	704	697	669	735	809
	Uvatnet		658	702	637	774	715	742	741
	Middel		632	704	671	736	692	739	775
1955—1958	Vatnet	1. + 2. + 3.	595	677	795	758	654	701	787
	Uvatnet		520	615	605	706	576	660	671
Middel		558	646	700	732	615	681	729	

I tabell 3 er ført opp kg tørt beitegras pr. da for alle høstinger. I 1955 er 1. høsting holdt utenfor da den var et blindforsøk.

Forsøket ble startet i 1955. Sprednerutstyret ble forsinket og feltet kunne derfor ikke vatnes før 25. juni eller ca. 3 uker senere enn ønskelig. Første høsting var da over, og den ble derfor et blindforsøk. Feltet viste seg å være temmelig ujevnt, men det var ikke grunnlag for å korrigere senere avlingstall ut fra resultatet av blindforsøket.

Sjøl om vatninga tok til etter første slått, fikk en i 1955 stort utslag for vatning. Avlingsutslagene er signifikante for både 2. og 3. høsting ($p < 0.05$). Det er positivt samspill mellom vatning og stigende mengder N-gjødsel. For 2. høsting er samspilleffekten signifikant for både udelt og delt overgjødsling mens den for 3. høsting er signifikant bare for udelt gjødsling.

Totalavlinga på de vatnede rutene ble liten i 1955 og dette skyldes for en stor del at vatninga kom i gang for seint. Feltet var tydelig preget av tørken ved første høsting. Dessuten ble det gitt for lite vatn den første tida etter at vatningsanlegget kom i gang. Jorda var allerede tørr, og i det varme været i juli skulle det mye vatn til for å holde saftspenningen og veksten ved like.

I 1955 fikk en også sikkert utslag for stigende mengder N-gjødsel, men ingen sikker skilnad i totalavling mellom udelt og delt N-gjødsling.

Felles for årene 1956, 1957 og 1958 er den store nedbøren i vekstmånedene. Bortsett fra et par mindre tørkeperioder i siste halvdel av mai 1956 og først i juni 1958, var det alle år jevn og rikelig nedbør med lite behov for vatning.

Det er ikke sikkert utslag for vatning ved noen høsting i disse årene. Noen samspilleffekt mellom gjødsling og vatning kan derfor heller ikke påvises. Det er tydelig at råmeforholdene har vært tilfredsstillende for normal vekst uten suppleringsvatning. Det kan nevnes at det etter vatningene 20. juni 1957 og 12. juli 1958 kom betydelige nedbørmengder.

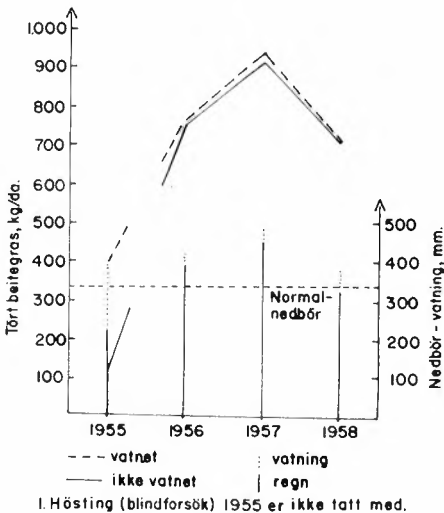


Fig. 1. Middellavlinger, nedbør fram til høstingsdato og vatning 1955—58.

En legger merke til at avlinga i 1956 og 58 ligger betydelig lågere enn i 1957 uten at en har fått noe sikkert utslag for vatning. Dette kan ha flere årsaker. Den ene delen av feltet er høstet i 1955 og 57 mens den andre delen er høstet i 1956 og 58. Det året en av delene ikke er høstet, er den beitet med storfe og gjødsla vil falle noe ujevnt. Dyra oppholder seg lengst tid på de parsllene som har mest gras. Forsøket lå dessuten på et gammelt kulturbeite, og det er mulig at det er en systematisk forskjell på de to halvdelene som er høstet vekselvis. Det er mye som taler for at en ville fått mindre feil ved å høste begge halvdelene hvert år i stedet for å høste og beite annethvert år.

Det er ved de fleste høstinger rimelig avlingsutslag for stigende mengder N-gjødsel, men ved noen høstinger ligger avlinga for 40 kg kalkammonsalpeter på samme nivå eller endog en del lavere enn for 20 kg kalkammonsalpeter. Dette gjelder for uvatnet ledd ved udelt overgjødsling. I middel for fire år har her 20 kg kalkammonsalpeter gitt nesten 20 % større meravling enn 40 kg/da kalkammonsalpeter. En kan også merke den samme tendensen for udelt overgjødsling og vatnede ledd.

Det er ingen sikker avlingsforskjell mellom udelt og delt N-gjødsling. I middel for alle ruter og fire år er avlingstallene (i kg/da) følgende når blindforsøket er holdt utenfor:

	N-gjødsling	
	Udelt	Delt
Vatnet	710	714
Uvatnet	642	635

For første høsting (før overgjødsling) kan det bare for uvatnet ledd i 1956 påvisessikker ettervirkning av N-gjødsling året i forveien ($p < 0.05$). Delt nitrogen-gjødsling har ført til noe jevnere produksjon i beitetida. Tabell 4 viser i prosent hvor stor del av avlinga som skriver seg fra de tre høstinger. Høstingene er utført til samme tid hvert år. Første høsting i 1955 er også tatt med her.

Tabell 4. *Prosentvis andel av avling ved tre høstinger. Middeltall for 4 år.*

	Udelt N-gjødsling			Delt N-gjødsling		
	1. høst	2. høst	3. høst	1. høst	2. høst	3. høst
Vatnet	33	41	26	37	34	29
Uvatnet	42	35	23	44	30	26

2. Botanisk analyse

Det ble tatt ut prøver til botanisk analyse fra alle ruter ved hver høsting. Prøvene ble sortet i kløver, grasarter og ugras. Tabell 5 viser prosentisk innhold av kløver i avlinga.

Ved første høsting i 1955 (før vatning og N-gjødsling) var det noenlunde jevn kløverbestand over hele feltet, i middel 8 %. På de vatnede rutene fikk

Tabell 5. *Kløverinnhold i prosent.*

År	Vatning	Høsting	Kalkammonsalpeter, kg/da							Middel
			0	20+0	40+0	60+0	10+10	20+20	40+40	
1955	Vatnet	1	8	8	8	7	7	8	4	7
		2	70	35	20	10	44	30	14	32
		3	55	43	27	12	34	13	7	27
		Middel	44	29	18	10	28	17	8	22
	Uvatnet	1	10	7	12	7	7	7	8	8
		2	49	16	36	15	29	22	24	27
3		0	0	0	0	0	0	0	0	
Middel	20	8	16	7	12	10	11	12		
1956	Vatnet	1	24	16	16	10	17	16	12	16
		2	48	25	15	14	39	30	23	28
		3	30	19	20	13	13	11	7	16
		Middel	34	20	17	12	23	19	14	20
	Uvatnet	1	0	4	0	1	2	0	0	1
		2	4	3	1	2	7	1	1	3
3		31	13	3	2	6	2	0	8	
Middel	12	7	1	2	5	1	0	4		
1957	Vatnet	1	15	23	14	15	12	15	13	15
		2	30	26	8	9	20	15	12	17
		3	11	3	3	2	10	4	4	5
		Middel	19	17	8	9	14	11	10	12
	Uvatnet	1	33	15	31	14	16	10	9	18
		2	47	29	12	7	33	15	10	22
3		12	13	3	4	8	2	1	6	
Middel	31	19	15	8	19	9	7	15		
1958	Vatnet	1	26	21	21	16	32	21	12	21
		2	52	39	32	20	42	35	37	37
		3	44	33	25	16	33	21	22	28
		Middel	41	31	26	17	36	26	24	29
	Uvatnet	1	30	34	21	16	33	19	2	22
		2	57	50	22	23	56	42	21	39
3		36	36	20	9	18	11	5	19	
Middel	41	40	21	16	36	24	9	27		
Middel, 1955—58			30	21	15	10	22	15	10	18

en dette året størst kløverprosent ved 3. høsting med udelt N-gjødsling, mens delt N-gjødsling ga høgest kløverprosent ved 2. høsting. Kløverinnholdet avtok sterkt ved stigende N-gjødsling. På ikke vatnede ruter hadde en størst kløverprosent ved 2. høsting uten noen sikker forskjell mellom de ulike N-gjødslingene. Det var svært tørt på feltet etter at gjødsla var sådd ut og den hadde neppe noen særlig virkning. Ved tredje høsting kunne en ikke registrere kløver på de ikke vatnede rutene. Feltet var da helt brunt og grasrota tørt.

I 1956 var det god kløverbestand ved første høsting på de rutene som var vatnet i 1955. På de ikke vatnede rutene var det lite kløver i 1956, og kløverbestanden på denne delen av feltet var ikke oppe igjen før i 1957. I 1957 og 1958 var det ikke behov for vatning og ingen forskjell i kløvermengden på vatnede og ikke vatnede ruter.

Delt N-gjødsling har gitt høyere kløverprosent ved 2. høsting enn udelt N-gjødsling, men både delt og udelt N-gjødsling ga i middel høyere kløverprosent ved 2. høsting enn ved 3. høsting.

Gruppen «ugras» har i middel for alle år ligget på 5—10 %, uten større svingninger. Det er en tendens til mer ugras i de ledd som ble vatnet, men ingen sikker forskjell som følge av ulik nitrogen-gjødsling.

3. Kjemisk analyse

Kjemisk analyse er tatt av usortet avling fra de ulike ledd. De variasjonene en finner i kjemisk innhold, skyldes derfor både forandringen i plantenes kjemiske sammensetning og de til dels store forandringene i plantebestanden. Utdrag av analysetallene er satt opp i tabellene 6, 7 og 8.

Tabell 6. Mineralsammensetning og næringsinnhold i avlinga i middel for alle forsøksår.

Vatning	Høsting	Analysetall i g/100 g råstoff							
		Tørrstoff	Aske	Råfett	Trevler	Råprot.	P	K	Ca.
Vatnet	1	89.1	6.9	3.4	22.2	11.8	0.27	2.32	0.69
	2	89.9	8.7	3.0	22.4	16.7	0.33	2.33	0.96
	3	90.3	8.6	2.9	22.5	15.7	0.33	2.57	0.82
Uvatnet	1	89.2	6.3	2.5	22.5	10.8	0.27	2.36	0.66
	2	90.0	7.9	3.0	22.2	16.4	0.30	2.67	0.88
	3	90.2	8.4	3.8	21.6	17.8	0.38	2.73	0.70
Middel	1	89.2	6.6	3.0	22.4	11.3	0.27	2.34	0.68
	2	90.0	8.3	3.0	22.3	16.6	0.32	2.50	0.92
	3	90.3	8.5	3.4	22.1	16.8	0.36	2.65	0.76

Tørrstoffinnholdet i prosent i avlinga er ikke noe år påviselig forskjellig for vatnede og ikke vatnede ledd. Det er heller ingen tydelig forskjell for ulike mengder av N og for delt eller udelt N-gjødsling. Tørrstoffinnholdet har gjennomgående vært minst ved første høsting.

Innholdet av aske er vesentlig høyere i grasen på vatnede enn på ikke vatnede ruter i 1955 og 1956. SORTDAL (6) fant også større innhold av aske i

graset etter vatning i forsøkene på Klones. Sammenhengen mellom N-gjødsling og askeinnholdet i graset er ikke klar, men i middel for alle år er tendensen at askeinnholdet avtar for stigende mengder N.

Av askebestanddeler har en undersøkt P, K og Ca.

Tabell 7. *Innhold av P, K og Ca (g/100 g tørrvekt) i middel for alle år:*

Vatning	Kalkammonsalpeter, kg/da							Middel
	0	20+0	40+0	60+0	10+10	20+20	30+30	
P:								
Vatnet	0.33	0.33	0.32	0.32	0.34	0.33	0.32	0.33
Uvatnet	0.33	0.33	0.31	0.32	0.33	0.32	0.32	0.32
K:								
Vatnet	2.58	2.77	2.71	2.63	2.63	2.66	2.74	2.67
Uvatnet	2.64	2.78	2.64	2.64	2.65	2.67	2.74	2.68
Ca:								
Vatnet	0.88	0.81	0.77	0.77	0.87	0.79	0.77	0.81
Uvatnet	0.78	0.75	0.70	0.65	0.75	0.68	0.64	0.70

En har i dette forsøket ikke funnet noen sikker sammenheng mellom innholdet av P i graset og vatning eller N-gjødsling. Innholdet av P økte fra 1. til 2. og 3. høsting. HALLGREN (3) fant en tendens til høyere innhold av P i graset på vatnede forsøksledd.

HAHLIN og LJUNGBERG (2) mener at innholdet av P er temmelig uavhengig av vatningen, mens P avtar noe ved stigende mengder N-gjødsel.

For Ca er tendensen tydeligere. I 1955 og 56 var innholdet av Ca i graset betydelig høyere på vatnet enn uvatnet, mens en i 1957 og 58 ikke hadde noen forskjell. De to siste årene var det heller ikke utslag for vatning.

Innholdet av K varierer for de ulike forsøksledd, men en finner ingen sikker sammenheng med vatning eller N-gjødsling.

Av organiske stoffer har en tatt med råfett, trevler og råprotein. Råfettinnholdet viser ingen sikker variasjon sammenlignet med vatning eller ulik

Tabell 8. *Innhold av råfett, trevler og råprotein (g/100 g råstoff) i middel for alle år.*

Vatning	Kalkammonsalpeter kg/da							Middel
	0	20+0	40+0	60+0	10+10	20+20	30+30	
Råfett:								
Vatnet	2.9	2.9	2.9	3.0	2.9	3.0	3.0	2.9
Uvatnet	3.0	3.3	3.3	3.4	3.3	3.1	3.2	3.2
Trevler:								
Vatnet	21.9	22.5	23.0	23.0	22.5	23.3	23.3	22.8
Uvatnet	22.7	22.2	22.5	23.0	22.7	22.9	23.2	22.8
Råprotein:								
Vatnet	15.5	15.2	14.8	14.6	14.9	14.8	14.6	14.9
Uvatnet	15.4	14.8	15.1	15.1	15.1	14.6	14.1	14.9

N-gjødsling. De fleste år er det stigende mengder fra høsting til høsting. 1955 var innholdet av råfett størst på uvatnet, mens en i 1956 ikke hadde noen forskjell.

I tørkeåret 1955 fikk en større innhold av trevler med stigende mengder N-gjødsel på de vatnede rutene. På de ikke vatnede parsellene avtok trevleinnholdet med stigende mengder N-gjødsel. Trevleinnholdet var høgst på de vatnede rutene i 1955 bortsett fra 0-leddet. SORTDAL (6) fant også høyere innhold av plantetrevler på vatnede enn på ikke vatnede parseller. Det samme er bl. a. HALLGREN (3) også kommet fram til.

Innholdet av råprotein varierer med både N-gjødslinga og vatninga. I 1955 har en avtagende innhold av råprotein med stigende mengder N-gjødsel på de vatnede rutene. På de ikke vatnede rutene øker innholdet av råprotein med stigende mengder N-gjødsel. I 1955 har en i middel for alle gjødslingsledd størst innhold av råprotein på uvatnet mens vatnet har mest i 1956. I middel for alle år har en ikke noen forskjell i innholdet av råprotein på vatnede og ikke vatnede ruter. Økende mengder N-gjødsel har stort sett ført til avtagende innhold (prosent) av råprotein i avlinga ved at det er blitt mindre kløver i bestandet. Totalproduksjonen av råprotein har en tendens til å øke. I 1955 har en fått større produksjon av råprotein (i kg) ved sterkere N-gjødsling.

ØDELIEN (7) har studert dette forholdet og han har oppnådd økning av proteinavlinga ved sterk gjødsling (både N, P og K) på kløverrik eng. Nedgangen i kløvermengden får mindre vekt i forhold til økningen av timoteimengden og en stigning av det prosentiske innhold av protein i grasartene.

HAHLIN og LJUNGBERG (2) har kommet til samme resultat som en har her i 1955. Virkningen av N-gjødslinga er forskjellig på vatnet og uvatnet, men i begge tilfellene har en fått større produksjon av råprotein i kg ved økende N-gjødsling.

I et forsøk som dette, hvor en har sikkert utslag for vatning i ett år av fire, vil en ikke kunne få et godt bilde av hvilken virkning vatning har på grasets kjemiske sammensetning. Vatning vil for enkelte stoffer virke inn samme året, for andre stoffer vil virkningen komme først året etter, eller både i tørkeåret og året etter.

Forskjellen mellom innholdet av Ca på vatnet og uvatnet er f. eks. praktisk talt den samme i 1955 og 56, mens det ikke er noen forskjell i 1957 og 58. Det er mange faktorer som virker inn på den kjemiske sammensetningen, bl. a. plantens utvikling ved høsting og ikke minst botanisk sammensetning på grunn av forskjellig innhold av enkelte stoffer i ulike arter.

VI. Sammendrag

Meldinga gir resultatene fra et kombinert vatnings- og gjødslingsforsøk på beite i tida 1955—58. Forsøksfeltet var delt i 2 like deler, som ble beitet og forsøkshestet vekselvis annet hvert år. Forsøket ble høstet 3 ganger hvert år.

Hele feltet fikk ens grunnjødsling om våren, med 40 kg superfosfat og 25 kg kaliumgjødsel (33 %) pr. dekar. Kalkammonsalpeter ble fordelt etter plan vist på s. 295.

Jorda på forsøksfeltet var middels stiv leire med sterkt moldholdig matjordsjikt. Feltet kan karakteriseres som heller tørkesterkt.

Månedene mai—august 1955 hadde bare ca. 50 % av normal nedbør for

Gjødslingsledd	Kalkammonsalpeter, kg/da		
	Etter 1. slått	Etter 2. slått	Totalt
a	0	0	0
b	20	0	20
c	40	0	40
d	60	0	60
e	10	10	20
f	20	20	40
g	30	30	60

stedet, mens samme tidsrom de tre siste forsøksår hadde til dels betydelige nedbøroverskudd.

Avlinga for hvert år går fram av tabell 3.

Tørkesommeren 1955 fikk en stort utslag for vatning, på de uvatnede leddene var det ubetydelig med gras ved siste høsting. Det var sikkert positivt samspill mellom vatning og stigende mengder N-gjødsling.

De siste forsøksår kan det ikke påvises sikkert utslag for vatning. Det kan heller ikke påvises noen samspilleffekt mellom vatning og gjødsling. Delt gjødsling har ført til bare ubetydelig jevnere produksjon på beitet. Tabell 5 viser hvordan innholdet av kløver varierer med gjødsling og høstetid.

Ut over sommeren 1955 gikk kløverinnholdet sterkt tilbake på de uvatnede rutene, og ved siste høsting kunne bare påvises spor av kløver. Først i 1957 er kløverinnholdet på de uvatnede ledd kommet opp på samme nivå som for vatnet. Kløvermengden avtok sterkt for stigende nitrogenmengder, og forholdsvis mest for de minste mengder.

Det er foretatt kjemiske analyser av usortet avling for hver høsting. Resultatet går fram av tabell 6, 7 og 8.

VII. Summary

The present report deals with the results of a combined irrigation and fertilizing experiment on pasture in the period from 1955 to 1958. The experimental field was divided into two equal parts, which were grazed and harvested in alteration every other year. The experimental plots were harvested three times each year.

All treatments were given an uniform dressing in the spring with 40 kg of superphosphate (ca. 8 % P) and 25 kg of potassium fertilizer (33 % K) per decare. Ammonium nitrate limestone was applied as follows:

Treatment	Ammonium nitrate limestone, kg/decare (20.5 % N)		
	After 1st cut	After 2nd cut	Total
a	0	0	0
b	20	0	20
c	40	0	40
d	60	0	60
e	10	10	20
f	20	20	40
g	30	30	60

The experiment was located on a medium heavy clay soil with a layer of topsoil rich in humus. The area may be classed as fairly drought-resistant.

The months of May to August 1955 had only about 50 % of the normal precipitation, while the corresponding period the three subsequent years had a considerable surplus of rain. The total yield each year on the different treatments are presented in Table 3.

Irrigation in the dry summer of 1955 resulted in a considerable increase in yield. There was a significant positive interaction between irrigation and increasing quantities of nitrogen fertilizer.

In the remaining years of the experiment no definite effects from irrigation can be demonstrated. Nor can there be shown any interaction between irrigation and a nitrogen fertilizer. The treatments e, f and g had only slightly more even production than treatments b, c and d.

Percent of clover in the crop for each cut and at different nitrogen applications are set forth in table 5.

In the course of the summer of 1955 the proportion of clover declined markedly in the unirrigated plots, and at the final cut that year only slight traces of clover were found. Not until 1957 did the proportion of clover in the unirrigated sections return of the same level as the irrigated ones. The quantity of clover dropped sharply as the quantities of nitrate fertilizer rose.

Chemical analyses were made of the crop, before it was sorted, for each cut. The results are shown in table 6, 7 and 8.

VIII. Litteratur

1. EKSTRÖM, G. 1927. Klasifikation av svenska åkerjordar. Sveriges Geol. undersökn. serie c. No 345.
2. HÄHLIN, M. och LJUNGBERG, G. 1958. Redogörelse för ett fastliggande gjödslings- och bevattningsförsök i betesvall i södra Uppland 1947—1957. Grundförbättring, 11, 87—115.
3. HALLGREN, G., 1961. Om bevattningens inverkan på betestillväxt och betets kvalitet Grundförbättring, 14, 39—55.
4. KVIFTE, G. og HELDAL, B., 1958. Ås-klimaet. Norges Landbrukshøgskole, 37, nr. 8
5. RICHARDS, L. A., og WEAVER' L. R. 1943. Fifteen-atmosphere-percentage as related to the permanent wilting percentage. Soil Sci. 56: 331—339.
6. SORTDAL, K. K., 1928. Om vatningen i Nord-Gudbrandsdalen. Beretning om Nord Gudbrandsdals Landbruks- og Husmorskoles Virksomhet, 1926—28.
7. ØDELIEN, M., 1950. Forsøk med sterk gjødsling til eng på Østlandet 1946—1948. Forskn fors. Landbr. 1: 347—420.

FORSKJELL I INNHOLDET AV
LETTOPPLØSELIG OG SYREOPPLØSELIG KALIUM
MELLOM ULIKE JORDARTER OG BETYDNINGEN
AV DETTE FOR PRØVETAINGSMETODIKKEN

*Difference in Content of readily and acid-soluble
Potassium between Soil Classes and its Consequences for
the Sampling Technique*

Av
G. SEMB

Ved jordanalyser med det formål å gi opplysning om gjødselbehovet har man når det gjelder kalium, som regel bestemt innholdet av lettoppløselig kalium, dvs. vannoppløselig og adsorptivt bundet (ombyttbart) kalium. Man har ansett dette for å være den tilgjengelige delen av kalium i jorda. Undersøkelser i de senere år har vist at plantene ofte er i stand til å utnytte mer av kaliuminnholdet i jorda enn det som er lettoppløselig. Ved forsøk både i vårt land og andre steder, er det i mange tilfelle oppnådd bedre overensstemmelse mellom resultatene av gjødslingsforsøk og innholdet av syreoppløselig kalium enn mellom avlingstall og innholdet av lettoppløselig kalium. Bedømmelse av kalium-tilstanden på grunnlag av begge analysemetoder har gitt den beste overensstemmelse stort sett.

Det spørsmålet melder seg derfor, om man bør gå over til å bestemme innholdet både av lettoppløselig og syreoppløselig kalium i jordprøvene for bedre å bli i stand til å bedømme kaliumtilstanden på kortere og lengre sikt. Om det er nødvendig å utføre begge bestemmelse i alle prøver, eller om man kan nøye seg med et mindre antall utvalgte prøver og i tilfelle, hvilke retningslinjer disse prøvene bør velges ut etter, er viktige spørsmål i denne forbindelse. I det etterfølgende vil jeg foruten en kort omtale av hva vi forstår med lettoppløselig og syreoppløselig kalium, vise noen eksempler på variasjoner i innholdet av syreoppløselig kalium i forskjellige jordarter på noen gårder og hvilke slutninger vi kan trekke av det for de spørsmålene som er nevnt.

Lettoppløselig og syreoppløselig kalium

I jorda finnes kalium i forskjellige forbindelser av høyst forskjellig oppløselighet. Noe, som regel svært lite, forekommer som *oppløste salter i jordvæsken*. Noe mer kalium forekommer som såkalte *ombyttbare kaliumjoner* fastholdt til kolloidpartiklene på grunn av den elektriske ladning disse har.

Kalium som er fastholdt på denne måten, kan fortrennes mer eller mindre fullstendig av andre katjoner når man ekstraherer jorda med saltoppløsninger eller sterkt fortynnet syre.

Det innstiller seg en likevekt mellom jonene i jordvæsken og katjonene som er adsorbent til jordkolloidene. Ved gjødsling med kaliumgjødsel tilføres jorda lettoppløselige salter som løses opp i jordvæsken. Men kaliumkonsentrasjonen i jordvæsken øker ikke så meget som den tilførte mengde skulle tilsi. Det kommer av at storparten av kalium som regel blir adsorbent til jordkolloidene. Og omvendt, når kalium fjernes fra jordvæsken f. eks. ved at plantene opptar kalium, vil det føre til at det avgis en del av de adsorbente kaliumjoner til jordvæsken forat det igjen skal bli likevekt mellom kaliumjonene i kolloidkomplekset og jonene i jordvæsken. Det er derfor nøye sammenheng mellom vannoppløselig og ombyttbart kalium. Det er særlig innholdet av kalium som omfatter disse to kategorier man har ansett for å representere den delen av kalium i jorda, som er tilgjengelig for plantene. Det er dette man gjerne betegner som lettoppløselig kalium, og som man vanlig bestemmer ved jordanalysene.

Vannoppløselig og ombyttbart kalium utgjør oftest mindre enn 1 å 2 % av det totale kaliuminnholdet i jorda, men det kan være stor variasjon etter den gjødsling som er brukt og ellers etter jordas adsorpsjonskapasitet, jordsmonndannelsen m.m.

Det meste av kalium i jorda finnes i form av kaliumholdige silikater og særlig da i kalifeltspat og glimmer som har størst utbredelse. Kalifeltspat er motstandsdyktig og forvitrer så langsomt at kaliuminnholdet i den har liten betydning for plantenes kaliumforsyning. Glimmermineralene, spesielt biotitt, avgir kalium lettere når materialet er meget finknust. Det er i løpet av de siste 50 år utført mange undersøkelser som viser at kaliuminnholdet i biotitt og andre glimmerarter kan utnyttes av plantene, men ikke i samme grad som kaliuminnholdet i lettoppløselige salter. Det må derfor være et tilstrekkelig overskudd av glimmer forat det skal bli frigjort nok kalium til å dekke plantenes behov.

I jorda finnes det også forvittringsprodukter og nydannede mineraler som har betydning for kaliumhusholdningen. De såkalte leirmineraler har en tilsvarende oppbygning og sammensetning som glimmermineralene, men inneholder lite kalium. De har evne til å oppta og binde kalium til dels så sterkt at det ikke blir byttet om med andre katjoner. Hvis det er meget av disse kaliumfikserende mineralene i jorda, kan det være vanskelig for plantene å få sitt behov dekket. På den annen side, blir kalium i disse mineralene mindre sterkt fastholdt etter hvert som kaliuminnholdet øker.

For å få opplysning om innholdet av tilgjengelig kalium i jorda, som er sterkere fastholdt enn det som foran er betegnet som lettoppløselig, er det utarbeidet flere metoder. Ekstraksjon med sterke syrer som 1 n saltpetersyre, 1 n saltsyre, eller svovelsyre i forbindelse med oppvarming, er brukt. Hos oss er det særlig behandling med 1 n kokende saltpetersyre som er mest prøvd og brukt.

Ved denne behandling blir det ekstrahert foruten lettoppløselig, også reserver av kalium som antas å være tilgjengelig på noe lengre sikt.

Som uttrykk for innholdet av syreoppløselige kaliumreserver er det i det etterfølgende brukt differensen mellom den mengde kalium som blir bestemt ved ekstraksjonen med saltpetersyre (K₂HNO₃) og lettoppløselig kalium (KAL).

Forskjellige undersøkelser tyder på at det også innstiller seg en likevekt mellom lettoppløselig kalium og kalium i glimmer og leirmineraller. Ofte, men ikke alltid, er innholdet av lettoppløselig kalium relativt høyt når det er stort innhold av syreoppløselig kalium i jorda. Men man har også eksempler på at jorda kan inneholde store mengder syreoppløselig kalium, mens innholdet av lettoppløselig er lite. Det er også eksempler på at det i gjødslingsforsøk har vært tydelig virkning av kaliumgjødsling på jord med stort innhold av syreoppløselig kalium. Dette tyder på at frigjøringen fra glimmer og leirmineraller tar sin tid, og at den ikke alltid foregår raskt nok til å dekke plantenes kaliumbehov til hver tid. En gradering av frigjøringshastigheten er ikke godt å foreta på grunnlag av bestemmelse av syreoppløselig kalium alene. Det er sannsynlig at partikkelstørrelsen, fuktighetsforholdene, temperaturen m.m. er forhold som har betydning for frigjøringshastigheten. Men før man gjennom flerårige forsøk under forskjellige jordbunns- og klimaforhold har fått mer kjennskap til hva syreoppløselig kalium betyr for plantenes kaliumforsyning og hvorledes man skal vurdere analysetallene under forskjellige forhold, kan vi foreløpig ikke si noe bestemt om dette.

Innholdet av lettoppløselig og syreoppløselig kalium på en del gårder med forskjellige jordarter

På 7 gårder (3 i Spydeberg i Østfold, 3 i Nes på Romerike og 1 i Stokke, Vestfold) hvor det er tatt ut jordprøver for kjemiske analyser, er bl. a. innholdet av både lettoppløselig og syreoppløselig kalium blitt bestemt i alle prøver. Lettoppløselig kalium er bestemt etter AL-metoden (1). Innholdet er uttrykt som mg K pr. 100 g lufttørr jord, KAL. Syreoppløselig kalium er bestemt ved ekstraksjon med 1 n kokende saltpetersyre (2) og innholdet uttrykt som mg K pr. 100 g jord, KHNO_3 .

Jordartene er bedømt skjønnsmessig ute i marken, og grensene for ulike jordarter er lagt inn på kart over gårdene. For hver jordart er middeltallet og middelavviket på dette for lettoppløselig og syreoppløselig ÷ lettoppløselig kalium, beregnet. Resultatene er gjengitt i tabell 1.

Når det gjelder innholdet av lettoppløselig kalium, ser det ikke ut til å være større forskjell mellom de forskjellige jordarter. Stort sett er innholdet høyt i de fleste prøvene. En av gårdene (nr. 7) skiller seg ut ved at kaliuminnholdet er relativt lavt.

Med hensyn til syreoppløselige kaliumreserver er det derimot tydelig forskjell når det gjelder forskjellige jordarter. Også disse undersøkelsene bekrefter at *middelsstiv og stiv leire* inneholder store reserver av syreoppløselig kalium i tillegg til det som er lettoppløselig. Men det er for denne jordartsgruppe som for de andre, atskillig variasjon.

For jordartsgruppen *sand og morik leire* varierer kaliuminnholdet mer, men er jevnt over mindre enn i middelsstiv leire. På gårdene 4, 5 og 7 er det sannsynlig at en del av prøvene i denne jordartsgruppen er tidligere havreskiftejord og dessuten mer sandholdig enn på gårdene 2 og 3. Svakere gjødsling i hvert fall tidligere, kan være medvirkende til at kaliuminnholdet er noe mindre enn man skulle vente for jordarten.

Overgangsgruppen *leirholdig sand* har i gjennomsnitt noe mindre kaliumreserver. I det hele er det tilbakegang etter hvert som leirinnholdet avtar.

Tabell 1. Innholdet av lettoppløselig og syreoppløselig kalium i middel for forskjellige jordarter på 7 gårder.

Gård	Jordart	Antall prøver	Lettoppløselig kalium KAL	Syreoppløselig kalium $\text{KNO}_3 \div \text{KAL}$ mg K/100 g
1.	Leire middels stiv	38	18.4 ± 0.89	105 ± 5.50
	Leirholdig sand	55	16.9 ± 0.78	54.8 ± 3.61
	Svakt leirholdig	92	13.7 ± 0.61	33.1 ± 2.14
	Leirfri sand	13	21.7 ± 2.77	20.8 ± 1.83
2.	Sand og morik leire	36	16.9 ± 0.60	94.1 ± 4.85
	Mjele og fin sand	35	13.6 ± 1.13	32.3 ± 1.62
3.	Leire, middels stiv	5	23.6 ± 0.67	119 ± 1.21
	Morik leire	40	22.2 ± 0.89	87.1 ± 2.53
	Mjele	29	11.2 ± 0.80	25.5 ± 2.53
4.	Morik leire	22	18.3 ± 0.98	67.5 ± 2.54
	Leirholdig mjele og finsand	15	13.9 ± 0.75	44.8 ± 1.83
	Sand	20	13.5 ± 0.74	30.3 ± 1.59
5.	Sand og morik leire	12	17.3 ± 2.17	73.8 ± 5.54
	Sand	14	11.1 ± 0.78	29.1 ± 2.06
6.	Leirholdig sand og mojord	18	17.8 ± 1.31	36.6 ± 2.00
7.	Sand og morik leire	13	8.8 ± 1.58	56.5 ± 3.41

Minst kaliumreserver er det for det undersøkte materiale i *mjele* og *leirfri sand*. I disse to jordartene utgjør ikke reservene mer enn en til to ganger så meget som innholdet av lettoppløselig kalium.

For tre av de undersøkte gårdene (nr. 1, 3 og 4) er jordartsgrensene lagt inn på kart. Innholdet av lettoppløselig kalium og av syreoppløselig kalium ÷ lettoppløselig, er fremstilt grafisk. Etter innholdet er prøvene gruppert i de klassene som er gjengitt på kartene. Se fig 1 a—c og 2 a—c.

Som man ser, er det ingen tydelig forskjell i innholdet av lettoppløselig kalium for de forskjellige jordarter. Men når det gjelder reserver av syreoppløselig kalium, er forskjellen mellom jordartene tydelig og stor. Innenfor samme jordartsgruppe er det, som det går fram av kartene, liten forskjell sammenlignet med forskjellen i innholdet av syreoppløselige kaliumreserver mellom ulike jordarter. Men som rimelig er, vil det forkomme en del avvikelser. I noen tilfelle er beliggenheten av de flatene som de enkelte prøver er uttatt fra, slik at de faller på grensen mellom to jordarter. Det er jo heller ikke skarpe grenser mellom nærstående jordarter, som kartene kan gi inntrykk av, men jevne overganger. Jordarbeidingen bidrar ytterligere til å utviske grensene mellom jordartene. Særlig i skråninger har det foregått og foregår fremdeles, en flytning av materiale nedover.

Gård nr. 4 ligger på en flate nedenfor gård nr. 3. Det kan se ut som det i sin tid har foregått atskillig erosjon med større og mindre utglidninger i

bakkene og fra platået som ligger ovenfor i vest. En stor del av den fine sandjorda og mjelejorda, særlig i den vestre kanten av gård nr. 4, er delvis litt leirholdig. Dette kan være forklaringen på at det er noe større reserver av syreoppløselig kalium i mjeleprøvene fra gård nr. 4 enn i mer utpreget mjele, som f. eks. i prøvene fra det høyereliggende flate partiet på den vestre delen av gård nr. 3.

Diskusjon av resultatene

Sammenligning mellom jordanalyser og virkningen av kaliumgjødsel i forsøk har vist at når man tar hensyn til både lettoppløselig og syreoppløselig kalium, har man i de fleste tilfelle oppnådd bedre overensstemmelse mellom avlingstall og jordanalyser enn når man har bestemmelse av bare en av delene (3 og 7). Men bestemmelse av lettoppløselig og syreoppløselig kalium fører til en betraktelig fordyrelse av analysene.

Det er derfor rimelig at man spør om nytten av begge bestemmelser er så stor at det er nødvendig å utføre begge de nevnte analysene i alle prøver, eller om man kan innskrenke bestemmelse av syreoppløselig kalium til et mindre antall utvalte prøver og samtidig få en oversikt over kaliumreservene i jorda på gården.

Det er tidligere i dette arbeid fremholdt at begge analysemetoder gir verdifulle opplysninger om kaliuminnholdet i jorda og at de supplerer hverandre. Innholdet av lettoppløselig kalium må vi gå ut fra er uttrykk for den delen av jordas kaliuminnhold som er lettest tilgjengelig for plantene. Innholdet av syreoppløselig kalium utover det som er lettoppløselig, gir opplysning om reserver som antas å bli tilgjengelig på lengre sikt.

På jord hvor det er lite syreoppløselige kaliumreserver, kan det lett oppstå kaliummangel om det ikke regelmessig blir gjødslet så sterkt at plantenes kaliumbehov til hver tid er dekket. Det er særlig organiske jordarter (mold- og torvjord) og utvasket, leirfri sandjord og mojord som har lite av syreoppløselig kalium. På den slags jord er også faren for utvasking av kalium størst. Kaliuminnholdet kan derfor under slike forhold, forandre seg raskt. Innholdet av lettoppløselig kalium er for øvrig under ellers like forhold, avhengig av gjødslingen og gir derfor opplysning om denne har vært sparsom, middels eller rikelig.

På jord hvor det ikke er større av reserver som kan bidra til plantenes kaliumforsyning, må gjødslingen avpasses etter behovet hos de vekster som skal dyrkes der. Kjennskap til den gjødsling som er brukt tidligere, og jordanalyser som er utført, sammen med erfaringer fra forsøk, gir holdepunkter for å vurdere hvor sterkt man trenger å gjødsle.

På jord med store reserver av kalium er det mindre fare for kaliummangel fordi en der i noen grad kan regne med at det blir frigjort kalium fra reservene når innholdet av lettoppløselig kalium avtar som følge av plantenes opp-tak. Men forat plantene til hver tid skal få dekket sitt behov for kalium, må frigjøringen fra tyngre oppløselige reserver foregå tilstrekkelig raskt.

Vi vet ennå lite om hvor raskt frigjøring av kalium foregår under forskjellige forhold. Lavt innhold av lettoppløselig kalium og stort utslag for kalium i forsøk på jord med høyt innhold av syreoppløselig kalium, tyder på at frigjøring av kalium fra reservene ikke alltid foregår raskt nok. På den annen side, er det eksempler på at plantene i flerårige forsøk har tatt opp

langt mer kalium enn det som svarer til innholdet av lettoppløselig kalium i jorda, og at avlingene har vært praktisk talt like store enten det er gjødslet med kalium eller ikke. Resultatene med hensyn til sammenhengen mellom syreoppløselig kalium og virkningen av kaliumgjødsel, har således vært noe forskjellig.

Vi trenger derfor mer erfaring fra flerårige forsøk på forskjellig slags jord og under ulike forhold ellers, kanskje særlig for ulike klimatiske forhold, til å avgjøre hvor stor vekt vi kan legge på innholdet av syreoppløselig kalium i det enkelte tilfelle. Men at det har en viss betydning for vurdering av kaliumtilstanden at man også har kjennskap til om innholdet av syreoppløselig kalium er meget lite, middels eller stort, tyder både karforsøk og markforsøk på (3, 4 og 7).

Som det går fram av de undersøkelsene som er utført på de foran nevnte gårdene, er det stor og tydelig forskjell mellom ulike jordarter når det gjelder reserver av kalium. Det er særlig forskjell i leirinnholdet som har betydning. Andre undersøkelser viser at også opphavsmaterialet har meget å si (bl. a. 6).

Innenfor samme jordartsgruppe er derimot variasjonene i syreoppløselige kaliumreserver relativt liten i forhold til de få og vide klassene som man på grunnlag av gjødslingsforsøk kan stille opp for vurdering av slike analysetall (7).

Kartene viser at det stort sett er meget nøye sammenheng mellom utbredelsen av jordartsgruppene og innholdet av syreoppløselige kaliumreserver. Analyser av et mindre antall representative prøver fra forskjellige jordarter ville på de undersøkte gårdene ha gitt praktisk talt like god orientering om kaliumreservene, som analyser av alle prøver. Men skal man under forhold som dette, innskrenke bestemmelse av syreoppløselig kalium til noen få prøver av hver jordart uten å gå glipp av verdifulle opplysninger, er det en forutsetning at man er i stand til å bedømme jordartene og velge ut representative prøver. Det er derfor viktig at de som tar ut jordprøver for kjemiske jordanalyser til veiledning for gjødslingen, søker å bedømme og karakterisere jordartene for hvert prøvested. På den måten får man en oversikt over de jordartene som forekommer på gården og hvilken utbredelse de har. I Sverige legger man gjerne også inn jordartsgrensene på gårdskartene sammen med analyseresultatene. Utbredelsen av ulike jordarter er det av betydning å kjenne når man på grunnlag av bestemmelse av syreoppløselig kalium i relativt få utvalte prøver vil gjøre seg opp en mening om innholdet av kaliumreserver ellers på eiendommen.

En forenklet klassifikasjon av jordartene etter retningslinjer som er angitt for uttaing av jordprøver og basert på skjønnsmessig bedømmelse ute i marken, skulle ikke by på større vanskeligheter (5). Men man må ofre dette spørsmålet nødvendig oppmerksomhet og være klar over at resultatet av undersøkelsene og de slutninger man kan trekke, er avhengig av at jordartene blir riktig bedømt, og at de prøver som velges ut for bestemmelse av syreoppløselig kalium, gir et representativt uttrykk for ulike jordarter som forekommer på gården.

Ved uttaing av jordprøver for analyser til veiledning for gjødsling og kalking, har det hos oss vært vanlig å ta ut gjennomsnittsprøver fra f. eks. 2.5 til 5 dekar store flater. Analyser av systematisk uttatte prøver gir verdifull oversikt over variasjoner i surhetsgraden og innholdet av lettoppløselig fosfor og kalium. Det viser seg at variasjonene i analyseresultatene som oftest

kan føres tilbake til at gjødsling og bruk av skiftene har vært forskjellig. Innholdet av lettoppløselig kalium er mer påvirket av tidligere gjødsling enn av forskjell i opphavsmaterialet og mekanisk sammensetning. Man bør derfor bestemme innholdet av lettoppløselig kalium i alle prøver som tas ut for bestemmelse av fosfor og pH. Etter den metoden som nå blir brukt, AL-metoden, blir fosfor og kalium bestemt i samme jordekstraktet. Det er derfor liten besparelse man oppnår ved å sløyfe bestemmelse av lettoppløselig kalium i en del av prøvene.

Når det gjelder bestemmelse av syreoppløselig kalium, er det derimot større grunn til å redusere tallet på analyser til et mindre antall representative prøver for hver jordart, både fordi det betyr en vesentlig besparelse og fordi det ser ut til at man på den måten kan oppnå det vesentlige av den nytte man kan ha av denne bestemmelse.

Det skulle høve godt å utføre bestemmelse av syreoppløselig kalium i tillegg til andre analyser i prøver fra de stedene man velger ut, for å komme igjen etter noen år og kontrollere om næringsinnholdet har forandret seg. Disse prøvestedene bør velges så prøvene er representative for de enkelte skifter. Om det forekommer tydelig forskjellige jordarter på gården, bør det også være representative prøver av hver jordart.

Sammendrag

Flere forsøk har vist at plantene er i stand til å utnytte mer enn innholdet av lettoppløselig eller utbyttbart kalium i jorda, og at man får et bedre uttrykk for jordas kaliumtilstand ved også å bestemme innholdet av tyngre oppløselig kalium. Hva vi forstår med lettoppløselig og syreoppløselig kalium i jord, er kort omtalt.

Analyser av jorda på 7 gårder viser at det er liten forskjell mellom ulike jordarter når det gjelder innholdet av lettoppløselig kalium, men derimot markert og stor forskjell i innholdet av syreoppløselige kaliumreserver (Tabell 1)

Et tydelig bilde av dette gir fig. 1 a-c og 2 a-c, der utbredelsen av ulike jordartsgrupper og innholdet av lettoppløselig og syreoppløselig kalium er fremstilt på kart over 3 av de undersøkte gårdene.

Man skulle få tilstrekkelig oversikt over kaliumreservene på en gård ved å utføre bestemmelse av syreoppløselig kalium i et mindre antall representative prøver av de jordarter som forekommer. Men det forutsetter at man ved uttaing av jordprøvene bestemmer jordarten på hvert prøvested så man har grunnlag for å velge ut representative prøver og vite hvilken utbredelse de forskjellige jordarter har.

Det skulle høve bra å utføre bestemmelse av syreoppløselig kalium i tillegg til andre analyser i prøver fra steder som velges ut for kontroll av jordas næringsstilstand med visse års mellomrom.

Summary

Results of pot and field experiments indicate that the content of available potassium in the soil cannot be determined satisfactorily by the content of readily soluble potassium alone. The meaning of the terms readily soluble

and acid-soluble soil potassium, and the importance of these fractions for the evaluation of the potassium status of the soil are briefly mentioned.

Analyses of soil samples from seven farms show that there is little difference between the various kinds of soil as far as the content of readily soluble potassium (KAL) is concerned. On the other hand, they show distinct and wide differences in content of acid-soluble potassium reserves ($\text{KHNO}_3 \div \text{KAL}$). (Table 1).

The contents of readily and acid-soluble potassium and soil boundaries are shown on maps from three of the investigated farms. The soil samples consisted of composite samples of about 0.5 ha. The maps (Fig. 1a-c and 2a-c) give a clear picture of the close correlation between soil classes and the reserves of acid-soluble potassium. No corresponding correlation was found between readily soluble potassium and soil classes.

Determination of acid-soluble potassium in selected, representative samples of different kinds of soil would thus have given sufficient information on the reserves of acid-soluble potassium present on these farms.

To enable a selection of representative samples of different soil for the determination of acid-soluble potassium, it is necessary under the sampling to estimate the soil class for each soil sample.

It is recommended to determine acid-soluble potassium, at least of soil samples from places selected for control of the nutrient status of the soil at certain intervals.

Litteratur

1. EGNÉR, H., RIEHM, H. und DOMINGO, W. R. 1960. Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. Kungl. Lantbr.högsk. Ann. 26, 199—215.
2. REITEMEIER, R. F., HOLMES, R. S and BROWN, I. C. & al. 1948. Release of non exchangeable potassium by greenhouse, Neubauer and laboratory methods. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 12, 158—162.
3. SEMB, G. og UHLEN, G. 1956. A comparison of different analytical methods for determination of potassium and phosphorus in soil based on field experiments. Acta Agric. Scand. 5, 44—68.
4. SEMB, G., SORTEBERG, A. og ØIEN, A. 1959. Investigations on potassium available in soils varying in texture and parent material. Acta Agric. Scand. 9, 229—252.
5. SEMB, G. 1960. Uttag av jordprøver for kjemiske jordanalyser. LOT trykk. 9 s.
6. SEMB, G. og ØIEN, A. 1961. Undersøkelser over innholdet av lettoppløselig og syreoppløselig kalium i forskjellige jordarter og ulike lag i jordprofiler. Meld. NLH. 40, nr. 4, 18 s.
7. 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.

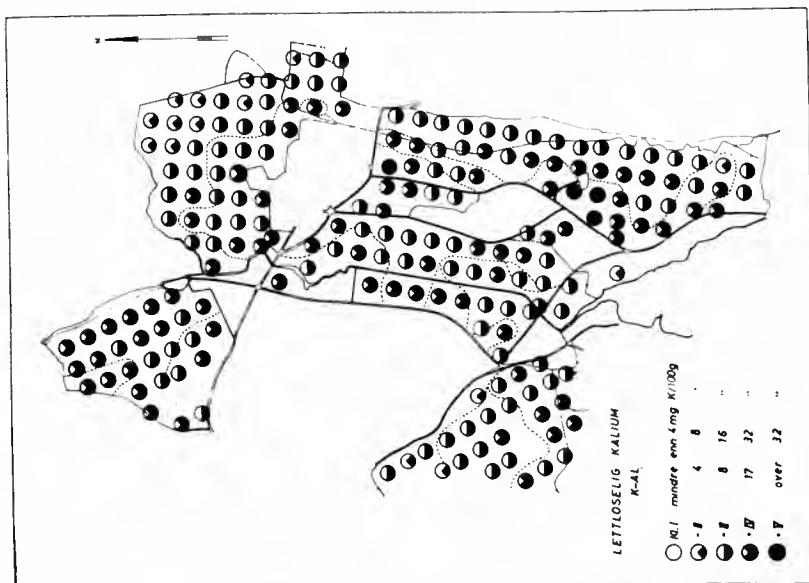


Fig. 1b. Innholdet av lettøppløselige kalium i jordprøver fra gård nr. 1.

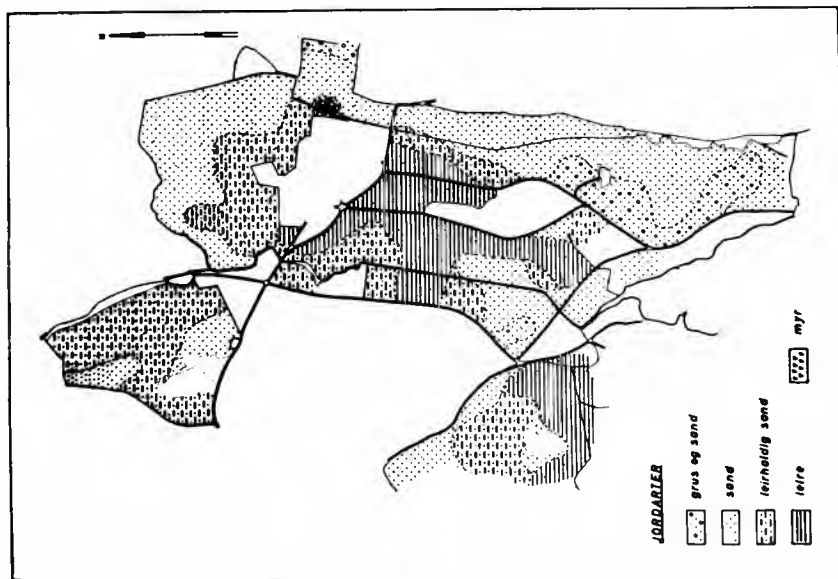
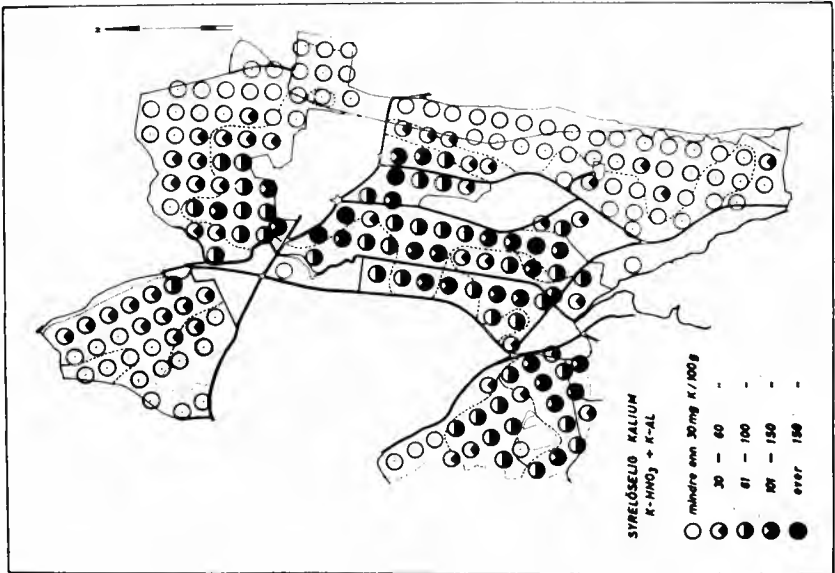
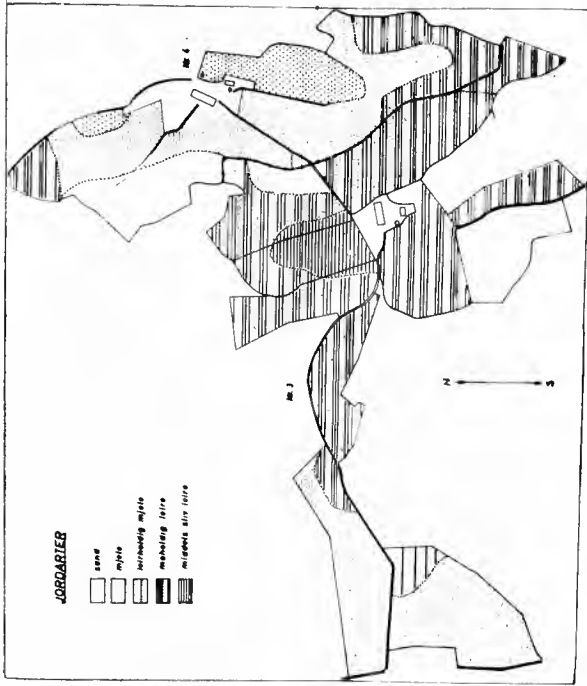


Fig. 1a. Utbredelsen av forskjellige jordarter på gård nr. 1.



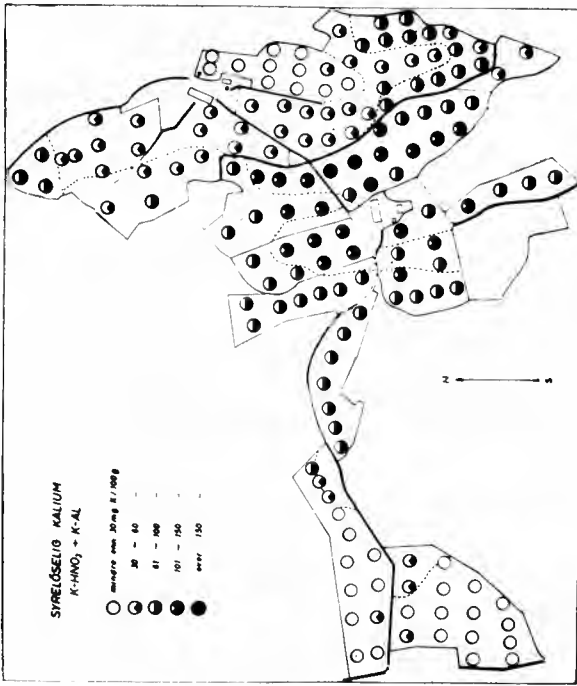


Fig. 2c. Innholdet av syreoppløselige kaliumreserver i jordprøver fra gårdene nr. 3 og 4.

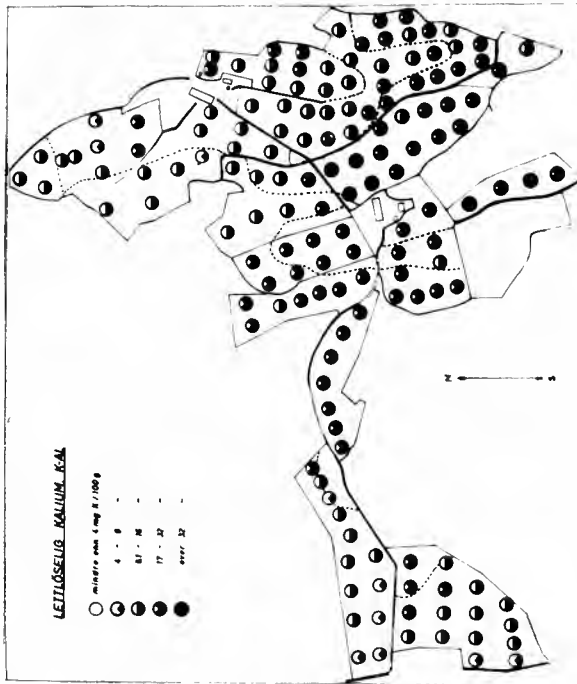
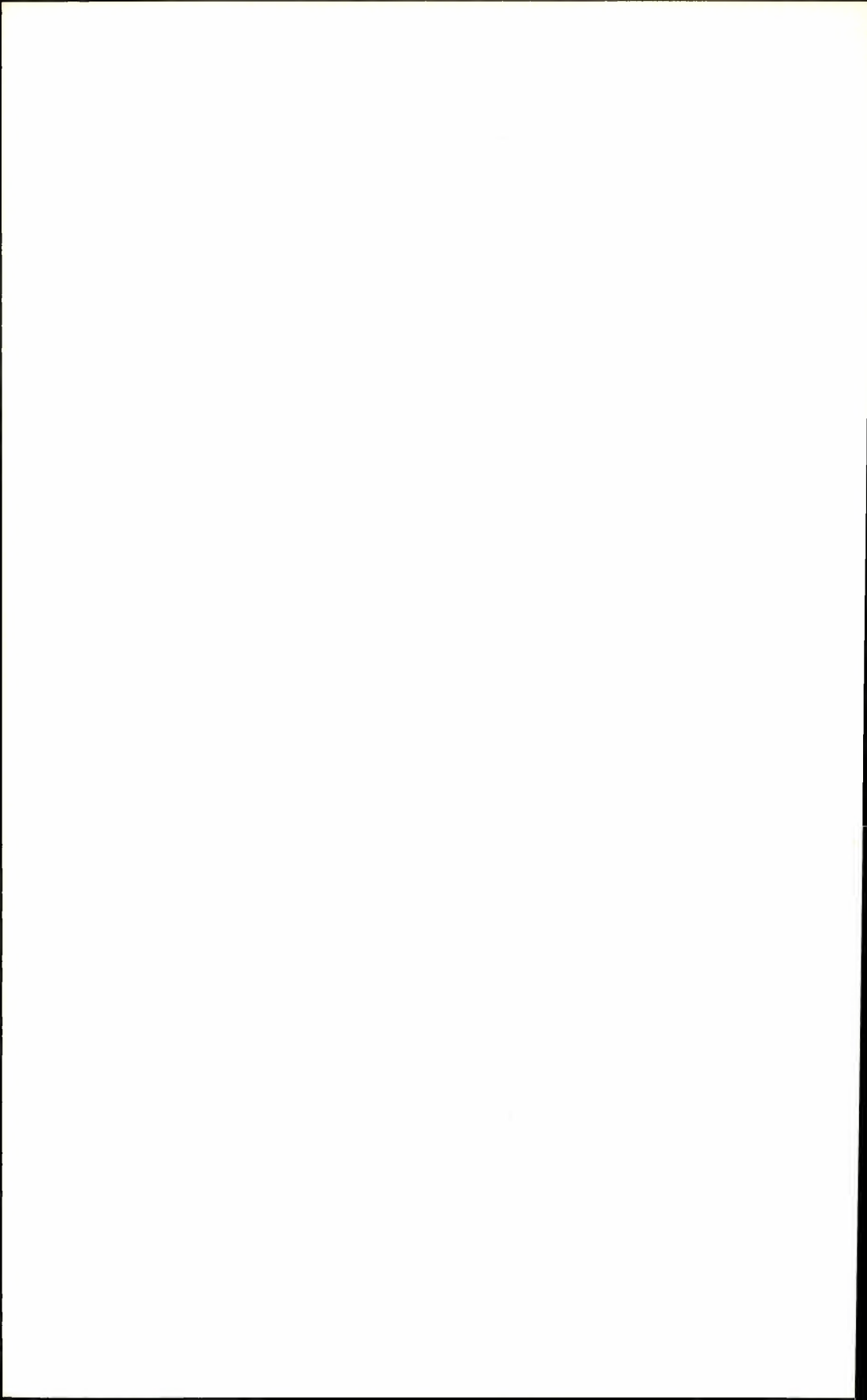


Fig. 2b. Innholdet av lettoppløselig kalium i jordprøver fra gårdene nr. 3 og 4.



BEITEDYR KING I SETERTRAKTER ØSTAFJELLS

Pasture Cultivation in Highland Farm Districts in Eastern Norway

AV
IVAR SELSJORD

INNHold

	Side
Forord	309
<i>Seljeåsen i Tolga.</i>	
1. Innledning	310
2. Beliggenhet, jord og værforhold	310
3. Dyrking	310
4. Gjødsling, skifteinndeling og bruk av beitet	311
5. Mjølkeavdrått og avling	312
6. Økonomisk oversyn	314
<i>Nysetra i Skjåk.</i>	
1. Innledning	316
2. Beliggenhet, jord og værforhold	316
3. Dyrking	317
4. Gjødsling, skifteinndeling og bruk av beitet	319
5. Mjølkeavdrått og avling	320
6. Økonomisk oversyn	322
Sammendrag	324
Summary	325

Forord

Fra 1938 og utover ble det satt i verk en rekke kontroller med beitedyrking i setertrakter. Resultatene er tidligere publisert i Beiteforsøksgardens meldinger nr. 19, 21, 25, 27 og nr. 29. (Forskn. forsk. landbr. 2: 277—321, 6: 1—16, 9: 85—102, 11: 187—202 og 11: 277—289).

Denne meldinga er den siste i denne serien og omfatter to felt, Seljeåsen i Tolga og Nysetra i Skjåk. På grunn av krigen og vanskelige arbeidsforhold kom disse kontrollene først i gang i 1950 henholdsvis 1954.

HELGE UVERUD

Seljeåsen i Tolga

1. Innledning

I 1944 gjorde Beiteforsøksgarden avtale med Ola Floor om dyrking av et beitefelt på Seljeåsen i Tolga. Etter planen skulle feltet ryddes for skog og kratt, grøftes tilstrekkelig, og det meste av arealet skulle harves opp, gjødsles og tilsåes med beitefrø. En mindre del av feltet hvor det var bra grasvekst, skulle bare gjødsles på det naturlige plantedekket. Oppdyrkinga ble påbegynt i 1945, men på grunn av mangel på arbeidshjelp, ble ikke feltet ferdig-dyrka før i 1951. Arealet er 20 dekar. Ola Floor har hatt alt arbeid med dyrking og istandsetting av feltet samt vedlikehold og avdråttkontroll i forsøksåra. Fylkesagronom Ingjald Hoel har vært feltstyrer. Beiteforsøksgarden takker feltvert og feltstyrer for godt utført arbeid.

2. Beliggenhet, jord og værforhold

Seljeåsen ligger ca. 800 m o. h. og om lag ei mil i nordlig retning fra Tolga stasjon. Det er bra bilveg fram til setrene. Feltet ligger i slakk sydhelling, og terrenget er jamt uten nemneverdig domper. Jorda består av moldjord i det øverste lag, mens undergrunnen er en hard leirgrus. Vegetasjonen både på og utenom feltet tyder på at jorda er kalkfattig.

Næraste meteorologiske stasjon når det gjelder temperatur er Røros som ligger ca. 20 km i luftlinje fra Seljeåsen i nordøstlig retning og snaut 200 m lågere. En skulle få tilnærmet riktige data for temperatur på Seljeåsen ved å rekne om observasjonene for Røros etter høgda over havet. I middel for åra 1950—59 blir temperaturen for Seljeåsen for månedene juni, juli og august etter dette henholdsvis 7,9, 10,5 og 9,6° C. Middelttemperaturen for juni—august varierer atskillig de enkelte år og blir i middel for perioden 9,3° C. Det var varmt i 1953, 1955 og 1959, mens det var kjølige somrer i 1952 og 1956.

Os er næraste meteorologiske stasjon for nedbør og ligger ca. 6 km fra Seljeåsen om lag i samme høgde. Det er liten grunn til å tro at nedbøren på Seljeåsen avviker noe vesentlig fra Os. I middel for åra 1950—59 var nedbøren på Os for månedene juni, juli og august henholdsvis 67, 88 og 71 mm, mens normalnedbøren for de samme månedene er 48, 64 og 76 mm. Av de enkelte år hadde 1955 særlig lite nedbør i vekstmånedene, bare 84 mm til sammen i juni—august. I 1958 og 1959 var det tørt i juni, og baa åra hadde atskillig mindre nedbør enn normalt til sammen i vekstmånedene. De øvrige åra unntatt 1956 hvor nedbøren var om lag normal, hadde relativt mye nedbør om sommeren.

3. Dyrking

Vegetasjonen før dyrkinga bestod av einer- og dvergbjørkkratt, videre røsslyng og andre lyngarter med en del gras i botnen, vesentlig sølvbunke, kvein og finntopp.

Feltet ble rydda for kratt, og det meste av arealet ble harva opp og tilsådd med beitefrø, mens en mindre del ble bare gjødsla på det naturlige plantedekket.

Det er ført timerekneskap for arbeidet og oppgave over gjødsel, frø og materialer som har gått med. For anleggsgjødsla har en ikke nøyaktig oppgave på grunn av at dyrkinga ble utført over flere år, og de mengder som er

oppgitt også gjelder for det arealet som allerede var i bruk. En har derfor kalkulert seg til gjødselmengdene ved anlegget. For enkelte arbeider har en også valgt å kalkulere ut fra alminnelige arbeidsmengder pr. time. Arbeidsprisen er rekna etter kr. 5,00 pr. mannstime (mt.) og kr. 3,00 pr. hestetime (ht.), og når det gjelder gjødsel og materialer ellers, har en rekna med de priser en sannsynligvis måtte betale i 1961. Anleggsutgiftene er oppstilt nedafor:

<i>Anleggsutgifter pr. dekar:</i>			
<i>Arbeid:</i>	<i>mt.</i>	<i>ht.</i>	<i>Kr.</i>
Rydding og brenning av kvist og avfall	30,5		152,50
Grøfting: Åpne grøfter	7,1		35,50
Lukka grøfter	5,9		29,50
Arbeid med gjenleggsmateriale	0,2		1,00
Planering og steinrydding	3,8		19,00
Planering med traktor			2,30
Harving	3,8	7,4	41,20
Gjødsling, tilsåing	1,5	0,2	8,10
Oppsetting av gjerde	6,8		34,00
Tillaging av drikkeplasser	0,4		2,00
			kr. 325,10
<i>Varer:</i>			
Gjødsel + frakt			20,62
Beitefrø			29,20
<i>Gjerdematerialer:</i>			
Yttergjerde: Nettinggjerde 35 m			45,85
Stolper 10 stk.			15,00
Delegjerde: Piggtråd 3,13 kg ...			6,89
Stolper 5 stk.			2,50
Hesjetråd 3,30 kg ...			5,61
Materialer til grunder, kramper og spiker			1,50
Frakt			5,00
			» 132,17
			Sum anleggsutgifter Kr. 457,27

Ryddinga av feltet har krevd det meste arbeidet, ca. 30 mt. pr. dekar. Harvinga har krevd snaut 4 mt. og 7,4 ht. Det er tatt 227 m åpen grøft og 78 m lukka grøft. Utgiftene til gjødsel ved anlegget er berekna til ca. kr. 21 pr. dekar og utgifter til såfrø er kr. 29,20. Gjerdeutgiftene kommer på ca. 116 kr., og i alt kommer anleggsutgiftene på om lag 457 kr. pr. dekar. Av dette tar arbeidsutgiftene vel 70 %. Anleggsutgiftene må en si har blitt rimelige, ettersom det meste av dyrkingsarbeidet er utført for hånd.

4. Gjødsling, skifteinndeling og bruk av beitet

De første åra var gjødsla gitt som enkle gjødselslag, og det var nytta ulike slag av den gjødsla som var å få i kriseåra. Ved anlegget er det gitt om lag disse gjødselmengdene omrekna: Vel 30 kg superfosfat, 15 kg kaliumgjødsel 33 % K og ca. 30 kg kalkkammonsalpeter. Fra og med 1950 er gjødsla gitt som fullgjødsel A og kalksalpeter til ettergjødsling. I middel for åra

1950—59 er det gitt om lag 40 kg fullgjødsele A og ca. 26 kg kalksalpeter pr. dekar.

Vegetasjonen endra seg raskt også der det bare var gjødsla på det naturlige plantedekket. Det kom inn bedre grasarter, og også kvitkløveren innfant seg. Ved inspeksjon av feltet i 1961 ble det tatt noen skjønsmessige ruteanalyser av vegetasjonen. Engkvein dominerte, likeså var det mye av fjellrap og kvitkløver og endel rausvingel. På enkelte skift var det flekkvis svært mye sølvbunke, store tuer, likeså fantes det en del finntopp og også simpleare halvgrasarter.

Kyrne har alle år gått ei tid av sommeren på naturbeitet utenom feltet. I 1951 og 1952 gikk dyra ei stund ($\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ av dagen) på naturbeitet og resten av dagen på kulturbeitet. Dette varte fra 10/8—4/9 i 1951 og 10/8—24/8 i 1952. Det sier seg sjøl at dette gjør avlingsbestemmelsen for kulturbeitet usikker. En har skjønsmessig antatt at $\frac{1}{3}$ av føret i den tida er tatt på naturbeitet og $\frac{2}{3}$ på kulturbeitet. De andre åra har dyra gått ei tid sammenhengende utenom kulturbeitet, enten midt i beitetida eller i slutten av denne, og avlinga på kulturbeitet er sjølsagt da berekna etter tida dyra har gått her.

Beitet har vært inndelt i 5 skift fra 1951 og fra 1955 har det vært 6 skift. Som yttergjerde om feltet er brukt nettinggjerde festa til stolper, og til delegjerde er brukt to piggråder festa til stolper.

Om bruken av beitet ellers, antall avbeitinger pr. skift eller skiftenes kviletid har en lite opplysninger om.

Tabell 1. *Beitetid og antall beitedyr på kulturbeitet.*

År	Mjølkekyr		Kviger		* Kalver		Sau og geit		Hester	
	Antall dyr middel	Beite- tid dager	Antall dyr	Beite- tid dager	Antall dyr	Beite- tid dager	Antall dyr	Beite- tid dager	Antall dyr	Beite- tid dager
1950	7	52	1	52	5	52	18.5	17	2	9
1951	7	44	1	44	5	44	17	12	2	6
1952	9	64			5	64			2	8
1953	6.1	71	1	71	5	71	18	8	2	13
1954	6	66	3	66	4	66			2	10
1955	5	62	2	62	5	76			2	7
1956	6	55	1	55	5	86			2	4
1957	5	56	2	56	4	56				
1958	6	61	3	61	3	61				
1959	5	62	2	62	3	62				
1950—59	6.2	59	1.4	53	4.6	64	5.3	3.7	1.2	5

* Kalver, dyr under 1 år.

5. Mjølkeavdrått og avling

Av tabell 1 ser en at det i middel for åra 1950—59 har gått 6,2 kyr i 59 dager på kulturbeitet. Videre har det i alle år vært med en del ungdyr, likeså har en eller to hester beita i kortere tid, og leilighetsvis har det vært beita noe med sau og geit.

Tabell 2 viser antall beitedager for de ulike dyregrupper, kg mjølk i beitetida og berekna avling for de enkelte år samt middel for åra 1950—59.

Tabell 2. *Antall beitedager, avdrått og avling.*

År	Kyr		Ungfe		San og geit		Hester		Tilskott f.e.	Tatt opp på kultur- beitet i alt f.e.	Pr. dekar	
	Beite- dager	Mjøl- kg	Tatt opp i alt f.e.	Beite- dager	Tatt opp i alt f.e.	Beite- dager	Tatt opp i alt f.e.	Beite- dager			Tatt opp i alt f.e.	F.e.
1950	364	2288	312	920	314	204	18	144	125	3356	203	139
1951	306	2756	262	1074	204	131	12	96	171	3379	169	138
1952	573	4444	320	960			16	128	361	5042	252	232
1953	431	3219	426	1420	144	144	26	208	271	4170	209	161
1954	396	3356	462	1705			20	160	333	4297	215	168
1955	310	2317	504	1798			14	112		3993	200	116
1956	327	2663	483	1467			8	64		3749	187	133
1957	278	2220	333	1298						3189	159	111
1958	366	2774	366	1289						3887	194	139
1959	310	2613	310	1272						3459	173	131
1950—59	366	2865	378	1320	66	48	11	91	126	3852	196	146

Avlinga er berekna på den vanlige måten etter NJF's normer. Det er i middel produsert 2865 kg mjølk på kulturbeitet, og det svarer til ca. 146 kg pr. dekar. I 1957 er avlinga berekna til 159 f.e., men ellers ligger avlingene de fleste år på rundt om 200 f.e. pr. dekar. Året 1952 skiller seg ut med særlig stor avling. Det var flere kyr på beitet dette året enn i noe annet år, og som en ser, er og den produserte mjølkemengde betydelig større. Det er oppgitt at dyra gikk på skogsbeite en del av dagen fra 10. til 24. august. Det er sjølsagt usikkert hvor mye dyra i denne tid har tatt av kulturbeitet, men sjøl om en antar at dyra bare har tatt en tredjedel fra kulturbeitet, blir det likevel betydelig større avling dette året enn i noen av de andre. I middel for alle år blir avlinga 196 f.e. pr. dekar, og av dette har mjølkekyrne tatt opp ca. 63 % og ungdyra vel 33 %.

Tabell 3 viser kyrnes alder og kalvetid, likeså gjennomsnittvekt og vektendring for kyr og ungdyr. Kyrnes alder er i middel 6,5 år. Nesten halvparten har kalva i perioden oktober—desember, og over 90 % har kalva innen utgangen av mars. Mjølkekyrne har de fleste åra gått noe ned i vekt på beitet, og i middel har de minka 3,4 kg pr. ku.

Ungdyra har derimot auka betydelig i vekt på beitet. Kalvene, dyr under 1 år, har en middelvekt på 176 kg og har lagt på seg ca. 43 kg pr. dyr om sommeren, mens kvigene har en middelvekt på 357 kg og har auka 38 kg pr. dyr. Tilvekst pr. dag vil bli ca. 550 g pr. dyr for kalvene og bortimot 100 g mindre for kvigene. En må si at ungdyra har hatt betydelig vektauke, og således gjort mye ut av kulturbeitet.

Mjølkemengden var høgest i juni med 9,2 kg pr. ku og dag i middel for alle år. Den holdt seg bra oppe i juli, men synker sterkt utover høsten til bare 4,7 kg i september. Middel for hele beitetida blir 7,9 kg mjølk pr. ku og dag. I august har kyrne gått på det naturlige seterbeitet stuttere eller lengre tid, og en må vel rekne med at det da har blitt lite med gras på kulturbeitet. Ellers skyldes nedgangen for en del at relativt mange av kyrne er høstkalvere, som derfor vil ha en naturlig nedgang i mjølk utover i beitetida.

6. Økonomisk oversyn

Produksjonskostnaden av beitegraset består av faste og variable kostnader. Under de faste kostnader kommer rente av anleggsutgiftene, avskrivning av gjerde og grøfter, del i gardens andre kostnader og jordrente. De variable kostnader består her av gjødselutgifter og arbeide med gjødsla, puss og stell av beitet og gjerdereparasjoner. Ved berekningene er det brukt en rentefot på 4 %, del av gardens andre kostnader er satt til kr. 10, og verdien av udyrka jord er satt til kr. 40,00 pr. dekar.

Faste årlige kostnader pr. dekar:

1. Rente av anleggsutgifter ÷ gjerde og grøfter ..	Kr. 11,00
2. Avskrivning av gjerde (10 år)	» 11,64
3. Rente av gjerdeutgifter	» 2,33
4. Avskrivning av grøfter (15 år)	» 4,40
5. Rente av grøfteutgifter	» 1,32
6. Del av gardens andre kostnader	» 10,00
7. Jordrente kr. 40 × 4/100	» 1,60

Kr. 42,29

Tabell 3. Alder og kalbetid for kyr, vekt og vektendring for kyr og ungfø.

År	Kyr alder år	Antall kyr kalva i			Kyr		Kviger		Kalver	
		Oktober— desember	Januar— mars	Juli— september	Vekt kg gj.snitt	Vektendring kg/dyr	Vekt kg gj.snitt	Vektendring kg/dyr	Vekt kg gj.snitt	Vektendring kg/dyr
1950	7.0	4	2		475	—11.6	357	17.0	171	31.4
1951	7.0	2	4	1	435	— 1.1	304	48.0	208	49.6
1952	7.3	4	4	1	425	11.9			175	43.4
1953	6.6	3	3	1	441	—12.3	381	29.0	179	45.2
1954	7.7	2	4		443	— 5.3	349	37.3	167	42.8
1955	5.8	2	3		433	— 1.6	384	19.5	163	39.8
1956	5.2	4	2		423	— 6.5	360	36.0	175	31.6
1957	5.8	3	2		434	— 8.4	344	63.0	170	48.5
1958	6.0	*			424	3.0	393	23.0	164	45.0
1959	5.2	3	1	1	455	— 9.8	350	51.0	187	61.7
1950—59	6.5	48.3 %	44.6 %	7.1 %	439	— 3.4	357	38.0	176	43.0

* ikke oppgitt.

Tabell 4 viser produksjonskostnaden av beitegraset for hvert år og i middel for åra 1950-1959. I middel blir produksjonskostnaden godt 39 øre pr. f.e. med variasjon fra ca. 32 øre i 1952 til 49 øre pr. f.e. i 1951. Produksjonskostnaden pr. f. e. varierer stort sett i takt med avlingsstørrelsen, store avlinger gir små berekna produksjonskostnader og omvendt.

Tabell 4.

Produksjonskostnaden av beitegraset.

År	Samla produksjonskostnad	
	Kr. pr. dekar	Øre pr. f.e.
1950	73.09	36.0
1951	82.40	48.8
1952	81.17	32.2
1953	80.04	38.3
1954	76.54	35.6
1955	74.04	37.0
1956	76.54	40.9
1957	76.54	48.1
1958	76.54	39.5
1959	72.54	41.9
1950—59	76.94	39.3

Nysetra i Skjåk

1. *Innledning*

Spørsmålet om oppdyrking av et beitefelt i Skjåk ble tatt opp allerede i 1943. Det var fjellstyret i Skjåk Ålmenning som tok saken opp da de mente det var aktuelt både å skaffe kyrne bedre beiter og å få dyra vekk fra skogen. Et felt på 30 dekar ble stukket ut ved Nysetra. Arbeidet ble av forskjellige grunner utsatt, men ble tatt opp igjen i 1948, og sommeren 1950 ble dyrkinga påbegynt. Det var gjort avtale mellom Skjåk Ålmenning og Beiteforsøks-garden slik at almenningen skulle bære alle utgifter med å sette feltet i stand, mens forsøks-garden skulle bære utgiftene til gjødsling, vedlikehold og arbeidet med beitekontrollen.

Herredsagronom Trygve Bakken, Skjåk, har vært feltstyrer. Han har ordnet med besetning på feltet, hatt tilsyn med oppdyrking og vedlikehold og ført alle lister. Beiteforsøks-garden takker feltstyrer Bakken og Skjåk Ålmenning for godt utført arbeid og godt samarbeid.

2. *Beliggenhet, jord og værforhold*

Feltet ligger ca. 9 km øst for Grotli like ved riksvegen og om lag 775 m o. h. Beitet ligger i svak helling mot syd, storparten av arealet er fastmark, mens en mindre del kan karakteriseres som grunn myr. Fastmarks-jorda er morenejord med varierende innhold av finsand.

En har ingen meteorologiske stasjoner som er helt representative for Nysetra. Næraste observasjonssted for temperatur er Elveseter i Lom som ligger 677 m o. h. Elveseter ligger godt 40 km i luftline fra Nysetra i sør-østlig retning. Dersom en rekner om temperaturobservasjonene på Elveseter etter høgda over havet, blir middeltemperaturen for Nysetra for juni, juli og

august i perioden 1954—58 henholdsvis 8,2, 11,4 og 9,7° C. Middelttemperaturen for juni—august for samme perioden blir 9,8° C. Det var varmt i 1955 særlig i juli og august, mens det var kjølig i 1956 særlig i juni og august.

Billingsdalen som ligger 591 m o. h. er næraste observasjonssted for nedbøren. Ifølge opplysninger fra Norsk Meteorologisk Institutt er det grunn til å tro at nedbøren er noe større på Nysetra enn på Billingsdalen. Nedbøren på Billingsdalen var i middel for åra 1954—58 23, 38 og 46 mm henholdsvis for juni, juli og august, og normal nedbør for de samme måneder er 34, 31 og 54 mm. 1955 var en særlig tørr sommer med bare 23 mm tilsammen for juni—august, mens normalen er 119 mm. Også i 1958 var nedbøren i sommermånedene betydelig under det normale, mens det var bra med nedbør de andre åra.



Fig. 1 viser en del av feltet før rydding. Riksveg 160 går mellom feltet og vatnet.

Foto H. U.

3. Dyrking

Det var glissen skog av bjørk og furu på feltet, videre var det en del einerkratt og ellers atskillig av røsslyng, blåbær og kreking. Flekkvis var det bra grasvekst, sekundær finnskjeggei med innslag av kvein og smyle. En mindre del av arealet var forsumpa og kan betegnes som grunn myr. Vegetasjonen var i hovedsaken gras og storrarter. All skog og einer ble rydda vekk først, derpå ble grøftene tatt — 510 m åpen og 479 m lukka grøft.

Etter planen skulle heile feltet harves opp med beiteharv og frøsaes. Det viste seg imidlertid at det var svært vanskelig å få harva skikkelig opp den seige grastorva. Derfor ble bare 8 dekar harva og isådd beitefrø. Det ble tilsådd først i juli, frøet ble molda ned med rissloe, og etterpå ble feltet tromla. Utenom de 8 dekar er det bare gjødsla på det naturlige plantedeckket.

Det er ført timerekneskap for arbeidet og oppgave over gjødsel, frø og materialer som har gått med. Traktorarbeide er rekna etter kr. 15,00 pr.

time, og ellers er brukt samme arbeidspriser som på Seljeåsen. Når det gjelder gjødsel og materialer ellers, har en rekna med priser 1961. Alle trematerialer til feltet er levert fra Skjåk Ålmenning, og da beitet ligger i almenningen, har en rekna med de priser som bruksberettigede i almenningen må betale. Anleggsutgiftene er ført opp nedafor.

<i>Anleggsutgifter pr. dekar:</i>			
<i>Arbeid:</i>	<i>mt.</i>	<i>ht.</i>	<i>kr.</i>
Rydding av kratt, brenning av kvist og avfall	21,0	0,9	107,70
Grøfting: Åpne grøfter	10,5		52,50
Lukka grøfter	33,1		165,50
Arbeid med gjenleggs- materialer	1,0		5,00
Planering og steinrydding	1,9		9,50
Harving med traktor	0,9		13,50
Kalking, gjødsling, såing og rulling	3,2	0,1	16,30
Oppsetting av gjerde	10,6		53,00
			kr. 423,00
<i>Varer:</i>			
Gjødsel + frakt			17,69
Kalk + frakt			12,13
Beitefrø			9,49
<i>Gjerdematerialer:</i>			
Nettinggjerde 25 m			47,75
Piggtråd 25,7 m			5,91
Stolper 12,2 stk.			18,30
Slinder 3,6 stk.			4,50
Bord til grunder 1,5 m			0,93
Spiker og gjerdekramper			0,70
<i>Gjenleggsmateriale:</i>			
Lekter 27,7 m			19,67
Bakhon 27,7 m			8,31
Frakt			7,00
			kr. 152,38
			Sum anleggsutgifter kr. 575,38

Grøftinga har krevd størstedelen av arbeidskostnaden, ca. 44 mannstimer pr. dekar. Ryddinga har krevd vel 20 timer og gjerdeoppsetting ca. 10 timer pr. dekar. Utgiftene til gjødsel og kalk blir om lag 30 kr. og til gjerde og gjenleggsmateriale ca. kr. 113 pr. dekar. Av de samla anleggsutgiftene utgjør således arbeidsutgiftene ca. 73 %, og utgiftene i alt til gjerde og grøfter om lag 67 %. Til gjenleggsmateriale i grøftene ble i hovedsaken nytta tuter laget av lekter og bakhon.

Kalken ble påhatt etter anlegget og er utstrødd uten noen nedharving. To av skiftene ble kalka, og det ble brukt ca. 150 kg brent kalk pr. dekar.



Fig. 2. Feltet er ferdig og tatt i bruk.

Foto H. U.

4. Gjødsling, skifteinndeling og bruk av beitet

Ved anlegget ble det gitt om lag 12 kg kaliumgjødsling 33 % K, snaut 17 kg dobbelt superfosfat og 25 kg kalkammonsalpeter pr. dekar. I kontrollåra ble det gitt 35 kg fullgjødsling A og 25 kg kalksalpeter. Fullgjødsla ble gitt om våren og kalksalpeteren en gang etter avbeiting.

Tabell 5. *Beitetid og antall beitedyr.*

	Beitinga		Beitetid		Antall dyr			
	Begynte	Slutt	Kultur- beitet	I alt	Kyr	Kviger	Kalver	Hester
1954	10/6	29/8	81	81	7	2		
1955	28/6	14/9	79	79	7	0		
1956	14/6	25/9	91	104	6	0		1 i 14 dager
1957	24/6	17/9	86	86	5	4		
1958	24/6	16/9	85	85	4	3	1	
1954—58	20/6	14/9	84	87	5.8	1.8	0.2	

Tabell 5 viser beitetid og antall beitedyr de enkelte år og i middel 1954—58. Beitetida har i middel begynt 20/6 og slutta 14/9. Det gir 87 dager beitetid i alt og 84 på kulturbeitet. I 1956 har kyrne vært på setra til 25/9, og de gikk da på seterkvea den siste tida. Belegget av beitedyr blir i middel 5,8 kyr og 1,8 kviger. I 1955 ble det beita bare med mjølkekyr, og i 1956 ble det utenom mjølkekyrne bare beita med en hest i 14 dager.

Tabell 6.

Beitetid og kviletid.

År	1. avbeiting		2. avbeiting		3. avbeiting	
	Beite-dager	Kviletid dager	Beite-dager	Kviletid dager	Beite-dager	Kviletid dager
1954—58	3.7	11.9	4.2	13.0	4.7	13.3

År	4. avbeiting		5. avbeiting		6. avbeiting	
	Beite-dager	Kviletid dager	Beite-dager	Kviletid dager	Beite-dager	Kviletid dager
1954—58	4.2	12.4	3.1	7.2	1.4	5.8

Det er ført kontroll for hvert enkelt skift, og tabell 6 viser beitetid og kviletid i middel for de fire skift. Vi ser her at det har vært svært mange avbeitinger i sesongen, og på enkelte skift har det vært enda flere avbeitinger enn tabellen syner. Vanligvis har kyrne gått 3—4 dager på skiftet ved hver avbeiting, og kviletida mellom hver avbeiting har vært 12—13 dager først på sommeren og enda stuttere på ettersommeren. En må rekne med at det har vært altfor stutt kviletid for beiteskiftene til at grasen kunne vokse skikkelig til igjen særlig på ettersommeren. Det har vært bra med gras på feltet, og antakelig tilstrekkelig til de relativt få dyr som gikk her, men en kan nok regne med at en ville fått atskillig mer ut av beitet om en hadde ordna beitinga annerledes. Beitet burde vært sterkere oppdelt, 7—8 skift hadde vært mer passe. Da ville en fått bedre herredømme over beitinga, en ville fått bedre avbeiting, og det ville blitt lengre kviletid til en rimelig gjenvekst mellom hver avbeiting. Men det sier seg sjøl at det er ikke alltid lett å få til en så vidt sterk oppdeling av beitet. Det må helst skaffes drikkevann til hvert skift, og gjerdeutgiftene blir også større.

5. *Mjølkeavdrått og avling*

Tabell 7 syner antall beitedager, avdrått og berekna avling de enkelte år og i middel for åra 1954—58. Avlingene er svært jamne fra år til år med 132 f.e. pr. dekar som minste avling og 146 f.e. siste året. I middel har beitet gitt 137 f.e. pr. dekar, og det er produsert 3747 kg mjølk eller 125 kg pr. dekar i middel. En mindre del av feltet er imidlertid helt uproduktivt, og dette bør nevnes i forbindelse med avlingstallene. Antakelig var det mer riktig å rekne med et areal på 26 dekar som da vil gi en 10—15 % større berekna avlinger pr. dekar.

Ellers vil en peike på den sparsomme nedbør særlig på forsommeren i disse traktene. En må nok rekne med at tørken har gjort en del skade, og er en av årsakene til de låge avlinger.

Av grasproduksjonen har mjølkekyrne tatt opp over 80 %, kviger og ungdyr ca. 17 % og helt ubetydelig er tatt opp av hester. Det er gitt lite tilskottsfôr, snaut 7 % av fôrforbruket.

Tabell 7. *Antall beitedager, avdrått og øvling.*

År	Kyr		Kviger		Kalver		Hester		Tilskott f.e.	Tatt opp på kulturbeitet i alt f.e.	Pr. dekar	
	Beitedager	Mjølk kg	Tatt opp i alt f.e.	Beitedager	Tatt opp i alt f.e.	Beitedager	Tatt opp i alt f.e.	Beitedager			Tatt opp i alt f.e.	F.e.
1954	563	4409	3628	162	866				415	4079	136	147
1955	553	4536	4347						370	3977	133	151
1956	546	4401	4292				14	70	200	4162	139	147
1957	430	3048	3261		1541	344			354	3973	132	102
1958	340	2339	2735	255		85			177	4369	146	78
1954—58	486	3747	3653	83	481	86	3	14	303	4112	137	125

Tabell 8. *Kyrnes alder, vekt, vektendring og kalvetid.*

År	Alder år	Vekt kg gjennomsnitt	Vektendring kg/ku	Antall kyr kalva i			Anmerk.
				Okt.—desember	Januar—mars	April—juni	
1954	5.1	407	÷ 6.9	3	1	3	
1955	4.7	410	25.4	4	2	1	
1956	6.0	465	15.3	2	1	2	+ 1 overløper
1957	6.6	468	19.2	4		1	
1958	8.0	487	32.3	2		1	+ 1 overløper
1954—58	5.9	441	15.4	55.6 %	14.8 %	29.6 %	

Tabell 8 viser mjølkekyrnes alder, vekt, vektendring og kalvetid. Middelvekt for kyrne er 441 kg. I 1954 har kyrne i middel gått litt ned i vekt på beitet, mens de i de andre åra har hatt relativt stor vekttauke, i middel 15,4 kg pr. ku. Over halvparten av kyrne har kalva i tidsrommet oktober—desember. Det er også en god del seinbære, bortimot tredjeparten har kalva i tidsrommet april—juni.

Tabell 9. *Mjølkeytelse og opptatt avling i de enkelte måneder.*

Måned	Kg mjølk pr. ku og dag	Opptatt avling	
		F.e. pr. dekar	%
Juni	9.5	19	13.7
Juli	8.7	52	38.1
August	7.0	48	35.2
September	5.2	18	13.0
Middel i året	7.7	137	

Tabell 9 viser mjølkeytelse og berekna avling i de ulike måneder. Daglig mjølkemengde er høgest i juni med 9,5 kg pr. ku om dagen. Mjølka holder seg bra oppe i juli, men går sterkt ned i august og september. Middel i beitetida blir 7,7 kg. Avlinga fordeler seg med snaut 14 % i juni, 38 i juli, 35 i august og 13 % i september.

Figur 3 gir et fullstendigere bilde av mjølkekurven i beitetida. Beitesesongen er delt inn i 5-dagers perioder, og hvert punkt på kurven representerer middels mjølkemengde i en 5-dagers-periode. Mjølkemengden stiger litt til å begynne med til godt 9,5 kg pr. ku om dagen, seinere går den jamnt ned, og særlig er det sterk nedgang i slutten av beitetida.

6. Økonomisk oversyn

Ved berekning av produksjonskostnaden for beitegraset er brukt samme rentefot som på Seljeåsen, men avskrivningstida for gjerde er satt til 15 år og for grøfter 20 år fordi det er brukt solidere gjerde og relativt mer lukka grøft enn på Seljeåsen.

Nysetra

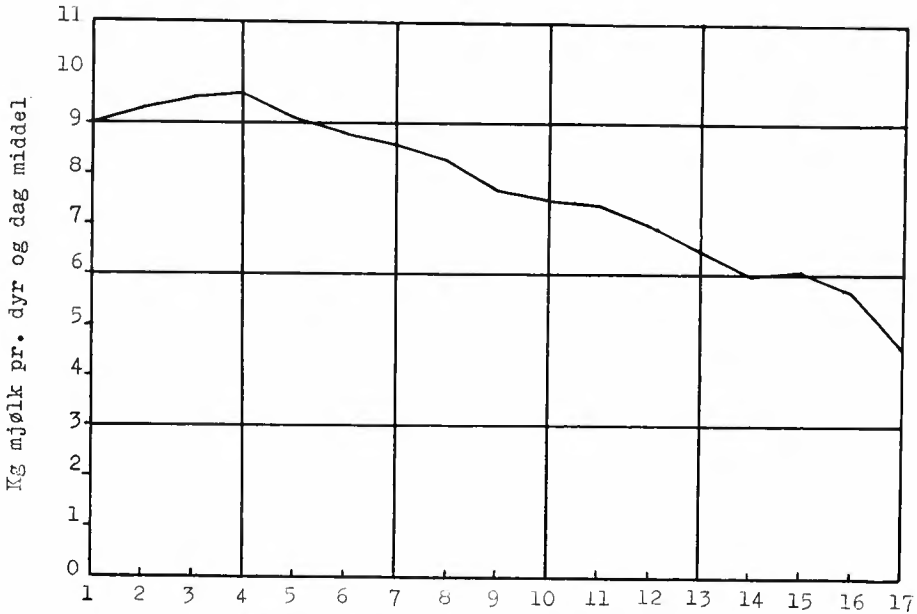


Fig. 3. Daglig mjølkemengde, middel pr. ku i beitetia.

Faste årlige kostnader pr. dekar:

1. Rente av anleggsutgifter ÷ gjerde og grøfter ...	kr.	6,76
2. Avskrivning av gjerde	»	9,05
3. Rente av gjerdeutgifter	»	2,71
4. Avskrivning av grøfter	»	12,66
5. Rente av grøfteutgifter	»	5,07
6. Avskrivning av kalking	»	1,76
7. Rente av kalkingsutgifter	»	0,35
8. Del av gardens andre kostnader	»	10,00
9. Jordrente kr. 40 × 4/100.....	»	1,60

kr. 49,96

Tabell 10. *Produksjonskostnaden av beitegraset.*

År	Gjødselutgift		Samla produksjonskostnad	
	Kr. pr. dekar	Øre pr. f.e.	Kr. pr. dekar	Øre pr. f.e.
1954	24.77	18.2	74.82	55.0
1955	26.44	19.9	78.07	58.7
1956	24.94	17.9	78.07	56.2
1957	26.27	19.9	82.40	62.4
1958	26.77	18.3	80.40	55.1
1954—58	25.84	18.9	78.75	57.5

Tabell 10 viser produksjonskostnaden av beitegraset for hvert år og i middel for åra 1954—58. Som en ser har beiteførenheten blitt relativt dyr på dette feltet. Det skyldes i første rekke at istandsettinga av feltet har blitt nokså kostbar, særlig er det kosta mye på grøftinga, og det er brukt solid gjerde. Dette sammen med at avlingene er relativt små gjør produksjonskostnaden pr. f.e. høg.

Det er liten variasjon i produksjonskostnaden fra år til år unntatt 1957 som har særlig høge tall, en vesentlig årsak til dette er spesielt store utgifter til vedlikehold av gjerde og samtidig liten avling dette året.

Sammendrag

I åra 1950—59 er det ført kontroll med et beitefelt på 20 dekar på Seljeåsen i Tolga. Feltet ligger ca. 800 m o. h. i slakk sydhelling.

Jorda består av moldjord i det øverste lag og under dette hard leirgrus.

Middeltemperaturen for juni—august for åra 1950—59 er berekna til 9,3° C, og sum nedbør i de samme måneder blir 226 mm.

Vegetasjonen før oppdyrking bestod av einer- og dvergbjørkkratt, videre forskjellige lyngarter med en del gras i botnen. Det meste av feltet ble harva og tilsådd med beitefrø, mens en mindre del ble bare gjødsla på det naturlige plantedeppet.

Anleggsutgiftene er berekna til kr. 457 pr. dekar, og av dette utgjør arbeidsutgiftene ca. 70 %. Gjødsling ved anlegget var ca. 30 kg superfosfat, 15 kg kaliumgjødsl 33 % K og 30 kg kalkammonsalpeter, og i middel for åra 1950—59 er det gitt ca. 40 kg fullgjødsl A og 26 kg kalkalpeter, alt pr. dekar. Det ble bra beitebotn også der det bare var gjødsla på det naturlige plantedeppet. Engkvein dominerer ved sia av fjellrap, kvitkløver og rausvingel, men flekkvis er det også mye sølvbunke og andre simplere beitevekster.

I middel for åra 1950—59 har det gått 6,2 kyr i 59 dager på feltet. Dessuten har det hvert år vært med en del ungdyr, og leilighetsvis har det vært beita med småfe og hest. Ei stuttare tid hvert år har kyrne gått på seterbeitet utenom feltet.

Avlinga er berekna til 196 f.e. pr. dekar i middel for kontrollåra, og av dette har kyrne tatt opp ca. 63 % og ungdyra 33 %. Det er produsert 146 kg mjølk i middel pr. dekar eller 7,9 kg pr. ku om dagen. Mjølkemengden gikk sterkt ned utover høsten, noe som for en del skyldes at mange av kyrne var høstkalvere. Kyrne har i middel gått ned 3,4 kg i vekt på beitet, mens ungdyra har lagt på seg rundt 40 kg, en tilvekst som svarer til ca. 500 g pr. dyr om dagen.

Produksjonskostnaden av beitegraset er berekna til ca. 39 øre pr. f.e. i middel. Relativt små anleggsutgifter og bra avlinger gjør at produksjonskostnaden pr. f.e. har blitt så vidt rimelig.

Ved Nysetra i Skjåk ble det dyrka opp et beitefelt på 30 dekar som det var ført kontroll med i 5 år. Beitet ligger 775 m o. h. i svak sydhelling. Storparten av arealet er fastmark, og jordarten er morene med varierende innhold av finsand.

Middeltemperaturen for juni—august 1954—58 er berekna til 9,8° C, og sum nedbør i de samme månedene var 107 mm.

Det var glissen skog på feltet, og ellers bestod vegetasjonen på fastmarka for en del av finnskjeggheier og ellers flekker med einerkratt og lyng. Om lag 8 dekar ble harva opp og isådd beitefrø, mens resten ble gjødsla på det naturlige plantedekket.

Anleggsutgiftene er berekna til 575 kr. pr. dekar, og av dette utgjør arbeidsutgiftene 73 %. Feltet ble gjødsla ved anlegget med 12 kg kaliumgjødsel 33 % K, snaut 17 kg dobbelt superfosfat og 25 kg kalkammonsalpeter pr. dekar, og i kontrollåra ble det i middel gitt 35 kg fullgjødsel A og 25 kg kalksalpeter. Om lag halvparten av feltet ble kalka med ca. 150 kg brent kalk pr. dekar.

Det har i middel gått 5,8 kyr og 1,8 kviger på feltet med beitetid 84 dager. Avlingene er berekna til 137 f.e. pr. dekar i middel, og av dette har mjølkekyrne tatt opp vel 80 % og ungdyra ca. 17 %. Kyrne har i middel lagt på seg ca. 15 kg pr. dyr om sommeren. Det er gitt lite tilskottsfôr. I middel for åra er det produsert 125 kg mjølk pr. dekar eller 7,7 kg pr. ku om dagen. Over 50 % av kyrne var høstkalvere, mens bortimot $\frac{1}{3}$ kalva i perioden april—juni.

Produksjonskostnaden av beitegraset er berekna til godt 57 øre pr. f.e. i middel. Dyrkinga har blitt relativt dyr på Nysetra, særlig er det kosta mye på grøfing, og dette i forbindelse med relativt små avlinger gjør at de berekna produksjonskostnader pr. f.e. blir høge.

Summary

In the period 1950—59 a pasture area of 2 hectares at Seljeåsen in Nord-Østerdal was the subject of controlled cultivation. Seljeåsen is situated at 62° 29' N and about 2620 feet over sea level. The field in question has a slight inclination toward the south. The ground consists of mouldy soil in the top layer and underneath hard clayey gravel.

The mean temperature in the period June to August in the years 1950—59 is reckoned to be 9.3° C and the total precipitation 226 mm.

Prior to the cultivation of pasture the vegetation consisted of juniper and dwarf birch copse, besides various kinds of heather and various grass species at the bottom. The whole area was cleared of thicket, and the greater part was harrowed and sown with pasture seed, whilst a small area was only manured on the natural plant covering.

The cost of the cultivation work is reckoned at 4573 kroner per hectare, on the basis of 1961 prices, and of this sum the labour expenses represented approx. 70 %. Approx. 300 kg superphosphate, 150 kg potassium fertilizer 33 % K, and 300 kg lime-ammohium nitrate per hectare has been applied at the establishment of the pasture, and as an average for the years 1950—59 approx. 400 kg «fullgjødsel A»* and 260 kg nitrate of lime per hectare has been given. There resulted a good pasture bottom also there where the cultivation was confined to fertilizing of the natural plant cover. Bent grass (*Agrostis tenuis*) predominates, in addition to *Poa alpina*, *Trifolium repens* and *Festuca rubra*, but in patches there is also much *Deschampsia caespitosa* and other coarser pasture plants, such as *Nardus stricta* and some *Carex* species.

*«Fullgjødsel A»: A complex fertilizer containing 13,5% N, 6% P, 16% K. and approx. 15% Cl.

On an average 6.2 cows have pastured for 59 days in the field in the years 1950—59. Besides there have pastured a number of young animals each year, and occasionally small cattle and a horse. For a short period in each year the cows have pastured outside the field.

The crops are calculated on the basis of the number of pasturing days, milk yield and the animals' increase in growth on the pasture. As an average for the experimental years the crops are reckoned at 1960 fodder units per hectare, and of this amount the cows have consumed about 63 %, the young animals about 33 %, and horse, sheep and goat together a good 3 %. 1460 kg milk has been produced on an average per hectare. The amount of milk was highest in the early summer — 9.2 kg per cow and day in June, but fell greatly in August and September — due in a large measure to the fact that many of the cows were autumn-calvers. The cows fell off in weight on an average 3.4 kg per animal in the summer, but the young animals increased in weight approximately 40 kg — an increase equivalent to about 500 g per animal per day.

The production costs of the pasture grass are estimated at 39 øre per fodder unit on an average. This is a reasonable figure and is due primarily to the small costs of plantation and to the quality of the crops.

At Nysetra in Nord-Gudbrandsdal a pasture area of 3 hectares was cultivated and pastured under control in the years 1954—58. The pasture is situated about 2540 feet over sea level at about 62° N. Lat. The ground has a slight inclination toward the south. The major part of the ground is firm land, whilst a small area is marshy. The firm ground consists of morain soil, with a varying content of fine sand.

The mean temperature in June—August in the years 1954—58 is reckoned to be 9.8° C and the total precipitation in the same months 107 mm.

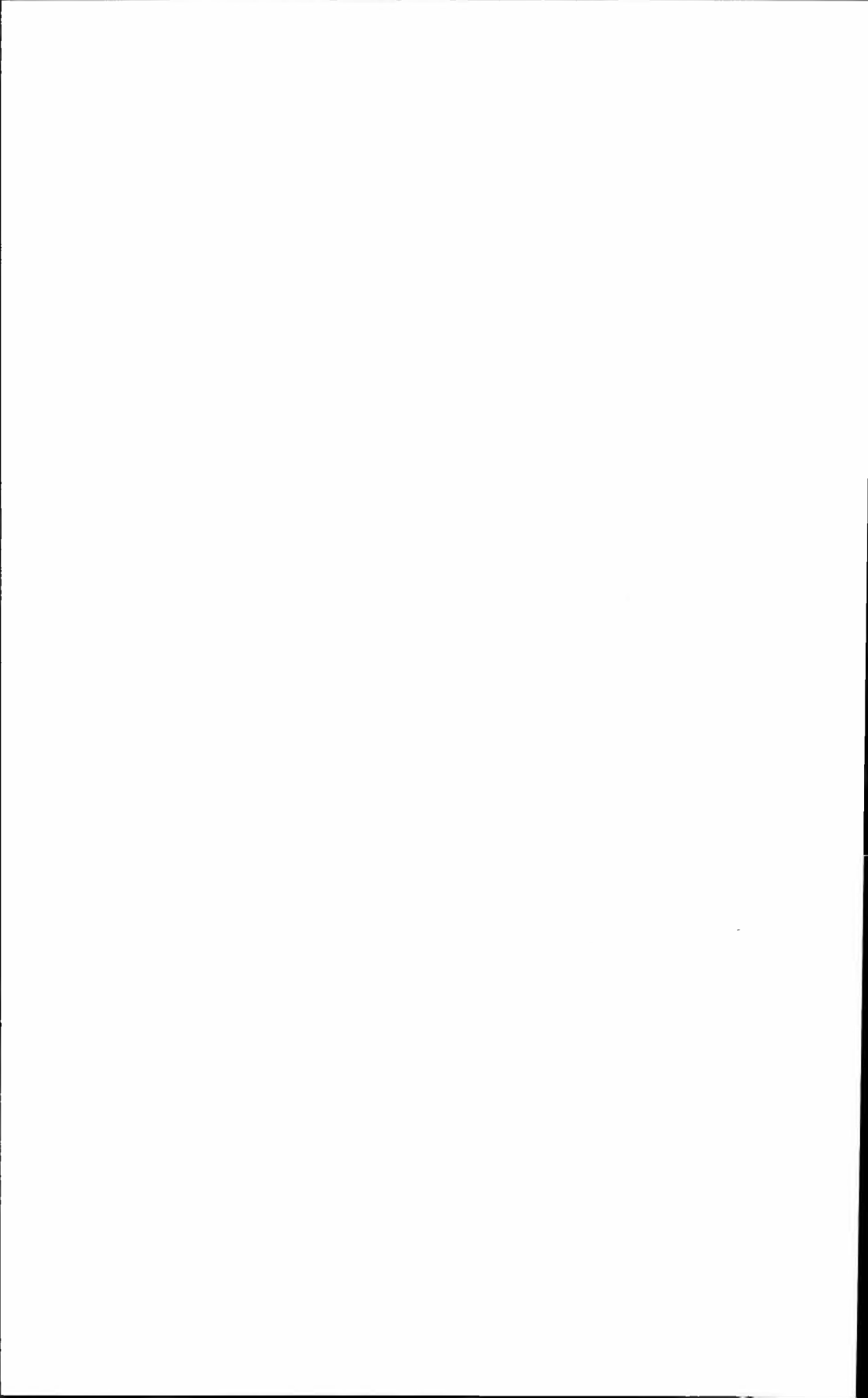
The vegetation of the area before cultivation consisted of some thin forest, and on the firm land of *Nardetum chionophilum* community and patches of juniper thicket and heather. Approx. 0.8 hectares were harrowed up and sown with pasture seed, whilst the rest was fertilized on the natural plant covering.

The cultivation expenditures are reckoned at 5754 kroner per hectare, and of this amount the labour expenses represent 73 %. The field was at the establishment fertilized with 120 kg potassium fertilizer 33 % K, nearly 170 kg double superphosphate and 250 kg nitrate of lime per hectare, and in the experimental years 350 kg «Fullgjødsel A» and 250 kg nitrate of lime were given on an average. Approximately half the pasture was given about 1500 kg calcined lime per hectare.

On an average 5.8 cows and 1.8 heifers have pastured on the field, with a pasturing period of 84 days. Usually the cows have pastured 3—4 days on each plot, before being moved to another patch, and the resting time between each pasturing was 12—13 days in the early summer and a shorter period in the late summer. The crops are estimated at 1370 fodder units per hectare on an average, and of this amount the milch cows have consumed a good 80 % and the young animals about 17 %. The cows have on an average increased in weight by 15 kg per animal per summer. The additive fodder represents about 7 % of the fodder consumption. As an average for the years the milk production has been 1250 kg milk per hectare, or 7.7 kg per cow per day. The amount of milk was on an average 9.5 kg per cow and day in

June, but fell much in the course of the autumn. More than 50 % of the cows were autumn-calvers, whilst nearly one-third calved in the period April—June.

The production costs of the pasture grass are reckoned at not quite 58 øre per fodder unit on an average. The cultivation has been relatively expensive at Nysetra, in particular the ditching has been costly, and this in addition to the relatively small crops has had the effect that the estimated costs of production per fodder unit are too high.



FORSØK MED ATTLEGG TIL ENG PÅ STATENS FORSØKSGARD VOLL 1941—1961

*Experiments in Meadow Establishment at the State Experiment Station
Voll, 1941—1961*

Av
MAGNUS JETNE

INNHALD

	Side
Innleiing	329
Forsøk med byggsortar til attlegg i åra 1941—1960	329
Veret og høavlinga	332
Byggsorten i attleggsåret og høavlinga første engåret	333
Forsøk med ymse såtider og kornarter til attlegg i åra 1954—1961	336
Avling i attleggsåret	337
Avling i engåra	339
Samandrag	341
Summary	342
Litteratur som er nemnd	343

Innleiing

Statens forsøksgard Voll har til arbeidsområde Trøndelag og det meste av Møre og Romsdal fylke. Endå om somme gardar i Trøndelag har gått over til heller einseitig korndyrking dei seinare åra, er det engasomt tek største parten av den dyrka jorda i heile arbeidsområdet, og det er naturleg at forsøksgarden legg stor vekt på arbeidet med engvokstrar og engdyrking.

Denne vesle meldinga gjeld berre spørsmål som vedkjem attlegget, isåvinga til eng. For andre engspørsmål må vi visa til tidlegare meldingar. H. J. EIKLAND (2) har gjeve utførleg melding om ymse forsøk med engvokstrar og engdyrking på forsøksgarden og på spreidde felt i åra 1923—1940, og LORENS H. BRUN (1) om slike forsøk på forsøksgarden i åra 1939—1956.

Forsøk med byggsortar til attlegg i åra 1941—1960

Frå og med sommaren 1942 er det kvart år, så nær som i 1944 og 1950, på forsøksgarden Voll hausta 1 eller 2 forsøksfelt i første års eng, der det året før var sortsforsøk med bygg. Forsøksrutene var dei same i attleggsåret og i første engåret.

Vi skal her ta med hausteresultat for første års eng fram til og med 1960. I åra 1942—1948 vart det kvart år (bortsett frå 1944) hausta 2 slike engfelt. Det eine var etter eit sortsforsøk med toradssortar, seksradssorten Maskin, og i somme år seksradssorten Herse au. Det andre var etter sortsforsøk med berre seksradssortar. I åra 1949—1957 (bortsett frå 1950) vart det hausta 1 felt kvart år, der det året før hadde vore eit stort byggfelt med 16 seks- og toradssortar. I dei 3 åra etterpå er det igjen hausta 2 felt kvart år, 1 etter eit sortsforsøk med seksradssortane Herse og Jarle og 7 toradssortar, og 1 etter sortsforsøk med toradssorten Herta og 15 seksradssortar.

Sidan det er dei ordinære sortsforsøka med bygg (A-felta) på forsøks-garden som ligg til grunn for denne forsøksserien i første års eng, er det med mange byggsortar, m. a. av eigne foredlingar, som ikkje er aktuelle lenger. Vi tek ikkje alle med her.

I åra 1941—1951 hadde kvar byggsort 6 samruter, og kvar rute var på 2,60 m × 9,50 m. Hausterutene var på 2,08 m × 8,00 m. Det var såleis grensebelte rundt hausterutene både på lang- og tverrsidene. Etter 1951 hadde kvar sort 5 samruter, og rutene var på 1,65 m × 15,00 m. No var hausterutene på 1,65 m × 12,00 m, og hadde såleis grensebelte berre på endane.

Jorda på forsøks-garden er moldrik leirjord eller leirhaldig moldjord, som er i bra hevd. Undergrunnen er havleir. SEMB (3) har gjeve ei grundig utgreiing om jorda her.

Attleggsåret kom alltid etter eit år med potet eller rotvokstrar.

Gjødslinga varierte noko. Til *attlegget* vart det dei aller fleste åra bruka 10—15 kg kalksalpeter, 20—25 kg superfosfat og 10 kg kaliumgjødsl 33 % pr. dekar. Dei 2 siste åra vart det bruka 15—20 kg fullgjødsl C pr. dekar. Det første året var attleggsåkeren ugjødsla.

I *første engåret* vart det gjødsla med 15—20 kg kalksalpeter dei fleste åra, 15—20 kg superfosfat og 10 kg kaliumgjødsl 33 % pr. dekar. Dei siste 3 åra var gjødsla 35—40 kg fullgjødsl C pr. dekar.

Byggfelta vart sådde i tida 11. til 27. mai, bortsett frå i 1959, då såtida var 5. og 6. mai. Sjå tabell 1.

Byggfelta vart sådde med vanleg radsåmaskin for hest. Så snart som mogleg etterpå vart engfrøet breisådd med maskin, og mylda ned med ei lett ugrashorv. Til slutt vart så åkeren rulla med ein trerull.

Engfrøblandinga var om lag 70 % timotei og 30 % kløver. I alle fall dei seinare åra vart det ikkje nytta frø av annen kløver enn raudkløver.

Enga vart dei fleste åra slått mellom skyting og bløming for timoteien. I åra 1946, 1947 og 1953 var timoteien likevel i full blom ved felthauginga. I 1945, 1948 og 1955 var han så vidt i gang med bløminga. Enga vart slått berre ein gong for året.

Ved haustinga er graset vege særskilt for kvar rute. Av kvar ruteavling er det teke ut 2 prøver. Den eine er vegen rå og etter tørking. På den måten finn ein høyprosenten, og kan med hjelp av den og grasvekta rekna ut høya-avlinga. Den andre grasprøva er så snart som mogleg etter slåinga sortert etter planteartene i 4 grupper: kløver, timotei, andre kulturplantar og ugras. Etter tørking og veging er det så rekna ut prosenttal for kvar av dei 4 fraksjonane.

Tabell 1. *Lufttemperatur og nedbør på Voll i åra 1941—1961. Jannert med normalen 1931—1960. Sør- og slåttedatoar. Avlingstal.*

Normal 1931—60	Lufttemperatur, C°						Nedbørssum, mm						Sådd bygg- felt	Slått eng- felt	Kg høy pr. dekar Maskin bygg		
	Mai	Juni	Juli	Aug- gust	Sep- tem- ber	Mai- juni	Mai- sept.	Mai	Juni	Juli	Aug- gust	Sep- tem- ber				Mai- juni	Mai- sept.
	7.9	11.3	14.4	13.3	9.5	9.6	11.3	48	66	70	78	92				114	354
1941	-1.2	-0.8	+3.1	-0.5	-0.1	-1.0	+0.1	9	-4	-13	+30	+66	-13	+70	24/5	12/7	570
1942	-0.9	-1.4	-2.2	-0.1	-0.7	-1.2	-1.0	-11	+37	+20	-19	+85	+26	+112	22/5	12/7	737
1943	+0.1	+1.3	-0.7	1.9	+0.5	+0.7	-0.2	+37	-24	-33	+38	-30	+13	-12			
1944	-2.5	-0.6	+0.7	-0.6	+0.1	-1.6	-0.6	+12	+14	-27	+13	-31	+26	-19	26/5—27/5		
1945	-0.1	+0.8	+1.2	+1.0	-0.5	+0.4	+0.5	+16	0	+7	-46	-43	+16	-64	24/5	11/7	865
1946	+0.7	+0.3	+0.8	+0.8	+1.2	+0.5	+0.7	-10	+13	7	-19	-2	+3	-25	23/5	19/7	502
1947	+1.8	+1.6	+1.2	+0.9	+1.0	+1.7	+1.3	8	-15	-5	-46	+27	-23	-47	13/5—14/5	17/7	680
1948	+0.8	-0.6	+1.1	+1.5	+0.1	+0.1	0.0	-6	-11	-7	-33	+30	-17	-27	11/5—12/5	12/7	1021
1949	+0.7	-0.3	+1.8	-1.5	+2.7	+0.2	-0.1	+76	+3	-4	+6	-48	+79	+33		14/7	800
1950	+0.1	+0.3	-0.1	+2.7	+0.3	+0.1	+0.6	+17	+22	+55	-49	-11	+39	-34	12/5	16/7	684
1951	-2.1	-1.5	-2.8	+1.8	+1.1	-1.8	-0.7	-26	-15	+60	+4	-17	-41	+6	11/5	15/7	834
1952	+0.4	-1.0	-1.8	-1.7	+3.3	-0.3	1.5	-4	+36	-4	-11	+26	+32	+43	15/5	6/7	751
1953	+0.1	+5.1	+0.1	0.0	-0.5	+2.5	+0.9	+36	-28	+3	+53	-5	+8	+59	11/5	6/7	922
1954	+3.5	-0.7	+0.3	-0.7	+0.9	+1.4	+0.2	-36	+16	+5	-5	-42	-20	-52	27/5	22/7	962
1955	-2.8	-1.3	+0.3	+0.8	+0.4	-2.1	-0.5	+19	-15	-29	-38	+2	+4	-61	18/5	20/7	676
1956	0.0	-1.3	+1.0	-1.9	+0.6	-0.7	-1.0	0	+10	-22	-15	+1	+10	-26	14/5 og 22/5	25/7	684
1957	-1.4	-2.4	-0.1	-1.1	+1.1	-1.9	-1.2	+8	+4	+51	-20	-27	-24	+8	19/5—20/5	?	949
1958	-1.3	+0.3	-2.0	+0.5	+1.8	-0.8	-0.3	+8	-32	-10	-19	-51	-24	-104	5/5	24/7	1098
1959	+0.8	+1.1	-0.2	+0.6	+0.6	+0.2	+0.0	-15	+3	-17	-2	+55	-12	+24		8/7	857
1960	+0.1	+1.1	-0.2	+0.6	+0.5	+1.0	+0.5	-4	+46	-25	+7	-2	+42	+22			
1961	-0.2	-0.3	-1.4	-1.4	+0.4	+0.1	-0.3	+21	+11	-19	+38	-15	+32	+36			

Veret og høvavlinga

I tabell 1 er ført opp lufttemperatur og nedbør ved *Trondheim meteorologiske stasjon* som er på Statens forsøksgard Voll. Tala for åra 1941—1961 er avvik frå normalen for ein eller fleire heile månader.

Vi har freista finna ut om det er samanheng mellom desse meteorologiske data og storleiken på høvavlinga same året, og har då gruppert åra etter temperatur og nedbør i mai—juni i desse 4 gruppene: 1. Varmt og vått. 2. Varmt og tørt. 3. Kaldt og vått. 4. Kaldt og tørt.

Varmt ver er her ver med temperatur i mai—juni over normalen, og kaldt ver med temperatur under normalen. Det kan kanskje vera grunn til å minna om temperatur-normalen for mai er berre 7,9° C og for juni berre 11,3° C. Våte år er år med meir nedbør enn normalen i mai—juni, tørre år er år med mindre nedbør enn normalen.

Etter denne grupperinga får vi desse tala for høvavling etter Maskin bygg:

1. Varmt og vått. 7 år. 764 kg høy pr. dekar.
2. Varmt og tørt. 4 år 930 » » » »
3. Kaldt og vått. 4 år 723 » » » »
4. Kaldt og tørt. 2 år. 817 » » » »

I desse åra var det største høvavlinga i år med mai—juni-temperatur over normalen og mindre nedbør enn normalen. Minst var avlinga når mai—juni hadde meir nedbør enn normalen.

Når det gjeld samanheng mellom veret i attleggsåret og storleiken på høvavlinga året etter, er det likt til at det ikkje er bra med mykje nedbør i juni i attleggsåret. Dei 7 åra med nedbør under normalen i juni (i medeltal 49 mm) har såleis (etter Maskin på felt med seksradssortar) gjeve 59 kg høy pr. dekar meir året etter enn dei 9 åra med meir nedbør enn normalen (i medeltal 83 mm). Korrelasjonskoeffisienten mellom juni-nedbør i attleggsåret og høvavling i første engåret er — 0,404, og ikkje statistisk sikker.

Kløverprosenten varierte mykje frå år til år. I åra 1942, 1946, 1947, 1951 og 1960 var det jamt over mindre enn 8 % kløver, i 1943, 1945, 1948 og 1956 minst 40 % på desse felta i første års eng.

Det er ingen samanheng å finna mellom kløverprosent og månadsnedbør på vår og forsommar same året, og berre liten og usikker korrelasjon mellom kløverprosent og temperatur i mai—juni ($r = + 0,234$).

Det er ikkje råd å visa nokon tydeleg samanheng mellom kløverprosent og veret i attleggsåret heller, men det er ein liten og usikker korrelasjon mellom loavling i attleggsåret og kløverprosent året etter. For Maskin på seksradfelt er $r = - 0,341$. Sidan ordet lo her i landet blir nytta i så mange tydingar, seier vi frå om at vi med lo meiner avling av korn og halm til saman.

Det er ingen samanheng å finna mellom legde i attleggsåret og kløverprosent i første års enga.

Det er greitt at om vi ikkje kan visa nokon samanheng mellom månadstala for temperatur og nedbør og kløverprosenten, så treng ikkje det tyda at veret i sommarhalvåret er utan verknad på kløverprosenten. Det er rimeleg å tru at meteorologiske data for heile månader høver dårleg når ein skal granska samanheng mellom ver og kløverprosent.

Elles er det vel særleg vinteren som avgjer om det skal bli mykje eller lite kløver i første års eng sommaren etter, og det kan tenkjast at verknaden av vinteren ikkje berre er ein beinveges verknad på kløveren. Det er påvist både kløverrøte (*Sclerotinia trifoliorum Erikss.*) og kløveral på garden.

Tabell 2. *Forsøk med ymse byggsortar til attlegg.*

Byggsortar	Forsøksfelt	Attleggsåret		Første engåret		
		Veksetid, dagar	Prosent legde	Kg høy pr. dekar	Prosent timotei	Prosent kløver
Maskin	17	97	20	830	75.5	21.5
Herse	17	101	15	807	74.7	21.5
Asplund	13	103	48	797	73.3	20.0
Varde	16	99	15	858	73.8	22.4
Fræg	11	103	50	795	74.8	20.9
Edda II.....	9	100		808	74.7	21.9
Jarle	8	102	9	826	73.2	23.3
Forus	4	106		792	77.0	18.5
Jotun	4	96		870	74.7	19.8
Fløya	3	92		875	77.5	23.5
Maskin	14	95	20	810	70.3	24.7
Herse	14	99	15	788	73.0	20.8
Jarle	8	100		797	70.1	24.6
Maja	16	110	22	720	72.6	21.9
Domen	12	111	2	709	69.5	24.5
Herta	9	110	16	722	71.5	22.6
Goliat	7	107		724	69.8	25.4

Byggsorten i attleggsåret og høyavlinga i første engåret

Tabell 2 viser avlinga i første engåret etter dei ymse byggsortane, i kg høy pr. dekar, og dessutan prosent timotei og kløver i avlinga.

Øvst i tabellen kjem tal for 10 sortar seksradbygg som har vore med i desse forsøka frå 3 til 17 år på same felta. Nedfor eit strek kjem så tal for 7 sortar seks- eller toradbygg som har vore med frå 7 til 16 år på sams felt. Maskin, Herse og Jarle er med både i øvste og nedste gruppa.

Tala for sortar i same gruppa kan samanliknast, men tal frå eine gruppa kan ikkje samanliknast med tal i andre gruppa, fordi det i nokon mon gjeld andre forsøksfelt. I same gruppa er det aldri med tal for meir enn 1 forsøksfelt for året.

I sortsforsøka skiftar sortane ofte frå år til år. Nye kjem til og skal prøvast, og andre lyt då ut. Såleis har det vore med desse byggsøksøka og. Berre Maskin, Herse, Varde og Maja er med dei aller fleste åra.

Det er ikkje så beint fram å rekna ut medeltal for sortane i slike tilfelle. YATES (5) har ei utgreiing om den framgangsmåten som er nytta her ved utrekning av tala for høyavling, timotei- og kløverprosent i tabell 2. Åkervekstforsøka ved Landbrukshøgskolen har hjelpt oss med å få desse utrekningane gjorde på elektronisk reknemaskin.

Tala for veksetid og prosent legde hos bygget i attleggsåret er rekna beinveges for sortar som er med alle åra, og elles omveges, etter jamføring med ein annan sort.

Av dei sortane som er prøvde i meir enn 4 år, var Varde høvelegaste sorten til attlegget. Etter sortane Fræg og Asplund vart det om lag 60 kg høy pr. dekar mindre enn etter Varde, i første engåret. Dei tidlege sortane Jotun og Fløya har og høvt godt til oversæde, dei få åra dei er prøvde.

Elles ser ein at toradssortane kjem tydeleg etter seksradssortane.

Når det gjeld verknaden på den botaniske samansetnaden i første års eng, er det ingen sikker skilnad mellom byggsortane. Vi har alt nemnt den store variasjonen i kløverprosenten frå år til år. Med høg kløverprosent følgjer låg timoteiprosent, og omvendt. Når kløverprosenten ymsar så mykje frå år til år, blir medeltal for sortar som berre har vore med i få år, svært usikre.

Dei aller fleste åra var det mest ikkje andre plantar enn timotei og kløver på desse engfelta. I medeltal for alle åra var det snautt 2 % ugras og snautt 2 % «andre kulturplantar». Resten var då timotei og kløver.

Tabell 3. *Forsøk med ymse byggsortar til attlegg.*
Høyavling første engåret, avlingskilnad mellom to og to sortar.

Byggsortar	Forsøksfelt	Skilnad, kg høy pr. dekar
Maskin — Herse	17	+ 23*
» — Asplund	13	+ 38**
» — Varde	16	— 29*
» — Fræg	11	+ 42*
» — Edda II	9	+ 11
» — Jarle	8	— 13
Herse — Varde	16	— 50***
» — Jarle	8	— 14
Varde — Jarle	8	+ 43***
Maskin — Maja	14	+ 88***
» — Domen	9	+ 113***
Herse — Maja	13	+ 68***
» — Jarle	8	— 10

* 0.05 > P > 0.01

** 0.01 > P > 0.001

*** 0.001 > P

I tabell 3 er to og to byggsortar samanlikna. Her er med sortar som er prøvde så pass mange år at vi så nokolunde kan vita korleis dei høver til attleggsåker.

Tabellen viser at det i første engåret vart 23 kg høy pr. dekar meir etter Maskin enn etter Herse, og at denne skilnaden er statistisk sikker (har fått minst ei*). Etter Varde vart det 29 kg høy pr. dekar meir enn etter Maskin, og denne skilnaden med er statistisk sikker, når ein held seg til 5 prosentnivået. Etter Jarle vart det litt større avling enn etter Maskin og Herse, men desse skilnadene er små og usikre. Derimot er det statistisk sikker skilnad mellom avlingstala etter Jarle og dei etter Varde.

På desse kantane av landet er det særleg Varde, Herse og Jarle som har vore aktuelle seksradssortar dei siste åra. Av desse sortane høver Varde best til oversæde, og Jarle høver kanskje vel så godt som Herse.

Det ser ut til at ein etter toradssortar i første engåret lyt rekna med om lag 100 kg høy pr. dekar mindre enn etter dei mest høvelege seksradssortane. Det er ikkje sikre skilnader mellom toradssortane i desse forsøka.

Når det no viser seg at dei ymse byggsortane ikkje høver like godt til attlegget, ligg det nær å spørja etter grunnen eller grunnane til det, men desse forsøka gjev ikkje fullnøyande svar på spørsmålet.

Det ligg nær å venta at ein byggsort med stor loavling skulle gje dårleg første års eng, medan ein med lite loavling på den andre sida skulle gje god eng. VIK (4) fann såleis statistisk svært negativ korrelasjon mellom loavling i attleggsåret og høavyling i åra etterpå. Ein tilsvarande samanheng finn vi ikkje her. Tek vi tala for loavling av Maskin på seksradsfelta og samanliknar med høavylinga året etter, så viser det seg at høavylinga var nett like stor (i medeltal) for dei 6 åra etter største loavlingane som for dei 6 åra etter minste loavlingane.

Likevel kan stor loavling vera skadeleg for attlegget, men det kan tenkjast at dei same årsakene som gjev stor loavling, verkar heldig på attlegget, så høavylinga i første års enga av den grunn blir like stor etter ei stor som etter ei lita loavling av same kornsorten.

Tek vi for oss tala for loavling av ulike sortar same året, og samanliknar med høavyling året etter, er det ein tendens til at det følgjer lita høavyling etter stor loavling, for dei åra vi har rekna på. For siste året var korrelasjonen på største feltet (seksradsfeltet) berre $r = -0,134$, medan han for toradsfeltet var $r = -0,443$. Ingen av desse koeffisientane er nokolunde statistisk sikre.

Ein må vel gå ut frå at det jamt over blir betre eng etter ein tidleg enn etter ein sein byggsort, og i desse forsøka vart det stor høavyling etter dei særst tidlege byggsortane Jotun og Fløya. Tala frå desse forsøksfelta tyder på at det er så at tidlege sortar gjev betre eng enn seinare, men dette er svært usikkert, for dei åra vi har rekna på, når vi samanliknar sortane same året. Tek vi siste året for toradssortar og seksradssortane Herse og Jarle og samanliknar veksetida i dagar med høavylinga året etter, så får vi $r = -0,260$. Ei tilsvarande utrekning for året før viser $r = -0,181$. Desse koeffisientane er heilt usikre.

Det er ei kjend sak at legde i attleggsåkeren lett øydelegg engplantane. Det er ikkje hausta slike engfelt i 1944 og 1950, og i alle fall i eitt av desse åra var grunnen den at attlegget var øydelagt av legde i kornåkeren. Men for dei åra som er hausta, er det vanskeleg å finna samanheng mellom legde og høavyling året etter. I 1944 hadde Maskin, Herse og Varde noko legde, 13—16 %. Året etter var det medels avling eller vel så det, etter alle 3 sortane. I 1947 hadde desse sortane 35—50 % legde, og året etter var det største høavyling enn noko anna år, bortsett frå 1959. Elles var det i 1950 og 1954 det var mest legde (50—80 %). I 1951 låg høavylinga tydeleg under det vanlege, men 1955 var eit av beste avlingsåra.

Det er så vidt positiv korrelasjon mellom tala for legde i 1954 (verste legdeåret) og dei tilsvarande tala for høavyling året etter. Det er ein tendens til at dei sortane som har hatt mest legde, gjev beste enga året etter, noko som venteleg heng saman med at dei tidlege seksradssortane jamt over hadde meir legde enn dei seine toradssortane. Tek vi berre med seksradssortane, får vi ein liten og usikker negativ korrelasjon.

Nokre år fanst det ikkje legde i kornfeltet. Året etter var høavylinga somtid større, somtid mindre enn gjennomsnittet.

Vi har nemnt at kløverprosenten varierte svært mykje frå år til år. Tek ein tala for kløverprosent etter Maskin, er det ein usikker tendens til samanheng mellom høg kløverprosent og stor høavyling. Det er som nemnt ingen sikker skilnad mellom tala for kløverprosent etter ulike sortar. På toradsfeltet gav Herse låg kløverprosent. På seksradsfeltet derimot gav Herse like

høg kløverprosent som Maskin. Der gav Varde og Jarle litt høgare kløverprosent enn Maskin og Herse.

Det er ofte vanskeleg å skjønna grunnen til at ein byggsort høver dårlegare til attlegg enn ein annan. Det er rimeleg å tru at lang veksetid gjer torads-sortane mindre høvelege til attlegget enn seksradssortane, men det er verre å finna rimeleg grunn til at t. d. Varde gjev betre attlegg enn Maskin og Herse.

Loavlinga pr. dekar og år var i desse forsøka 719 kg for Varde, 728 kg for Maskin og 743 kg for Herse. Det er lite truleg at desse små skilnadene har hatt noko særleg å seia for attlegget.

Veksetida var 97 dagar for Maskin, 99 for Varde og 101 for Herse. Her ligg såleis Varde midt mellom dei hine to, men skilnadene er svært små her med.

Strå lengda er notert i 7 år, og var i medeltal for desse åra for Varde og Herse 108 cm, for Maskin 113 cm.

Det har vore litt meir legde på Maskin- enn på Varde- og Herse-rutene, som står likt.

Det må vel vera eit eller anna med sjølve veksemåten som gjer at engplantane likar seg betre i åker med Varde enn i åker med Herse eller Maskin. Vi kan berre slå fast at det er så, men ikkje gje opp grunnen eller grunnane.

Forsøk med ymse såtider og kornarter til attlegg i åra 1954—1961

Frå og med 1954 til og med 1960 vart det kvart år lagt ut eit forsøksfelt i attleggsåker på Statens forsøksgard Voll der det vart prøvt med 2 ulike såtider og med 4 ulike kornarter: kveite, havre, toradsbygg og seksradsbygg. Seinare vart så desse felte hausta i alle engåra, bortsett frå feltet som vart lagt ut i 1960. Det vart berre hausta i første engåret. Enga var to- eller treårig.

Vi har hausteresultat for første års eng i 7 år, andre års eng i 6 år og tredje års eng i 4 år.

Det er same kornsortane som har vore med i alle desse forsøka. Ei line av eiga foredling, E \times 367 14/48, har representert kveite. Det er ei line som er litt tidlegare enn Lade (og Norrøna), men litt seinare enn Snøgg II. Loavlinga for denne lina er om lag som for Snøgg II, og strået er om lag like stivt som hos Snøgg II.

Denne lina høver venteleg etter måten godt til oversæde, m. a. for di veksetida er så stutt.

Sorten Voll har representert havre. Voll er heller tidleg, her om lag 8 dagar tidlegare mogen enn Gullregn II. Halmen er stutt og strået svært stivt, så til havre å vera skulle vel Voll høva tolleg godt til attleggsåker.

Som toradsbygg har vore nytta Herta. Etter forsøka med ymse byggsortar til attlegg skulle Herta høva om lag like godt som Domen og Maja til oversæde.

Sorten Herse har representert seksradsbygg. Etter forsøka med ymse byggsortar til attlegg er det såleis nytta ein sekradssort som ikkje høver særleg godt til attlegg.

Desse forsøka har vore split-plot blokkforsøk. Det er nytta store såtids-

ruter, som så er delte i 4 mindre ruter, ei for kvar kornart. Det har vore 4 storruter for kvar av dei 2 såtidene, og kvar kornart er såleis prøvd på 8 ruter på kvart felt. Rutene for kvar kornart har vore utlagde 1,54 m × 14,00 m eller 15,00. Hausterutene var alle åra 1,54 m × 12,00 m.

Attleggsåret kom alltid etter eit år med rotvokstrar, og til rotvokstrane var det alle åra i alle fall nytta noko husdyrgjødsel.

Gjødslinga till attlegget var dei første 4 åra 10—15 kg kalksalpeter, 20—25 kg superfosfat og 5—10 kg kaliumgjødsel 33 %, dei siste 3 åra 15 kg fullgjødsel C, alt pr. dekar og år.

Til første års eng vart det dei 3 første åra gjødsla med 20 kg kalksalpeter, 20 kg superfosfat og 10 kg kaliumgjødsel 33 %, dei siste 4 åra med 30—40 kg fullgjødsel C pr. dekar.

Første såtida var så tidleg som mogleg, dvs. så snart åkeren var nokolunde lagleg å arbeida om våren. Tidlegast vart det sått i 1959 (27/4), og seinast i 1955 (1. såtid 20/5). Andre såtida var 2 veker etter første. I medeltal for alle åra var 1. såtid 11. mai og 2. såtid 25. mai.

Engfrøet var alle åra 70 % timotei og 30 % raudkløver, og det vart sått 3,5 kg frø pr. dekar.

Om vårarbeid og hausting viser vi elles til det som er nemnt for den andre forsøksserien i denne meldinga.

Her og vart enga hausta berre ein gong for året.

Avling i attleggsåret

Tabell 4 viser resultat frå attleggsåra. Med i tabellen er ikkje resultat frå 1956. Det året hadde sporven ete så mykje av kornet at det vart inga forsøks- hausting. Eit anna år er det notert at sporven tok mykje korn, særleg på kveiterutene. Det er ikkje gjort noko slag korrigering for dette, så tala for kornavling er helst i minste laget, særleg då for kveite.

Seksradshygget har hatt stuttaste veksetid, så kjem havre, toradsbygg og til slutt kveite. Veksetida har vore litt lengre etter 1. enn etter 2. såtida,

Tabell 4. Forsøk med ymse såtider og kornarter til attlegg.
Medeltal for 6 forsøksfelt. Attleggsåret.

	Veksetid, dagar	Legde, prosent	Avling, kg pr. dekar		
			Korn	Halm	Lo
1. såtid. Kveite (E × 367 14/48) ...	120	3	239	422	661
Havre (Voll)	112	0	355	423	778
Toradsbygg (Herta)	116	1	330	423	753
Seksradshbygg (Herse)	102	1	332	353	685
Medeltal			314	405	719
2. såtid. Kveite	117	7	244	475	719
Havre	108	0	316	453	769
Toradsbygg	114	6	336	449	785
Seksradshbygg	98	8	355	396	751
Medeltal			313	443	756

Tabell 5.

Forsøk med ymse såtider og kornarter til atlegg.
Engåra.

	Eng- år	Felt- haust- ingar	Avling, kg pr. dekar			Botanisk analyse, pst.			
			Gras	Høy	Høy, jamført med 1. såtid	Klø- ver	Timo- tei	Andre k. pl.	Ugras
<i>1. såtid</i>									
Kveite (E × 367 14/48)	1.	7	3305	772		31.4	60.1	2.0	6.5
	2.	6	4069	969		31.2	64.5	4.1	0.2
	3.	4	3299	894		1.4	87.5	10.9	0.2
	Medeltal			3558	878		21.3	70.7	5.7
Havre (Voll)	1.	7	2910	702		28.1	62.4	3.3	6.2
	2.	6	3992	945		31.9	64.0	3.5	0.6
	3.	4	3295	902		0.4	86.3	12.6	0.7
	Medeltal			3399	850		20.1	70.9	6.5
Toradsbygg (Herta)	1.	7	2973	743		25.5	66.1	3.2	5.2
	2.	6	3986	975		28.9	66.4	4.1	0.6
	3.	4	3334	909		1.1	86.2	12.2	0.5
	Medeltal			3431	876		18.5	72.9	6.5
Seksradbygg (Herse)	1.	7	3193	813		23.8	67.7	3.2	5.3
	2.	6	4010	972		27.9	67.9	3.9	0.3
	3.	4	3389	937		0.8	87.9	10.7	0.6
	Medeltal			3531	907		17.5	74.5	5.9
<i>2. såtid</i>									
Kveite	1.	7	2785	690	— 82	26.5	67.2	2.4	3.9
	2.	6	4163	921	— 48	34.0	60.6	3.3	2.1
	3.	4	3291	889	— 5	0.7	87.7	10.7	0.9
	Medeltal			3413	833		20.4	71.8	5.5
Havre	1.	7	2438	600	—102	24.2	67.3	2.5	6.0
	2.	6	3869	884	— 61	30.4	63.0	5.0	1.6
	3.	4	3231	888	— 14	0.9	86.8	11.5	0.8
	Medeltal			3179	824		18.5	72.4	6.3
Toradsbygg	1.	7	2443	629	—114	19.4	72.7	3.7	4.2
	2.	6	3997	959	— 16	33.3	61.1	4.8	0.8
	3.	4	3278	900	— 9	1.0	84.1	13.7	1.2
	Medeltal			3239	829		17.9	72.6	7.4
Seksradbygg	1.	7	2646	702	—111	19.9	73.3	2.7	4.1
	2.	6	4043	960	— 12	30.5	65.2	3.7	0.6
	3.	4	3336	911	— 26	0.6	88.3	10.3	0.6
	Medeltal			3342	858		17.0	75.6	5.6
Medeltal, 1. såtid	1.	7		758		27.2	64.1	2.9	5.8
	2.	6		965		30.0	65.7	3.9	0.4
	3.	4		911		0.9	87.0	11.6	0.5
	Sum				2634				
Medeltal, 2. såtid	1.	7		655	—103	22.5	70.1	2.8	4.6
	2.	6		931	— 34	32.1	62.5	4.2	1.2
	3.	4		897	— 14	0.8	86.7	11.6	0.9
	Sum				2483	—151			

og det samsvarar ikkje særleg godt med ordtaka om at ein dag tidlegare såing om våren svarar til så og så mange dagars tidlegare skurd om hausten.

Det var litt meir legde etter 2. enn etter 1. såtida.

Kornavlinga var like stor for dei to såtidene, men halmavlinga var litt større for 2. enn for 1. såtida.

Avling i engåra

I tabell 5 er det med høavyling etter kvar kornart og såtid for kvart engår for seg, og dessutan medeltal for dei 3 engåra. Nedst i tabellen er med resultat for dei 2 såtidene, utan omsyn til kornart.

I sum for dei 3 engåra gav 1. såtid 151 kg høy pr. dekar meir enn 2. såtid. Første engåret gav 1. såtid òg eit kløverrikare og dermed verdfullare høy enn 2. såtid. Kløveravlinga i kg pr. dekar var:

	1. såtid	2. såtid
1. engåret	205	148
2. engåret	289	299

Skilnaden i kløverprosent mellom 1. og 2. såtid er statistisk sikker for første engåret. I andre engåret var det i medeltal for alle felta litt meir kløver i høyet etter 2. enn etter 1. såtid, men denne skilnaden er liten og heilt usikker.

Etter desse resultatata må ein rekna med at det er viktig å så attlegget så tidleg som mogleg om våren, når det gjeld å få stor avling i engåra, og tala i tabell 5 viser at dette gjeld anten ein brukar bygg, havre eller kveite til oversæde.

Tala nedanfor viser avling og avlingsskilnad for kornartene, samanlagt for alle 3 engåra, i kg høy pr. dekar.

	Kveite	Havre	Toradsbygg	Seksradsbygg
1. såtid	2635	2549	2627	2722
Jamført med seksradsbygg	— 87	— 172	— 95	
2. såtid	2500	2372	2488	2573
Jamført med seksradsbygg	— 73	— 201	— 85	

Det var såleis 90 kg høy pr. dekar meir etter Herse seksradsbygg enn etter Herta toradsbygg, for dei 3 engåra til saman. For første engåret var skilnaden mellom Herse og Herta i medeltal for dei 2 såtidene 72 kg høy pr. dekar, eller nokolunde den same som i forsøka med ymse byggsortar til attlegg (der 66 kg). Skilnaden mellom Herse og Herta er nokolunde den same for 1. som for 2. såtid.

Det kan vera grunn til å nemna at dersom ein ikkje kan så seksradsbygget nokolunde like tidleg som dei andre kornartene, er det ikkje så opplagt at det høver best å bruka seksradsbygg til oversæde. I våronna er det vanskeleg å få gjort alle arbeid i rett tid, og det arbeidet det hastar mest med, må takast først. Når det er spørsmål om kva kornslag som skal såast først og sist, er det nok særleg omsynet til veksetida som må vega. Der det ikkje let seg gjera å så alt på stutt tid, blir seksradsbygget gjerne sått sist av kornslaga.

I desse forsøka var ikkje ein gong havre tydeleg dårlegare enn seksradsbygg til oversæde, når havren vart sådd 2 veker før bygget.

Tala for kløverprosent viser at det var minst kløver etter seksradsbygg. Jamvel kløveravlinga (i kg pr. dekar) var minst for seksradsbygg, endå høyavlinga der var størst, men når det gjeld kløveravlinga, er det likevel ingen nemnande skilnad mellom seksradsbygg og toradsbygg. Både kløverprosent og kløveravling er størst etter kveite. Skilnaden i kløverprosent mellom eng etter kveite eller havre til attlegget og eng etter seksradsbygg til attlegget er statistisk sikker for første års eng.

Kløveravlinga i kg pr. dekar var:

	Kveite	Havre	Toradsbygg	Seksradsbygg
1. såtid. 1. engåret	242	197	189	193
2. »	302	301	282	271
2. såtid. 1. engåret	183	145	122	140
2. »	313	269	319	293

I 29 spredde forsøksfelt i Trøndelag og Møre og Romsdal i åra 1925—1939, EIKELAND (2), var kløverprosenten heller høgare etter seksradsbygg enn etter havre. VIK (4) fann ingen skilnad i kløverprosent, i forsøk med ymse kornarter til attlegg på Sør-Austlandet.

I desse forsøka har det vore eit visst samsvar mellom loavling i attleggsåret og høyavling i første engåret. Når ein held kvar såtid for seg, er korrelasjonskoeffisienten for 1. såtid — 0,874, og for 2. såtid — 0,724, men ingen av desse koeffisientane er statistisk sikre, sidan det bak kvar koeffisient berre er 4 tal-par. Tek vi alle 8 tala for loavling (4 kornarter og 2 såtider) i eitt, og dei tilsvarande tala for høyavling året etter, blir den negative korrelasjonen statistisk sikker, $r = -0,765^*$, og etter dette skulle over halvparten av avlingsutslaga i første års enga koma av ulike store loavlingar året før.

For alle kornartane i eitt vart det 37 kg lo pr. dekar meir etter 2. enn etter 1. såtid, så dette kan vera ein av grunnane til at 1. såtida gav betre første års eng enn 2. såtida. Men elles er det greitt at når såtida blir utsett i 2 veker, er det mange veksefaktorar som blir endra, og det er rimeleg å tru at større høyavling etter 1. enn etter 2. såtid har mange grunnar. Tidlegare hausting i attleggsåret er venteleg ein viktig grunn.

VIK (4) fann sterkare korrelasjon enn vi mellom loavling for ulike kornarter og høyavling året etter, i forsøk på Sør-Austlandet.

Verknaden av ulike såtider og ulike kornarter er særleg merkande i første engåret, men jamvel andre engåret har eng etter 1. såtid gjeve 50—60 kg høy pr. dekar meir enn eng etter 2. såtida, der kveite eller havre er nytta til oversæde. Skilnaden mellom 1. og 2. såtid der bygg har vore oversæde, er liten og usikker andre engåret.

Andre engåret var høyavlinga for 1. såtid nokolunde den same etter dei ymse kornartene, men for 2. såtida var det ei mindreamling på 39 kg høy pr. dekar etter kveite og 76 kg etter havre, når ein jamfører med avlinga etter seksradsbygg.

Samandrag

Denne meldinga gjeld 2 forsøksseriar som er gjennomførte på Statens forsøksgard Voll.

Den første er forsøk med ymse byggsortar til attlegg. Kwart år i tida 1942—1960, bortsett frå 1944 og 1955, vart det hausta 1 eller 2 forsøksfelt i første års eng der det året før var sortsforsøk med bygg. På den måten kunne ein få greie på korleis ulike byggsortar høver til attlegg.

Engfrøblandinga var 70 % timotei og 30 % kløver. Enga vart hausta berre ein gong for året.

Det var jamt over største høavylinga i år med mai—juni-temperatur over normalen og mindre nedbør enn normalen. Minst var høavylinga når mai—juni hadde meir nedbør enn normalen.

Kløverprosenten ymsa svært mykje frå år til år, venteleg særleg på grunn av meir eller mindre vanskelege overvintringsvilkår.

Det er tydeleg verknad på avlingsstorleiken i første års eng, etter kva byggsort som var bruka til attlegget. Sjå tabellane 2 og 3. Av dei seksradssortane som det særleg er aktuelt å dyrka på desse kantane av landet, høvde Varde særleg godt til attlegg, medan Herse høvde heller dårleg. Første års eng etter Varde gav større avling enn slik eng etter Maskin, Jarle og Herse. Skilnadene var etter tur 29, 43 og 50 kg høy pr. dekar.

Første års eng etter dei mest høvelege seksradssortane gav mykje større avling enn slik eng etter toradssortar. Her var det tale om ein skilnad på noko slikt som 100 kg høy pr. dekar.

Det er ikkje påvist samanheng mellom byggsort i attleggsåret og kløverprosent i første års eng.

Resultata frå desse forsøka viser at det er god grunn til å tenkja på verknaden på attlegget når ein vel byggsort. Bygg er som kjent vanlegaste kornslaget til attlegg.

Den andre forsøksserien gjeld ei prøving av 2 ulike såtider, og kveite, havre, toradsbygg og seksradsbygg som oversæde ved attlegg til eng. I åra 1954—1960 vart det lagt ut eit slikt felt i attleggsåker på Statens forsøksgard Voll kvar vår.

Ei line av eiga foredling, E × 367 14/48, representerte kveite, sorten Voll havre, sorten Herta toradsbygg og sorten Herse seksradsbygg. Den kveitelina som har vore med her, har om lag like stivt strå som Snøgg II og gjev om lag like stor loavling, men er litt seinare.

Formålet med forsøka var å finna verknaden av såtid og kornart i attleggsåret på engavlinga i åra etterpå. Siste forsøksfeltet er hausta berre i 1 engår, dei andre i 2 eller 3 engår.

Første såtida var så tidleg som mogleg om våren, så snart åkeren var nokolunde lagleg for arbeiding. Andre såtida var 2 veker etter første. I medeltal for alle åra var 1. såtid 11. mai.

Engfrøet var 70 % timotei og 30 % raudkløver.

Tabell 4 viser avlingsresultat for attleggsåret, og tabell 5 for engåra.

I sum for første, andre og tredje års eng vart det 151 kg høy pr. dekar meir etter 1. enn etter 2. såtid. Første engåret gav 1. såtid eit kløverrikere høy enn 2. såtida. I andre engåret var det heller mindre kløver i høyet etter 1. enn etter 2. såtida.

For å få størst mogleg høavyling er det etter desse forsøka viktig å så attleggsåkeren tidleg om våren.

Eng etter seksradsbygg gav ved same sâtid større højavling enn eng etter andre kornarter. Tek ein 1. sâtid for seg, var mindreavlinga samanlagt for dei 3 engåra 95 kg høy pr. dekar etter toradsbygg, 173 kg etter havre og 87 kg etter kveite. For 2. sâtida var mindreavlinga 85 kg høy pr. dekar etter toradsbygg, 201 kg etter havre og 73 kg etter kveite.

Kløverprosenten i avlinga var i første engåret statistisk sikkert mindre etter seksradsbygg enn etter kveite og havre.

Det kan vera grunn til å minna om at Herse, som her har representert seksradsbygg, etter forsøka med ymse byggsortar til attlegg i denne meldinga, ikkje er mellom dei høvelegaste seksradssortane til attlegg.

Dersom ein ikkje kan så seksradsbygget nokolunde like tidleg som dei andre kornslaga, er det ikkje så opplagt det høver best til oversåde. I desse forsøka var ikkje ein gong havre tydeleg dårlegare enn seksradsbygg til oversæde, når havren vart sådd 2 veker før bygget.

Summary

This report deals with two series of experiments undertaken at the State Experiment Station Voll, situated near Trondheim, about 125 m over sea level.

Both series concern meadow establishment and controlled observation of the crops in the meadow years.

The soil at the experiment station is a clay with a high content of humus. Both in the year of establishment and in the meadow years the ground was fertilized with commercial fertilizer.

The meadow seed mixture was 70 % timothy and 30 % red clover. The meadow was cut only once a year.

The first series of experiments in this report refers to trials with different varieties of barley as nurse crops. Each year in the period 1941—1960, except the years 1944 and 1955, one or two fields were reaped in the first year's meadow where in the previous year experiments had been made with barley. The experimental plots were the same in the laying down year and in the first meadow year.

There was a distinct effect on the size of the crop according to the variety of barley used for a nurse crop. Of the six-rowed varieties which were tried for at least 8 years the variety Varde suited the establishment best. On an average of 16 years, meadow following Varde yielded 500 kg hay per hectare more than meadow after the variety Herse, and the difference is significant.

Herse and Varde barley are sister varieties and very similar in most of their properties. The growth period for Varde in these experiments was 99 days, for Herse 101 days. The total yield of grain + straw per hectare was 7190 kg for Varde and 7430 kg for Herse. The lodging percentage was the same for both varieties.

The first year's meadow after the most suitable six-rowed varieties gave a much larger crop than such meadow after two-rowed ones. In this case there was a difference of something like 1000 kg hay per hectare.

There was no difference in clover content in the first year's meadow according to the kind of barley used as a nurse crop.

The second series of experiments concerned the trying of two different

sowing times for the establishment field, with spring wheat, oats, two-rowed barley and six-rowed barley for nurse crop. In the years 1954—1960 such a field experiment has been laid out each year.

The object of these experiments was to find the effect of sowing time and grain species in the year of establishment on the meadow crops in the years following. The last experimental field was reaped in only one meadow year, the others in two or three meadow years.

The first sowing time was as early as possible in the spring, as soon as the field was tolerably fitted for working. The second sowing time was two weeks after the first. On an average in all the years the first sowing time was May 11.

Altogether the first, second and third year's meadow yielded 1510 kg more hay per hectare after the first sowing time than after the second. In the first meadow year the first sowing time afforded a hay richer in clover than the second sowing time. In the second meadow year there was rather less clover in the hay after the first sowing time than after the second.

Meadow following six-rowed barley yielded with the same sowing time larger crop of hay than meadow after the other cereal species. After the first sowing time meadow after two-rowed barley yielded 950 kg, meadow after oats 1730 kg, and after spring wheat 870 kg hay per hectare less than meadow after six-rowed barley. For the latest sowing time the yield decreases per hectare as compared with meadow after six-rowed barley were 850 kg hay after two-rowed barley, 2010 kg after oats, and 730 kg after spring wheat.

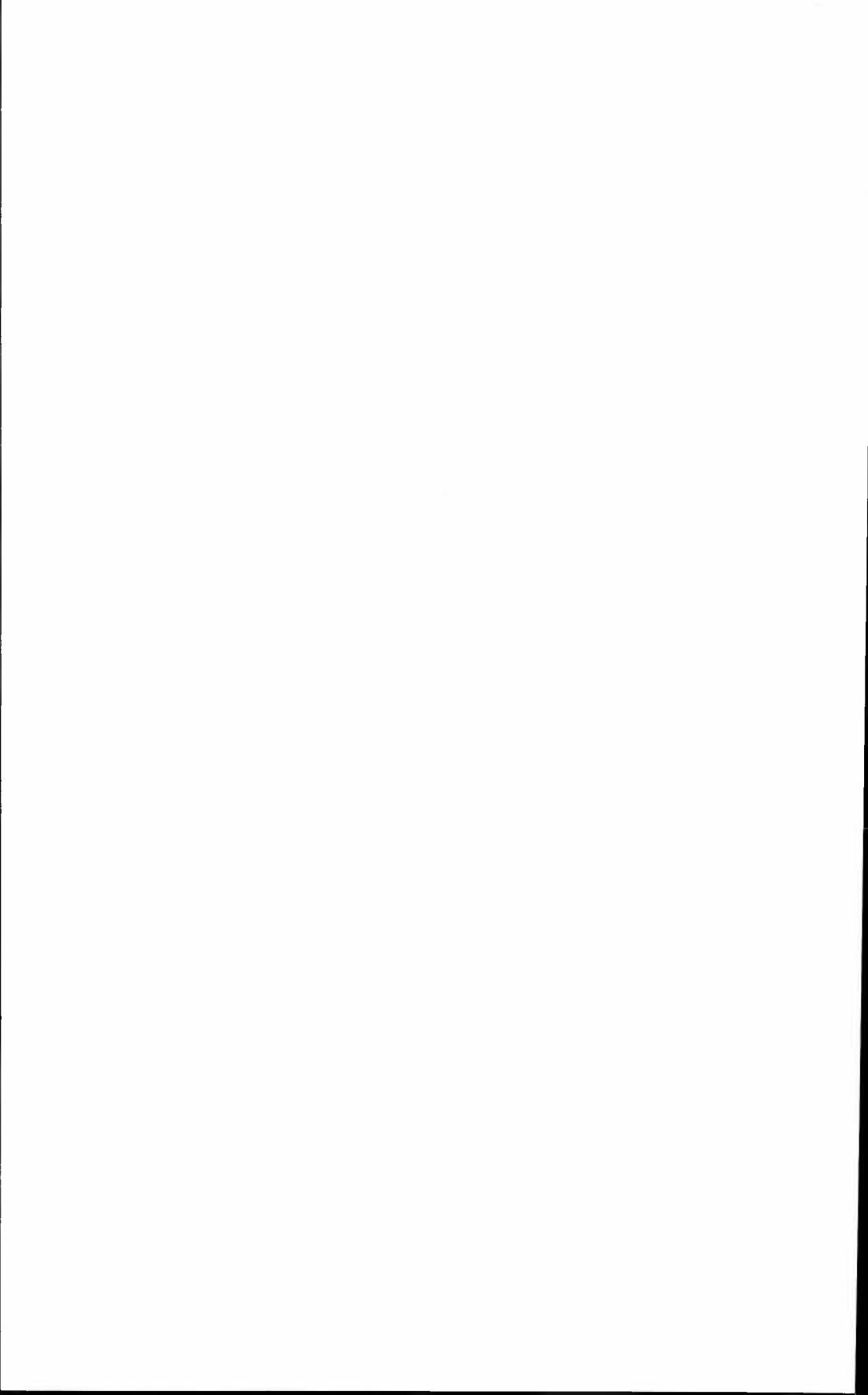
The percentage of clover in the crop was in the first meadow year less after six-rowed barley than after spring wheat and oats. The difference was significant.

Herse was the representative of six-rowed barley and, according to the experiments with different varieties of barley for nurse crop in this report, is not the most suitable six-rowed variety for such establishment.

Unless it is possible to sow six-rowed barley approximately as early as the other cereal species it is not certain that it suits best as nurse crop. In these experiments not even oats was distinctly poorer as cover crop than six-rowed barley, if oats were sown two weeks before the barley.

Litteratur som er nemnd

1. BRUN, LORENS H. 1958. Forsøk med engvekster og engdyrking på Statens forsøksgard Voll 1939—1956. Forskn. fors. Landbr. 9: 103—171.
2. EIKELAND, H. J. 1941. Forsøk med engvokstrar og engdyrking på Forsøks garden Voll og på spreidde felt i Trøndelag og Møre og Romsdal i åra 1923—40. Melding fra Statens forsøksgard på Voll 1940—41, 12—170.
3. SEMB, GUNNAR. 1935. Om jordsmonnet på Forsøks garden Voll, Sør-Trøndelag fylke. Jordbunnsbeskrivelse nr. 29. Meld. Norges Landbrukshøiskole 1935, 733—784.
4. VIK, KNUT. 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forskn. fors. Landbr. 6: 173—318.
5. YATES, F. 1949. Sampling methods for censuses and surveys. London 1949, 137—141.



FORSØK MED ULIKE VÅRKORNARTER I NORDLAND 1930—61

Versuche mit Sommergetreidearten in Nordland 1930—61

Av
MARKUS PESTALOZZI

INNHold

	Side
Opplysninger om forsøkene	345
Opplysninger om feltene	345
Opplysninger om sortene	346
Vær- og vekstforhold	346
Forsøksresultater	347
Veksttid og årsikkerhet	347
Avlingsresultater	348
Kornkvalitet	350
Økonomisk overslag	351
Kornarealet i Nordland 1929—59	352
Sammendrag	354
Zusammenfassung	355
Litteratur	356
Hovedtabeller	357

Opplysninger om forsøkene

Denne melding omfatter resultater fra forsøk med ulike vårkornarter utført på Statens forsøksgard Vågønes og på spredte felter i Nordland fylke i årene 1930—61.

Opplysninger om feltene

På forsøksgården er det i denne periode anlagt et artsforsøk hvert år, unntatt 1946 og 1947. Fra 1930 til 1942 omfattet feltene bare havre, kveite og rug, men fra og med 1943 er også bygg med. Havre og bygg mangler på feltet i 1948 og rug i 1959.

De fleste felter ble anlagt med 4—7 sorter og 4 eller 5 gjentakelser. Størrelsen av høsterutene har variert fra 12 til 26 m², i de fleste år er det nyttet 20 m² høsteruter. Alle felter er sådd med radsåmaskin. Såmengden har vært 18—20 kg pr. dekar, og det er som regel brukt samme såmengde for alle arter.

Av i alt 30 felter lå 25 på moldblandet sandjord, 4 på moldrik sandjord og 1 på myrjord (1949). Feltene ble gjødslet med 20—30 kg fullgjødsel A pr. dekar eller omtrent tilsvarende mengder av andre handelsgjødselslag. I enkelte år ble halvdelen av feltet overgjødslet med kalksalpeter.

I forsøksperioden har en fått brukbare resultater fra 7 *spredte felter*, hvorav 5 på Helgeland og 2 i Salten. Alle disse forsøk er utført i årene 1943—47. De fleste felter har ligget på moldjord eller moldblandet sandjord (se tabell 5). I tillegg til de spesielle artsforsøk har Perle vært med på 12 byggsortsforsøk i årene 1936—41 og Snøgg II kveite på 9 byggsortsforsøk i årene 1948—50.

Opplysninger om sortene

Sortene har skiftet en del gjennom forsøksperioden, og flere av de eldre sortene har i dag ingen betydning lenger. I enkelte år har det vært med flere sorter av hver art. I hovedtabell II har vi bare satt opp sorter som har vært med i minst 6 år, og det er stort sett bare disse som er tatt med i beregningene. Tabell I gir en oversikt over de viktigste sorter som har vært med i artsforsøkene.

Tabell 1. *Sorter som er med i artsforsøkene i Nordland fylke 1930—61.*

Art og sort	Opprinnelse	Utsendt fra
<i>Seksradbygg:</i> Dønnes Maskin Herse	Landsort fra Nordland Linje av Bjørnebybygg Maskin × Asplund	Møystad 1918 Voll 1939
<i>Toradsbygg:</i> Herta	Kenia × Isaria	Weibullsholm 1949
<i>Havre:</i> Perle Nidar II	Linje av Hedemarkshavre Nidar × Grenader	Møystad 1920 Voll 1938
<i>Kveite:</i> Børsum Lurøy 10	Landsort fra Østfold Linje av amerikansk kveite, tilsendt fra Lurøy i Nordland	(Dyrket på Vågønes)
Garnet Sibir Sopu Snøgg II	Russisk × indisk kveite Linje av Chogot-kveite fra Sibir Marquis × finsk landsort (J 03 × Sibir) × Ås	Vågønes, ikke uts. Canada Dyrket i Alaska Jokiainen Voll 1940
<i>Rug:</i> Vågønes	Landsort fra Nordland	

Vågønes vårrug er en lokalstamme som ble dyrket på stedet før forsøksgården ble opprettet i 1920. En annen lokalstamme av vårrug fra Misvær ble også prøvd i artsforsøkene i flere år, men den skilte seg ikke på noen måte fra Vågønesrug. Misværrug er derfor ikke tatt med i tabellene.

Vær- og vekstforhold

En oversikt over temperatur og nedbør i forsøksperioden finner en i hovedtabell I. Der er dessuten oppført sådato, modningsdato for bygg og

kveite og feltmiddel for kornavling og vekstdøgn (korrigert etter utjammingsmetoden).

I 6 år, 1930, 1934, 1937, 1950, 1953 og 1960 har kornet modnet uvanlig tidlig. Bygget var i disse årene gulmodent før 10. august og kveiten før 25. august. Alle disse årene viser ikke bare høg middeltemperatur i veksttiden, men også lite nedbør og til dels lange tørkeperioder. Kornet ble drevet for fort fram til modning, og avlingene var derfor oftest svært små. I det dårligste år (1950) ga bare rugen mer enn 100 kg korn pr. dekar.

På den annen side var det 7 år med særlig sein modning, 1935, 1940, 1944, 1949, 1951, 1952 og 1955. Bygget ble i disse årene gulmodent etter 1. september, og kveiten ble høstet etter 25. september og var som regel ikke gulmoden ved høsting. Kornavlingene var likevel i flere av disse årene meget gode, bare i 1935 og 1944 kan en tale om misvekst.

Også i de mer «normale» år varierer kornavlingene meget. Sandjorda på Vågønes er lite tørkesterk, og tørkeperioder i bestemte avsnitt av veksttiden kan sette ned avlingene betydelig. I enkelte år har også uvær før høsting av de seineste arter ført til store korntap (kveite i 1948).

Forsøksresultater

Veksttid og årsikkerhet

På forsøksgården ligger forholdene vel til rette for en tidlig våronn, og feltene er i gjennomsnitt sådd så tidlig som 9. mai. Tidligste sådato var 28. april (1932) og seineste 21. mai (1941, 1951). Rugen begynte aksskytingen i middel 1. juli, bygg 13., kveite 15. og havre 19. juli. Tidligste dato for aksskyting er notert 18. juni (rug 1953) og seineste 3. august (havre og kveite 1955). Antall døgn mellom såing og aksskyting varierer minst for bygg (56—70 døgn) og mest for rug (41—62 døgn).

I tabell 2 er tidligste, midlere og seineste modningsdato for de enkelte arter satt opp på grunnlag av opptegnelser fra artsforsøkene. Sortene som er nyttet, er blant de tidligste innenfor hver art.

Tabell 2. Modningsdato for ulike vårkornarter på Statens forsøksgard Vågønes 1930—61.

		Bygg	Havre	Kveite	Rug
Dato for gulmodning	tidligst	1/8	3/8	4/8	9/8
	middel	24/8	31/8	10/9	7/9
	seinest	20/9	24/9	7/10*	5/10*
% av årene med modning	før 1/9	72	53	35	38
	1/9—15/9	25	25	31	34
	16/9—25/9	3	22	9	9
	etter 25/9	0	0	25	19

* høstedata, høstet før gulmodning.

Havren trenger om lag 1 uke lenger veksttid enn bygget, mens rugen modner ennå 1 uke seinere. Forskjellen i veksttid mellom bygg og kveite er nesten tre uker og kan variere fra 10 dager til 5 uker (se også tabell 3 og hovedtabell I).

Den nederste delen av tabellen viser hvor ofte vi kan regne med tidlig modning, og hvor stor muligheten er for meget sein og dårlig modning. Når kornet er modent etter 15. september, vil det som regel bli mindre godt berget, og en må regne med dårlig kvalitet. Når kornet er høstet etter 25. september, må en betegne året som grønnår.

Så langt nord som i Salten kan en altså bare regne med årvisst modning for de tidligste seksradsbyggsorter. For havre er det ikke blitt noen egentlige «grønnår», men havren har i 7 av 32 år modnet etter midten av september. Etter sortsforsøkene må en i Salten regne med utilfredsstillende modning i 12 % av årene for Nidar II og i 18 % av årene for Perle havre (6). For kveite er det gjennomsnittlig blitt grønnår hvert 4. år, og for rug hvert 5. år. For disse artene må en dessuten regne med sterkt nedsatt kvalitet ved modning etter 15. september. For kveite har en altså bare i 2 av 3 år fått en moden og velberget kornavling. Resultatet er litt bedre enn det FURUNES (5) kom til etter beregninger på grunnlag av resultatene fra sortsforsøk med kveite. Toradsbyggsorten Herta trenger omtrent like lang veksttid som rugen og er derfor også svært lite årsikker i Salten.

Avlingsresultater

Forsøksgården:

Kornavlingene på de enkelte felter på forsøksgården går fram av hovedtabell II. Da tabellen ikke er fullstendig, er middeltallene både for kornavling, halmavling, vekstdøgn, hektolitervekt og tusenkornvekt, beregnet ved utjamning etter minste kvadraters metode. Ved velvillig hjelp fra Institutt for plantekultur, Norges Landbruksøgskole ble disse utjammingsberegningene utført på elektronisk regnemaskin.

Forskjellen mellom ulike sorter innenfor hver art er som regel svært liten i forhold til forskjellen mellom artene. I de videre beregninger har vi derfor oftest regnet med hver art som enhet, selv om det er nyttet forskjellige sorter i løpet av forsøksperioden.

Tabell 3 gir en oversikt over resultatene fra artsforsøkene på forsøksgården 1949—61, dvs. i den perioden hvor alle 4 arter er med i forsøkene. I tabell 4 er feltene gruppert etter temperatur og nedbør i veksttiden. Beregningene gjelder for 26 år (myrjordfeltet i 1949 er utelatt), og det er 13 felter i hver gruppe.

Bygget har her i middel gitt de største kornavlinger. Bygget har vært overlegen i 12 av 29 år, i 9 år har skilnaden mellom de to beste arter vært mindre enn 10 kg pr. dekar. Toradsbyggsorten Herta har i disse forsøk gitt

Tabell 3. Forsøk med ulike vårkornarter på Statens forsøksgård Vågønes 1949—61.

Art	Sort		Kg korn pr. da	Relativ korn- avling	Kg halm pr. da	Vekst- døgn
	1949—55	1956—61				
Bygg, 6-rad	Herse	Dønnes	264	100	324	108
Bygg, 2-rad	—	Herta	272	103	424	124
Havre	Nidar II	Nidar II	247	94	452	113
Kveite	Sopu	Snøgg II	173	66	423	128
Rug	Vågønes	Vågønes	222	84	426	124

vel så store kornavlinger som Dønnes. Dette står i strid med forsøksresultatene fra Trøndelag (2) og fra demonstrasjonsfelter på Helgeland (8).

Havren ligger i kornavling ikke så langt etter bygget. Den har vært en overlegen nummer én i 6 år. Som tabell 4 viser, har havren gitt nesten like stor avling som bygg i år med stor nedbør. Sandjorda på forsøksgården har derimot passet dårlig for havre i tørre år. Som det også er vist tidligere (6), setter havren ikke særlig pris på en varm sommer.

Kveiteavlinga er i gjennomsnitt for feltene på forsøksgården ca. $\frac{2}{3}$ av byggavlinga. Bare i 1 år har kveiten gitt like stor avling som bygg, i de øvrige år har forskjellen mellom disse to artene variert fra 20 til vel 200 kg korn pr. dekar. Kveiten trenger rikelig varme og fuktighet (se tabell 4), og denne kombinasjonen er heller sjelden i Nordland. Dessuten har særlig Snøgg II kveite lett for å drysse, og dette har i enkelte år ført til store korntap.

Tabell 4. Kornavlinger av ulike vårkornarter, kg pr. dekar. Felter på forsøksgården, gruppert etter temperatur og nedbør.

Art	Middeltemperatur juni—august			Nedbørsum juni—juli		
	over 11.9° C	under 11.9° C.	Diff.	over 135 mm	under 135 mm	Diff.
Bygg	238	256	—18	247	247	± 0
Havre	212	225	—13	231	206	+ 25
Kveite	152	143	+ 9	158	137	+ 21
Rug	199	187	+ 12	196	191	+ 5

Rugen har til tross for sin lange veksttid gitt forbausende stor kornavling, men så egner jorda på forsøksgården seg også meget godt til rugdyrking. I de to særlig tørre og varme år 1950 og 1953 lå rugen avlingsmessig over alle andre arter. Den har i det hele tatt satt pris på varme og har tålt tørre somrer godt (se tabell 4).

*Halma*vingene har vært om lag 100 kg større for toradsbygg, kveite og rug enn for seksradsbygg, og enda litt større for havre. For de seineste artene må en regne med at halmen ikke har vært helt tørr ved tresking, slik at forskjellen i virkeligheten neppe er fullt så stor som tabell 3 viser.

En sammenlikning av *stråstyrken*, bedømt ved høsting, har liten verdi, da det i denne egenskap er store skilnader mellom sortene innenfor hver art. Rugen har mer legde enn de øvrige artene, men halmen er forholdsvis seig, og det blir sjelden ondartet legde.

Spredte felter:

Artsforsøk er dessverre bare i meget begrenset utstrekning utført utenfor forsøksgården. Resultatene fra 7 felter i årene 1943—47 er stilt sammen i tabell 5.

Resultatene fra disse feltene stemmer meget godt overens med resultatene fra forsøksgården, særlig hvis vi tar hensyn til at Maskin bygg som er med her er mindre fyllrik enn Dønnes (7). Feltene har ligget på humusrikere jord, og det er muligens grunnen til at havren har hevdet seg litt bedre på spredte felter enn på forsøksgården. Rugen har også på feltene utenom forsøksgården gitt forholdsvis pene kornavlinger.

Tabell 5. *Forsøk med ulike vårkornarter på spredte felter i Nordland 1943—47, kg korn pr. dekar.*

Nr.	År	Gard	Herred	Jordart	dato	Maskin	Nidar II	Garnet	Vågønes
1	1943	Øyen	Vefsn	Moldjord	31/5	188	250	169	208
2	1943	Øyen	Vefsn	Moldjord	27/5	191	180	146	226
3	1943	Løding	Bodin	Moldbl. sand	18/5	242	269	106	269
4	1944	Øyen	Vefsn	Moldbl. sand	25/5	191	183	50 ¹	144
5	1944	Kulstad	Vefsn	Stiv leire	9/5	201	209 ²	170	169
6	1944	Løding	Bodin	Moldbl. sand	12/5	188	176	59	150
7	1947	Strompdal	Velfjord	Moldjord	3/6	94	173	84 ³	75
Middel av alle 7 felter: kg korn pr. da						185	206	112	177
Vekstdøgn						102	111	123	115

¹ Skjønsmessig. Kveiten ikke forsøkshestet på grunn av dårlig vekst og skade av beitedyr.

² Ymer havre.

³ Snøgg kveite.

Perle havre har vært med på 12 byggsortsforsøk i årene 1936—41 og har der i middel gitt 153 kg korn pr. dekar, 37 kg mindre enn Maskin bygg. På demonstrasjonsfelter i årene 1931—33 har Perle havre og Maskin bygg derimot stått omtrent likt i kornavling (10).

Snøgg II kveite ble prøvd på 9 byggsortsforsøk i årene 1948—50. Kornavlinga har i middel for disse felter vært 157 kg for Snøgg II og 280 kg for Maskin bygg. Forholdet mellom kveite og bygg var omtrent det samme på demonstrasjonsfeltene 1931—33 (10). Grupperer en feltene etter distrikter, viser det seg at kveiten har stått forholdsvis bedre på Helgeland enn i Salten. I % av byggavlinga (Maskin bygg) var kveiteavlinga på Helgeland 72 % i artsforsøk 1943—47, 78 % i sortsforsøk 1948—50. i Salten 39 % » » » 48 % » » »

På forsøksgården har kveiten hevdet seg vesentlig bedre enn på spredte felter i Salten, og nesten like godt som på spredte felter på Helgeland.

Kornkvalitet

Hektolitervekt, tusenkornvekt og skallprosent for havre er bestemt på de fleste felter, mens bestemmelse av vanninnholdet bare er utført siden 1955. I tabell 6 er resultatene av kvalitetsundersøkelser i årene 1956—61 stilt sammen.

Tabell 6. *Kornkvalitet og verdien av kornavling i kroner pr. dekar for ulike vårkornarter på Statens forsøksgard Vågønes 1956—61.*

Art	Sort	1000-kornvekt g	hl-vekt kg	% vatn	Pris pr. 100 kg korn kr.	Verdi av kornavling Kr. pr. da
Bygg, 6-rad	Dønnes	43.3	67.9	17.2	77 + 0.21	210
Bygg, 2-rad	Herta	44.7	70.8	19.2	77 — 1.99	217
Havre	Nidar II	32.9	50.2	17.3	68 — 0.42	174
Kveite	Snøgg II	31.6	76.6	18.5	104 — 1.90	180
Rug	Vågønes	20.9	70.5	19.2	97 — 3.19	231

I disse årene er kornkvaliteten etter forholdene meget bra og står nesten på høyde med kornkvaliteten i forsøk i Sør-Norge (1, 2, 9). Til tross for 2 år med sein modning har det bare vært ubetydelige kvalitetsfeil. Som en ser har bare seksradsbygg og havre vært tilstrekkelig tørre ved treskinga. Vannprosenten er vel 1 prosent høyere for kveite og 2 prosent høyere for toradsbygg og rug.

I middel for hele forsøksperioden 1930—61 har hektolitervekten vært litt mindre for bygg og havre og mye mindre for kveite og rug enn det går fram av tabell 6 (se hovedtabell II).

Vågønes rug er meget småkornet, noe som er karakteristisk for nordlandsrugen (11). Tusenkornvekten for Vågønes rug er i middel for alle år bare 18 g, mot 35 g for Petkus rug i artsforsøkene på Forus (9).

Økonomisk overslag

I de siste to kolonner av tabell 6 er prisen pr. 100 kg for de ulike arter og verdien av kornavlinga i kroner pr. dekar ført opp. Vi har regnet med prisene for 1961 pluss Nord-Norgestillegg: Bygg 77 øre, havre 68 øre, kveite 104 øre og rug 97 øre pr. kg. Prisene er gradert for hl-vekt og vannprosent etter reglene for Statens kjøp av norsk korn.

Rugen har i middel for de siste 6 år gitt det beste økonomiske utbytte. Tar en også hensyn til halmavlinga og regner med 10 øre pr. kg halm, er rugavlinga verdt 275 kroner, eller 35 kroner mer pr. dekar enn avlinga av seksradsbygg.

Havre og kveite har gitt det dårligste økonomiske resultat. Regner en også her med halmavlinga gir begge arter knapt 220 kroner i utbytte pr. dekar.

I praksis må en nok ofte regne med vanskelig berging av kornet og dårlig kornkvalitet i år med sein modning. Kvaliteten av kveite og rug kan da lett bli så dårlig at en bare oppnår fôrpris for disse artene. I tabell 7 har vi derfor regnet med vanlig pris for bygg og havre i alle år og for kveite og rug i år med tidlig modning, mens vi har satt inn førkornpris for kveite og rug i år med sein modning (80 øre for kveite og 75 øre for rug).

Tabell 7. *Verdien av kornavlinga hos ulike vårkornarter på Statens forsøksgard Vågønes 1930—61. Kroner pr. dekar.*

	Bygg	Havre	Kveite	Rug
19 år med tidlig modning	185	150	152	183
10 år med sein modning	206	166	127	149
Middel for alle år	192	155	143	171

Byggdyrkingen har etter disse beregninger vært mest lønnsom. Rugen har likevel hevdet seg ganske godt, selv om vi har regnet med førkornpris gjennomsnittlig hvert tredje år. Tar vi hensyn også til halmavlinga, er verdien av avlinga i middel bare 7 kroner mindre for rug enn for bygg.

Havredyrking har også etter disse beregninger gitt betydelig dårligere økonomisk resultat enn byggdyrking. Tar en hensyn til både korn og halm,

er verdien av havreavlinga ca. 90 % av byggavlinga. Forholdet mellom havre og bygg blir omtrent det samme hvis en regner avlinga om i føreheter.

Det er også verd å merke seg at verdien av kornavlinga bare i 1 av 29 år var mindre enn 100 kroner pr. dekar for bygg og i 2 år for rug, mens 6 år har vært slike katastrofeår for havre og 10 år for kveite.

Kornarealet i Nordland 1929—59

Utviklingen i det norske jordbruk har siden 1945 foregått i stadig økende tempo. Særlig har korndyrkingen i den siste tiden stått i midtpunktet for interessen. Tabell 8 gir en oversikt over forandringene i kornarealet i Nordland fra 1929 til 1959.

Tabell 8. *Distriktsvis fordeling av kornarealet i Nordland etter jordbruks-tellingene i 1929, 1949 og 1959.*

	Kornareal, dekar			Prosentisk fordeling		
	1929	1949	1959	1929	1949	1959
Sømna, Brønnøy, Tjøtta, Alstahaug	3233	2050	4719	12	27	59
Ytre Helgeland for øvrig	5727	1276	1092	22	16	14
Indre Helgeland	6468	1798	920	25	23	12
Sør-Salten	6679	2076	1120	25	27	14
Nord-Salten, Ofoten, Lofoten, Vesterålen	4114	535	61	16	7	1
Sum Nordland fylke	26221	7735	7912	100	100	100

Mens kornarealet har holdt seg konstant eller øket litt fra 1929 til 1945, har det gått meget sterkt tilbake fra 1945 til 1949. I de siste 10 år har arealet for hele Nordland fylke ikke forandret seg stort, men innenfor fylket har det foregått en sterk forskyvning. I 1959 lå nesten 60 % av kornarealet i de 4 herredene Sømna, Brønnøy, Tjøtta og Alstahaug, mot bare 12 % i 1929. I disse herredene ble kornarealet i de siste år nesten fordoblet, mens det samtidig gikk sterkt tilbake i de øvrige deler av fylket. Nord for Salten er kornavlen nå praktisk talt forsvunnet. I Troms er arealet i dag bare knapt 5 % av arealet i 1929.

I fig. 1 er denne utvikling framstilt grafisk. Kornarealet i de enkelte herreder er beregnet i prosent av innmarksarealet. Jo mørkere signatur et herred har fått, desto større er kornarealet i forhold til innmarksarealet.

I landsmålestokk betyr korndyrkingen i Nordland svært lite. I 1929 lå 1,49 % av Norges kornareal i Nordland, men denne andelen er i 1959 sunket til 0,36 %. Mange herreder i korndistriktene i Sør-Norge har betydelig større kornarealer enn hele Nordland fylke.

Fra 1929 til 1959 har også forholdet mellom kornartene forandret seg vesentlig som det går fram av tabell 9.

Fra 1929 til 1939 tok kveitedyrkingen seg betydelig opp, både på grunn av prisforholdene og på grunn av gunstigere klimatiske forhold. Etter krigen har imidlertid bygget inntatt en stadig større andel av kornarealet. I dag blir bygg dyrket på $\frac{3}{4}$ av kornarealet på Ytre Helgeland og på over 90 %

1929

1959

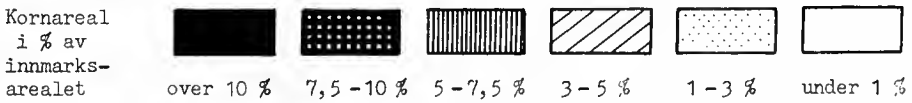
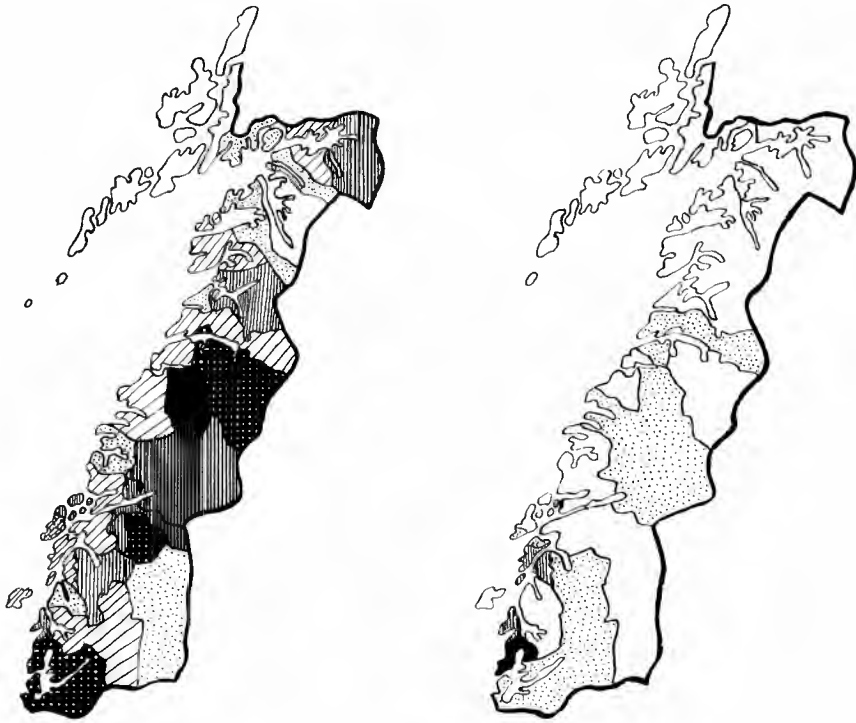


Fig. 1. Kornarealet i % av innmarksarealet i herredene i Nordland fylke 1929 og 1959.

Tabell 9. Prosentvis fordeling av kornarealet på ulike arter i 1929, 1939 og 1959.

	Ytre Helgeland			Indre Helgeland			Sør-Salten		
	1929	1939	1959	1929	1939	1959	1929	1939	1959
Bygg	61	56	76	70	75	92	81	82	98
Havre*	36	40	22	29	21	8	9	8	2
Kveite	1	4	2	0	4	0	0	4	0
Rug	2	0	0	1	0	0	10	6	0

* her er blandkorn medregnet.

av kornarealet i resten av Nordland. Havredyrkingen har ennå litt betydning for Ytre Helgeland, men arealet er gått ned til $\frac{1}{3}$ siden 1939. Rugen er nå helt forsvunnet, og kveite blir i hele fylket bare dyrket på ca. 100 dekar.

Rugdyrkingen har gamle tradisjoner i Nordland. Etter FJÆRVOLL (4) blir rugdyrking nevnt for første gang på Steigen prestegård alt i 1588, og i det 17. århundre var i enkelte distrikter i søndre delen av Nordland ca. 10 % av tiendekornet rug.

I begynnelsen av vårt århundre har rugen spilt en betydelig rolle i enkelte herreder i Sør-Salten. I Beiarn og Skjerstad ble det i 1929 avlet rug på ca. 15 % av kornarealet. Resultatene fra artsforsøkene viser at rugdyrkingen særlig på sandjordene hadde sin berettigelse.

I enkelte herreder i kystdistriktene på Helgeland og i Salten ble det tidligere også dyrket en del høstrug. På forsøksgården har en i de fleste år avlet litt høstrug, og overvintringen har som regel gått meget bra. Noen sammenlikning mellom avlinger av høst- og vårrug har vi dessverre ikke.

Sammendrag

I meldinga er det lagt fram resultater fra forsøk med ulike vårkornarter i Nordland i årene 1930—61. Det er i denne periode utført 30 forsøk på Statens forsøksgard Vågønes og 7 forsøk på spredte felter i distriktet. Med ett unntak har alle felter ligget på mineraljord, de fleste på lett sandjord.

I disse forsøkene har en nyttet de tidligste sortene av alle fire artene. Så langt nord som i Salten er bare seksradsbygget årsikkert. For havre har bergingen vært mindre bra gjennomsnittlig hvert 5. år, for rug hvert 4. år og for kveite hvert 3. år i forsøksperioden.

På forsøksgården har bygg gitt de største kornavlinger med vel 250 kg korn pr. dekar i middel for hele forsøksperioden. Havreavlinga har gjennomsnittlig ligget på om lag 90 %, rugavlinga på 75 % og kveiteavlinga på 60 % av byggavlinga. Bygg har gitt størst kornavling i 12 av 29 år, havre i 6 år og rug i 2 år, mens forskjellen mellom de beste arter har vært ubetydelig i 9 år. Havren har stått best i nedbørrike og kjølige somrer, mens rugen har satt pris på varme og har tålt tørken godt.

Resultatene fra de spredte felter stemmer stort sett godt overens med resultatene fra forsøksgården, men kveiten har hevdet seg mye bedre på feltene på Helgeland enn på feltene i Salten.

Fullstendige kvalitetsundersøkelser har en bare for de siste 6 år. Ved salg etter reglene for Statens kjøp av norsk korn ville bygg og havre ha oppnådd omtrent grunnprisen, mens fradraget for hl-vekt og vannprosent hadde blitt knapt 2 kroner for kveite og vel 3 kroner pr. 100 kg for rug.

Et økonomisk overslag viser at byggdyrkingen har vært mest lønnsom. Rugavlinga har i middel hatt nesten samme verdi som byggavlinga hvis vi tar hensyn til både korn og halm. Verdien av havreavlinga kan settes til ca. 90 % av byggavlinga.

En oversikt over data fra jordbruksstatistikken viser at kornarealet i Nordland i 1959 bare var 30 % av arealet i 1929. I dag er korndyrkingen konsentrert i 4 herreder på Ytre Sør-Helgeland. Der er kornarealet i 1959 nesten 50 % større enn i 1929, mens korndyrkingen ellers er gått meget

sterkt tilbake i hele fylket. I samme tidsrom har andelen av byggarealet økt betydelig. I dag er rug og kveite praktisk talt forsvunnet, mens havren ennå spiller en viss rolle på Ytre Helgeland.

Zusammenfassung

Dieser Versuchsbericht gibt einen Überblick über die Ergebnisse von Versuchen mit Sommergetreidearten im Verwaltungsdistrikt Nordland. Nordland erstreckt sich von 65° bis 69° nördlicher Breite, und die Staatliche landwirtschaftliche Versuchsanstalt Vågønes, die diesen Distrikt betreut, liegt in der Nähe von Bodø, auf 67° nördlicher Breite, ca. 30 m über Meer.

In den Jahren 1930—61 wurden 30 Versuche an der Staatlichen landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Vågønes und 7 Versuche auf Bauernhöfen im Distrikte ausgeführt. 35 Versuchsfelder lagen auf leichtem Sandboden, eines auf Tonboden und eines auf Moorboden. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die geprüften Sorten (innerhalb jeder Art wurden die frühesten Sorten gewählt). Haupttabelle I gibt einen Überblick über die Witterungsverhältnisse in Bodø, und in Haupttabelle II sind die Resultate aller Versuchsfelder zusammengestellt.

Nur die frühesten Sorten der sechszeiligen Gerste vermochten in der Gegend von Bodø jedes Jahr auszureifen. Der Hafer wurde durchschnittlich jedes 5. Jahr erst nach Mitte September reif, der Roggen jedes 4. Jahr und der Weizen jedes 3. Jahr. Roggen und Weizen mussten in mehreren Jahren vor der Gelbreife geerntet werden.

An der Staatlichen landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Vågønes gab die Gerste die grössten Kornerträge, im Mittel aller Jahre ungefähr 25 q/ha. Der Haferertrag war durchschnittlich ca. 90 %, der Roggenertrag 75 % und der Weizen ertrag 60 % des Gerstenertrages. In 12 von 29 Jahren gab die Gerste den grössten Kornertrag, in 6 Jahren der Hafer und in 2 Jahren der Roggen, während der Unterschied zwischen den besten Arten in 9 Jahren sehr klein war. Der Hafer gedeiht am besten in kühlen Jahren mit reichlichen Niederschlägen, der Roggen hingegen war dankbar für höhere Temperaturen und ertrag Trockenheitsperioden gut.

Die Ergebnisse der Versuchsfelder im Distrikte stimmen im grossen Ganzen gut mit den Ergebnissen der Versuche an der Versuchsanstalt überein. Der Weizen gab jedoch bedeutend bessere Erträge im südlichsten Teil des Versuchsdistriktes als in der Gegend von Bodø.

Gerste und Hafer wiesen fast immer befriedigende Kornqualität auf, während die Qualität von Weizen und Roggen durchschnittlich jedes 3. Jahr nicht den Anforderungen genügte, die an Brotgetreide gestellt werden müssen. Der Roggen, der in diesen Versuchen geprüft wurde, eine sehr früheifende Landsorte aus der Gegend von Bodø, hat sehr kleine Körner. Das Gewicht von 1000 Körnern war im Mittel nur 18 g, während Petkuser Sommerroggen in Versuchen in Südwestnorwegen ein Tausendkorngewicht von 35 g aufwies.

Mit den heutigen Preisen lohnt sich der Gerstenanbau am besten. Wenn wir den Strohertrag mitberücksichtigen, ist jedoch der Roggenertrag fast gleich viel wert. Der Wert des Haferertrages ist hingegen 10 % geringer, und der Weizenanbau ist wenig lohnend und sehr risikobeton.

Der Getreidebau hat sich in den letzten 10 Jahren mehr und mehr in 4

Gemeinden an der Küste des südlichsten Teils des Versuchsdistriktes konzentriert. In diesen 4 Gemeinden war das Getreideareal 1959 fast 50 % grösser als 1929. In den übrigen Gemeinden im südlichen Teil des Versuchsdistriktes (bis Bodø) war das Getreideareal 1959 hingegen nur noch knapp $\frac{1}{5}$, und im nördlichen Teil nur noch 1 % des Areales von 1929. Dort ist der Getreidebau heute fast ganz verschwunden. Auf einem stets grösseren Teil des Getreideareals wird jetzt Gerste gesät, während der Haferanbau eingeschränkt wird, und Weizen und Roggen heute im Versuchsdistrikt ganz verschwunden sind.

Litteratur

1. BJAANES, M. 1954. Forsøk med vårkveitesorter 1948—52. Forskn. fors. landbr. 5: 219—246.
2. BJAANES, M. 1960. Forsøk med byggsorter. Forskn. fors. landbr. 11: 97—147.
3. BRUN, L. HAGEN. 1951. Forsøk med vårkveitesorter 1935—1948 og forsøk med vårkornsorter 1936—1948. Forsk. fors. landbr. 2: 221—262.
4. FJÆRVOLL, KARL. 1961. Korndyrkinga i Hålogaland i gamal tid. 1500- og 1600-åra. Tilleggsbok til Håloygminne.
5. FURUNES, JON. 1954. Om årsikkerheten av vårkveitedyrking i Saltendistriktet. Forskn. fors. landbr. 5: 363—374.
6. PESTALOZZI, MARKUS. 1956. Vurdering av de klimatiske vilkår for havredyrking i Nordland fylke. Sortforsøk 1938—1954. Forskn. fors. landbr. 7: 417—439.
7. PESTALOZZI, MARKUS. 1956. Forsøk med bygg i Nordland fylke. Sortforsøk 1936—55. Gjødslingsforsøk 1949—55. Forskn. fors. landbr. 7: 529—546.
8. PESTALOZZI, MARKUS. 1957. Valg av byggsort. Norden: 6, 147—148.
9. RYSSDAL, JOSTEIN. 1961. Forsøk med ulike vårkornarter. Forskn. fors. landbr. 12: 11—21.
10. SLØGEDAL, HÅKON. 1935. Statens demonstrasjonsfelter vedkomande kornavlenn. Meld. fra Forsøksgården Vågønes for 1934.
11. VIK, K. 1947. Forelesninger i plantekultur. IV. Korn. A. Kornarter.
12. Jordbrukstillingen i Norge 20. juni 1929, 2. hefte. 1931.
13. Jordbrukstillingen i Norge 20. juni 1939, 1. hefte. 1940.
14. Jordbrukstillingen i Norge 20. juni 1949, 1. hefte. 1950.
15. Jordbruksteljinga i Noreg 20. juni 1959, 1. hefte. 1961.

Hovedtabell I. Opplysninger om vær- og vekstforhold på Statens forsøksgard Vågenes.

År	Middeltemperatur i Bodø, C°						Nedbørsut i Bodø, mm						Så- dato	Gulmodnings- dato for		Feltmiddel Vekst- døgn kg korn
	Mai		Juni		Juli		Aug.		Sept.		Mai-sept.			Bygg	Kveite	
	Mai	Juni	Juni	Juli	Juli	Aug.	Aug.	Sept.	Sept.	Sept.	Mai-sept.					
1930	8.1	11.4	15.7	15.5	7.7	35	93	33	83	84	328	10/5	1/8	18/8	92	245
1931	7.2	7.7	14.5	10.7	6.3	75	103	76	85	99	438	30/4	25/8	?	—	209
1932	5.8	8.8	13.7	11.3	7.0	25	14	71	109	240	459	28/4	13/8	31/8	117	224
1933	6.5	12.9	13.2	12.7	10.7	12	19	64	89	117	301	8/5	9/8	27/8	102	130
1934	7.4	8.9	16.3	16.2	12.7	71	84	26	71	68	320	7/5	3/8	10/8	93	165
1935	3.8	9.2	11.6	12.3	7.8	54	84	54	90	72	354	8/5	12/9	30/9*	134	99
1936	8.8	11.4	15.0	13.0	9.3	36	67	98	139	165	505	12/5	—	11/9	116	261
1937	8.7	11.0	17.1	14.8	9.5	12.2	80	94	23	67	389	8/5	—	4/8	87	200
1938	6.1	10.7	15.5	13.2	10.4	11.2	119	81	81	98	447	3/5	15/8	3/9	119	132
1939	6.0	10.2	14.9	14.0	8.4	10.7	61	104	46	70	475	12/5	15/8	27/8	104	196
1940	9.7	11.2	11.8	10.9	9.0	10.5	17	72	35	153	370	16/5	5/9	30/9*	127	276
1941	5.4	8.6	16.1	12.9	8.2	43	87	85	132	195	542	21/5	18/8	9/9	105	232
1942	5.2	9.7	12.2	12.4	9.0	9.7	44	108	59	182	560	9/5	26/8	5/9	117	149
1943	6.4	10.9	13.7	11.4	9.3	10.3	97	36	45	143	445	11/5	2/9	21/9	122	213
1944	4.8	10.1	12.9	11.4	9.3	9.7	43	68	32	242	52	12/5	1/9	29/9	127	159
1945	6.8	10.2	14.5	13.5	8.4	10.7	51	43	51	90	71	5/5	28/8	8/9	123	270
1946	6.5	11.1	14.2	14.2	11.4	11.5	65	68	24	36	329	—	—	—	—	—
1947	6.3	11.5	14.8	12.3	10.5	11.1	15	70	69	123	512	14/5	?	?	—	230
1948	6.7	8.9	14.7	10.6	8.7	9.9	58	76	55	140	112	30/4	15/8	11/9	117	244
1949	6.9	9.8	10.9	10.4	10.4	9.7	104	38	61	106	405	5/5	7/9	5/10*	143	337
1950	5.2	10.8	13.7	15.8	11.1	11.3	27	101	21	32	82	10/5	14/8	24/8	101	92
1951	4.2	7.8	10.4	15.3	10.4	9.6	41	84	118	68	92	21/5	20/9	4/10*	127	281
1952	6.0	10.3	12.0	10.4	7.5	9.2	24	88	72	82	120	10/5	3/9	6/10*	137	201
1953	6.0	14.4	14.2	13.5	9.0	11.4	46	17	65	84	96	8/5	4/8	20/8	94	165
1954	9.4	9.3	15.1	12.8	9.0	11.1	37	83	39	105	70	7/5	18/8	5/9	111	306
1955	4.1	7.5	11.4	12.0	10.7	9.2	28	69	82	89	99	20/5	14/9	5/10*	128	208
1956	6.7	9.5	13.6	11.8	8.1	9.9	106	90	22	22	136	9/5	16/8	14/9	115	169
1957	5.6	8.1	14.2	11.5	8.8	9.6	49	118	20	48	60	14/5	2/9	23/9	122	313
1958	6.0	10.0	11.5	13.8	10.1	10.3	33	52	200	41	148	8/5	29/8	14/9	120	191
1959	6.4	9.7	11.9	12.6	8.3	9.8	63	73	125	142	201	8/5	31/8	26/9	130	162
1960	8.1	10.1	15.6	14.4	10.3	11.7	44	102	72	50	49	6/5	7/8	21/8	104	231
1961	6.7	10.8	13.5	12.4	10.4	10.8	43	92	68	51	113	10/5	20/8	11/9	117	323
Middel	6.5	10.1	13.8	12.8	9.3	10.5	51	74	62	96	118	9/5	24/8	10/9	116	215

* Høstedato, kveiten ikke helt gulmoden.

Hovedtabell II. *Forsøk med ulike vårkornarter på Statens forsøksgard Vågønes 1930—61. Kornavling på enkeltfeltene og korrigert sortsmiddel for kornavling, halmavling, vekstdøgn, hektolitervekt og tusenkornvekt.*

År	Bygg 6-rad		Bygg 2-rad	Havre		Kveite*				Rug
	Dønnes	Herse	Herta	Perle	Nidar II	Børsum	Lurøy 10	Sopu	Snøgg II	Vågønes
1930	264			261		211				219
1931	236			239		157				179
1932	341			232		145				152
1933	146			169		55				125
1934	227			166		111				130
1935	139			119		47				67
1936				310		223				191
1937				199			139			201
1938	151			123			79			148
1939	220			213			149			174
1940	259			345			204			270
1941	236			274			205			185
1942	214			197			69			89
1943	312	307		123						190
1944	190	232		144	186					139
1945	318	314		298	294					221
1946										
1947	261	251		259	256			181		
1948	341	347		217	209			146		242
1949		420			451			231		235
1950		84			97			60		119
1951		300			246			303		267
1952		280			224			118		172
1953		189			107			122		232
1954		337			347			264		268
1955		241			245			137		200
1956	197		194		163				134	171
1957	335		343		337				276	285
1958	245		273		205				41	201
1959	193		195		207				86	
1960	229		303		192				196	245
1961	285		337		392				277	335
Korrigert sortsmiddel**										
kg korn pr. da ..	250	265	258	229	231	160	158	159	152	195
kg halm pr. da ..	339	340	425	393	463	376	380	441	386	433
Vekstdøgn	106	106	122	116	109	123	120	127	125	121
hl-vekt, kg	65.3	66.0	69.2	51.7	49.8	73.9	72.0	72.3	75.0	68.7
1000-kornvekt, g	39.5	37.5	42.0	30.7	31.4	22.1	18.4	32.9	28.9	18.2

* Andre kveitesorter i artsforsøket: 1943 Garnet 109 kg korn pr. da.

1944 Sibir 83 kg » » »

1945 Sibir 134 kg » » »

** Beregnet ved utjamning etter minste kvadraters metode.

Tallene er trykt *kursiv* når avlingstallene ikke stammer fra selve artsforsøket, men fra sortsforsøk på samme skifte.

FORSØK MED VÅRKORN I FJELLBYGDENE 1953—61

*Field Trials with Spring-sown Varieties of Barley, Oats, and
Wheat in the Mountain Districts, 1953—61*

AV
KNUT RØNSEN

INNHold

	Side
Innledning	359
Vær- og veksttilhøve i forsøksperioden	359
I. Sortsforsøk med bygg	360
Alminnelige opplysninger	361
Sortsmaterialet	361
Resultater fra forsøk med byggsorter på Løken	361
Resultater fra forsøk med byggsorter i distriktene	363
Drøfting av resultatene og anbefaling av byggsorter	365
II. Sortsforsøk med kveite	366
Forsøksresultater	366
Resultater fra prøvebaking av kveite avlet på Løken	368
Drøfting av resultatene og anbefaling av kveitesorter	368
III. Sortsforsøk med havre	369
Forsøksresultater	369
Drøfting av resultatene og anbefaling av havresorter	371
IV. Såtidsforsøk med bygg	371
Forsøksresultater	373
Drøfting av resultatene — valg av såtid	373
Sammendrag	374
Summary	374
Litteratur	376
Hovedtabell	377

Innledning

Denne meldinga omfatter forsøk med såtider i tidsrommet 1953—57 og forsøk med sorter i tidsrommet 1957—61. Sortsforsøkene er de mest omfattende, og det er disse det er lagt størst vekt på. De er derfor behandlet først i meldinga.

Vær- og veksttilhøve i forsøksperioden

Middeltemperatur og nedbørmengde ved Statens forsøksgard Løken for månedene mai—sept. i alle år av forsøksperioden, er ført opp i tabell 1. Det er foretatt sammenstilling både for det tidsrommet såtidsforsøkene og for

det tidsrommet sortsforsøkene er utført i. Som sammenlikningsgrunnlag (normal), er middeltemperaturene for 1919—42 og nedbørmengda for årene 1918—42 ført opp, (7).

Tabell 1. *Temperatur og nedbør i veksttida på Løken 1953—61.*

År	Middeltemperatur° C						Sum nedbør mm					
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Juni-Aug.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai-Aug.
1953	7.6	15.4	13.1	11.6	7.9	13.4	58	77	107	90	45	332
1954	8.7	11.3	12.4	12.1	6.9	11.9	43	36	114	72	62	265
1955	4.2	10.0	16.7	15.2	9.0	14.0	38	18	38	17	58	111
1956	7.9	10.2	13.3	9.8	8.4	11.1	18	96	72	89	47	275
1957	6.2	9.9	13.7	11.9	6.2	11.8	49	82	118	76	65	325
1958	4.8	11.2	13.2	11.8	10.0	12.1	60	56	76	54	111	246
1959	7.8	11.8	14.5	13.8	8.7	13.4	11	25	39	45	22	120
1960	9.1	13.6	12.2	12.4	8.2	12.7	26	91	122	89	37	328
1961	7.3	11.9	12.8	11.1	9.2	11.9	31	48	74	51	93	204
Middel 1953—57	6.9	11.4	13.8	12.1	7.7	12.4	41	62	90	69	55	262
Middel 1957—61	7.0	11.7	13.3	12.2	8.5	12.4	35	60	86	63	66	245
Normal 1919—42	6.1	10.6	13.6	11.5	7.0	11.9	32	51	90	76	57	249 ¹

¹ For nedbør normal 1918—42.

Det har stort sett vært nedbørrike somrer i denne perioden bortsett fra tørkeåra 1955 og 1959. Nedbørmengda på Løken for månedene mai—aug. lå således nær opp til normalen når en ser hele perioden under ett. Første del av perioden var litt nedbørrikere enn siste.

Både for såtids- og sortsforsøkene var middeltemperaturen for juni—aug. 0,5° C høyere enn normaltemperaturen for årstida. Somrene 1953, 1955 og 1959 var varme med middeltemperatur for juni—aug. på mellom 13 og 14° C, men de andre åra har hatt mer normal temperatur i veksttida.

Det har vært relativt mye legde i åkeren, og sortene har brukt lang tid for å nå modning i denne perioden. Flere år har det således knepet med modningen for havre og kveite og likeledes for de seineste byggsortene. — I hovedtabell I er det tatt med en oversikt for sortene Maskin, Sibir og Perle når det gjelder antall vekstdøgn til modning, legdeprosent, kornavling og kornkvalitet i denne sammenliknet med tidligere forsøksperioder. Dette gir et bilde av dyrkningstilhøva for korn i fjellbygdene samtidig som det er en pekepinn om kornartenes forhold innbyrdes.

I. Sortsforsøk med bygg

En har i første rekke konsentrert forsøksvirksomheten om bygg også i denne perioden. Med den korte veksttida og låge varmesummen som står til disposisjon på de fleste steder i fjellbygdene, kniper det ofte med modningen. Av kornartene våre er det derfor bygget med sin raske modning som er best tilpasset dyrkningsvilkårene i fjellbygdene.

Alminnelige opplysninger

De fleste byggfeltene har vært på Forsøksgården. — Jorda på Løken består for størstedelen av morenesand med noe varierende innhold av leir og mold. I 1957 ble kornet gjødslet med 15—20 kg fullgjødsel A pr. dekar, men i de seinere år er det ikke gitt gjødsel i kornåret fordi det vanligvis har vært mye legde. Bygget har i regelen fulgt etter poteter eller rotvekster med sterk gjødsling, slik at jorda har vært i god hevd.

Midlere såtid for byggfeltene var 21.—22. mai med variasjon fra 12. mai til 3. juni. Feltene ble hvert år sprøytet med Agroxone i midten av juni.

Høstingen ble i de fleste år foretatt etter hvert som sortene var notert modne, men i de par siste år med maskinell høsting av forsøkene, ble hele feltet høstet samtidig når det ikke var for stor forskjell i modningsgraden.

De fleste forsøksfeltene ble anlagt som 3×3 balansert lattice-planer.

Sortsmaterialet

Prøvingen av en del gamle sorter ble fortsatt, men flere nye sorter og linjer kom til i denne forsøksperioden. De fleste sortene er omtalt tidligere, av AASTVEIT (1) og GRØNNERØD (6). For øvrig har disse vært med:

Seksraddsorter

Pirkka: (Maskin \times finsk bygg) \times (Olli \times Mandchurisk bygg). Utsendt fra Tammisto, Finland.

Otra: Tammi \times Edda. Utsendt fra Tammisto, Finland.

Nordlys (Vå 581—11): Dore \times Opal. Foredler H. Sløgedal. Utsendt fra Statens forsøksgard Vågønes.

Toradssorter

Ingrid: Balder \times (Binder \times Opal). Utsendt fra Weibullshom, Sverige.

Domen: Maskin \times Opal. Foredler M. Bjaanes. Utsendt fra Statens forsøksgard Møystad.

W 5666: [Maja \times ((Hanna \times Svanhals) \times Opal)] \times Edda I. Weibullsholm, Sverige.

Resultater fra forsøk med byggsorter på Løken

I de fleste år av forsøksperioden ble det anlagt 3 sortsfelter med bygg på Løken. Tabell 2 viser en sammenstilling for de sorter som har vært med i forsøkene 2 år eller mer. Maskin er nyttet som målestokk på alle felter. På grunn av at materialet er lite ortogonalt og at legdeprosenten har variert mye fra år til år, har en funnet det riktigst å berekne legdeprosent for målestokken for de felter de enkelte sortene har vært med på og føre disse opp i tabellen. Tallene for spireprosent refererer seg til åra 1957, 1959 og 1960.

Det må legges særlig vekt på tidlighet ved sortsvalget i fjellbygdene, da dette er avgjørende for at en skal få årsikre kornavlinger. En har derfor mest mulig forsøkt å ordne i grupper med samme tidlighet ved tabelloppstillingen.

Øverst i tabell 2 står sorter av samme tidlighet som Maskin, nemlig Varde og 3 av Løkenlinjene. Disse har større kornavling enn Maskin, har mindre halm, er stråstivere og har vært på høgde med Maskin eller bedre når det gjelder kornkvalitet. For Varde er forskjellen i kornavling i forhold til Maskin sikker. Løkenlinjene i denne gruppa har stått meget godt. De er stråstivere enn Varde og har i likhet med denne meget god kornkvalitet.

Tabell 2. Resultater av forsøk med byggsorter på Løken 1957—61. Målestokk (M): Maskin.

Sorter	Felttall for korn-avling	Dager til skyting	Vekstd. til modning	Legde %		Avlingsm. kg/da		1 hl korn veger kg	1000 korn veger gr.	Vanninnhold	Spireprosent
				M	sort	Korn	Halm				
Maskin (M).....	13	54	102	65		325 ¹	428	62.7	40.4 ¹	17.6	91.4
Varde.....	9	55	102	58	-16	+45**	-28	+0.1	-1.4	17.5	90.8
J × M 209.....	5	52	102	72	-48	+51	-49	+0.8	-1.1	17.8	85.4
Kj. × M 966.....	5	53	102	72	-45	+51	-50	+0.4	-1.5	17.6	91.1
M × Kj. 573/140.....	5	52	102	72	-42	+58	-43	+1.3	-0.6	17.7	89.4
Jotun.....	11	53	100	60	+2	+9	+4	-2.9	-4.4	17.6	89.4
Åsa.....	8	50	100	59	-20	+46**	-14	-1.2	-2.5	17.5	93.7
Nordlys.....	3	54	100	76	-65	+86	-44	±0	-3.2	17.8	95.4
M × Kj. 787.....	5	49	96	72	-21	-3	-30	+1.8	+3.5	17.4	88.1
Fløya.....	10	49	97	62	-5	+21	-14	-3.0	-0.2	17.1	88.6
D 467 × M 187.....	4	55	103	79	-24	+37	-25	+0.5	-1.2	18.0	90.4
V × O 1200.....	4	55	104	79	-17	+35	-19	-0.1	-3.1	18.1	79.9
Dønnes.....	5	54	104	52	-4	-2	+1	-2.0	+0.1	17.0	91.4
Edda II.....	5	55	104	52	-30	+56*	-15	-1.2	-2.6	18.3	88.4
Øtra.....	2	53	104	68	-25	+77	-17	+0.1	-0.6	18.1	88.4
Pirkka.....	5	55	106	52	-20	+19	-18	+0.2	+0.1	17.8	93.4
Forus (JA 2/43).....	4	61	109	47	-27	+37	+2	-5.1	-2.2	18.2	90.4
J × (J × O 544) 1611	4	55	101	79	-64	-33	+9	+1.6	+10.7	18.2	95.4
W 5666.....	2	58	109	68	-58	-4	+89	+2.6	+6.7	20.6	68.4
Domen.....	4	62	115	79	-77	+52	+275	-0.2	-5.7	22.2	47.9
Ingrid.....	2	62	118	90	-63	+43	+150	+1.0	-0.3	20.1	41.4

¹ Tallene for kornavling og 1000-kornvekt korr. til 17 % vanninnhold.

I neste gruppe kommer Jotun, Åsa og Nordlys som har vært 2 dager tidligere enn sortene i første gruppe. Alle disse har relativt smått korn. Nordlys har likevel hatt tilfredsstillende hl-vekt, Åsa står i en mellomstilling og Jotun ligger dårligst an hva denne kvalitetsegenskapen angår. Da Jotun også har gitt minst kornavling og har hatt mest legde, må den ansees som absolutt dårligst i denne gruppen. Når det gjelder Åsa og Nordlys, så er Åsa den som er best prøvd. Den har ligget på samme avlingsnivå som Varde og har i likhet med denne meget sikker meravling for korn i forhold til Maskin. Nordlys har imidlertid gitt enda større kornavling. Meravlingen for korn i forhold til Maskin er på grensen til å være signifikant til tross for få felter. Den er også stråstivere enn Åsa.

Tredje gruppe består av de tidligste sortene, nemlig Fløya og Løkenlinja M \times Kj. 787. Av disse ga Fløya størst kornavling, men kornkvaliteten er heller svak. M \times Kj. 787 har meget bedre kornkvalitet, og den er litt stivere i strået.

Fjerde gruppe består av seksradssorter som er seinere enn første gruppe og som for de flestes vedkommende må sies å være for seine under fjellbygdforhold. Edda II ga sikker meravling i forhold til Maskin. Den har også vært relativt stråstiv, men er underlegen i kornkvalitet sammenliknet med sortene i første gruppe. Ved sida av låg hl-vekt og tusenkornvekt har den en noe skjemmende blåfarge i kornet. Av de andre sortene har Otra gitt meget stor kornavling med god kvalitet. Dønnes har ikke kunnet hevde seg i kornavkastning, og Løkenlinjene D 467 \times M 187 og V \times O 1200 har heller ikke gitt så store meravlinger at de kan konkurrere med første gruppe. Det samme kan sies om Pirkka som for øvrig har vært 4 dager seinere enn Maskin. Forus er enda seinere og har dertil hatt meget dårlig kornkvalitet.

Toradssortene er oppført nederst i tabellen. For Domen og Ingrid har det knepet med modningen i flere år. Vanninnholdet i kornet har vært høgt — særlig hos Domen, og begge har hatt låg spireprosent. Det er store tall for halmavling hos disse, og årsaken er for en stor del at på grunn av seinere modning og seinere skur, så har ikke loa vært like tørr som for de andre sortene ved innkjøring. W 5666 er atskillig tidligere enn de forannevnte, men også denne har hatt høgt vanninnhold og relativt låg spireprosent. Løkenlinja J \times (J \times O 544) 1611, viste seg å være meget tidlig som toradssort betraktet. Det går videre fram av legdeprosentene at den ikke ligger langt etter Domen i stråstyrke. Kornkvaliteten er utmerket, men kornavlinga er låg, vel 30 kg pr. dekar mindre enn for Maskin.

Resultater fra forsøk med byggsorter i distriktene

Det er ikke lett å få forsøksverter til kornfelter i distriktene, og det har derfor ikke vært mer enn 5 slike forsøk i denne perioden. Feltene har ligget i Nord-Østerdal, Lesja og Telemark. I tillegg til disse forsøk er noen av Løkenlinjene prøvd sammen med Maskin og Varde på Statens forsøksgard Vågønes. Midlere høgde over havet for de spredte kornfeltene er 554 meter med variasjon fra 498—640 meter. Disse feltene har ligget på moldblanda sand- og morene jord, og forgrøden har for 4 av dem vært eng og for det siste poteter. I middel er det brukt 1 tonn husdyrgjødsel + ca. 40 kg kunstgjødselblanding pr. dekar. Midlere såtid var 17. mai. Ett av forsøkene ble anlagt i 1958, ett i 1960 og 3 i 1961.

Tabell 3. Resultater av forsøk med byggsorter ute i distriktene 1958—61. Målestokk (M): Maskin.

Sorter	Felttall for kornavling	Dager til skyting	Vekstd. til modning	Legde %		Avlingsm. kg/da		1 hl korn veget, kg	1000 korn veget, gr.	Vanninnhold %
				M	Sort	Korn	Halm			
Maskin (M)	7	62	106	52		276	424	62.0	39.3	18.0
Varde	7	63	107	52	— 22	+ 28*	+ 21	+ 0.2	— 0.1	18.7
Åsa	5	61	106	47	— 24	+ 37**	+ 33	— 0.8	— 1.4	18.4
J × M 209	4	59	105	97	— 61	+ 28	— 6	— 0.1	— 0.7	18.6
Domen	2	75	130	21	— 11	— 34*	+ 279	— 8.9	— 4.3	22.0

Tallene for kornavling og 1000-kornvekt er korrigert til 17 % vanninnhold.

På grunn av problemer med treskinga av kornet hos feltvertene er mindre prøver sendt Forsøks-garden og kornavlinga bereknet på grunnlag av de kornprosjenter en her har funnet. Resultatene av disse forsøkene er ført opp i tabell 3.

Varde og Åsa har også på spredte felter gitt sikre meravlinger for korn i forhold til Maskin. Åsa har ellers gitt relativt større kornavling på spredte felter enn på Løken sett i forhold til Varde. Det har vært liten forskjell i stråstyrken hos Åsa og Varde, men begge er klart bedre enn Maskin som står dårligst av samtlige sorter på disse feltene.

Maskin og Åsa har modnet samtidig, mens Varde har brukt en dag mer. Åsa har likevel også her brukt kortere tid til aksskyting. Veksttida er imidlertid notert for bare to av feltene.

J × M 209 har gitt samme meravling for korn som Varde, men har betydelig mindre legde. J × M 209 er relativt tidligere på disse feltene enn på Løken mens kornkvaliteten har vært litt dårligere.

Domen er falt fullstendig gjennom på de spredte feltene både hva kornavling og kvalitet angår. Den har vært altfor sein, og halmmengda tyder på at den ikke har vært så tørr i loa som de andre ved innkjøring. Vanninnholdet i kornet er således meget høgt.

Drøfting av resultatene og anbefaling av byggsorter

Forsøkene viser at Maskin ikke har kunnet hevde seg i stråstyrke og kornavling. Den har derimot relativt mye halm. Varde som er om lag like tidlig som Maskin, har gitt sikker meravling for korn i forhold til denne både på Løken og ute i distriktene. Noen av Løken-linjene i samme tidlighetsgruppe som Maskin og Varde, har hevdet seg godt. Særlig har de utmerket seg ved god stråstyrke.

Jotun, Åsa og Nordlys har vært 2 dager tidligere enn Maskin på Løken. På spredte felter hvor Åsa er prøvd, er det ikke noen forskjell i modningstid for denne og Maskin, men noteringene her er meget ufullstendige. Tidligere forsøk ved Løken, (6) og i Nordland, (3) viser at Åsa er minst like tidlig som Jotun. — Av Jotun, Åsa og Nordlys står Jotun dårligst. Åsa står med sikre meravlinger for korn i forhold til Maskin både på Løken og spredte felter. Den er relativt stråstiv og har midlere kornkvalitet. Åsa som er svensk sort, er imidlertid ikke kommet på markedet her i landet. Nordlys har stått bedre enn Åsa både i kornavling og stråstyrke. Den har også hatt litt bedre kornkvalitet. Nordlys har i de seinere år vært med i kvalitetsforsøkene etter fellesplan fra Utvalget for kornforsøk. Foreløpige tall viser liten forskjell i væresistens mellom de tidligste sortene. Nordlys har ellers vært med i sorts-forsøkene på Vågones, Mæresmyra, Tjøtta og Holt og har gitt større kornavlinger enn Varde og Åsa. På grunn av sin stråstyrke og raske modning bør den m. a. ha atskillig interesse for de strøk av fjellbygdene hvor det drives skurtresking.

Fløya og Løken-linja M × Kj. 787 har vært de tidligste sortene i denne perioden. Av disse har Fløya gitt størst kornavling, men den har dårlig kornkvalitet. Kornet hos M × Kj. 787 har derimot vært av god kvalitet.

Av de andre seksradssortene har Edda II gitt sikker meravling av korn i forhold til Maskin. Edda II er imidlertid 2 dager seinere og har ikke så god kornkvalitet som Maskin og Varde. De øvrige seksradssortene har enten vært

for seine eller gitt for liten kornavling til å ha interesse i fjellbygdene med unntak av Otra, men denne er lite prøvd enda.

Toradssortene har vært for seine bortsett fra Løkenlinja J \times (J \times O 544) 1611. Denne er om lag like tidlig som Maskin, har utmerket kornkvalitet og er stiv i strået, men faller igjennom hva kornavkastningen angår.

På grunnlag av disse resultatene anbefales følgende byggsorter i fjellbygdene:

Varde anbefales i de bedre strøk av fjellbygdene.

Nordlys tilrås i fjellbygdene bortsett fra distriktene opp mot dyrkingsgrensen for bygg.

Fløya tilrås i de strøk av fjellbygdene hvor det erfaringsmessig kniper med å få bygget modent.

II. Sortsforsøk med kveite

For tida er det liten interesse for kveitedyrking i fjellbygdene, men under krigen var det mange som ville dyrke kveite til eget bruk. Sjøl om mulighetene for kveitedyrking de fleste steder i fjellbygdene ikke er særlig gode, er det av beredskapsmessige hensyn av betydning at arbeidet med sortsprøvingen ikke ligger nede. Det har derfor i alle år av forsøksperioden vært ett felt med kveitesorter og -linjer på Forsøksgården.

Kveiten er sådd på det tidligste skiftet på garden, og forgrøden har i alle år vært grønnsaker. Det er ikke gjødslet i kornåret da det er gjødslet sterkt til grønnsakene året før. Sånga er utført så tidlig som mulig og har i middel vært 9. mai med variasjon fra 3. til 19. mai. Det er foretatt sprøyting med Agroxone i første halvdel av juni alle år av forsøksperioden da en med så tidlig såing lett får en god del ugras i åkeren.

Forsøksfeltene er anlagt som rectangular lattice med 12 sorter og 3 gjentak.

En har fortsatt prøvingen av tidlige sorter og av en del linjer fra Forsøksgardens foredlingsmateriale. De fleste av disse er behandlet i tidligere melding om kornsorter fra Løken (6). I tillegg til disse kommer linja S \times V 1102—2130 som stammer fra krysning mellom Sibir og en søstersort av Snøgg-sortene.

Forsøksresultater

Resultatene fra forsøkene med vårkveite er ført opp i tabell 4. Sortene er også her ordnet i tidlighetsgrupper ved tabelloppstillingen. Snøgg II er nyttet som målestokk. Söpu har ikke vært med i forsøkene alle år av forsøksperioden, men ved hjelp av «missing plot» teknikk, (4) er de manglende data bereknet slik at det har vært mulig å foreta felles analyse for sortene.

Sibir, Apu og linjen S. V 1102—2114 har brukt kortest tid til modning. Av disse har Sibir vært underlegen i kornavling. Mellom Apu og S. V 1102—2114 er det liten forskjell i kornavkastning. Sistnevnte har hatt best kornkvalitet og vært stivest i strået av disse to.

Nærmest i tidlighet kommer Snøgg II, S. F. 1932, F. Sn II 2292, F. P. 2051, V 1167 og S. V 1102—2130 med 125 vekstdøgn eller 1 vekstdøgn mer enn foregående gruppe. Av disse har S. F. 1932 gitt størst kornavling, men det er ikke signifikant forskjell mellom noen av dem. I stråstyrke og kornkvalitet er det bare F. Sn II 2292 som er kommet på høgde med Snøgg II.

Tabell 4. Resultater av forsøk med kveitesorter på Løken 1957—61. Målestokk (M): Snøgg II.

Sorter	Antall felter	Dager til skyting	Vekst- døgn til modning	% Legde	Avlingsm. kg/da		1 hl korn veger kg	1000 korn veger gr.	Vann- innhold	Spire- prosent
					Korn	Halm				
Snøgg II	5	63	125	29	294	546	74.4	32.9	18.4	87.0 ¹
V 1167	5	61	125	+19	-12	-21	-2.5	-3.4	18.2	92.3
S. V 1102—2130	5	63	125	+27	-24	+3	-2.0	-0.9	18.1	88.7
S. F. 1932	5	62	125	+24	+17	-19	-1.0	+0.1	17.6	90.0
F. P. 2051	5	63	125	+29	-17	-2	-2.9	+2.0	17.5	82.0
F. Sn II 2292	5	63	125	+0	-17	+4	-0.3	+1.8	18.1	94.0
Sibir	5	63	124	+23	-40	0	-0.8	-3.4	18.0	85.3
Apu	5	63	124	+28	+2	+25	-3.5	+1.8	18.0	93.0
S. V. 1102—2114	5	63	124	+13	-9	-12	-1.6	-0.5	18.0	87.7
F. Sn II 2210	5	63	126	+22	+12	-52	-0.4	+1.5	18.0	83.3
Norrøna	5	66	130	+15	+46*	+41	-0.9	+2.4	19.0	76.3
Sopu	3	64	130	+31	-55	+25	-2.8	+5.4	18.2	80.0

¹ Spireprosent for åra 1957, 1959 og 1960. L.S.D. 5 % 43 kg korn for sorter med 5 felter.

Linja F. Sn. II 2210 har vært litt seinere enn de øvrige, men har stått bra med omsyn til kornavling og kornkvalitet.

De seineste sortene har vært Norrøna og Sopu. Norrøna har således hatt høgt vanninnhold og låg spireprosent, men har gitt størst avling av samtlige sorter både for korn og halm. Sopu derimot har gitt dårligst kornavkastning i disse forsøkene.

Resultater fra prøvebaking av kveite avlet på Løken

Det avgjørende for hvilke muligheter kveitedyrkingen har i fjellbygdene, er hvorvidt kornet er skikket til brødkorn. For å få et holdepunkt om dette, ble 2 prøver fra avlinga 1961 av Snøgg II sendt Forsøkslaboratoriet, Statens Kornforretning, hvor det ble foretatt prøvebaking. Resultatet av disse prøvene går fram av følgende oppstilling:

Prøve nr.	Deig- utbytte	Raske- tid i min.	Brød- volum cm ³	Klebrig- het 0-5	Porer			Vegg- tykk- else
					Elastisi- tet (4 gr.)	Stør- relse	Jevn- het	
1	197.5	30	428	3	liten	midd.	jevn	tykk
2	196.2	30	438	2	normal	»	»	»
Det normale for norsk korn.	185-200	25-60	400-650	0				

Deigutbyttet hos prøvene er *stort* etter de klassifikasjoner som brukes, videre er rasketiden *kort* og brødvolumet *lite*, men kommer som en vil se av oppstillingen innafor grensene for hva som er normalt for norsk korn. Klebrig-
heten har ikke vært helt tilfredsstillende, men poretilstanden er normal eller svært nær det normale for norsk korn.

Drøfting av resultatene og anbefaling av kveitesorter

Resultatene fra kveiteforsøka viser at det er oppnådd ei avlingsmengde som ligger ca. 70 kg lågere enn for byggforsøkene i middel for de sorter som er prøvd denne perioden. Kveiten kan således ikke konkurrere med bygget under våre forhold på høgdenivået 530 meter over havet. Det har i enkelte år knepet med modningen av kveiten sjøl om den er tilgodesett med det *aller tidligste skiftet* på garden. Kveiten kan derfor ikke ansees for å være årsikker hos oss. Resultater fra prøvebaking i ett av åra som ikke var det beste klimatisk sett, tyder likevel på at det i enkelte år vil være mulig å avle brukbart brødkorn. Betingelsen for et godt resultat er m. a. tidlig såing. I denne perioden var det dårligst modning i 1958 da kveiten ble sådd så seint som 19. mai på grunn av mye tele i jorda og derav sein våronn. I åra 1957 og 1961, som har hatt lågest middeltemperatur i juni—august, modnet kveiten likevel bedre, men da ble den sådd henholdsvis 3. og 5. mai. — Om en tenker på en krisesituasjon, er det således muligheter for å avle brukbart brødkorn dersom en kan få sådd kveiten i begynnelsen av mai. Spireundersøkelsene viser at da kan det også bli brukbart såkorn.

Bare de aller tidligste sortene kommer på tale i fjellbygdene. Resultatene fra denne forsøksperioden viser liten forskjell i tidlighet mellom Snøgg II, Sibir, Apu og foredlingsmaterialet fra Løken. Sibir, Apu og Løkenlinja S. V

1102—2114 har imidlertid vært tidligere enn Snøgg II. Antall dager fra såing til skyting tyder på at linjene V 1167 og S. F. 1932 også er tidligere enn Snøgg II. Dette bekreftes ved at de modnet tidligere enn Apu i sortsforsøk på Møystad 1961. Prøver uttatt til tørrstoffbestemmelse fra feltet på Løken samme år på tre forskjellige tidspunkter i modningsperioden, viser høyere tørrstoffinnhold hos S. F. 1932 og V 1167 enn hos Snøgg II på samme tid. I forrige forsøksperiode var det tydelig forskjell i tidlighet mellom Snøgg II og flere av Løkenlinjene, (6). Det har imidlertid vært betydelig mer legde denne perioden enn i forrige, og det er derfor sannsynlig at det har favorisert Snøgg II som er mye stråstivere og at dette har dekket over en reell forskjell i tidlighet. I 1959 da det ikke var legde hos noen av sortene, modnet således både V 1167 og S. F. 1932 tre dager tidligere enn Snøgg II.

Ingen av de tidlige sortene ga sikker meravling av korn i forhold til Snøgg II. Snøgg II har ellers hatt best kornkvalitet og vært stivest i strået av samtlige sorter.

På grunnlag av disse resultatene anbefales *Snøgg II*. Flere av Løkenlinjene er gode alternativer i grenseområdene for kveitedyrkingen, men de er ikke på markedet.

Det bør imidlertid understrekes at i normale tider er kveitedyrkingen bare aktuell for de *aller beste* strøk av fjellbygdene der kveiten er årsikker. Da det ikke har vært utført kveiteforsøk i distriktet denne perioden, er det vanskelig å angi grensen for hvor kveiten kan ta opp konkurransen med bygget. Foss (5) antyder på grunnlag av forsøk i tidsrommet 1932—37 høgdenivået 350 meter over havet. Men dersom en i krisetider vil dyrke kveite til *eget bruk*, kan en avle brukbart brødkorn atskillig høyere.

III. Sortsforsøk med havre

I likhet med kveiten har det også vært ett forsøksfelt med havresorter på Løken i alle år av forsøksperioden. Havren er sådd på ompløyd eng, og havreskiftet er gjødlet i bare ett av disse åra (15 kg fullgjødsel A/dekar). Midlere såtid har vært 12. mai med variasjon fra 7. til 23. mai. Det er i de fleste år sprøytet med Ageroxone i midten av juni. Havrefeltet har stått noe ujamnt i flere år, noe som trulig skriver seg fra dårlig kontakt mellom torva og undergrunnen og derav utilstrekkelig vanntilgang. En har således vært plaget av grønnskudd i åkeren og dermed ujamn modning.

Denne forsøksserien er også på det nærmeste ortogonal, og det er her brukt samme metode for komplettering av materialet som nevnt under avsnittet om kveite. Forsøksfeltene er i de fleste år anlagt som 3×3 balansert lattice square-planer.

De aller fleste havresortene som har vært med i sortsforskene denne perioden, er omtalt av AASTVEIT (2). For øvrig har disse vært med:

Pendek: Flåmingsgold \times Mansholt Binder. Utsendt fra Centraal Bureau, Nederland.

A 6—15: Nidar \times Bambu. Ikke markedsført.

Forsøksresultater

Resultatene av havreforskene står oppført i tabell 5. Det knep med modningen for havren både i 1958 og 1961. I 1958 ble således ikke målestokk-sorten Perle moden. Perle står for øvrig som nummer 2 i tidlighet av de sortene

Tabell 5. Resultater av forsøk med havresorter på Løken 1957—61. Målestokk (M): Perle.

Sorter	Antall felter	Dager til skyting	Vekst-døgn til modning	Legdeprosent	Avlingsm. kg/da		1 hl korn veger kg	1000 korn veger gr.	Vanninnhold	Spireprosent	Skallprosent
					Korn	Halm					
Perle (M)	5	68	119	29	360	476	46.3	30.6	16.5	90.0 ¹	28.6
Nidar II	5	64	116	-12	-13	-50	+ 0.3	+ 2.7	16.0	97.3	24.8
Hein II	5	66	120	-17	+35*	-24	+ 0.8	+ 1.0	16.6	94.7	26.6
A 6-15	4	66	120	-24	+21	-24	+ 1.5	+ 7.4	16.8	92.5	28.5
Voll	5	67	124	-19	+46**	± 0	+ 2.5	+ 5.0	16.4	85.3	25.5
Tammi	5	64	124	+ 2	+ 5	+ 13	- 0.6	+ 3.7	16.3	84.7	26.1
Bambu	5	70	125	- 9	+23	+105	- 0.5	+ 5.0	17.5	80.7	26.7
Tempo	5	67	128	-17	+44**	+ 84	- 2.6	+ 7.5	16.9	88.3	26.4
Pendek	4	66	128	-29	+69	- 7	- 2.4	+ 1.8	17.4	91.5	28.4

¹ Spireprosent for åra 1957, 1959 og 1960.

L.S.D. 5 % 33 kg korn for sorter med 5 felter.

som var med i forsøkene. Nidar II var tidligst med 3 dager kortere veksttid enn Perle. Hein II brukte 1 dag mer enn Perle til modning, og det samme gjelder linja A6—15. Dernest følger Voll, Tammi og Bambu. Herfra er det et langt sprang til Tempo og Pendek. — Som en kunne vente, har de seineste sortene hatt høgest vanninnhold i kornet.

Kornavkastingen for disse sortene står stort sett i forhold til tidligheten. Således ga Nidar II som den tidligste, minst kornavling, mens Pendek med sine 128 vekstdøgn ligger på topp. Det er ikke sikker avlingsforskjell mellom Perle og Nidar II. Derimot er det statistisk sikker avlingsforskjell for korn mellom Nidar II og Hein II. Legger en mengda av kjerner til grunn, så faller Perle, Pendek og A 6—15 betydelig tilbake, mens Nidar II går tilsvarende fram og forbi Perle i avkasting. — Når det gjelder halmavlinga, har Bambu gitt atskillig mer halm enn de andre sortene.

Voll og linja A 6—15 har hatt best kornkvalitet. Nidar II og Hein II står i en mellomstilling når det gjelder kornkvaliteten. Begge har ellers meget gode spireresultater.

Det har vært lite legde på havrefeltene noe som tyder på at havren har hatt det i skinneste laget. — Bare Tammi har hatt mer legde enn Perle. På den annen side er Pendek den stråstiveste av disse sortene. Mellom de øvrige har det ikke vært særlig stor forskjell i stråstyrke. En viser til tabell 5.

Drøfting av resultatene og anbefaling av havresorter

Havredyrkningen er noe usikker for fjellbygdene i likhet med kveitedyrkningen. At havren også som regel kommer på ompløyd eng, gjør nok sitt til at den får dårlig start fra våren av og forsinkes en del i utviklingen. I denne perioden er det således blitt dårlig modning i 2 av 5 år. Til sammenlikning kan vi nevne at i forrige forsøksperiode nådde Nidar II skikkelig modning i 6—7 av 10 år. Det gjelder derfor her som for kveiten at bare de tidligste sortene har interesse.

På grunnlag av disse resultatene anbefales *Nidar II* i de midlere strøk av fjellbygdene. For de beste strøk anbefales *Hein II*. Til de høyere strøk av fjellbygdene har en for tida ingen sorter som er så vidt tidlige at en kan rekne med å få dem modne.

IV. Såtidsforsøk med bygg

På Løken ble det i tidsrommet 1953—57 anlagt ett såtidsforsøk med Vardebygg hvert år, i alt 5 felter. Det har vært 3 forskjellige såtider i alle år bortsett fra 1953 da det var 4. Første såtid var tidligst mulig om våren. I middel for alle år er dette 13. mai med variasjon fra 9.—16. mai. En ser da bort fra 1. såtid i 1953 som var så vidt tidlig som 5. mai. Det har i middel vært 9 dager mellom såtidene.

Såtidsfeltet ble gjødslet med 20—25 kg fullgjødsel A pr. dekar bortsett fra 1955 da byggåkeren var ugjødslet. Det ble foretatt sprøyting med Agroxone mot ugraset og i 1953 ble det sprøytet 2 ganger på første og annen såtid. Såtidsforsøkene ble anlagt som målestokkforsøk.

Tabell 6. Resultater av såtidsforsøk med Varde-bygg på Løken 1953—57. Målestokk (M): 2. såtid.

Såtid	Høstetid	Avlingsm. kg/da		Kornprosent	Legdeprosent	Dager til			1 hl korn veger kg	1000 korn veger gr.	Vann- inn- hold	Spire- pro- sent
		Korn	Halm			spiring	skyting	modning				
Ekstremt tidlig 1953	5. mai	24. aug.	—22	—71	54.5	± 0			+ 2.0	—1.6	17.4	97
1. såtid 1953—57	13. »	2. sept.	+18	— 2	51.7	—15	11	58	± 0.0	— 0.6	17.5	98
(M) 2. »	» 22. »	2. sept.	414	417	50.5	56	8	53	64.2	40.6	17.5	96
3. »	» 31. »	13. sept.	—47	— 4	47.6	—36	8	54	— 3.5	— 2.7	18.3	87

L.S.D. 5 % for 1., 2. og 3. såtid, 51 kg korn.

Forsøksresultater

Resultatene fra såtidforsøkene er stilt sammen i tabell 6. Da det er bare ett år med 4 såtider — nemlig 1953 og den første såtida her er særlig tidlig, er denne holdt for seg og betegnet som ekstremt tidlig såing. De tre siste såtidene i 1953 er stilt sammen med henholdsvis 1. 2. og 3. såtid i de øvrige år. 2. såtid er brukt som målestokk.

Som det går fram av tabell 6, har første og annen såtid gitt større kornavling enn tredje, og forskjellen mellom første og tredje såtid er meget sikker. Ekstremt tidlig såing i 1953 var 8 dager tidligere enn hva vi har betegnet som første såtid. I kornavling står den om lag likt med tredje såtid, og det er sikker avlingsforskjell mellom ekstremt tidlig såing og første såtid.

Halmavlinga har ikke vært så mye forskjellig for 1., 2. og 3. såtid. Nedgangen i kornavlinga fra første til tredje såtid, gjør imidlertid at kornprosenten går ned med seinere såing. For ekstremt tidlig såing er det tydelig nedgang i halmavlinga.

Det har i middel vært mest legde etter 2. såtid mens 3. såtid har klart seg best, men det er en del variasjon fra år til år.

Antall dager til spiring og skyting avtar fra 1. til 2. såtid, mens 2. og 3. såtid står likt. Dager til modning har vært minst etter andre såtid.

Drofting av resultatene — valg av såtid

Resultatene fra forskjellige såtider for bygg viser at tidlig såing er å foretrekke både med omsyn til avlingsmengde og kornkvalitet. Det har vært minst forskjell mellom midlere såtid 13. og 22. mai, men den første av disse såtidene står best. Bare i ett av åra har første såtid gitt mindre kornavling, nemlig i 1956 da den står med — 6 kg korn i forhold til andre såtid. Tredje såtid har i alle år av forsøksperioden stått dårligst både avlingsmessig og hva kornkvaliteten angår.

Under fjellbygdforhold er således såing i slutten av mai for seint til å oppnå maksimal kornavling av god kvalitet med Varde-bygg. Siste såtid står med 3 dager mer til modning enn den andre, og i 2 av åra er det notert at tredje såtid neppe var så moden som de øvrige. Tallene for spireprosent er således relativt låge for tredje såtid. Resultatene av ekstremt tidlig såing i 1953, tyder på at det optimale såingstidspunkt med omsyn til stor avling er passert mens kornkvaliteten fremdeles er utmerket. — Såtidforsøk med 4 såtider i en 15-års periode på Vollebekk med seksradssorten Asplund, viser liknende resultater, (8). Her sto første og annen såtid likt med omsyn til kornavling, mens det var nedgang for de to følgende. Forsøkene viste at seksradssbygget var mest ømfintlig for rå og ubekvem jord og at en i slike år hadde nedgang i kornavlinga for 1. såtid — 5. mai. Det var også her utmerket kornkvalitet ved tidlig såing.

Det kan ikke angis noen bestemt dato for gunstigste såtid, da dette vil avhenge av vær- og jordforholda i det enkelte år. Den relativt lille forskjellen i kornavling mellom første og andre såtid tyder imidlertid på at innafør *rime-lige grenser* vil ikke forskjellen i såtid være så avgjørende for avlingsutbyttet. Å så før enn det vi har kalt 1. såtid, nemlig 13. mai, vil av praktiske grunner være vanskelig å overkomme på de fleste steder i fjellbygdene, og resultater fra 1953 tyder på at det også er lite fordelaktig. På den annen side viser forsøkene tydelig at tida om våren må nyttes på *best mulig* måte slik at en unngår unødige forsinkelser med våronnarbeidet.

Sammendrag

Denne meldinga omfatter forsøk med sorter av vårkorn i tidsrommet 1957—61 og forsøk med sätider i tidsrommet 1953—57.

Sortsforsøkene omfatter bygg, kveite og havre. Når det gjelder sortsforsøkene med bygg, som er de mest omfattende, så har noen av disse vært utført i distriktene. For øvrig har alle feltene ligget på forsøksgården Løken.

Det gjennomsnittlige avlingsnivået for byggsortene på Løken ligger på nærmere 360 kg korn pr. dekar eller ca. 10 kg mer enn i forrige forsøksperiode 1947—56, til tross for svakere gjødsling. Framgangen skyldes i første rekke flere nye og mer ytedyktige sorter. — Maskin som har vært en meget god byggsort, særlig på grunn av sin gode kornkvalitet, synes nå å ha fullendt sin misjon og bør avløses av andre sorter, da den er altfor svak i strået og gir for liten kornavling. Varde gir mer korn og er stråstivere. På Løken har den også vært like tidlig som Maskin i denne perioden, noe som trulig kommer av at det har vært mer legde enn tidligere. Varde er dertil på høyde med Maskin i kornkvalitet. Edda II har gitt større kornavling enn Varde, men har dårligere kornkvalitet og er et par dager seinere. Åsa som er et par dager tidligere enn Varde og Maskin, ligger på samme avlingsnivå som Varde, men har dårligere kornkvalitet. Åsa er ikke på markedet her i landet. Nordlys er like tidlig som Åsa og har vel så god kornkvalitet. Den gir større avling og er stivere i strået. Fløya hører til de tidligste sortene. Den hevder seg relativt godt i avkasting, men har dårlig kornkvalitet.

Varde tilrås i de beste fjellbygder, Nordlys i de midlere og Fløya opp mot dyrkningsgrensen for bygg. Nordlys er også aktuell som skurtreskersort i de bedre fjellbygder.

Forsøkene med kveitesorter må sees ut fra beredskapshensyn, da kveiten ikke kan konkurrere med bygg i de egentlige fjellbygder. Forsøkene viser imidlertid at en i enkelte år kan avle brukbart brødkorn opp til 500 meter over havet ved tidlig såing og bruk av tidlige sorter. Av de sortene som er på markedet anbefales Snøgg II.

Havredyrkningen er heller ikke årsikker i fjellbygdene, derfor må en også her bruke de tidligste sortene. Nidar II tilrås for de midlere og Hein II for de beste strøk av fjellbygdene. For de øvrige fjellbygder har en i øyeblikket ingen sorter som er så vidt tidlige at en kan rekne med å få dem modne.

Resultatene fra forsøk på Løken med forskjellige sätider for Varde-bygg viser at av midlere sätid 13. 22. og 31. mai, har første sätid vært den beste. Forskjellen fra 1. til 2. sätid er imidlertid ikke stor. Derimot har det vært tydelig nedgang i kornavling og kornkvalitet for 3. sätid. Såing 8 dager før hva vi har kalt 1. sätid i ett av åra, ga nedgang i avlingsutbyttet. Under fjellbygdforhold vil derfor beste sätid for bygg være rundt midten av mai i et normalår.

Summary

This report comprises experiments with various varieties of spring grain in the period 1957—61, and experiments in times of sowing in the period 1953—57.

The experiments in respect of grain varieties comprise barley, wheat and oats. When it relates to the experiments with barley, which were the most comprehensive, some of these were carried out as local experiments mostly

in mountain districts in the central part of southern Norway. Otherwise all the experimental fields are situated at the experimental station Løken in South Norway, 61° Lat., 550 m. over sea level

The average level of crops from the varieties of barley at Løken has been approximately 3 600 kg per hectare, or about 100 kg more than in the previous test period, 1947—56, in spite of less fertilization. The advance is due principally to the employment of several new and more productive varieties. *Maskin*, which has been a very good variety, especially on account of the excellent quality of the grain, appears now to have fulfilled its mission, and should be replaced by other varieties, as it is far too weak in straw and yields too small a crop. *Varde* yields more grain and is firmer in the straw. At Løken it has also been just as early as *Maskin* in this period, a fact which is probably due to the circumstance that there has been more lodging by the weather than formerly. *Varde* is moreover fully equal to *Maskin* in quality of grain. *Edda II* has yielded a larger crop than *Varde*, but is poorer in quality of grain, and is a couple of days later. *Åsa*, which is a couple of days earlier than *Varde* and *Maskin*, give an equal yield of crop to *Varde*, but is poorer in the quality of grain. *Åsa* is not yet marketed in this country. *Nordlys* is just as early as *Åsa* and has quite a good quality of grain. It affords a larger crop and is firmer in the straw. *Fløya* belongs to the earliest varieties. It gives a relatively good yield of crop, but is poor in quality of grain.

Varde is recommended for the best highland districts, *Nordlys* for the average districts, and *Fløya* for areas up to the cultivation limit for barley. *Nordlys* is also to be recommended for the highland districts as a variety suited for harvesting by combiner.

The experiments with different varieties of wheat must be judged in the light of military defence, as wheat cannot compete with barley in the highland districts proper. The trials show, however, that it is possible in certain years to gather a serviceable wheat grain up to 500 m over sea level by early sowing and use of early varieties. Of the varieties which are on the market, *Snøgg II* is recommended.

Nor is the cultivation of oats in the highland district certain each year. In this case too, it is necessary to use the earliest varieties. *Nidar II* is recommended for the average, and *Hein II* for the best, areas of the highland districts. For the other highland districts we have at present no varieties which are early enough to be sure of ripening.

The results of the experiments at Løken with different sowing times for *Varde* barley show that of an average sowing time on May 13, 22 and 31, the first has been the best. The difference between the first and second sowing time is, however, not large. On the other hand there was a distinct lowering of the amount and quality of the crop from the third sowing time. Sowing 8 days before what we have called the first sowing time in one of the years gave a reduction in the yield. Under highland conditions the best sowing time for barley will be about the middle of May in a normal year.

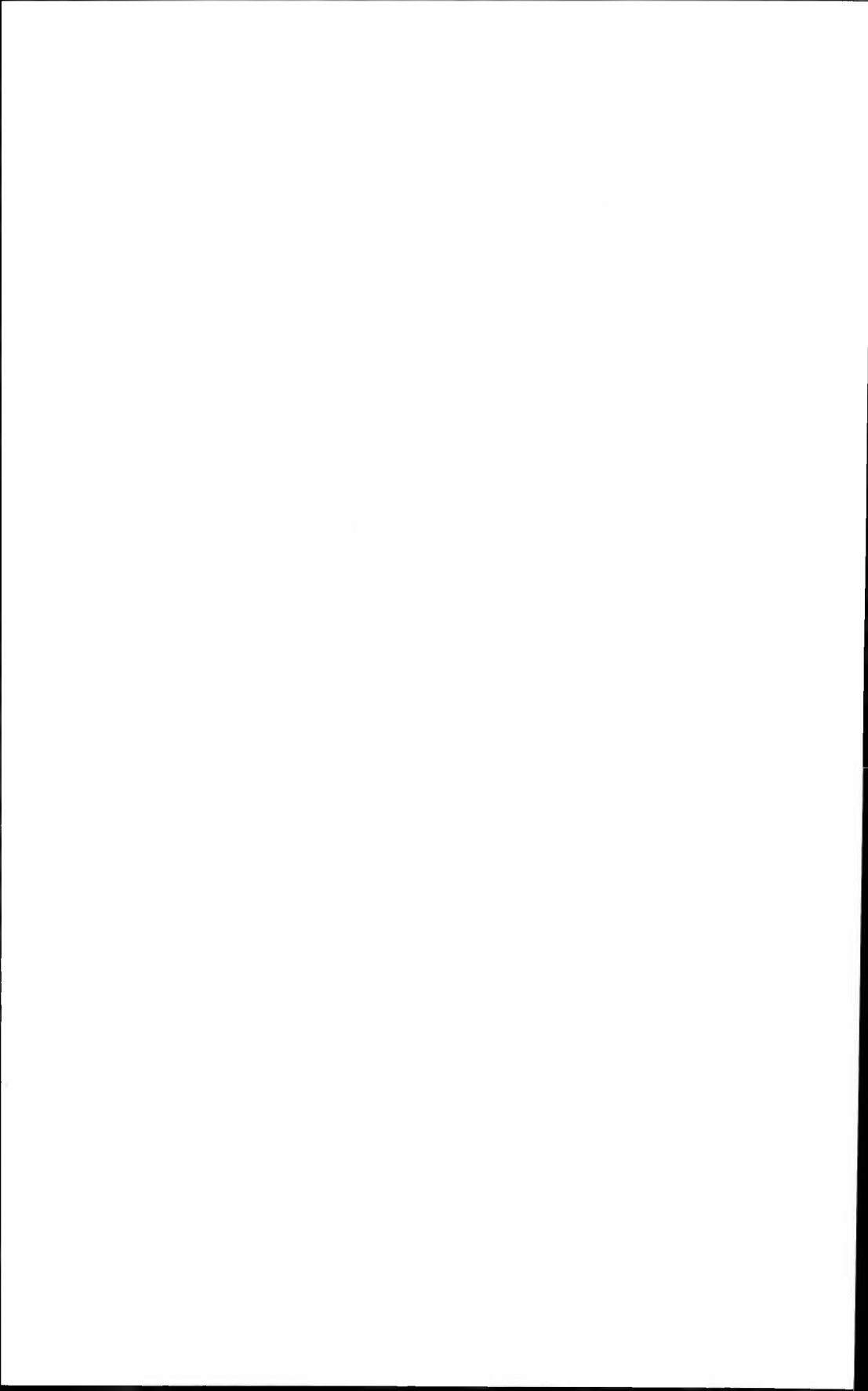
Litteratur

1. AASTVEIT, K. 1954. Beskrivelse og klassifisering av 24 byggsorter. Forskn. fors. Landbr. 5: 249—292.
2. AASTVEIT, K. 1953. Sortsforsøk med havre på Sør-Østlandet i perioden 1939—52. Forskn. fors. Landbr. 4: 461—483.
3. BJAANES, M. Forsøk med byggsorter. Forskn. fors. Landbr. 11: 97—147.
4. COCHRAN, WILLIAM, G. and GERTRUDE M. COX. 1950. Experimental Designs: 110—112.
5. FOSS, H. 1937. Forsøk med dyrkning av vårkveite i fjellbygdene. Melding fra Statens forsøksgard for fjellbygdene: 3—37.
6. GRØNNERØD, B. 1958. Sortsforsøk med vårkorn i fjellbygdene 1947—56. Forskn. fors. Landbr. 9: 505—526.
7. JETNE, M. 1944. Meteorologiske observasjoner 1918—1942. Melding fra Statens forsøksgard Løken, nr. 29: 2—5.
8. VIK, K. 1934. 15 års såtidforsøk med vårkorn og erter. 44. årsmelding om Norges Landbrukshøiskoles åkervekstforsøk: 35—117.

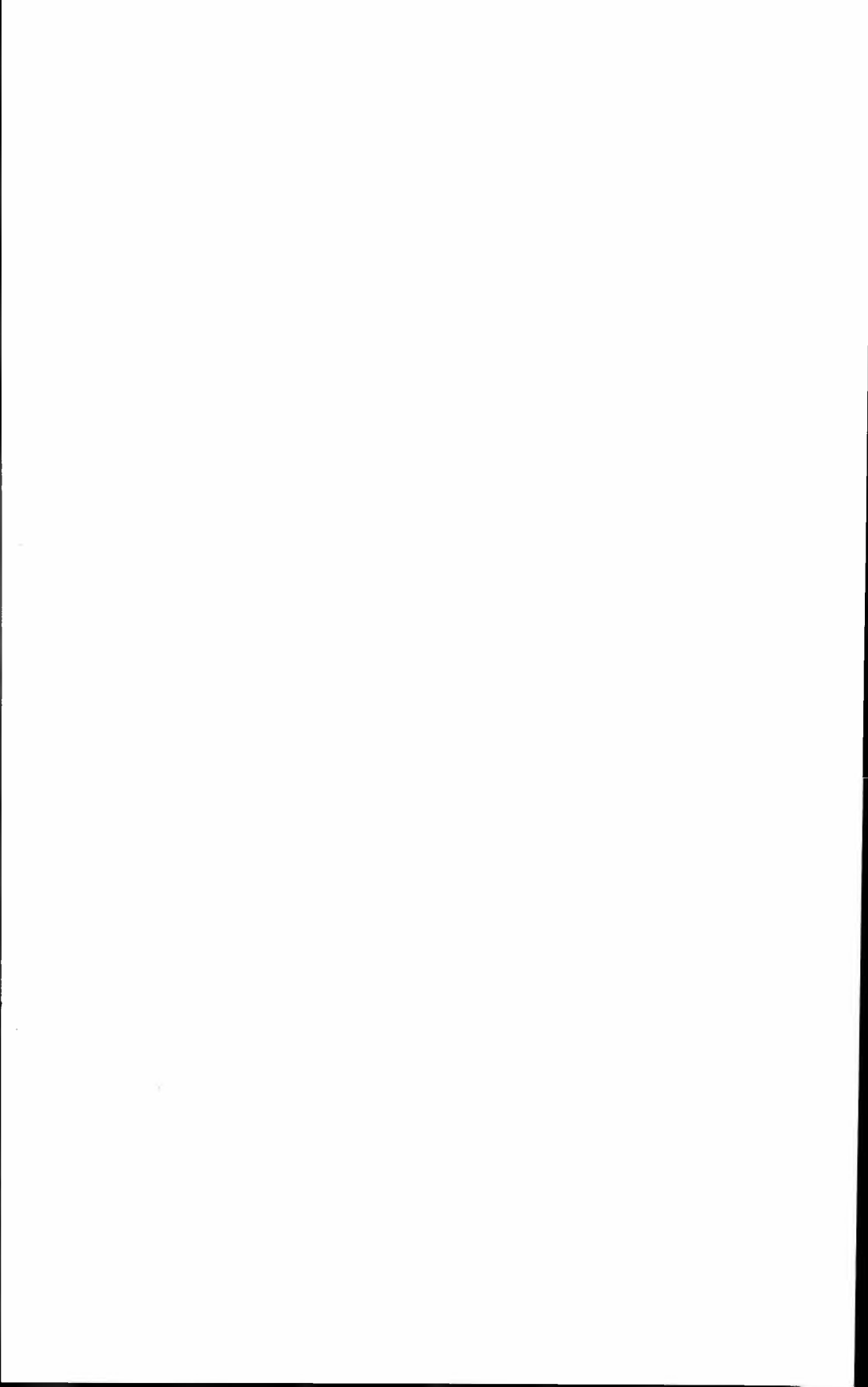
Hovedtabell I. Forsøksresultater for sortene Maskin (bygg), Sibir (kveite) og Perle (havre) i forskjellige tidsperioder.

Forsøks- periode	Antall vekstdøgn			Legdeprosent			Kornavl. i kg/da			Hl-vekt i kg			Spireprosent		
	Maskin	Sibir	Perle	Maskin	Sibir	Perle	Maskin	Sibir	Perle	Maskin	Sibir	Perle	Maskin	Sibir	Perle
1919—31	105	127 ¹	114	32	20 ¹	17	318	241 ¹	261	61	69 ¹	50	90	83 ¹	84
1932—46	97	116	105	36	33	17	398	272	343	65	74	52	95	93	93
1947—56	104	126	121	57	28	52	345	252	343	60	66	45	92	78	78
1957—61	102	124	119	65	52	29	325	254	360	63	74	46	91	85	90
Middel	102	122	113	43	32	27	353	259	320	62	71	49	92	86	86

¹ For kveiten 1926—31.







FORSØK MED HAVRE I HEDMARK OG OPPLAND 1951—1961

Oat Variety Trials in Hedmark and Oppland 1951—1961

AV
STEIN FROGNER

INNHold:

	Side
1. Innledning	381
2. Opplysninger om forsøkene	382
Fordeling av feltene	382
Forsøksplaner	383
Sorter og linjer som er prøvd i forsøkene	383
Jord, forgroede og gjødsling	383
Vær og såtid	384
3. Forsøksresultater	384
Sammendrag av alle felter	385
Feltene på Møystad	386
Skallprosent	386
Hektolitervekt og kornstørrelse	388
Stråstyrke og strå lengde	388
Sortenes reaksjon på ulike dyrkningssteder	389
4. Gruppering av forsøksmaterialet	389
Gruppering etter såtid	389
Gruppering etter forgroede	390
5. Sortenes intensivitet	390
6. Noen resultater fra B-felt på Møystad	391
7. Aktuelle sorter	392
Konklusjon	392
8. Sammendrag	393
9. English Summary	393
10. Litteratur	394
Hovedtabell	395

1. Innledning

Denne meldinga omfatter sortforsøk med havre i perioden 1951—1961 i Hedmark og Oppland fylker. Siste gang det ble publisert resultater fra havre-sortforsøk på Opplandene var i 1956 (2). Da det her bare ble gitt et sammendrag og en kort oversikt over de mest aktuelle sortene, har en funnet det riktig å ta med alt aktuelt materiale fra og med 1951 i denne meldinga.

Siste omfattende melding fra Statens forsøksgard Møystad om sortforsøk med havre ble nemlig offentliggjort i 1951, (4).

I årene 1951—1961 ble det høstet 72 felter som gav brukbare resultater, derav 11 felter på forsøks garden Møystad. De øvrige felter har ligget på landbruksskoler og hos jordbrukere i forsøks gardenens distrikt. Forsøks garden har i disse årene også hatt forsøk med en lang rekke sorter og linjer av både innen- og utenlandsk opprinnelse. Flere av disse har ikke rukket opp i konkurransen og er gått ut etter noen år. Slike sorter og linjer, som ikke har praktisk betydning for jordbruket, vil ikke bli behandlet her.

I slutten av meldinga er det tatt med resultater for noen få sorter som ennå er lite prøvd, men som det kan være av interesse alt nå å få noe kjennskap til.

Da forsøks materialet var lite ortogonalt, er Steven's (9) iterasjonsmetode brukt ved beregning av middeltall for avling, vekstdøgn og legde i de forskjellige tabeller. Legdeprosenten er ved disse beregningene transformert til vinkelverdier, slik at de mest nøyaktige bedømte tall, dvs. de lågeste og høgeste, veier mer enn de midtre verdier.

Institutt for plantekultur, Norges Landbrukshøgskole, har hjulpet til med å få beregningene utført på elektronisk maskin, og jeg vil her takke for det.

2. Opplysninger om forsøkene

Fordeling av feltene

Tabell 1 gir en oversikt over feltenes fordeling på de enkelte distrikter.

Tabell 1. *Havresortforsøk 1951—1961. Feltenes fordeling på de enkelte distrikter innen forsøks gardenens område.*

År	Hedemarken	Glommedalføret	Vest-Oppland	Gudbrandsdalen	I alt
1951	3	0	1	1	5
1952	3	0	0	1	4
1953	3	0	0	1	4
1954	3	1	1	1	6
1955	4	2	0	1	7
1956	4	0	0	1	5
1957	4	1	0	1	6
1958	4	2	2	0	8
1959	3	3	1	2	9
1960	4	3	1	2	10
1961	4	2	0	2	8
Sum	39	14	6	13	72

Tabellen viser at fordelingen av feltene er meget skjev. Hedmarksbygdene hadde i denne perioden over dobbelt så mange sortforsøk som de øvrige distrikter tilsammen. For øvrig fremgår det at det viktige jordbruksdistriktet Vest-Oppland, dvs. Hadeland, Land og Toten, var sterkt underrepresentert. Av de årlige feltantall ser en at det har vært en stigning i antall forsøk de siste 4—5 årene.

Foruten forsøkgårdens 11 felter har 49 av forsøkene ligget på faste forsøkssteder, nemlig Strand Brænderi, Ringsaker, Blæstad landbruksskole, Vang, Jønsberg landbruksskole, Romedal, Glåmdal jord- og skogbruksskole, Sæter, Vinger, Oppland småbruks- og hagebruksskole, Valle, Ø. Toten, og Storhove landbruksskole, Fåberg. Disse faste forsøksstedene vil senere bare bli nevnt med gardsnavn.

De resterende 12 felter har vært styrt av henholdsvis de stedlige herredsagronomer, Toten forsøksring og Solør og Odal forsøksring. Sistnevnte forsøksring har også hatt ansvaret for feltene på Sæter.

Forsøksplaner

Forsøksplanene for de mer omfattende forsøk var balansert lattice, de øvrige var blokkforsøk. Alle forsøk hadde 4 gjentak.

Sorter og linjer som er prøvd i forsøkene

Tabell 2 gir en oversikt over sorter og linjer som har vært med i forsøkene, likeså deres avstamning og når de ble markedsført.

Tabell 2. *Opplysninger om sorter og linjer som er prøvd i omfattende forsøk.*

Sort eller linje	Foredler	Avstamning	Hvor og når markedsført
Bambu	Weibullsholms væxtförädlingsanstalt	W 3602 × W 7284	Sverige 1934
Blenda	Sveriges Utsädesförening, Svalöf	Ørn × Stjärn	Sverige 1950
Blixt	Sveriges Utsädesförening, Svalöf	Ørn × Sølv	Sverige 1954
Gullregn II	Sveriges Utsädesförening, Svalöf	Gullregn × Seier	Sverige 1928
Marino	Dr. R. J. Mansholt's Veredelingsbedrijf n. v.	Marne × Abed Minor	Nederland 1959
MGH. 53-304	Dr. R. J. Mansholt's Veredelingsbedrijf n. v.	Abed Minor × Express	Ikke markedsført
Pendek	Hoofddorp, Centraal Bureau	Flämingsgold × Binder	Nederland 1954
Rex	Pajbjergfonden, Børkop	Ørn × Mansholt Binder	Danmark 1953
Rygja	Statens forsøksgard Forus	Sølv II × Fransk svarthavre	Ikke markedsført
Sisu	Tammisto växtförädlingsanstalt	Vasa × Ta 02272	Finnland 1949
Sol II	Sveriges Utsädesförening, Sva. Västgötafilial	Stjärn × Ørn	Sverige 1943
Trio	Weibullsholms væxtförädlingsanstalt	(W1616 × Argus) × (Drott × Argus)	Sverige 1943

Sorter som er prøvd i mindre omfang, vesentlig på forsøkgården, se side 391.

Jord, forgrøde og gjødsling

Størsteparten av feltene på Møystad, Jønsberg, Blæstad og Valle har ligget på moldrik silur morenejord, mens feltene på Strand har ligget på moldrik leirholdig sandjord. Jorda på Storhove ble karakterisert delvis som morene-

jord og delvis som moldrik sandjord. Karakteristikken av jorda på Sæter var de fleste år mojord, men i noen år også moldholdig sandjord. Jordarten på de lokale feltene varierte ganske meget, særlig i Glommadalføret.

Av 72 felter har en opplysninger om forgrøden til 70 av dem. De fordeler seg slik:

Poteter	24 felter
Korn	20 felter
Eng eller beite	15 felter
Rotvekster	9 felter
Grønnfôr	1 felt
Erterblanding	1 felt

Omtrent 90 % av feltene har fått all gjødsla som handelsgjødsel. Ett felt fikk den som husdyrgjødsel i havreåret. For øvrig var det noen få felter hvor gjødslinga var basert på relativt store mengder husdyrgjødsel eller handelsgjødsel til forgrøden, samt mindre tilskudd av handelsgjødsel i forsøksåret. — 25 % av feltene fikk gjødsla i form av fullgjødsl.

I denne forsøksperioden har det vært relativt sterk gjødsling til havren. Sammenligner en gjødslinga her med forrige periode, 1942—1950 (4), er nitrogen-gjødslinga i middel blitt tredoblet, dvs. fra ca. 7 til ca. 20 kg kalksalpeter pr. da. Mengdene av fosforgjødsel har også steget meget, fra 11 til 27 kg superfosfat pr. da. De tilsvarende middeltall for kaliumgjødsl er 8 og 11 kg. Det er rimelig at denne stigningen har vært liten når en vet hvor kaliumrik jorda er i store deler av distriktet.

Ved vurdering av disse tallene bør det nevnes at størsteparten av feltene har ligget på allsidig drevne gardar. Likeså at 3—4 år av siste verdenskrig er innbefattet i den første perioden. Sistnevnte storkrig senket nemlig fosfortilgangen og dermed forbruket i så sterk grad at konsumet var under halvparten av det en årlig brukte det første decenniet av dette århundre, (10).

Vær og såtid

Været har variert ganske meget i forsøksperioden. Veksttida 1952 og 1957 var forholdsvis kjølig. Somrene 1955 og 1959 var derimot ekstremt tørre og varme. På grunn av de to sistnevnte årene lå gjennomsnittstemperaturen for hele perioden noe over normalen. Både 1953, 1957 og 1960 var nedbørrike somrer. Middelnedbøren for hele forsøksperioden var litt over det normale.

Såtida har variert fra 4. mai til 2. juni, midlere sådato 17. mai. Av disse data går det videre fram at Glommadalføret er det seneste distriktet om våren.

3. Forsøksresultater

Avlingsresultatene for faste forsøkssteder samt lokale felter er ført opp i hovedtabellen side 395. Halmavlingene er av praktiske grunner ikke tatt med i hovedtabellen, derimot er kornprosenten, som indirekte uttrykker det samme, ført opp. Prosent legde i tabellene er basert bare på de feltene hvor minst en sort har hatt legde. Øvrige egenskaper er også basert bare på felter som en har fullstendige opplysninger fra.

Sammendrag av alle felter

I tabell 3 er ført opp resultater av alle sortforsøk i distriktet i perioden 1951—1961.

Tabell 3. Resultater av sortforsøk med havre i Hedmark og Oppland fylker 1951—1961.

Sort	Ant. felt	Avling pr. da.			Korn %	Legde %	Vekst-døgn
		kg Korn	kg Halm	Relativ Korn			
Sisu	50	373	525	107	41.5	33	112
MGH. 53—304	15	370	463	107	44.4	39	110
Marino	18	364	448	105	44.8	19	111
Pendek	39	357	417	103	46.1	21	107
Rygja	22	350	475	101	42.4	23	110
Blixt	58	350	486	101	41.9	36	109
Sol II	69	347	510	100	40.5	28	112
Rex	11	345	464	99	42.6	41	110
Trio	18	340	511	98	40.0	53	112
Blenda	59	339	481	98	41.3	35	110
Gullregn II	31	338	509	97	39.9	50	111
Bambu	72	322	479	93	40.2	32	106

Den finske sorten Sisu bekreftet fortsatt sin lederstilling som den mest folllrike skandinaviske sort. Den gav 16 kg større avling enn Pendek, 23 kg mer enn Blixt og 26 kg mer enn Sol II pr. dekar. Forskjellene er store og sikre. Sisu er knapt så stråstiv som Sol II og har praktisk talt samme veksttid.

Den hollandske linjen MGH 53—304 har vært med på relativt få felter, men den har deltatt i forsøkene i fire år. De data en har om linjen, skulle derfor være ganske pålitelige. MGH 53—304 er omtrent like folllrik som Sisu og har et par døgn kortere veksttid enn sistnevnte. Den har også betraktelig større kornprosent enn Sisu, men stråstyrken er svakere og skallprosenten høyere.

En langt mer lovende sort er Marino. Den er ikke fullt så folllrik som de to førstnevnte, men den gav ca. 2 og 5 % større avling enn henholdsvis Pendek og Sol II. Sammen med Pendek er Marino den mest halmfattige sorten i dette sortimentet. Marino trenger 3—4 døgn lenger veksttid enn Pendek, dvs. den er omtrent ett døgn tidligere enn Sol II. Marino utmerker seg ved sin ekstreme stråstyrke, den var her litt stivere enn Pendek.

Pendek er relativt folllrik, den gav ca. 3 % større kornavling enn Sol II. Pendek er vel kjent for sin tidlighet, stråstyrke og høge kornprosent, noe tallene i tabellen bekrefter.

Det er for såvidt liten forskjell i avling og andre karakterer mellom Rygja, Blixt, Sol II og Rex. En merker seg at Rygja er meget stråstiv, mens Blixt og Rex er vel mjuke i halmen.

Trio, Blenda og Gullregn II har ikke rukket opp i konkurransen. De gav heller liten avling og hadde sterk legde. På grunnlag av disse forsøkene må en si at Blenda og særlig Gullregn II, som trofast har tjent jordbruket i mange år, nå har tjent ut tida si i dette distriktet.

Bambu har gitt betydelig mindre avling enn noen av de andre sortene. Stråstyrken er middels god, mens halmavlinga er forholdsvis stor. Bambu er den tidligste havresorten, den har i denne perioden modnet en dag før Pendek og hele seks dager før Sol II.

I tabell 4 er det ført opp en parvis sammenligning mellom de mest aktuelle sortene. Denne tabellen bekrefter det som tidligere er nevnt i forbindelse med tabell 3. En merker seg her spesielt Blendas underlegenhet i forhold til Blixt. Forholdet mellom sortene er nemlig det motsatte på Sør-Østlandet. (5). Grunnen til at enkelte tall her ikke er nøyaktig de samme som i tabell 3 skyldes utjevningen ved beregning av førstnevnte tabell. Legdeprosentene i den parvise sammenligningen er ikke vinkeltransformert.

Tabell 4. *Parvis sammenligning mellom de mest aktuelle sorter.*

Målestokk	Sorter	Ant. felles felter	Diff. kg korn/da	Diff. % legde	Diff. vekstdøgn
Sol II	Sisu	50	+ 27***	+ 4	÷ 1
	MGH 53—304	15	+ 22***	+ 2	÷ 2**
	Marino	18	+ 17*	÷ 6	÷ 1*
	Pendek	36	+ 6	÷ 7	÷ 5***
	Blixt	55	+ 4	+ 6	÷ 3***
	Blenda	59	÷ 3*	+ 4	÷ 3***
Sisu	Blenda	45	÷ 33***	÷ 1	÷ 2***
	Blixt	41	÷ 20***	+ 2	÷ 3***
	Pendek	22	÷ 12*	÷ 9	÷ 6***
	MGH 53—304	15	+ 2	÷ 1	÷ 2***
	Marino	15	÷ 8	÷ 14	÷ 2*
	Blenda	54	÷ 13**	÷ 2	+ 1
Blixt	Pendek	39	+ 9	÷ 12*	÷ 1**
	MGH 53—304	15	+ 15*	+ 2	+ 1*
	Marino	18	+ 8	÷ 10	+ 2
	Pendek	15	+ 10	+ 6	+ 3*
MGH 53—304	Marino	18	+ 6	+ 1	+ 3**
	Marino	15	÷ 9	÷ 8	± 0

* P = 0.05—0.01 ** P = 0.01—0.001 *** P < 0.001

Feltene på Møystad

I tabell 5 er det stilt opp et sammendrag for feltene på Møystad. Nivået til de enkelte karakterer er noe høyere enn i tabell 3, for øvrig er forholdet mellom sortene stort sett det samme. I denne tabellen er det også tatt med data for skallprosent, 1000-kornvekt, hektolitervekt og strå lengde. Disse egenskapene er i det vesentlige bare undersøkt på forsøksgardens felter. I denne sammenligningen er Sol II brukt som målestokk, da Sol II har vært med på alle felter.

Skallprosent

Havrens næringsverdi avtar som kjent med stigende skallprosent, da skallets næringsverdi nærmest svarer til halmens. Dette spiller ingen rolle ved kjøp og salg av havre. Statens kornforretning graderer ikke prisen på kornet etter skallprosent. Når havren brukes som førkorn, har skallprosenten derimot utvilsomt betydning.

Tabell 5. *Havresortforsøk på forsøksgården Møystad 1951—1961.*

Sort	Tidsrom	Antall felter	Avling pr. da			Korn %	Legde %	Vekst døgn.	± i forhold til Sol II			
			kg korn	kg halm	Rel. korn				Skall %	1000 k.v.g.	I HI kg	cm strålelgde
Sol II	1951—1961	11	365	433	100	45.7	13	103	23.2	48.2	54.8	94.8
Gullregn II	1951—1957	7	352	444	97	44.2	41	102	+ 0.9	- 2.8	± 0.0	+ 6.8
Bambu	1951—1961	11	345	412	95	45.6	20	97	+ 0.2	- 3.5	- 0.1	+ 1.5
Rygja	1951—1957	5	378	419	104	47.4	18	101	+ 0.8	+ 0.3	+ 0.2	+ 0.3
Trio	1951—1954	4	378	462	104	45.0	26	104	+ 0.1	- 0.6	+ 1.3	+ 9.5
Sisu	1952—1961	10	393	452	108	46.5	14	103	- 1.1	- 3.3	- 2.2	+ 8.2
Blenda	1953—1961	9	370	407	101	47.6	16	101	- 0.9	+ 0.2	+ 0.2	- 1.5
Blixt	1954—1961	8	377	426	103	46.9	26	99	± 0.0	+ 3.8	+ 0.1	+ 3.6
Rex	1953—1957	5	371	420	102	46.9	22	101	- 0.5	- 1.8	- 2.1	+ 3.5
Pendek	1957—1961	5	381	350	104	52.1	6	99	+ 2.0	- 6.2	- 1.9	- 16.0
MGH 53—304	1958—1961	4	387	405	106	48.9	26	100	+ 1.4	+ 2.9	- 0.4	- 1.3
Marino	1958—1961	4	388	391	106	49.8	13	101	+ 2.0	- 1.7	+ 1.3	- 13.3

Sortenes skallprosent.

Tabell 6.

4 felter på Møystad 1958—1961.

Sort	Avling pr. da		Skall %	Skallfri avling pr. da	
	Kg korn	Relativ		Kg korn	Relativ
Sol II	346	100	22.6	268	100
Bambu	328	95	22.9	253	94
Sisu	373	108	21.5	293	109
Blenda	353	102	21.6	277	103
Blixt	360	104	22.6	279	104
Pendek	362	105	24.5	273	102
MGH. 53—304	368	106	24.0	280	104
Marino	369	107	24.6	278	104

LSD $p \leq 0.01 = 0.9$ % på skallprosent.

De tre hollandske sortene Pendek, MGH 53—304 og Marino skiller seg tydelig fra de skandinaviske sortene ved en betydelig høyere skallprosent. Sisu og Blenda utmerker seg ved låge skallprosent, mens Bambu har den høyeste skallprosenten av de skandinaviske sortene i denne sammenligningen.

Avlingsforholdet mellom sortene forrykkes noe når en bedømmer sortene etter skallfri vare. Sammenligning av avlingstallene før og etter avskalling viser en betydelig nedgang for de hollandske, en mindre nedgang for sortene med midlere skallprosent og en relativ stigning i avling for Sisu og Blenda.

Av de øvrige skandinaviske havresorter har Gullregn II og Rygja høge skallprosent, mens Rex har relativt låg skallprosent.

Hektolitervekt og kornstørrelse

Hektolitervekta har som kjent økonomisk betydning. Marino og Trio utmerker seg her ved høg HI-vekt. Bra vekter har også Rygja, Blixt, Blenda og Sol II, mens Sisu, Rex og Pendek har låge HI-vekter.

En mindre betydningsfull karakter er tusenkornvekta som uttrykker kornstørrelsen. Blixt og MGH 53-304 danner en toppgruppe for seg. Disse to sortene er meget storkornet. Pendek er på den andre siden meget småkornet, mens de øvrige danner en mellomgruppe.

Stråstyrke og strå lengde

Sortene i dette materialet kan deles i tre grupper med hensyn til stråstyrke og strå lengde. Til den første gruppen hører de to hollandske sortene Marino og Pendek. De har begge meget kort halm og er ekstremt stråstive. Gullregn II og Trio danner den siste gruppen. Disse har meget lang halm og stor legdeprosent. Middeltall for den første gruppen viser 20 prosent legde og 81 cm strå lengde, mens de tilsvarende tall for siste gruppe er 52 % legde og 104 cm strå lengde. De øvrige sortene danner en middelgruppe, hvor Sisu med sin lange halm viser grupperingens svakhet.

Da en i kornforedling bl. a. tar hensyn til strå lengde og stråstyrke, var det av interesse å se om det var sammenheng mellom disse karakterene i dette materialet.

Ved beregning av cm strå lengde fra Møystad-feltene og de vinkeltransformerte legdeprosentene fra alle felter, fant en således en signifikant korrelasjonskoeffisient $r = 0.72^{**}$. Dvs. i dette materialet er det funnet meget sterk sammenheng mellom økende stråstyrke og avtagende halm lengde.

Sortenes reaksjon på ulike dyrkingssteder

For å undersøke om de enkelte sorter reagerer ulikt overfor forskjellige dyrkingssteder er det foretatt samspill-analyser.

I den første undersøkelsen brukte en hele forsøksmaterialet. Feltene på de forskjellige faste forsøkssteder, lokale felter og Møystad-feltene, 8 steder i alt, ble satt i hver sin gruppe. Med sorter \times felter innen steder som feil ble det ikke funnet samspill. — I en liten ortogonal gruppe med 4 sorter, 8 år og Storhove, Strand, Jønsberg og Møystad som dyrkingssteder, ble det heller ikke funnet samspill. Her tilsvarte forsøksfeilen år \times sort \times sted.

Da det ved disse undersøkelser ikke er blitt vist at sortenes avkastnings-evne i forhold til hverandre var ulik på de steder hvor forsøkene ble utført, kan resultatene i tabell 3 anses å gjelde for hele distriktet.

4. Gruppering av forsøksmaterialet

For å undersøke om sortene har reagert forskjellig under ulike dyrkingsvilkår har en forsøkt å gruppere materialet på flere måter.

Materialet er lite ortogonalt, dvs. de forskjellige sortene er prøvd på ulike antall felt. Ved gruppering har en derfor bare kunnet bruke mindre deler av materialet samtidig.

Gruppering etter såtid

Ved gruppering etter såtider har en innen hvert år forsøkt å dele materialet i tre deler. Nemlig $\frac{1}{3}$ av feltene på hver av følgende såtider: tidlig, middels og sen såing.

Materialet omfatter her de fem sortene Sol II, Bambu, Sisu, Blenda og Blixt i årene 1954—1961, i alt 40 felter.

Tabell 7 viser såtidens innflytelse på kornavling m. m. Da rekkefølgen mellom sortene ved de ulike såtider praktisk talt var den samme, er sortenes middelavling brukt i tabell 7.

Tabell 7. *Gruppering av havresortforsøk etter såtid.
40 felter 1954—1961.*

Såtid	Ant. felt	Så-dato	Variasjon	Kg korn pr. da	Korn Relativ	Korn %	Vekst døgn	Legde %
Tidlig	14	13/5	4/5—20/5	367	100	42.6	108	28
Middels	12	17/5	10/5—25/5	356	97	42.8	105	35
Sen	14	19/5	13/5—1/6	320	87	40.4	111	36

Undersøkelsen bekrefter tidligere forsøk. Ved senere såing av havre enn i midten av mai, avtar kornavlinga jamt og sikkert, mens halmavlinga ved utsatt såing øker i forhold til kornavlinga. VIK (8) fant således ingen for-

skjell i kornavling mellom såtidene 5. og 15. mai, mens senere såtid reduserte kornavlinga betraktelig. Videre bekrefter forsøkene at midlere såtid gir kortest veksttid, mens sen såing sinker modningsprosessen og gir lengre veksttid. Faren for legde øker ved sen såing.

Gruppering etter forgrøde

Materialet er gruppert etter forgrøde med de samme sortene som i undersøkelsen over såtider. Dessverre er fordelingen noe skjev. Heller ikke her ble det funnet noen avvikende rekkefølge mellom sorter for de ulike forgrøder, følgelig har en brukt sortenes middellavling i tabell 8.

Tabell 8. *Gruppering av havresortforsøk etter forgrøde
39 felter 1954—1961.*

Havrens forgrøde	Ant. felt	Kg korn pr. da	Legde %
Eng og beite	5	387	64
Korn	14	349	26
Poteter og rotvekster	20	339	28

HERNES (4) fant i forrige periode nesten ingen forskjell i kornavling mellom de tre grupper forgrøde. AASTVEIT (1) fant derimot at eng og beite var den beste forgrøde til havre, noe denne undersøkelsen bekrefter. Den senere tids sterke enggjødsling er antagelig grunnen. Legdeprosentene samt feltnotatene synes også å bekrefte dette.

Tabell 8 viser videre at korn som forgrøde har gitt større avling enn poteter og rotvekster som forgrøde. Dette overraskende resultat er vanskelig å forklare. Ved Åkervekstofforsøkene fant en således betydelig større meravling etter rotvekster og poteter enn etter korn, (8), (1). I dette materialet er meravlinga til fordel for korn som forgrøde ikke stor, men sikker. ($P = 0.01$).

Det en kan slutte av dette er at det har liten hensikt å bruke havre etter poteter og rotvekster. Dens plass i omløpet bør være etter en av de øvrige kornarter. På den annen side er hvete og bygg takknemlige over å ha hakkevekster som forgrøde, (7), (6). Dette vil også redusere fotsjuken, da de to sistnevnte artene er lett mottagelige for den. Havrens evne til å redusere de mest alminnelige fotsjukevarietetene er derimot vel kjent, (3).

Forsøksmaterialet ble også delt opp i fruktbarehetsgrupper samt gruppert etter nitrogentilførsel uten at en fant samspilleffekter eller andre ting av tydelig praktisk interesse.

5. Sortenes intensivitet

Da det er av interesse å kartlegge de forskjellige sorters avkastningsevne i forhold til hverandre under ulike vekstvilkår, har en i tabell 9 satt opp korrelasjonene mellom avlingsnivå, dvs. feltgjennomsnitt, og avlingsdifferanser av korn for 2 og 2 sorter. Likeså har en regnet ut regresjonene for avlingsdifferanser på avlingsnivå.

Tabell 9. Havresortforsøk 1951—1961. Korrelasjoner mellom avlingsnivå og avlingsdifferanser av korn for 2 og 2 sorter samt deres regresjoner.

Sorter	Antall forsøk	r	b
Sisu ÷ Sol II	50	0.07	0.02
Marino ÷ Sol II	18	0.46	0.14
MGH. 53—304 ÷ Sol II	15	0.45	0.08
Blixt ÷ Sol II	55	0.13	0.05
Pendek ÷ Sol II	36	÷ 0.20	÷ 0.06
Blenda ÷ Sol II	59	÷ 0.21	÷ 0.07
Bambu ÷ Sol II	69	÷ 0.24*	÷ 0.09

Tabellen viser med et par unntak at det er relativt liten forskjell i sortenes intensivitet i forhold til Sol II. Bare mellom Sol II og Bambu ble det funnet signifikant korrelasjonskoeffisient. Regresjonskoeffisienten viser her at kornavlinga for Bambu avtar med 9 kg i forhold til Sol II ved en øking av avlingsnivået på 100 kg.

6. Noen resultater fra B-felt på Møystad

I tabell 10 er det tatt med et sammendrag for sorter som i det vesentlige er prøvd på Møystad. Som tabellmålestokk (M) er brukt henholdsvis Pendek og Sol II.

Tabell 10. Noen resultater fra B-felt 1958—1961.

Sort	Foredler	Ant. felt	kg pr. da		Legde %	Vekst-døgn	Strå lengde cm
			Korn	Halm			
Pendek M. Voll	Statens fors. gard Voll	10	383	532	16	98	77
		10	÷ 33	+ 8	+ 2	÷ 3	+17
Tempo	Statens fors. gard Forus	8	÷ 39	+ 56	÷ 1	÷ 1	+15
Hein II	Felleskj.fors. og stams.gard Vidarshov	7	÷ 57	+ 24	+ 13	÷ 3	+21
		5	÷ 17	+ 83	± 0	+ 3	+15
Sol II							
Sol II M. Max	Abed Plante-avlst. Danmark	4	389	417	4	101	95
		4	+ 10	÷ 18	÷ 4	+ 2	÷ 6
Minor	Abed Plante-avlst. Danmark	3	÷ 20	÷ 1	÷ 3	± 0	÷ 5

Av de tidlige sortene skiller Voll seg ut som den mest follrike sorten. Voll er like tidlig som Hein II og har dessuten betydelig bedre stråstyrke. — Voll bør antakelig erstatte Hein II i de øvre dalbygder.

Forøvrig er forsøksmaterialet for lite til å uttale seg nærmere om de forskjellige sorters dyrkingsverdi.

7. Aktuelle sorter

Den finske sorten *Sisu* har vært den mest follrike av de markedsførte sortene i denne forsøksperioden. Sorten har forholdsvis låg kornprosent, den har lang halm og er sen. Veksttida er omtrent 112 vekstdøgn. Stråstyrken er relativt god. *Sisu* har låg skallprosent, men HI-vekta kunne gjerne vært høyere. Meravlinga i forhold til de andre markedsførte sortene er så stor at den kan anbefales overalt hvor en kan dyrke *Sol II*. Til samme gruppe som *Sisu* hører *Sol II*. Den gav i forsøkene ca. 26 kg korn mindre pr. dekar enn *Sisu* og har vel så stor halmmengde som denne. Stråstyrken er imidlertid noe bedre og kornkvaliteten er god. Meravlinga til *Sisu* i forhold til *Sol II* tilsier mer dyrking av *Sisu* enn *Sol II*. Begge disse sortene er imidlertid i seneste laget og derfor mindre skikket til skurtresking.

Den hollandske sorten *Marino* er ikke på det norske marked. *Marino* har imidlertid gjort det så bra i de foreløpige forsøk at en må betegne den som meget lovende. Den gav 5 % større avling enn *Sol II*, dette vil si at dens avkastning ligger mellom *Pendek* og *Sisu*. *Marino* er om lag 1—2 døgn tidligere enn *Sol II* og *Sisu*, så den kan nærmest karakteriseres som halvsen. Sorten er like stråstiv som *Pendek*. Disse to er de mest stråstive sortene en har. *Marino* har høg kornprosent og nesten like kort strå som *Pendek*. Den har i likhet med *Pendek* ganske høg skallprosent. For øvrig er kornkvaliteten god, med høg HI-vekt og likeså 1000-kornvekt. *Marino* har foreløpig ikke vist noen spesielle svakheter i overmoden tilstand. Sorten er intensiv og gjør det relativt bedre under gode vekstvilkår.

Til de aktuelle sorter innen den halvtidlige gruppen hører *Blixt*. Den folder noe mer enn *Sol II* og er ca. 3 dager tidligere. *Blixt* er noe stråsvak, 6—8 % mer legde enn *Sol II*. Halmmengden er middels stor og kornkvaliteten god. Sammen med *Blixt* bør den ikke markedsførte *Rygja* nevnes, da den, iflg. disse forsøkene, i de fleste egenskaper er fullt på høyde med *Blixt*.

En annen aktuell halvtidlig havresort er *Pendek*. Den har korte stive strå og er tidlig, — hele 5 døgn tidligere enn *Sol II*. Den gav 3 % større kornavling enn *Sol II* og hadde den høyeste kornprosenten av samtlige sorter. Kornkvaliteten er mindre god. Den har forholdsvis høg skallprosent, er småkornet og HI-vekta er i lågeste laget. Sorten har dessuten tendens til å danne dobbeltkorn. I overmoden tilstand svertes kjernen lett av sopp, og strået har også tendens til å knekke. *Pendek* er karakterisert som myrhavre.

Bambu er den tidligste og minst follrike sorten i dette sortimentet. Dens avkastning var ca. 7 % under *Sol II* og veksttida 6 dager kortere. Halmmengden er relativt stor og stråstyrken omtrent som for *Sisu*. Kornkvaliteten er god. *Bambu* er ganske nøysom, og gjør det forholdsvis best under mindre gode vekstvilkår.

Av de tidlige, men lite prøvde sorter, har *Voll* hittil vist seg som en lovende konkurrent til *Hein II*. Den har større kornavling og framfor alt stivere halm.

Konklusjon

Av forsøkene kan en slutte at *Sisu* og *Sol II* er best skikket der en høster havren på den tradisjonelle måten med tørking av loa på hesje eller sneis. Videre er sortene bare egnet der en av erfaring vet at Gullregn II uten vanskelighet går fram til modning. Dette vil i det vesentlige si lågereliggende

strøk av Opplandene. I noe høgereliggende strøk anbefales Blixt og på de mest utsatte, sene steder, Bambu.

Ved bruk av skurtresker er tidlighet en av de viktigste egenskaper ved en sort. Av denne grunn vil Pendek med sin tidlighet og stråstyrke være særskilt godt skikket til skurtresking på Opplandene, men en bør være oppmerksom på at kornkvaliteten hos Pendek er dårligere enn hos de øvrige sorter. Blixt kan også anbefales som skurtreskersort for lågereliggende strøk. På den sene jorda i Glomma-dalføret bør en dyrke Pendek, likeså på myrjord. Skal en skurtreske i noe høgereliggende strøk, bør en dyrke Bambu.

Marino er en lovende hollandsk sort som enda ikke er på det norske marked. Den er noe tidligere enn Sisu og Sol II, og ligger over disse i de fleste egenskaper. Fortsatte forsøk vil vise om denne sorten muligens kan erstatte Sol II og Sisu.

8. Sammendrag

Denne meldinga handler om sortforsøk med havre i Hedmark og Oppland fylker i perioden 1951—1961. Resultatene er basert på 72 forsøksfelter og omfatter 12 sorter. — Dertil er 5 andre sorter kort omtalt.

Etter innledningen er det gitt oversikt om feltenes fordeling, beliggenhet, gjødsling m. m. Deretter følger forsøksresultatene med sammendrag av alle felter, (tabell 3, side 385). I samband med Møystad-feltene har en særlig behandlet kornkvaliteten. Videre er forsøksmaterialet gruppert etter såtid og forgrøde med tabellariske oversikter. Så følger en tabell over sortenes intensivitet og likeså et sammendrag over lite prøvde sorter. Til slutt en kommentar om aktuelle sorter. Hovedtabellen bak i meldinga gir resultatene fra lokale og faste forsøkssteder.

Av markedsførte sorter gav Sisu størst kornavling. Den gav 16 kg korn mer pr. dekar enn Pendek og 26 kg mer enn Sol II. Kornkvalitet og stråstyrke er alminnelig god. Sorten kan anbefales overalt hvor en kan dyrke så sene sorter som Sol II. Sol II har noe bedre kornkvalitet og stråstyrke enn Sisu. Begge disse sortene er sene og er derfor lite skikket til skurtresking.

Pendek og Blixt er relativt tidlige og fyllrike. Pendek modner et par døgn før Blixt og er meget stråstivere. Derimot er kornkvaliteten hos Blixt langt bedre. Begge sortene kan anbefales for Opplandene. På grunn av sin tidlighet skulle sortene være godt skikket til skurtresking.

Den minst fyllrike, men mest nøysomme sorten er Bambu. Den er noe tidligere enn Pendek og har god kornkvalitet. Stråstyrken er omtrent som hos Sisu. Bambu anbefales for sene, utsatte steder og i høgereliggende trakter.

En lovende sort som enda ikke er på markedet hos oss er den hollandske sorten Marino.

9. English Summary

This report is devoted to trials with varieties of oats in the counties of Hedmark and Oppland during the 11-years 1951—1961 inclusive. These counties surround the lake of Mjøsa to the north, east and west, about 100 km north of Oslo.

The results are based on 72 trials with 12 varieties (table 2, p 383). The

material not being orthogonal, Steven's iteration method was used in the calculations.

The table 11 contains the most pertinent varieties for this district.

Table 11. *Variety trials with oats.*

Variety	Grain per ha kg	Lodging %	Growing period, days	Length of straw cm	Weight per 100 l kg	Husk %
Sisu	3727	33	112	103	52.6	22.1
Marino	3638	19	111	82	56.1	25.2
Pendek	3571	21	107	79	52.9	25.2
Blixt	3495	36	109	98	54.9	23.2
Sol II	3474	28	112	95	54.8	23.2
Bambu	3216	32	106	96	54.7	23.4

Sisu, *Sol II*, *Pendek* and *Blixt* are recommended for the lowerlying districts. Due to their earlier maturity, the 2 later varieties are particularly recommended for combining. *Bambu* can be used where the season is short and at higher altitudes.

Marino, a new Dutch variety, is very promising, however, it has not yet been placed on the list of recommended varieties in Norway.

10. Litteratur

1. AASTVEIT, K. 1953. Sortforsøk med havre på Sør-Østlandet i perioden 1939—52. Forskn. fors. Landbr. 4: 461—483.
2. EIKELAND, H. J. 1956. Forsøk med havresortar 1950—1954. Forskn. fors. Landbr. 7: 317—351.
3. HANSEN, L. R. og AASTVEIT, K. 1959. Forgrødeforsøk på fotsykesmitten jord. Forskn. fors. Landbr. 10: 89—126.
4. HERNES, O. 1951. Sortforsøk med havre i Hedmark og Oppland. Forskn. fors. Landbr. 2: 355—368.
5. STRAND, E. 1962. Kornsorter og annet aktuelt foran våronna. Samvirke 5: 139—141.
6. STRAND, E. 1962. Sorter og linjer av bygg i forsøk på Sør-Østlandet. Forskn. fors. Landbr. 13: 115—144.
7. VIK, K. 1927. Resultater av foredlingsarbeidet med vårhveten på Ås. 37. årsberetning om Norges Landbrukshøiskoles Åkervekstforsøk: 37—64.
8. VIK, K. 1940. Havresortforsøk på forsøkgarden Vollebekk og 70 spredde felter 1932—1938. Norges Landbr.høgsk. Åkervekstfors. Meld. 122.
9. YATES, F. Sampling methods for censuses and surveys. London 1949: 137—141.
10. ØDELEN, M. 1961. Tilføring av stoffer til jorda ved bruk av handelsgjødsel. Jord og Avling. 1: 1—5.

Hovedtabell. Resultater av havresortforsøk på faste og lokale forsøkssteder i Hedmark og Oppland fylker 1951—1961.

Sort	Tidsrum	Ant. felt	Kornavling pr. da		Korn %	Legde %	Vekstdøgn
			Kg	Relativ			
<i>Strand</i>							
<i>Brønderi</i>							
Sol II	1951—1961	11	390	100	39.5	19	113
Gullregn II ..	1951—1957	7	363	93	38.4	49	110
Bambu	1951—1961	11	337	86	38.2	19	104
Rygja	1951—1956	5	386	99	41.5	21	110
Trio	1951—1954	4	361	93	37.9	61	112
Sisu	1952—1961	10	407	104	40.0	24	113
Blenda	1953—1961	9	362	93	40.7	23	111
Blixt	1954—1961	8	373	96	41.7	26	109
Rex	1956—1957	2	338	87	38.0	45	116
Pendek	1957—1961	5	386	99	43.8	14	107
MGH. 53-304	1958—1961	4	411	105	42.2	27	112
Marino	1958—1961	4	412	106	42.5	10	111
<i>Sæter.</i>							
Sol II	1954—1961	7	312	100	35.4	28	112
Gullregn II...	1954—1955	2	311	100	36.0	73	110
Bambu	1954—1961	7	299	96	37.5	34	107
Rygja	1955	1	309	99	37.0	—	—
Trio	1954	1	302	97	37.3	—	—
Sisu	1954—1958	4	327	105	37.0	41	113
Blenda	1954—1961	6	305	98	37.0	47	110
Blixt	1954—1961	7	315	101	39.0	38	109
Pendek	1958—1961	4	325	104	42.2	33	109
Marino	1960—1961	2	368	118	—	23	—
<i>Jønsberg.</i>							
Sol II	1951—1961	11	352	100	44.7	42	111
Gullregn II...	1951—1957	7	352	100	44.0	54	109
Bambu	1951—1961	11	336	96	44.8	57	107
Rygja	1951—1956	5	349	99	45.8	46	109
Trio	1951—1954	4	345	98	43.5	68	110
Sisu	1952—1961	10	379	108	45.0	40	109
Blenda	1953—1961	9	350	99	45.4	60	109
Blixt	1954—1961	8	361	103	46.8	50	108
Rex	1956—1957	2	349	99	43.2	57	111
Pendek	1957—1961	5	378	107	51.4	—	108
MGH. 53—304	1958—1961	4	374	106	47.6	—	108
Marino	1958—1961	4	356	101	48.0	—	108
<i>Storhove</i>							
Sol II	1951—1961	10	299	100	50.1	37	120
Gullregn II...	1951—1957	7	295	98	36.6	57	120
Bambu	1951—1961	10	283	94	35.4	39	111
Rygja	1951—1956	5	302	101	39.0	14	120
Trio	1951—1954	4	288	96	36.7	57	122
Sisu	1952—1961	9	334	112	38.5	56	121
Blenda	1953—1961	8	290	97	37.0	28	118
Blixt	1954—1961	7	321	107	38.5	38	116
Rex	1956—1957	2	284	95	35.1	46	118
Pendek	1957—1961	4	316	105	40.0	—	113
MGH. 53—304	1959—1961	3	332	111	44.8	—	118
Marino	1959—1961	3	308	103	42.6	—	119

Hovedtabell (forts.)

Sort	Tidsrum	Ant. felt	Kornavling pr. da		Korn %	Legde %	Vekstdøgn
			Kg	Relativ			
<i>Blæstad.</i>							
Sol II	1955—1961	6	453	100	40.3	67	—
Bambu	1955—1961	6	411	91	40.0	68	—
Sisu	1955—1957	3	471	104	41.8	70	—
Blenda	1955—1961	6	416	92	40.5	72	—
Blixt	1955—1961	6	452	100	42.3	74	—
Pendek	1958—1961	3	421	93	44.6	45	—
Marino	1961	1	420	93	45.1	48	—
<i>Valle</i>							
Sol II	1951, 1958 1960	4	304	100	43.6	13	109
Gullregn II ..	1951	1	332	109	42.8	—	106
Bambu	1951, 1958 1960	4	270	89	42.8	10	103
Rygja	1951	1	319	105	44.7	—	106
Trio	1951	1	339	111	43.7	—	106
Sisu	1959—1960	2	329	108	46.6	11	110
Blenda	1958—1960	3	281	93	44.5	15	108
Blixt	1958—1960	3	290	95	44.6	13	108
Pendek	1958—1960	3	313	103	51.0	8	105
<i>Lokale felter</i>							
Sol II	1954—1961	9	299	100	35.6	20	117
Bambu	1954—1961	12	278	93	35.9	24	111
Sisu	1954—1955	2	316	106	36.0	15	115
Blenda	1954—1961	9	309	103	36.6	29	114
Blixt	1955—1961	11	294	98	35.0	29	112
Pendek	1958—1961	10	313	104	42.0	15	111

FORSØK MED NORSKAVLET MALTBYGG

Trials with Norwegian grown Malting Barley

Av
THOMAS BENDIXEN og GUNNAR ØVERBY

INNHOOLD:

	Side
I. Bryggerienes forbruk av bygg.....	397
II. Kravene til maltbygg.....	398
III. Dyrkingsforsøk med norsk maltbygg.....	399
1. 1930—32.....	399
2. 1941—44.....	399
3. 1946—49.....	400
Været i forsøksperioden.....	400
Gjennomgåelse av forsøksresultatene.....	402
4. 1950—59.....	403
Været i forsøksperioden.....	406
Gjennomgåelse av forsøksresultatene.....	406
Haganfeltene.....	406
Møystadfeltene.....	407
Levangerneset—Haugumfeltene.....	408
IV. Sammendrag for dyrkingsegenskapene.....	409
V. Bryggeriundersøkelser.....	410
VI. Sammendrag.....	413
VII. Summary.....	414

I. Bryggerienes forbruk av bygg

De norske bryggerier bruker for tiden henimot 25 000 tonn bygg om året til framstilling av malt. Det meste blir importert, overveiende fra Danmark, Australia og California. Mer leilighetsvis kjøpes bygg fra Polen, Tsjekoslovakia, England og Frankrike.

Allerede i 1910 slo Den norske Bryggeriforening til lyd for å få belyst spørsmålet om bruk av norskavlet bygg til bryggeribruk. De prøvemaltinger som da ble utført ved Oslo-bryggeriene, ga oppmuntrende resultater, og arbeidet fortsatte fram til 1917, da de vanskelige forsyningsforhold førte til ølforbud.

I 1920 ble imidlertid saken tatt opp igjen. Endel norske byggsorter ble først undersøkt ved laboratorieforsøk. Resultatene pekte ut dr. Christies Maskinbygg som den sort som egnet seg best, i 1924 ble den første malting med ren Maskinbygg utført, og høsten 1925 averterte bryggeriene at de kjøpte Maskinbygg. Bryggerienes kjøp av norsk maltbygg fra 1925 til 1959 vil framgå av *tabell 1*.

Tabell 1. *Norsk bygg levert til bryggeriene 1925—1959.*

1925/26	600	tonn	
1926/27	1 914	»	
1927/28	989	»	
1928/29	1 068	»	
1929/30	2 134	»	
1930/31	2 065	»	
1931/32	1 376	»	
1932/33	4 104	»	
1933/34	1 881	»	
1934/35	2 337	»	
1935/36	1 166	»	
1936/37	928	»	
1937/38	2 292	»	
1938/39	559	»	
1939/40	1 214	»	
1940/41	—	»	
1941/42	—	»	
1942/43	100	»	
1943/44	50	»	
1944/45	50	»	
1945/46	200	»	
1946/47	440	»	
1947/48	568	»	
1948/49	427	»	
1949/50	—	»	
1950/51	—	»	
1951/52	821	»	
1952/53	285	»	} Omfatter også levering til brenneriene.
1953/54	1 446	»	
1954/59	—	»	

Mengdene har variert svært fra år til år på grunn av kvaliteten. Under og etter krigen har kjøpet vært lite på grunn av det store behov for bygg til mat og fôr. Det norske maltbygg ble omsatt gjennom Statens Kornforretning på den måten at produsentene meldte inn partiene som maltbygg. Prøvene ble bedømt av en komité av 4 bryggere og forsøkslederen i Statens Kornforretning. De godtatte partier fikk et tillegg til gjeldende avregningspris for bygg solgt til staten. Denne ordning besto inntil krigen. Senere har bryggeriene dekket seg ved kjøp fra Kornforretningens lager og i endel tilfelle ved direkte kjøp fra produsent.

II. Kravene til maltbygg

Av et godt maltbygg fordres det fra dyrkerens side at det gir stor kornavling med tilstrekkelig kort veksttid til årvisst å nå fram til modning, at det er stråstivt, motstandsdyktig mot sykdom i veksttiden og tåler dårlig vær under modning og høsting uten å spire.

Bryggeren ønsker et bygg med store og jevne korn som har god spireenergi og høy spireevne, videre et proteininnhold (eggehvite) på ca. 10 %, god oppløsning ved maltingen, og høy enzymdannelse som grunnlag for etterfølgende prosesser. Bygget skal gi et godt malt og som sluttprodukt et klart, holdbart øl med god smak og godt skum.

Mellom dyrkerens og bryggerens fordringer er det ingen uoverensstemmelse unntatt på et vesentlig punkt. Dyrkeren ønsker størst mulig væresistens, som i hovedsaken er det samme som størst mulig spiretreghet, mens bryggeren krever størst mulig spirevillighet.

Spesielt i vårt land med fuktig høstklime tørner disse krav sammen og vanskeliggjør i praksis produksjon av godt maltbygg, sammenliknet med land med tørrere klima under modning og innhøsting.

De fleste av de egenskaper det stilles krav til både fra agronomisk hold og fra bryggerihold er sortsbundne og arvelige. Det blir planteforedlernes oppgave å kombinere flest mulig av disse gode egenskaper i samme sort, mens dyrkerens oppgave blir å tilfredsstille sortens spesifikke krav til jord og gjødsling, riktig stell i veksttiden og riktig behandling under høsting og lagring.

III. Dyrkingsforsøk med norsk maltbygg

1. 1930—1932

I årene 1930—1932 hadde Kornforretningens forsøksavdeling i gang en forsøksserie med byggsorter med henblikk på å undersøke deres dyrkingsverdi og deres bruksverdi som bryggerbygg. Følgende sorter var med: Maskin, Dønnes, Gjølme, Asplund, Holleby, Vega, Opal. Forsøkssteder: Sandnes, Rygge, Vang i Hedmark, Vågå, Verdal. Resultatene fra forsøkene er publisert i «Meldinger fra forsøksavdelingen ved Statens Kornforretning» nr. 4 — 1938.

Bedømt som maltbygg etter kornstørrelse, sorteringsanalyse og proteininnhold viste Opal de beste egenskaper. Den var imidlertid noe spiretregh. Av de seksradete sorter sto Maskinbygg best, spesielt på grunn av sin store spirevillighet.

Materialet ble ikke prøvemalt eller underkastet andre spesialundersøkelser av bryggeriteknisk art.

2. 1941—1944

Høsten 1939 besluttet Den norske Bryggeriforening å sette i gang planmessige undersøkelser over norskavlet maltbygg og henvendte seg til Rådet for jordbruksforsøk som støttet tanken og utpekte forsøksleder, dr. Gunnar Øverby i Statens Kornforretning som leder av feltforsøkene. Bryggeriforeningen oppnevnte sivilingeniør Thomas Bendixen, A/S Schous Bryggeri, som bryggeriteknisk leder av forsøkene.

Hovedoppgaven ved disse forsøk var å skaffe materiale til bedømmelse av våre mest dyrkede byggsorters egenskaper og verdi til bryggeribruk, deres agronomiske bruksverdi og så vidt mulig søke å klarlegge voksevil-kårenes innvirkning på maltbyggegenskapene.

Disse sorter var med: Maskin, Herse, Varde, Bonus (Fo.), Kenia, Maja, Opal B. Planen gikk ut på anlegg av dyrkingsfelt for å skaffe minst 5000 kg av hver sort for malting og brygging. Disse felt var ikke forsøksfelt i vanlig mening, fordi de var for store til at hele sortimentet kunne gis de samme betingelser, spesielt med hensyn til jordart. Feltene ble anbrakt på nabo-gårder, ett sett på Jæren, ett på Ø. Toten og ett på Levangerneset.

Krigsutbruddet hindret igangsettelsen av forsøkene våren 1940. De kom

først i gang i 1941 og gikk i 3 år. I 1944 stoppet forsøkene på grunn av visse vanskeligheter som oppsto ved at nazistene overtok Bryggeriforeningen og delvis også på grunn av at det var vanskelig å skaffe tilstrekkelig fosforgjødsel til de store dyrkingsfelt. Dyrkingsfeltene på Jæren gikk bare 1 år (1941). Forsøksfeltene i 1943 ble ikke godkjent på grunn av at det var blitt feil ekspedering av såfrø fra vedkommende såfrøfirma.

Det foreligger altså for denne serie bare 2 års resultater fra forsøksfeltene (1941 og 1942), i alt 6 stykker. Bygget fra dyrkingsfeltene ble undersøkt på A/S Schous Bryggeris laboratorium og prøvemaltet. Kornet fra dyrkingsfeltene 1941—1943 ble brygget til øl som ble smaksbedømt av et team prøvesmakere. Resultatene fra felt- og dyrkingsforsøkene, undersøkelserne fra bryggeriet og ølbedømmelsen er behandlet i et avsnitt: «Norsk maltbygg» av sivilingeniør Thomas Bendixen, forsøksleder, dr. Gunnar Øverby og professor Erling Petersen i Den norske Bryggeriforenings festskrift til foreningens 50 års jubileum 1951.

3. 1946—1949

I årene 1946—1949 ble det på nytt lagt an felt på Levangerneset, Ø. Toten og på Jæren. På dyrkingsfeltene var det bare Herse og Freja som var med. Fra og med 1947 ble Herse på Jæren skiftet ut med Goliat.

På alle 3 steder ble det lagt an forsøksfelt med sortene Herse, Freja, Opal B, Goliat og Maskin. Feltverter var Johs. Eide, Levangerneset, Oppland Småbruks- og Hagebruksskole, Ø. Toten, og Ingvar Hognestad, Time, Jæren.

Feltene ble anlagt med 5 gjentakelser. Rutestørrelse 5 × 5 m. Denne serie omfattet altså 12 felt for de 5 sorter.

Været i forsøksperioden

I *tabell 2* er inntatt gjennomsnittstallene for middeltemperatur og nedbørhøyde for månedene mai—august for stasjonene Ytterøy, som ligger nærmest Levangerneset, Østre Toten, som ligger på forsøksstedet, og for Klepp som ligger nærmest Timefeltet. I tabellen er til sammenlikning tatt inn normal-tallene for temperatur for årene 1861—1920 og for nedbørhøyde for årene 1901—1930.

Av tabellen framgår at Ø. Toten har den høyeste middeltemperatur og Levangerneset den laveste. Time (Klepp) ligger nær opp til Ø. Toten. For alle 3 steder ligger, som en ser, sommertemperaturen over normalverdiene. Levangerneset 0.6 ° C, Ø. Toten 1.8 ° C og Time 1.3 ° C.

Time har den største nedbørmengde, nemlig 323 mm, Ø. Toten og Levanger

Time har den største nedbørmengde, nemlig 323 mm, Ø. Toten og Levangerneset har henholdsvis 221 og 217 mm. De 2 siste ligger litt under normalen, Time praktisk talt på normalen. Været i forsøksperioden må derfor betegnes som varmt og for Ø. Toten og Levangerneset også som forholdsvis tørt.

Tabell 2. Temperatur og nedbør 1946—1949.

Stasjon	Mai		Juni		Juli		August		Mai—August	
	Middeltemp. °C.	Nedbør-høyde mm	Middeltemp. °C.	Nedbør-høyde mm	Middeltemp. °C.	Nedbør-høyde mm	Middeltemp. °C.	Nedbør-høyde mm	Middeltemp. °C. Gj.snitt	Nedbør-høyde mm
Ytterøy	9.2	39	12.1	71	15.3	65	13.4	42	12.5	217
Normalverdier *	7.6	60	12.0	61	14.6	68	13.3	82	11.9	271
Ø. Toten	10.8	39	13.5	60	16.5	47	14.7	75	13.9	221
Normalverdier *	7.8	47	12.8	54	14.8	66	13.0	94	12.1	261
Klepp	10.9	35	12.7	95	15.1	80	14.8	113	13.4	323
Normalverdier *	8.8	68	12.0	59	13.7	73	13.7	133	12.1	333

* Klimatabeller for landbruket.

Gjennomgåelse av forsøksresultatene

Feltforsøkene

Tabell 3 viser antall vekstdøgn samt korn- og halmavling for de 3 felt. Det forekom ikke legde på noen av feltene.

Tabell 3. Maltbyggforsøk 1946—1959.

Feltplan	Sort	Antall felt	Vekstdøgn	Kg pr. dekar		Kornprosent	Rel. avling korn
				Korn 15 % vann	Halm		
Levangerneset	Herse	4	91	273	414	39.7	100
	Freja		+ 7	+ 9	+ 33	38.7	103
	Opal B.		+ 7	+ 7	+ 13	39.6	103
	Goliat		+ 14	÷ 19	÷ 68	34.5	93
	Maskin		± 0	÷ 29	+ 3	36.9	89
Gj.snitt		97	267	437	37.9		
Ø. Toten	Herse	4	88	293	286	50.6	100
	Freja		+ 9	+ 26	+ 41	49.4	109
	Opal B.		+ 11	+ 34	+ 103	45.7	112
	Goliat		+ 12	÷ 11	+ 147	39.4	96
	Maskin		÷ 2	÷ 59	+ 16	43.7	80
Gj.snitt		94	291	347	45.8		
Time	Herse	4	103	322	345	48.3	100
	Freja		+ 9	+ 39	+ 34	48.8	112
	Opal B.		+ 9	+ 34	+ 56	47.0	111
	Goliat		+ 11	÷ 6	+ 93	43.2	98
	Maskin		÷ 3	÷ 33	+ 20	45.8	90
Gj.snitt		108	296	387	46.6		
Gj.snitt: Levangerneset, Ø. Toten og Time	Herse	12	94	296	348	46.0	100
	Freja		+ 8	+ 25	+ 36	45.5	108
	Opal B.		+ 9	+ 25	+ 58	44.1	108
	Goliat		+ 12	÷ 12	+ 95	39.0	96
	Maskin		÷ 2	÷ 40	+ 6	42.1	86
Gj.snitt		99	286	390	43.3		

Antall vekstdøgn er i gjennomsnitt for feltene på Levangerneset 97, for Ø. Toten 94 og for Jæren 108. Det er ganske bemerkelsesverdig at det er så stor forskjell på antall vekstdøgn på de 3 steder når en sammenholder det med middeltemperaturen i veksttiden. I gjennomsnitt for Levangerneset har sortene modnet på 97 døgn ved en middeltemperatur på 12.5° C, mens de på Timefeltet har brukt 108 døgn ved en middeltemperatur på 13.4° C. Tallene for Ø. Toten er 94 døgn og 13.9° C, altså praktisk talt den samme som for Time, mens forskjellen i antall vekstdøgn er 14. Varmesummen er derfor ikke alene om å bestemme hvor lang veksttid plantene trenger for å nå fram til utvikling. Foruten nedbørmengden spiller sikkert også breddegraden inn, og om det er et kyst- eller innlandsklima.

Av sortene er Maskin avgjort den tidligste med i gjennomsnitt 92 døgn, 2 døgn tidligere enn Herse og hele 14 døgn tidligere enn Goliat.

Kornavlingen er størst, og i gjennomsnitt for alle felt like store for Freja og Opal B. De overstiger standarden Herse med 25 kg pr. da. Overlegenheten er størst på feltet i Time og minst på Levangerneset. Goliat ligger i kornavling midt mellom Maskin og Freja — Opal B. I forhold til de andre toradsortene har den stått best på feltene på Levangerneset.

Halmavlingen er i gjennomsnitt størst på feltene på Levangerneset og minst på Ø. Toten — en forskjell på 90 kg pr. da. Herse er den halmfattigste og Goliat den avgjort halmrikeste.

Kornprosenten er minst for Levangerneset, i gjennomsnitt 37.9, for Ø. Toten og Time henholdsvis 45.8 og 46.6. Av sortene står Goliat lavest, dernest Maskin.

Bryggeriundersøkelser. Prøvepartiene fra denne periode ble maltet og brygget til øl. Dette ble så smaksbedømt. Se artikkelen «Norsk maltbygging» i Den norske Bryggeriforenings Jubileumbok 1951 side 234 o. flg.

4. 1950—1959

I 1947 gikk de fleste vest-européiske lands bryggeriorganisasjoner sammen om dannelsen av «European Brewery Convention», forkortet til E.B.C., som har til formål å samarbeide om vitenskapelige og tekniske spørsmål av interesse for bryggeriindustrien. Straks etter ble det nedsatt en maltbyggingkomité, E.B.C. Barley Committee, som fikk til oppgave å ta seg av maltbyggingsspørsmål. En av oppgavene var å sørge for anlegg av forsøksfelt i de tilsluttede land med henblikk på sammenliknende undersøkelse av forskjellige byggsorters egenskaper og verdi til bryggeribruk. En annen oppgave var å utarbeide analysemetoder for små prøver for å kunne gi planteforedlerne opplysning om foredlingsmaterialets verdi som maltbygging på et tidligst mulig tidspunkt.

Den norske Bryggeriforening sluttet seg til denne convention og oppnevnte sivilingeniør Thomas Bendixen som medlem av maltbyggingkomitéen.

I 1950 ble det etter fellesplaner anlagt forsøksfelt i Belgia, Danmark, England, Frankrike, Irland, Norge og Sverige. Senere er Finnland, Holland, Sveits, Italia, Syd-Tyskland, Vest-Tyskland, Portugal og Østerrike samt Spania kommet med. Bygget fra feltene blir analysert. Det blir så prøvemaltet, og maltet blir analysert med hensyn på sine bryggeritekniske egenskaper. Resultatene fra forsøksdyrkingen og analysene samles hvert år i en generalrapport (Report of the Barley Committee, European Brewery Convention).

På samtlige felt er det med et visst antall obligatoriske sorter. Utenom disse står det hvert land fritt å ta med andre sorter.

Forsøk etter disse planer har nå pågått i 10 år i Norge. Feltantall, beliggenhet og sortiment vil framgå av *tabell 4*.

Det er i alt anlagt 25 felt. I 1950 og 1951 ble det anlagt bare ett felt, nemlig på Hagan. De andre 8 år, ett felt i Nord-Trøndelag (unntatt 1955), ett i Vang på Hedmark og ett på Hagan. I 1950 og 1951 ble feltene anlagt etter målestokkmetoden, i 1952—1955 etter Fischers blokkmetode og i 1956—1959 etter balanced lattice. Det har i alle forsøk vært 4 gjentakelser. Kenia har hele tiden tjent som standard.

I *tabell 4* er det gitt en oversikt over sortenes aksform, året de er markedsført, foredler og opprinnelse.

Tabell 4.

Opplysning om sortene.

Sort	Aksform	Utsendt år	Foredlere	Opprinnelse
Balder	To-radet	1942	H. Lamprecht og Nils Hertzman, W. Weibull A/B, Sverige	Maja × (Gullbygg × linje av Skånsk landbygg)
Beka	»	1956	Secobrah, Frankrike	Bethge XIII × Kneifel
Busser	»	1950	Secobrah, Frankrike	Baronne × Bohemia
Carlsberg II	»	1953	Ø. Winge, Nordgaarden, Danmark	Utvalg i Carlsberg (Prentice × Maja)
Domen	»	1952	M. Bjaanes, Møystad forsøkgård, Norge	Maskin × Opal B.
Haisa II	»	1950	Ferd. Heine, Schnega/Hannover, Tyskland	Weihenstephaner Mehltauraesistente C. P. × Haisa I
Herta	To-radet	1949	H. Lamprecht og Nils Hertzman, W. Weibull A/B, Sverige	
Herse	Seks-radet	1939	H. J. Eikeland, Voll forsøkgård, Norge	Kenia × Isaria
Hunter	To-radet	1959	Cereal Station, Ballinacorra Co Cork, Irland	Naturlig kryssning (antakelig Maskin × Asplund)
Ingrid	»	1957	Yngve Hørberg, W. Weibull A/B, Sverige	Spratt-Archer × Kenia
Jarle	Seks-radet	1960	P. J. Løvø, Voll forsøkgård, Norge	Balder × (Binder × Opal)
Kenia	To-radet	1932	H. A. B. Westergaard, Abed, Danmark	Jadar × (Asplund × Maskin)
Maythorpe	»	1954	H. Hunter, Plant Breeding Inst., Cambridge, Engl.	Gullbygg × Binder
Mentor	»	1958	Erland Westergaard, Abed, Danmark	Maja × Goldthorpe
Piroline	»		Ferd. Heine, Schnega/Hannover, Tyskland	Balder × Weihenstephan II
Proctor	»	1952	D. G. H. Bell, Plant Breeding Inst., Cambridge, England	Weihenstephaner Mehltauraesistente C. P. × Mor- genrot
Sv. 02102	»		Ingvar Granhall og Kåre Frøer, Svalof, Sverige	Kenia × Plumage-Archer
Union	»	1956	Saatschtwirtschaft, Johann Firbeck, Straubing, Tyskland	Morgenrot × Ymer (Weihenstephaner Mehltauraesistente C. P. × Dona- ria) × Firlbechs III
Vienna	»	1959	Saatschtwirtschaft Probstdorf, Østerrike	Strålemutant av østerrisk Vollkorngerste
Volla	»	1956	Saatschtwirtschaft U. Breun, Steinbach, Tyskland	Wisa × Haisa I
Wisa	»	1951	Saatschtwirtschaft U. Breun, Steinbach, Tyskland	Isaria × Weihenstephaner Mehltauraesistente C. P.

Tabell 5. Temperatur og nedbør 1950—1959.

Stasjon — feltplass	Normalverdier År	Mai		Juni		Juli		August		Mai—August	
		Middel- temp. °C.	Nedbør mm	Middel- temp. °C	Nedbør mm	Middel- temp. °C.	mm mm	Middel- temp. °C.	Nedbør mm	Middel- temp. °C.	Nedbør mm
Blindern — Hagan	Normalverdier 1950—1959	9.8	52	14.3	59	16.9	76	14.8	115	14.0	302
	1950	10.4	49	14.5	75	17.0	83	15.6	122	14.4	329
	1957	11.9	44	14.4	128	15.9	124	16.1	210	14.8	506
	1955	9.0	48	13.7	81	17.1	102	15.2	145	13.8	476
	1959	8.2	81	13.9	41	21.3	16	19.1	31	15.6	169
		12.0	28	15.5	13	18.5	66	17.8	44	16.0	151
Kise — Møystad	Normalverdier 1950—1959	7.8	47	12.7	49	15.5	72	13.7	94	12.4	262
	1950	8.3	44	12.9	66	15.4	78	14.2	91	12.7	279
	1953	9.4	37	13.4	116	14.5	89	14.5	107	13.0	349
	1957	8.9	63	16.6	79	15.5	154	14.1	102	13.8	398
	1955	7.4	44	11.9	104	15.5	136	13.5	90	12.1	374
1959	6.4	62	12.1	22	18.4	22	16.6	31	13.3	147	
		8.9	21	13.4	38	16.8	42	16.1	40	13.8	141
Værnes — Levanger- neset, Haugum	Normalverdier 1952—1959	8.2	40	11.6	63	14.6	59	13.4	94	12.0	256
		7.9	47	11.6	66	14.2	67	14.0	71	12.0	251

Veksttid. Herse er 9 døgn tidligere enn Kenia, Herta 4, Haisa II 3, Union 3 og Ingrid, Wisa, Beka, Busser, Piroline og Volla 2 døgn tidligere. Lengre veksttid enn Kenia har bare Proctor (7 døgn) og Domen (1 døgn).

Legde. Domen står også her best sammen med Union. God stråstyrke har også Ingrid og Wisa, mens Beka Sv. 02102, Piroline og Busser er stråmjukere enn Kenia.

Kornavling. Volla har i de 2 årene den har vært med, gitt en relativ kornavling på 122 i forhold til Kenia, Herta 118, Wisa, Haisa II, Union 117, Carlsberg II 113, Ingrid 111 og Domen 108. Herse har her klart konkurransen med toradsortene betydelig bedre enn i Østlandsforsøkene og gitt 115 % i forhold til Kenia. Sv. 02102 som har stått bra i avling på Østlandet, har her bare gitt 93 % av Kenias avling. Lavere enn Kenia kommer også Proctor og Beka.

Halmavling. Halmavlingen ligger betydelig høyere enn på Østlandsfeltene, for Kenia 184 kg høyere enn på Møystad og 130 kg høyere enn på Hagan. Haisa II er den halmrikeste, dernest Domen og Carlsberg II. Ingrid ligger lavest, og er den eneste som har mindre halm enn Kenia.

Kornprosent. Den gjennomsnittlige kornprosent for alle sorter ligger på 37.8, altså enda lavere enn på Hagan. Lavest kornprosent har Piroline og Domen. Høy kornprosent har Wisa, Union og Ingrid.

IV. Sammendrag for dyrkingsegenskapene

Volla har den beste kombinasjon av tidlighet, stråstyrke og avkastningsevne. Den er imidlertid ennå prøvd bare i 2 år på i alt 6 felt. Spesielt vet vi for lite om stråstyrken, men det er utvilsomt en sort med gode egenskaper. Særlig godt har den stått i Nord-Trøndelag, hvor tidligheten sikkert har vært en større fordel enn i Sør-Norge.

Wisa har vært svært jevn i avling og kommer som nr. 1 av de toradsorter som har vært med på i alt 14 felt. Den er 2 døgn tidligere enn Kenia og Herta.

Haisa II har gitt nær samme avling som Wisa, er like tidlig som den, men har litt dårligere stråstyrke.

Herta ligger nær opptil Wisa i avkastning og har ganske god stråstyrke. Også den har gitt de beste resultater i Nord-Trøndelag.

Union er en sort med gode egenskaper. Den er den tidligste av toradsortene, har meget god stråstyrke og stor avkastningsevne.

Ingrid er 2—3 dager senere, men har gitt samme avling som Union, og har omtrent samme stråstyrke.

Carlsberg II har samme avlingstall som de 2 foregående, men er noe sen og stråsvak, omtrent som Kenia.

Domen ligger i avling litt under Union og Ingrid. Den er den stråstiveste av alle, men et par døgn senere enn Kenia.

Sv. 02102 og Hunter er av samme tidlighetsgrad som Kenia. Avlingsmengde som Ingrid og Union, men de er temmelig stråmjuke. Sv. 02102 har sine beste avlingstall på Møystadfeltene hvor den har stått høyest av alle.

Herse og Jarle er 1 uke tidligere enn Kenia. De har hevdet seg godt i avling i forhold til toradsortene i Nord-Trøndelag, men falt sterkt igjennom på Østlandsfeltene. Herse har fått gode tall for stråstyrke, delvis fordi den

Tabell 9. Hagan 1950-1959, Møystad 1952-1959, Levangernesset 1952, Inderøy 1953-1955 og 1957-1959.

Sort	Antall felt	År	Vekst-døgn	Legde %	Avling kg/da		Korn-prosent	Rel. avling korn
					Korn tørrst.	Halm råvekt		
Kenia (Standard)	25	1950-1959	102	37	288	442	42.5	100
Herse	19	1950-1957	- 9	-21	+ 4	+ 24	40.5	102
Domen	19	1950-1957	+ 2	-29	+17	+125	34.9	105
Carlsberg II	17	1952-1957	+ 2	+ 2	+23	+ 86	38.5	108
Herta	14	1950-1955	± 0	- 9	+27	+ 33	36.7	110
Ingrid	14	1955-1959	- 1	-18	+24	+ 11	46.2	108
Wisa	14	1955-1959	- 2	- 9	+31	+ 48	46.9	111
Haisa II	10	1951-1954	- 2	- 2	+26	+ 94	38.6	109
Beka	9	1957-1959	- 2	- 6	-10	+ 8	43.4	95
Union	9	1957-1959	- 4	-21	+13	+ 16	45.7	108
Proctor	8	1953-1957	+ 5	- 7	- 3	+ 34	40.5	99
Busser	8	1954-1956	- 1	+ 1	+19	+ 15	41.4	106
Piroline	6	1953-1954	- 1	- 3	+19	+ 99	34.2	106
Volla	6	1958-1959	- 3	-17	+34	+ 41	44.4	113
Sv. 02102	6	1958-1959	± 0	- 4	+19	+ 28	45.2	108
Maythorpe	5	1955-1956	- 2	± 0	+ 4	+ 12	47.2	101
Balder	3	1954	± 0	- 8	+23	+ 21	35.4	108
Mentor	3	1958	- 1	+10	- 5	+ 19	46.1	98
Hunter	3	1958	± 0	- 1	+21	+ 41	46.1	108
Jarle	3	1959	- 7	± 0	+ 7	+ 19	41.3	103
Vienna	3	1959	- 1	± 0	-15	- 15	46.1	93
Gjennomsnitt ...							42.1	

på grunn av sin tidlighet har unngått legdeværsperioder i modningstiden. Jarle har ennå vært prøvd for lite i disse forsøk til at en kan si noe større om dens konkurransedyktighet. Spesielt har man ennå ikke fått prøvd stråstyrken tilstrekkelig i sammenlikning med de stråstive toradsorter.

Av de andre sorter som har vært med, er det ingen som vil få noen praktisk betydning hos oss. De er enten for sene (Proctor, Carlsberg II), for stråmjuke (Kenia, Carlsberg II, Proctor) eller gir for liten avling (Kenia, Proctor, Beka, Vienna, Mentor, Maythorpe, Piroline, Busser).

V. Bryggerundersøkelser

I det følgende er det gitt en kort beskrivelse og verdibedømmelse av de viktigste byggsorter som har vært med i forsøkene 1950-1959, og deres egenskaper som maltbygg er bedømt. Karakteristikken bygger i det vesentlige på analyseresultater, prøvemaltinger og ølbedømmelser som er publisert i de årlige utgaver av «Report of the Barley Committee, European Brewery Convention» 1950-1959, hvor resultatene fra forsøkene i samtlige medlemsland er bearbeidet.

Ved et bryggerilaboratorium i hvert av de land som deltar i forsøkene, er byggprøvene analysert og prøvemaltet etter felles regler. Det framstilte malt er analysert.

Bygganalyse:

Sortering på rystesold med 2.8 — 2.5 — 2.2 mm slisser.

Spiring mellom fuktig filtrerpapir, 3 og 5 døgn, 20° C, 3 uker etter skjæring av kornet og etter ca. 4 måneder.

Tusenkorntvekt: 1000 korn telles, veies og vekten omregnes til tørrstoff, etter vannanalyse.

Protein bestemmes etter Kjeldahlmetoden (nitrogen \times 6.25).

Prøvemalting:

Kornet sorteres og håndrenses så bare hele korn som ikke går gjennom en sikt på 2.2 mm, prøvemaltes. Til prøvemaltingen brukes 1 kg av hver sort. Prøvene fylles i små nettingsylindere med rikelig plass til den utvidelse kornet trenger under veksten. Disse små tromler følger et stort byggparti under maltingsprosessen. De senkes i støpekar til vanninnholdet er steget til 45 % og følger så det store parti i spiretromler som tar 5 tonn bygg. Her gror det i 8 døgn i helt fuktig luft og ved ca. 15° C. Til slutt tørkes det på maltkjølle ved gjennomblåsing av tørr, varm luft på maksimum 85° C, hvorved vanninnholdet synker til ca. 4 %. Rotspirene fjernes ved håndrensing.

Maltanalyse:

Maltutbyttet beregnes som forholdet mellom ferdig malt og støpsatt bygg, beregnet på tørrstoff.

Bladspirelengden bestemmes.

Diastaseinnholdet i maltet bestemmes.

Prøvemeskning etter Kongressmetoden gir opplysning om:

Ekstraktmengden og fargen.

Et bilde av enzyemmengden i maltet fåes ved å måle forsukringstiden.

Laboratorievørterens klarhet, filtreringshastighet og smak er en indikasjon på hvordan maltet vil arte seg under bryggingen i praksis.

Oppløst protein i mesken sammenholdes med total protein i maltet (Kolbach-tall).

Det skal her bemerkes at disse små partier under prøvemaltingen ikke alltid vil få optimale betingelser, da prøvemaltingen må følge det samme program som maltingen i stor skala, og betingelsene for det store og det lille parti muligens burde være forskjellige.

Foruten de nevnte undersøkelser er det foretatt endel spesialundersøkelser både av malt og øl på laboratorier i Danmark, Sverige, England og Tyskland. For nærmere studium av tallmaterialet og kommentarene til dette både for de ordinære og de spesielle undersøkelser, henvises til de nevnte årsrapporter fra E. B. C.

Karakteristikk av sortene

Kenia er en av den nyere tids sorter som har vært lengst og mest nyttet som bryggeribyg i nord-vest Europa. Nå har den imidlertid ikke lenger noen praktisk betydning. Den kan ikke konkurrere med nyere sorter i dyrkingsverdi. I disse forsøkene har den vært med som standard nettopp fordi dens bryggeriegenskaper er så nøye undersøkt og kjent av bryggerifolk.

Kenia er noe småkornet, og utbyttet av ekstrakt i maltet er under middels. Den har høy spireenergi, er lett å malte og regnes som middels godt bryggeribyg.

Domen har i disse undersøkelser vakt spesiell interesse på grunn av sin

fremragende maltbyggkvalitet. Etter 8 års forsøk i Norge og 3 års forsøk i de andre medlemsland får den i E. B. C.'s rapport for 1957 følgende karakteristik: Domen viser seg å ha mange meget viktige kvalitetsegenskaper, som høy 1000-kornvekt, at den er komplett fri for spiretreghet, har høyt ekstraktutbytte, høyt Kolbach-tall. I danske forsøk har Domen gitt øl med godt skum og samtidig god kjemisk holdbarhet.

Carlsberg II har vært meget anvendt i bryggeriene, spesielt i Danmark, fordi den har gitt store avlinger samtidig som den har brukbare bryggeritekniske egenskaper. Den har det laveste proteininnhold av alle sorter i disse forsøkene. 1000-kornvekten er høy, ekstraktutbyttet middels, enzyminnholdet noe lavt, Kolbach-tallet lavt, tendens til spiretreghet under ugunstige klimatiske forhold. I rapporten for 1958, da sorten ble tatt ut av forsøkene, er maltbyggkvaliteten på grunnlag av 9 års forsøk betegnet som tilfredsstillende.

Herta. Etter inngående prøving i 5 år fikk Herta følgende karakteristik i E. B. C. Report 1957: Herta spirer sent og uregelmessig og er mindre egnet som maltbygg. Ekstraktutbyttet i maltet er lavt, oppløsningen ujevn og ølet har liten kjemisk holdbarhet.

Ingrid (forsøk 1955—1959) har omtrent samme kornstørrelse som Kenia — altså forholdsvis liten — proteininnholdet er lavt, ekstraktutbyttet middels. Det er god oppløsning i maltet tross lav diastatisk kraft.

Wisa. Sorten har middels høy 1000-kornvekt og middels høyt proteininnhold. Den har noe tendens til spiretreghet, med veloppløst malt, høyt tall for oppløst eggehvite, og diastatisk kraft og ekstrakt bedre enn for Proctor.

Haisa II har gitt høyt utbytte av malt med høy diastatisk kraft. Proteininnholdet er høyt. Kolbach-tallet er lavt. Den har tydelig tendens til spiretreghet og gir sterkt opaliserende vørter. Sortens maltbyggkvalitet må betegnes som middelmådig.

Proctor er en meget brukt maltbyggsort i England og i endel av de vestlige land på kontinentet. 1000-kornvekten er lav, skallet tynt, maltutbyttet og ekstraktinnholdet er høyt, proteininnholdet lavt, Kolbach-tallet høyt. Den har imidlertid tydelig tendens til spiretreghet. Ellers er den regnet som en meget god maltbyggsort.

Beka har etter 4 års prøving fått denne karakteristik (E. B. C. Report 1959): 1000-kornvekten er høyere enn hos Kenia. Beka er en tynnskallet sort med middels høyt proteininnhold. Den har noe tendens til spiretreghet. Den har vist meget gode maltingsegenskaper med høyere ekstraktutbytte enn Proctor, høy diastatisk kraft og høyt innhold av oppløselig protein.

Union har litt høyere 1000-kornvekt og litt lavere proteininnhold enn Kenia. Den har høyt maltutbytte og høyt ekstraktinnhold i maltet. Union er litt spirereg i forhold til Kenia. Kolbach-tallet er høyere enn hos Proctor.

Busser har vært med i 3 år. Den har høy 1000-kornvekt, høyt ekstraktinnhold i maltet og høyt Kolbach-tall. Noe spirereg.

Volla. (2 års prøving). 1000-kornvekten er høy, ekstraktutbyttet høyt, men enzyminnholdet er lavt.

Sv. 02102. Høy 1000-kornvekt, lavt proteininnhold, høyt Kolbach-tall, høy diastatisk kraft, men lavt ekstraktutbytte er det foreløpige resultat etter 2 års undersøkelser.

Herse er den sort som har vært mest prøvd i de norske forsøk. Den har vært med fra 1946 til 1958. Den har fått meget god karakteristik som malt-

bygg, spesielt på grunn av spirevillighet, sitt meget høye innhold av alpha-amylase og sitt høye Kolbach-tall. Utbyttmessig faller den imidlertid igjen som sammenliknet med toradsortene på grunn av lav 1000-kornvekt og dårlig sorteringsresultat (stor avrensmengde). Ekstraktutbyttet er middels, proteininnholdet noe høyt. Den har tendens til å gi opaliserende vørter. Sorten er best egnet til framstilling av mørkt øl og maltekstrakt.

Jarle har bare vært med i 1959 og bare i Norge. Den har høy 1000-kornvekt til å være seksradsort, har tynt skall, høy spireenergi, høyt Kolbach-tall, men noe lavt ekstraktinnhold.

VI. Sammendrag

De norske bryggerier bruker henimot 25 000 tonn maltbygg pr. år. Fra 1925 til 1955 har de brukt endel norskavlet bygg, tilsammen bortimot 35 000 tonn med vekslende mengder fra 50 opp til 4000 tonn pr. år. Det var utelukkende Maskinbygg som ble brukt før 1940. Sorten viste seg, under forutsetning av god berging, å være godt skikket til bryggeribruk, særlig til framstilling av mørkt øl. Domen har vært brukt til prøver i de senere år.

Bryggeriene har for øvrig dekket sitt behov ved import, vesentlig fra Danmark, California og Australia.

I årene 1930—1932 hadde Kornforretningens forsøksavdeling i gang en forsøksserie med norske seksradsorter og Opal for bedømmelse av maltbyggverdien. Maskinbygg viste de beste egenskaper av seksradsortene («Meldinger fra Forsøksavdelingen i Statens Kornforretning nr. 4»).

Fra 1941 har Den norske Bryggeriforening i samarbeid med Rådet for jordbruksforsøk hatt i gang undersøkelser med felt- og dyrkingsforsøk hvor materialet har vært undersøkt med hensyn på maltbyggkvalitet ved A/S Schous Bryggeris laboratorium og også ved malting og brygging i teknisk målestokk. Av de norske sorter som var med inntil 1950, er det bare Herse som har hatt noen praktisk betydning hos oss. Den viste i undersøkelsene tilfredsstillende maltbyggegenskaper («Festskrift ved Den norske Bryggeriforenings 50-års jubileum 1951»).

Fra 1950 har arbeidet med maltbyggforsøkene hos oss vært tilsluttet European Brewery Convention Barley Committee.

I denne serien har *Kenia* vært standard. Den er ikke konkurransedyktig i avkastning sammenliknet med de nyere toradsorter. Den er middels sen og stråmjuk. Middels maltbyggkvalitet.

Herta har gitt ca. 8 % større kornavling enn *Kenia*, men den har hatt den dårligste maltbyggkvalitet av alle sorter som har vært med i serien.

Domen har gitt 5 % høyere avkastning enn *Kenia* og har av alle sorter den beste kombinasjon av tilfredsstillende avlingsmengde, stråstivhet og framragende maltbyggkvalitet. Dens svakhet er dens tilbøyelighet til feltgroing.

Ingrid har gitt litt større avling enn *Herta* (2 %) og har vist noe bedre stråstyrke. Sorten har noenlunde tilfredsstillende maltbyggkvalitet.

Carlsberg II står likt med *Herta* i avkastning. Den er et par dager senere (samme veksttid som *Domen*) og er stråmjuk. Den har tilfredsstillende maltbyggkvalitet.

Wisa er 2 dager tidligere enn *Kenia* og har gitt omtrent samme avkast-

ning som Herta. Den er svak i strået og noe spiretreg, men har for øvrig meget gode maltbyggegenskaper.

Volla er ennå lite prøvd. Den har gitt størst avling av alle (13 % over Kenia) og er 3 dager tidligere. Den har noenlunde tilfredsstillende stråstyrke, har høy 1000-kornvekt og har gitt usedvanlig stort ekstraktubytte.

Herse har gitt 2 % større avling enn Kenia og er 9 dager tidligere. Herse er meget spirevillig, lett å malte og godt egnet til framstilling av mørkt øl og maltekstrakt. Den er imidlertid småkornet og gir derfor stor mengde avrens.

De øvrige sorter som har vært med, er ennå lite prøvd eller har vist seg underlegne i dyrkningsverdi hos oss eller har falt igjennom bryggeriteknisk.

VII. Summary

This report deals with results obtained in Norwegian malting barley trials which started in 1930. The barley varieties were tested in respect to their agronomic characters as well as to their value as malting barley.

The Norwegian breweries have now an annual requirement of malting barley of approximately 25.000 tons. During the thirty-years period 1925—1955, the breweries' use of domestic malting barley amounted to approximately 35.000 tons, varying from 50 up to 4.000 tons per year. The rest of the malting barley required was imported, mainly from Denmark, Australia and U. S. A.

Until 1940 the land variety Maskin was the exclusive malting barley grown in this country. This variety showed excellent malting quality if free from all kinds of weather damage. It was especially suitable for making dark beers. (Report No. 4 from the Norwegian Grain Corporation). During the last years the variety Domen has replaced Maskin as a standard in the malting barley trials.

In 1941 the Norwegian Brewery Association in cooperation with the Agricultural Research Board started a testing programme for malting barley varieties. The varieties which were grown in trial plots — were tested both in respect to agronomic characters and brewing value. The evaluation of the malting value was determined at the laboratory of A/S Schous Bryggeri. Large scale malting and brewing were also made. The variety Herse proved to be the only variety which satisfied quality requirements for brewing purposes (The fifty-years Anniversary Report of the Norwegian Brewery Association).

From 1950 the testing programme of barley varieties for brewing purposes has been incorporated with European Brewery Convention, Barley Committee. Kenia has served as a standard in this series, though it is not competitive to newer two rowed varieties in respect to yielding capacity.

Kenia showed to be medium late with a rather weak straw. It has a medium quality for brewing purposes.

Herta outyielded Kenia by 8 per cent. However, it showed to have the poorest malting quality of all varieties tested.

Domen gave 5 per cent higher yield than Kenia. It showed the best combination of high yielding capacity, straw stiffness and malting quality. However, it showed to be more inclined to sprout in the ears than other varieties.

Ingrid yielded 2 per cent higher than Herta and showed a little better strawstiffness. Its malt was of medium quality.

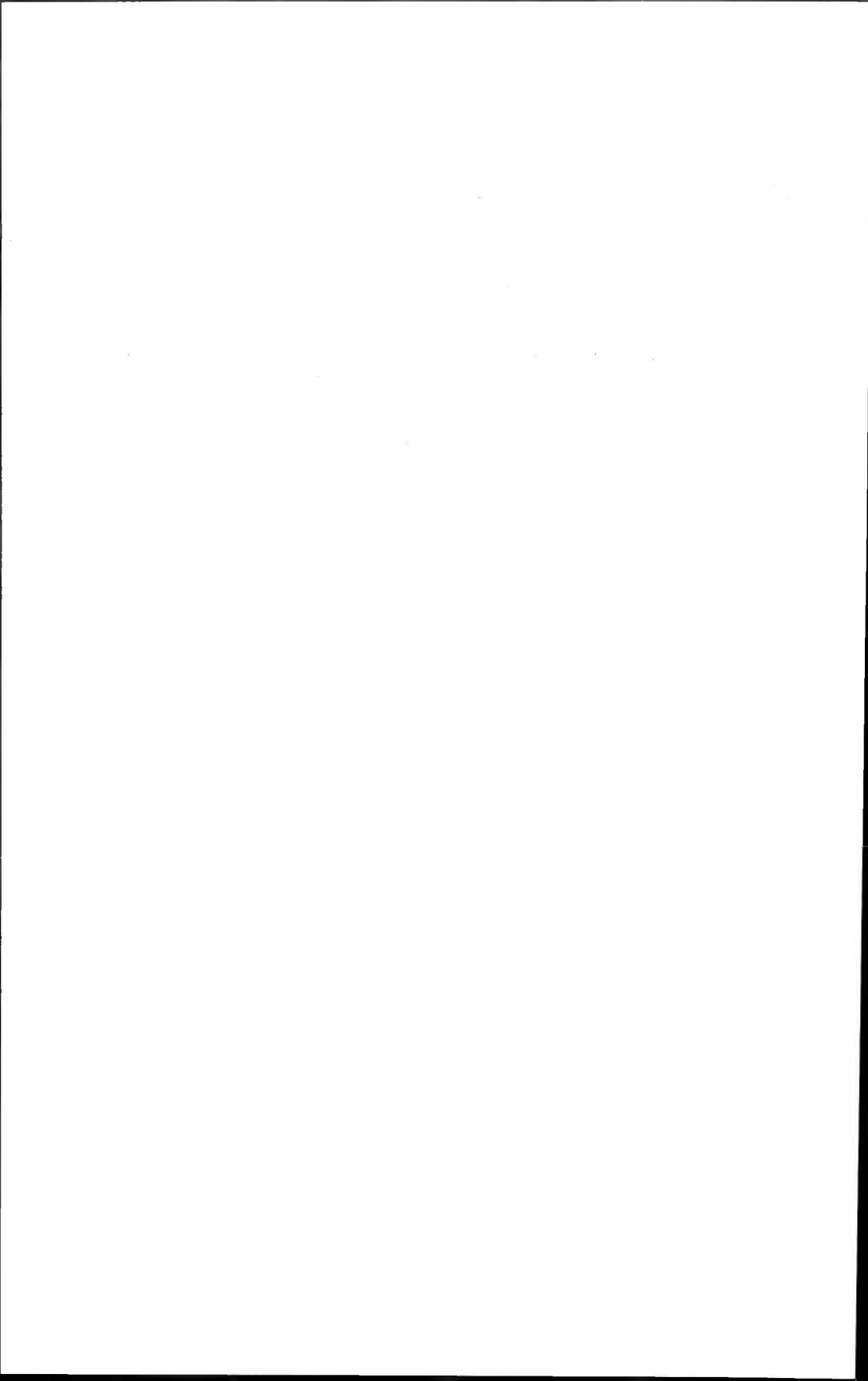
Carlsberg II yielded the same as *Herta*. It was two days later and had a weak straw. Its malt showed a satisfactory quality.

Wisa was two days earlier than *Kenia* and gave about the same yield. It had a weak straw and showed some tendency of dormancy, otherwise it was very suitable for brewing purposes.

Volla has been tested a few years only in this series. It yielded highest of all the varieties tested, in average 13 per cent above *Kenia*. *Volla* was early, 3 days earlier than *Kenia* and its straw was of medium strength. The 1000 kernel weight was high, and the malt prepared from *Volla* showed very high yield of extracts.

Herse outyielded *Kenia* by 2 per cent and was 9 days earlier. *Herse* showed no or very little dormancy, it was easy to malt and was very useful for brewing dark beers and malt extracts. It had, however, very small grains and a rather high percentage of it had to be screened out.

Other varieties in this series have either been tested for too short a time or they have proved to be unsuitable for brewing purposes.



I redaksjonen 21. 6. 1962

KALKINGSFORSØK I FINNMARK

Experiments with Application of Lime in Finnmark County

AV
NILS VIKELAND

INNHold:

	Side
Innledning	417
Tidligere forsøk	418
Andre undersøkelser	418
Nyere forsøk	419
Plantebestanden	421
Jordanalyser og meravling	422
Kalking og lønnsomhet	422
Drøfting av forsøksresultatene og tilråding for praksis	423
Sammendrag	425
Summary	425
Litteratur	426

Innledning

Fjellgrunnen i Finnmark består i det vesentligste av lite kalkholdige bergarter. Grunnfjellet dekker størsteparten av fylkets indre og sydøstre deler og sparagmiter det vesentlige av de ytre og nordvestre deler. Både innen grunnfjells- og sparagmitområdet er det imidlertid store variasjoner i fjellformasjonene. En vil således også finne forekomster av kambro-silur, men disse forekomster er vanlig så små at de neppe noe sted setter noen karakter på de løse avleiringer. Det skal imidlertid nevnes at det gjenstår meget før fjellgrunnen i dette vidstrakte fylket er tilfredsstillende kartlagt selv om dette arbeid er sterkt intensivert i de senere år.

Når det gjelder kjennskapet til de løse avleiringer i Finnmark, står en likevel enda svakere enn når det gjelder fjellgrunnen fordi undersøkelsene på dette området bare er sporadiske og meget mangelfulle. En kan imidlertid stort sett gå ut fra at de løse jordmasser for største delen stammer fra den stedlige fjellgrunn, selv om de er transportert kortere eller lengre vei av is og vann. Det synes i hvert fall temmelig sikkert at de løse avleiringer i vesentlig grad preges av fylkets fjellgrunn. Grunnfjell og sparagmiter er som kjent ikke noe gunstig grunnmateriale for jordsmonnet, og en finner derfor også at

sure og næringsfattige jordtyper er det vanligste i fylket enten det nå gjelder mineraljord eller jord av organisk opprinnelse. Av mineraljordtypene er det grus- og sandjorda som dominerer, men en kan på sine steder også finne jord med vekslende innhold av leir. Mineraljordas innhold av mold er ofte bestemmende for dens dyrkingsverdi. På de gunstigste steder i fylket vil en også finne jordas moldinnhold tilfredsstillende, og i slike strøk finner en for øvrig ofte veldrevne bruk med gode og relativt jevne avlinger. Store distrikter har imidlertid jord med mindre tilfredsstillende innhold av mold og dermed mindre heldige dyrkingsforhold. I de store elvedalene som gjennomskjærer fylket, kan en lett finne eksempler på disse forhold.

Klimaforholdene i Finnmark er ved en generell betraktning meget vanskelig for plantedyrking. Vekstperioden er kort i hele fylket, men i de indre og sentrale deler er den meget kort. Sommeren i indre strøk er varm i motsetning til de ytre, men nattefrosten opptrer tidlig, og veksten avtar derfor sterkt allerede i begynnelsen av august. Vinteren kommer vanlig tidlig over hele fylket. Nedbøren er liten. I de midtre og indre deler er årsnedbøren bare omkring 400 mm, ut mot kysten noe mer, men til tross for denne minimale nedbørsmengde er det likevel jevnt over en nedadgående stofftransport i jorda. Dette har naturligvis sammenheng med at temperaturen er så lav at fordunstningen fra jorda blir meget liten. Det er således ingen sjeldenhet å finne utpregede podsolprofiler (BJØRLYKKE 1).

Tidligere forsøk

Allerede i 1925 ble det av forsøkgarden Holt lagt ut endel kalkingsforsøk i Talvik og Alta. Forsøksplanen var den samme som med små forandringer er nyttet i de senere forsøk i Finnmark, men kalkmengdene var noe mindre nemlig 300 og 500 kg kalksteinsmjøl pr. dekar. Forsøkene ble høstet bare ett år, og avlingene av 7 forsøk var dette året i middel for ukalket, og for de 2 kalkingsledd henholdsvis 446, 454 og 427 kg høy pr. dekar. Det var således intet utslag for kalk. Kalksteinsmjølet var imidlertid ikke arbeidet inn i jorda, og med den langsomme bevegelse kalken har i jorda og kanskje spesielt under de klimaforhold en har i Finnmark, var det trolig heller ikke å vente særlige utslag for kalk. SAKSHAUG (7) har i tilsvarende forsøk på beite i Sør-Norge påvist meget små utslag for kalk første året, mens kalkvirkningen har tatt seg opp i de etterfølgende år. Det kan også nevnes at Finnmark Landbruks-skole i Tana i perioden 1922/27 hadde et demonstrasjonsfelt i kalking. Dette feltet hadde meget små meravlinger for kalk, men det var ingen paralleller på dette feltet, og resultatene er derfor svært usikre (HERSTAD 6). Disse tidligste kalkingsforsøk i Finnmark har således ikke gitt noe posetivt utslag for kalk, men som vi senere skal se, har de utvilsomt heller ikke gitt noe riktig bilde av kalkbehovet i fylket.

Andre undersøkelser

Etter at forsøkgarden i 1935 fikk opprettet kjemisk laboratorium, er det utført et betydelig antall kjemiske jordanalyser fra ulike strøk i Finnmark. Utenom analysene i tilslutning til kalkingsforsøkene er det således bl. a. utført 201 bestemmelser av pH. pH-verdien i middel av disse 201 prøver er 5,35. I hele 143 prøver av 201 var pH-verdien 5,5 og mindre. Det kan også

nevnes at av de 143 var det 41 under pH 5,0. Så jevnt fordelt som disse analysene er over jordbruksdistriktene i fylket, skulle de gi et godt inntrykk av reaksjonsforholdene i den dyrkede jorda i Finnmark. Sammenlignet med reaksjonsforholdene i Troms synes det ikke å være i tvil om at Finnmark har gjennomgående surere jord (VIKELAND 11).

Nyere forsøk

I 1937 ble det lagt ut et kalkingsforsøk på eiendommen Bjørklund i Tana. Dette forsøket ble avsluttet ved krigsutbruddet i 1940 og har således 3 høstear. I årene 1955 og 1956 ble det etter samme plan lagt ut 8 forsøk. I alt er det således i denne melding tatt med 9 forsøk hvorav 1 har ligget i Tana, 4 i Karasjok, 2 i Kautokeino og 2 i Alta.

Forsøksplanen er følgende:

- a. Ukalket.
- b. 350 kg kalksteinsmjøl pr. dekar.
- c. 700 kg kalksteinsmjøl pr. dekar.

Forsøkene er lagt som latinsk kvadrat med forsøksparseller på 4,5 m × 4,5 m og høstet uten grenseband. Det er nyttet kalksteinsmjøl fra Felleskjøpet i Trondheim med et CaO-innhold på 54,6 %. Forsøkene er gjødslet med 60 kg fullgjødsel A pr. dekar. Alle forsøkene er lagt i gjenlegg til eng, og kalksteinsmjølet er søkt nedmuldet så dypt dette er mulig med fjær- eller skålharv. I 4 av forsøkene er kalkvirkningen 1. året målt i grønnfôr av havre. I de resterende 5 forsøk har gjenlegget skjedd sent og uten dekkvekst, og avlingen har derfor vært så liten at feltene ikke er forsøkshestet i gjenleggsåret.

I tabell 1 er avlingene fra de enkelte felt og meravlingene for kalk stilt sammen. I tabellen er også gitt opplysninger om forsøkssted, jordart og antall høstear.

Tabell 1. *Kalkingsforsøk i Finnmark.*

Forsøkssted	Jordart	År	Grøde	Kg høy pr. dekar			LSD 5 % kg/dekar
				Ukalket	350 kg kalk- steins- mjøl	700 kg kalk- steins- mjøl	
Bjørklund i Tana	Fin sand- jord	1937	Grønnfôr Eng »	773	786	797	45
		1938		584	620	569	
		1939		529	694	754	
		Middel Meravl.	629	700 71	703 78		
Kildedam i Karasjok	Sandjord	1955	Grønnfôr Eng » » »	259	315	310	37
		1956		561	565	607	
		1957		299	427	432	
		1958		135	250	234	
		1959		385	529	615	
		Middel Meravl.	328	417 89	440 112		

Forsøkssted	Jordart	År	Grøde	Kg høy pr. dekar			LSD 5 % kg/dekar
				Ukalket	350 kg kalk- steins- mjøl	700 kg kalk- steins- mjøl	
Teigeng i Karasjok	Sandjord	1955	Grønnfôr Eng » » »	347	403	395	50
		1956		593	651	697	
		1957		494	459	457	
		1958		337	418	422	
		1959		606	544	592	
		Middel Meravl.	475	495 20	513 38		
Nordgard i Karasjok	Sandjord	1955	Grønnfôr Eng » » »	452	524	527	67
		1956		602	714	710	
		1957		556	493	590	
		1958		383	428	433	
		1959		645	801	873	
		Middel Meravl.	528	592 64	627 99		
Nedrejord i Karasjok	Sandjord	1956	Eng » » »	363	486	419	37
		1957		515	600	669	
		1958		667	759	759	
		1959		614	662	662	
		Middel Meravl.	540	627 87	627 87		
Nybrott i Alta	Sandbl. leirjord	1957	Eng » »	740	830	860	28
		1958		700	712	746	
		1959		512	518	477	
		Middel Meravl.	651	687 36	694 43		
Myrvoll i Alta	Mosemyr	1956	Eng »	36	261	308	101
		1957		128	523	501	
Nedre Siebe i Kautokeino	Sandjord	Middel Meravl.	Eng » » » »	82	392	405	119
		1956		389	375	429	
		1957		427	386	430	
		1958		502	492	524	
		1959		288	285	338	
		Middel Meravl.	402	385 ÷ 17	430 28		
Bakkemoen i Kautokeino	Sandjord	1956	Eng » »	584	633	691	9
		1957		319	264	365	
		1958		185	200	208	
		Middel Meravl.	363	366 3	421 58		
Meravling for kalk i middel av 34 høsteår					62	85	

Som det fremgår av tabell 1, er det signifikante meravlinger ($P < 0,05$) i 7 av 9 forsøk beregnet på forsøksperioden. Ser en nærmere på høstetallene, vil en finne at det er store variasjoner fra år til år. Årsvariasjonene er kanskje mest fremtredende i forsøkene i Finnmark innland, i Karasjok og Kautokeino.

Forsøket på Bjørklund i Tana har gode og signifikante utslag for kalk gjennom hele forsøksperioden, men det er ikke økt utslag for den største kalkmengden.

På 3 av forsøkene i Karasjok er det også store og sikre utslag for kalk, mens det 4. feltet, Teigeng, ikke har signifikante meravlinger når en ser forsøksperioden under ett enda dette både var meget surt og det mest næringsfattige av feltene i Karasjok. Det er også i forsøkene i Karasjok funnet liten økning i meravlingene for den største kalkmengde. Forsøkene i Tana og Karasjok har til felles at de har ligget på sedimentære elveavleiringer, på sur og næringsfattig sandjord, med jevnt over lite innhold av mold.

Forsøkene i Alta har dessverre få høsteår. Feltet på eiendommen Myrvoll lå på en lite formoldet hvitmosemyr og ble høstet bare 2 år på grunn av at enga ble sterkt skadd av bladminerflua og senere av isbrann. Som det vil fremgå av tabell 1, var det imidlertid meget store meravlinger for kalk på denne myra. Uten kalk har det i det hele ikke vært mulig å få noen skikkelig avling. Forsøket på eiendommen Nybrott som lå på sandblandet leirjord, har gitt relativt små, men likevel signifikante utslag for kalk. Også i forsøkene i Alta har det vært liten økning i meravlingene for den største kalkmengden.

På forsøkene i Kautokeino har det vært små utslag for kalk og spesielt for den minste mengde.

Tabell 2. *Avling og meravling for kalk gjennom 5 år.*

	Antall forsøk	Middelavling på ukalket, kg høy pr. dekar	Meravling kg høy pr. dekar	
			350 kg kalksteinsmjøl	700 kg kalksteinsmjøl
1. år, gjenlegg m/grønnfôr	4	458	49	49
2. » eng	6	574	70	70
3. » »	6	516	48	92
4. » »	5	407	68	58
5. » »	4	562	72	123

Meravlingene for kalk i de enkelte høsteår finner en i tabell 2. Som det fremgår av denne, er det betydelig utslag for kalk i grønnfôravlingene. I 1. engåret er det endel oppgang i meravlingene for kalk, og meravlingene har i etterfølgende år holdt seg godt oppe og relativt jevne. I denne sammenligning mellom de enkelte høsteår er det ikke tatt med alle felt. Det kortvarige forsøk på Myrvoll i Alta med sine meget store utslag for kalk og begge forsøkene i Kautokeino med sine usikre høstresultater er ikke tatt med.

Plantebestanden

Det er ikke gjennom den skjønsmessige analysen av plantebestanden funnet noen forskjell mellom kalket og ukalket på forsøkene i Tana, Karasjok, Kautokeino og på forsøket Nybrott i Alta. På forsøket på Myrvoll i

Alta er det derimot funnet at timoteibestanden på det ukalkede ledd i 2. eng-år er kommet ned i 90 %, mens bestanden 3. år på det samme ledd var 35 % og henholdsvis 87 og 88 % på de kalkede ledd. Det har således her vært et tydelig utslag for kalkens virkning på timoteieingens varighet. Avlingen ble som før nevnt, totalt ødelagt av bladminerflua 3. året, og forsøket ble da heller ikke forsøkshestet. Det ble dessuten året etter ytterligere ødelagt av isbrann, og feltet måtte gå ut.

Jordanalyser og meravling

En har ingen jordanalyser av forsøksfeltet på Bjørklund i Tana. De øvrige forsøksfelt er det tatt jordprøver av ved anlegget. Som vist i tabell 3 er det 2 forsøk med et pH-tall under 5,0. Disse har meget store avlingsutslag for kalk og da i særlig grad forsøket på Myrvoll i Alta. I pH-intervallet 5,0 — 5,4 er det 3 forsøk med betydelig utslag for kalk. I neste intervall 5,5—6,0 er det bare ett forsøk, men også dette har relativt stor meravling for kalk. I pH-intervallet over 6,0 er det 2 forsøk med meget usikre utslag for kalk.

Tabell 3. *pH og meravling.*

pH-gruppe	Antall forsøk	Antall hesteår	Meravling i kg høy pr. dekar	
			350 kg kalksteinsmjøl	700 kg kalksteinsmjøl
< 5,0	2	7	152	172
5,0—5,4	3	13	40	61
5,5—5,9	1	4	87	87
6,0—6,5	2	7	÷ 9	41

Tallene i tabell 3 er for få til noen grundig drøfting av sammenhengen mellom pH og meravling for kalk, men de viser temmelig tydelig at ved pH-verdier under og omkring 5,0, kan en vente relativt store meravlinger for kalk. Denne tendens til sammenheng mellom pH og meravling er i god overensstemmelse med kalkingsforsøk fra andre deler av landet (SOLBERG 9) (EIKE-LAND 3).

Kalking og lønnsomhet

Kalking er et jordforbedringstiltak med relativ lang virketid. Ingen av forsøkene i Finnmark er blitt forsøkshestet lenger enn 5 år, men meravlingene har holdt seg godt oppe helt til slutten av forsøksperioden. Tidligere forsøk i vårt land, men kanskje særlig i Finland (TUORILA 8) har vist at kalkvirkningen kan vare langt flere år. Det synes derfor å være full grunn til ved en økonomisk kalkyle å sette kalkens virketid til minst 10 år. Det er likevel mange faktorer som begrenser verdien av økonomiske vurderinger i forbindelse med markforsøk. Det kan nevnes usikkerheten ved avlingsresultater fra kortvarige forsøk og prisenes variabilitet avhengig av tid og sted. Til tross for dette kan likevel en økonomisk oversikt gi en viss orientering, og kan være av verdi for den som overveier investeringer av denne art.

Utgiftene til kalk er basert på prisene på kalksteinsmjøl pr. 1/2 1962 ved

Felleskjøpets lager i Bosekop, Kautokeino og Karasjok. Prisen er den samme ved alle disse lagre, nemlig kr. 105,00 pr. tonn.

Da en i Finnmark på grunn av spredt bosetting har forholdsvis store transportavstander fra lagrene, må en gjennomsnittlig regne større kalkkostnad på bruket enn f. eks. i Troms, selv om prisen ved lagret er den samme. En pris på kr. 130,00 pr. tonn kalksteinsmjøl når denne er kommet i jorda, er trolig nær det riktige innenfor en nærmere begrenset omkrets rundt lagrene. Under forannevnte forutsetninger og en kalkvirkningstid på 10 år, vil utgiftene til kalk bli kr. 4,55 pr. dekar for den minste mengde kalk og kr. 9,10 for den største. Med en høypris på kr. 0,20 pr. kg må en ha en årlig meravling på henholdsvis 22,75 og 45,5 kg høy pr. dekar for å dekke kalkutgiftene. I tabell 1 vil en finne at på grunnlag av middelavlingene er det 6 av de 9 forsøk som har lønnsomme meravlinger for kalk. På de fleste av disse er det den minste mengde kalk som har vært mest lønnsom. Av de resterende tre forsøk er det ett som ligger på lønnsomhetsgrensen, mens to, begge forsøkene i Kautokeino, har små, usikre og ulønnsomme meravlinger. Som helhet må en likevel si at det jevnt over kan ventes god lønnsomhet for kalking under de jord-, klima- og prisforhold som tilsvarer forholdene i disse forsøk.

Drøfting av forsøksresultatene og tilråding for praksis

Forsøksstedene i Finnmark er valgte av herredsagronomene med tanke på at forsøkene i størst mulig utstrekning skulle være representative for jord og klima i vedkommende distrikt. Bortsett fra at en ikke fikk lagt ut det antall forsøk som var ønskelig, synes de felter en har sett å være plasert i god overensstemmelse med de nevnte intensjoner.

I denne meldingen er 9 kalkingsforsøk tatt med. Dette er selvsagt et for lite antall forsøk til at en skal kunne trekke slutninger om kalkbehovet for fylket som helhet, men sammen med de kjemiske jordanalyser som hittil er utført, spredt som disse er fra fylkets ulike distrikter, og erfaringer ellers fra praksis, spesielt i Vest-Finnmark, gir disse forsøk likevel verdifulle opplysninger om kalktilstand og meravlinger for kalk i viktige jordbruksdistrikter. Forsøkene viser at jorda på forsøksstedene i Tana, Karasjok og i Alta har vært kalktrengende og har gitt lønnsomme meravlinger til tross for de ugunstige priser som en har på kalkingsmidlene her.

Slike enkle kalkingsforsøk som disse har den svakhet at en ikke får noen orientering om kalkens mangesidige virkning. En skal her vise til arbeider av DORPH-PETERSEN (2), HACERUP (5), EKMAN (4), SILLANPAA (8) og ØDELIEN (11) hvor det er vist at kalken innvirker mer eller mindre sterkt på de fysiske, kjemiske og mikrobiologiske omsetninger i jorda. Kalken forbedrer jordas struktur. Den øker fosforets oppløselighet, den stimulerer nedbrytinga av det organiske materiale og nitrifikasjonen slik at en får både fosfor og nitrogeneffekt ved kalking. Kalken minsker bl. a. oppløseligheten av jern og aluminium, og dette kan virke gunstig på jord og planter, men den reduserer også oppløseligheten av andre nyttige stoffer som bl. a. bor og mangan, og dette kan virke uheldig. Kalkens effekt er videre funnet å være avhengig av jordarten, av gjødselstyrken og balansen mellom de ulike planteneringsstoffer, noe som ellers skulle fremgå av det som allerede er nevnt. Av denne lille og for øvrig ufullstendig oppsummering av forhold hvor kalken spiller en større

eller mindre rolle, skulle det fremgå at det er en rekke momenter som kommer inn i bildet ved kalking av jorda.

Forsøkene i Finnmark kan dessverre ikke gi noe vesentlig bidrag til belysning av kalkens mangesidige virkning. Dertil er forsøkene for enkle. Forsøkene var dessuten i første rekke utført med det formål for øye å skaffe orientering om kalkbehovet og om mulig å skaffe et mål på kalkens totalvirkning samtidig som forsøksfeltene måtte være så små og enkle at det var mulig å få de gjennomført i praksis under de forhold vi har her.

I disse forsøkene som i forsøkene i Troms (11), ble det konstatert at kalken innvirket på engas overvintringsevne og dermed varighet. Det er riktignok bare fra ett av forsøkene at det foreligger sikre tall, men selv om det fra de øvrige forsøk er få og usikre opplysninger, er det utvilsomt overvintringsskader som i større eller mindre utstrekning er skyld i at forsøkene er blitt kortvarige. Når en ikke har fått tydeligere uttrykk for kalkens mere indirekte virkning, kan dette også ha sammenheng med at forsøkene er gjødslet atskillig sterkere enn de tilsvarende forsøk i Troms, og dette har kanskje vært med og minsket noe av kalkens fosforeffekt som kom relativt tydelig fram i et par forsøk i Troms. De fleste forsøk har kanskje dessuten vært noe for kortvarige til at en ulikhet i engas varighet har kommet tydelig fram. Det må også nevnes at de fleste av de før nevnte kalkingeffekter har sammenheng med biokjemiske prosesser eller omsetninger i jorda som igjen i større eller mindre grad er avhengig av klimafaktorene. Disse er som før nevnt for våre nordligste områder langt fra gunstige sett fra et dyrkingssynspunkt, og at disse forholdsvis sterkt vil hemme omsetningene i jordmiljøet synes å være klart selv om en i dag ikke har noe mål på hva dette kan bety for avlingen sammenlignet med gunstige dyrkingsforhold. Det er imidlertid temmelig tydelig at en her oftere enn andre steder hvor det drives jordbruk i vårt land, vil finne at klimafaktorene på en meget sterk og dominerende måte bestemmer avlingsstørrelsen og at de dermed lett vil overskygge andre faktorer som er med og bestemmer vekst og avling. En finner således både i forsøk og fra praksis og under ellers like forhold meget store svingninger i avlingene fra år til år og ofte fra sted til sted. Dette er imidlertid forhold som er vel kjent ved dyrkingsgrensen for de ulike jordbruksvekster, idet relativt små svingninger i f. eks. temperaturen i det ellers lave temperaturnivå ofte gir seg store utslag i avlingsstørrelsen. Imidlertid må det påpekes at en spesielt under slike dyrkingsforhold ikke må undervurdere de tiltak som kan påvirke dyrkingsvilkårene i gunstig retning. Dette gir jo også resultatene av kalkingsforsøkene i denne melding uttrykk for.

Sammenhengen mellom pH og meravling for kalk er gode i disse forsøkene. Av oppstillingene i tabell 3 finner en at alle felt med pH 5,5 og derunder har gitt signifikante og lønnsomme meravlinger for kalk selv under de meget ugunstige prisforhold som en her har på kalkingsmidlene.

Skal en til slutt prøve å oppsummere og sammenfatte den gjennom forsøk, kjemiske undersøkelser og praktiske erfaringer samlede viten om kalking i Finnmark, synes det som de vestre, midtre og indre distrikter av fylket unntatt Kautokeino jevnt over har behov for kalk. Dette gjelder både myrjord og mineraljord. I de østre deler synes sand- og moldjorda i Tanadalføret å være kalktrengende selv om forholdene her kan veksle. Det samme forhold ser ut til å være på vestre side av Varangerfjorden, mens distriktene på østre side ser ut til å ha mindre behov for kalk, kanskje særlig de indre strøk. I Finnmark fins det imidlertid utvilsomt ofte lokalt begrensede områder hvor

kalk ikke er nødvendig eller hvor det kanskje tvertimot vil være skadelig å kalke. Med støtte bare i de forsøk og pH-bestemmelser som er utført hittil, kan en derfor ikke uten videre gi noen generell tilråding om kalking. En bør holde seg til den regel at kalking ikke bør skje før en har søkt sakkyndig hjelp og hvor der er tvil først etter at en har fått utført kjemisk jordanalyse.

Når det gjelder de kalkmengder som i tilfelle bør nyttes, viser forsøkene at i pH-området $< 5,0$ er det betydelig og lønnsom stigning i meravlingen fra 350 kg til 700 kg kalksteinsmjøl pr. dekar. Når jordas pH-tall er noe høyere, avtar meravlingen for den største kalkmengde. Dette gir en pekepinn om at i de distrikter hvor en har meget sur jord f. eks. i Vest-Finnmark, synes det å være riktig å nytte en kalkmengde opp mot forsøkenes største mengde. I de øvrige distrikter ser det derimot ikke ut til å være noen oppfordring til å nytte større mengder enn 400—500 kg kalksteinsmjøl pr. dekar.

Sammendrag

I meldingen er gitt en oversikt over fjellgrunn og jordbunnsforhold i Finnmark. Tidligere kalkingsforsøk og andre undersøkelser i forbindelse med kalkspørsmålet i fylket er kort omtalt.

Meldingen omfatter i alt 9 forsøk hvorav 1 er utført i årene 1937/39 og 8 i årene 1955/59. Forsøkene har ligget i Tana, Karasjok, Kautokeino og Alta. Forsøksplanen er gjengitt på side 419. Høsteresultatene er gjengitt i tabell 1. I denne tabell finner en også opplysninger om forsøksted, jordart og antall høsteår. Som tabellen viser, er det relativt store meravlinger for kalk i 7 av de 9 forsøk. I 2 forsøk er det små og usikre meravlinger. Disse forsøk lå i Kautokeino. Det er utført jordanalyse av 8 forsøk ved anlegget. De fleste forsøk har som tabell 3 viser, ligget på meget sur jord, og det er god sammenheng mellom pH og meravling for kalk.

Til slutt viser en økonomisk kalkyle at det er lønnsomme meravlinger i 6 av de 9 forsøk.

Summary

This is a report on 9 experiments with the application of lime in Finnmark County. One experiment was carried out in the period 1937/39 and the remaining eight in the period 1955/59. A general survey is given of the rock and soil conditions in the County. Earlier experiments and other investigations in connection with the question of the use of lime are discussed.

The location of the lime experiments has been in the Tana, Karasjok, Kautokeino and Alta municipalities.

The plan of the experiments was as follows:

- a. Unlimed ground.
- b. 3500 kg limestone meal per hectare.
- c. 7000 kg limestone meal per hectare.

Seven of the tests were made on mixed mouldy sand soil, one on clayey sand soil and one on marshy soil. The lime effect was the first year measured in oats as green fodder in the experiments where oats was the nurse crop at the meadow establishment, and in timothy meadow in the following years. The crop results are given in Table 1. As a mean for 34 years of harvesting

— 9 experiments — the following augmentation in crops are noted for lime. Under a is entered the total crop, under b and c is recorded the lime effect. The crop figures denote kg hay per hectare.

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
4560	+ 620	+ 850

Great variations lie behind these mean figures, but there is positive lime effect in all the experiments. In seven out of the 9 experiments there is a significant increase in the crop. In the experiment on marshy soil the lime increased the duration of the meadow.

The experiments have shown good agreement between the augmentation of crop and the pH value.

Calculation of profitableness shows that at current prices six of the 9 experiments have given advantageous results for the lime.

Litteratur

1. BJØRLYKKE, K. O. 1940. Utsyn over Norges jord og jordsmon. Norges geologiske undersøkelser nr. 156.
2. DORPH-PETERSEN, K. 1953. Kalkingens virkning på sure jorders fosfattilstand. Tidsskrift for Planteavl s. 177.
3. EIKELAND, H. J. 1955. Kalkingsforsøk på dyrka jord og kalkings-gjødslingsforsøk på udyrka lyngmark. Forskn. fors. Landbr. 6:93—129.
4. EKMAN, PER. 1956. Kalkens innverkan på växtnäringstillståndet. Statens jordbruksforsök. Medd. nr. 57.
5. HAGERUP, HANS. 1950. Kalkingsforsøk på myrjord. Forskn. fors. Landbr. 1: 473—530.
6. HERSTAD, A. 1927. Kalkingsforsøk 1922—27. Beretning om Finnmark Landbruksskole 1926—27.
7. SAKSHAUG, BJARNE. 1937. Forsøk med kalking og gjødsling av beiter. Årbok for beitebruk i Norge 1936/37.
8. SILLANPÄÄ, MIKKO. 1961. The effect of Liming on the solubility of Phosphorus in a muddy Clay Soil. Acta Agric. Scand. Vol. XI 3—4.
9. SOLBERG, PAUL. 1937. Kalkingsforsøk i Akershus. 2. Bidrag til karakterisering av kalktrangen innen Akershus og Vestfold ved hjelp av jordanalyser. Meld. Norges Landbrukshøgskole 1937. s. 331.
10. TUORILA, PAULI. 1945. Om odlingsjordarnes kalkbehov i Finland. Svenska Vall- og Mosskulturforeningens kvartalskrift, VII, 102—120.
11. VIKELAND, NILS. 1959. Kalkingsforsøk i Troms. Forskn. fors. Landbr. 10: 217—227.
12. ØDELIEN, M. 1953. En oversikt over kalkens virkning på plantevekst og avling. Landbrukshøgskolens Institutt for jordkultur, Særtrykk nr. 21.

FORSØK MED NEPESORTER 1958—1961

Trials with Different Varieties of Turnips

AV
BIRGER OPSAHL

INNHold

	Side
Forord	427
Oversikt over forsøksmaterialet	427
Været i forsøksåra	428
Opplysninger om de enkelte forsøk	429
Forsøksresultater	431
Gjennomsnittresultater for 55 forsøk	431
Sortenes avling ved ulike vekstvilkår	433
Sorter som ikke har vært med i alle forsøk	435
Sortenes lagringsevne	436
Sammendrag	437
Summary	438
Litteratur	439
Hovedtabeller	440

Forord

Forsøka med nepesorter er utført ved samarbeid mellom en rekke forsøks-garder etter planer vedtatt av Rådet for jordbruksforsøk. Arbeidet med detalj-planlegging, bearbeiding av forsøksmaterialet og skriving av meldingen er utført av forskningsstipendiat Birger Opsahl. Utvalget for forsøk med rot-og grønnfôrvekster har vært redaksjonskomite for meldingen.

ØIVIND NISSEN

Oversikt over forsøksmaterialet

Forsøk med nepesorter etter felles plan er utført i perioden 1958—1961. Tolv sorter har vært med i alle forsøk (se tabell 1). En del sorter er dessuten prøvd i et mindre antall forsøk, og et sammendrag for disse er gitt i eget avsnitt i denne meldinga.

Hovedtabell I inneholder en fullstendig oversikt over forsøksstedene. Det har vært forsøk i alle fire år ved statens forsøksgarder Fureneset, Forus, Løken, Voll, Vågønes og Holt og dessuten ved Åkervekstforsøkene, Hellerud forsøks- og eliteavlsgard, Buskerud landbruksskole og ved Det Norske Myrselskaps forsøksgard på Mæresmyra. Statens forsøksgard Voll har også hatt spredte felter i Trøndelag, Møre og Romsdal i samtlige forsøksår.

Forsøka på spredte felt i Trøndelag og Møre og for en stor del også i fjellbygdene er lagt ut med et enkelt gjentak på hver gård. Hovedtabell I viser hvordan disse enkeltgjentak er kombinert for beregning etter ordinære forsøksplaner. Ved Statens forsøksgard Voll er det regnet med ett forsøk på spredte felt i hvert av de to første forsøksår (1958 og 1959). Samtlige enkeltgjentak — henholdsvis 5 og 7 — er her slått sammen til ett forsøk. I 1960 ble enkeltgjentak på spredte felt gruppert slik at det ble to forsøk i Trøndelag og Møre og Romsdal og to i fjellbygdene. I siste forsøksår er det regnet med henholdsvis to og fire forsøk på spredte felt i de to forsøksområdene. Med denne gruppering av de enkelte gjentak blir det i alt 59 forsøk i hele perioden.

For å få en mening om hvor godt sortene greier seg på klumprotsmitten jord, er forsøka også stilt sammen etter angrepsgraden. Ved denne sammenstilling er forsøka på spredte felt delvis omgruppert etter angrepet i de enkelte gjentak, og enkeltgjentak er gitt mindre vekt enn forsøk med flere gjentak.

Alle forsøk er lagt ut etter lattice-planer, og for de spredte felt i Trøndelag, Møre og Romsdal og fjellbygdene har lattice-beregningen alltid ført til korreksjon, dvs. at forsøksfeilen er blitt mindre. Når det likevel er blitt stor forsøksfeil i et par av disse forsøk, særlig nr. 9 og nr. 51 a, henger dette sammen med sterke angrep av klumprot. Siden sortene har meget forskjellig motstandsevne mot angrep, er det klart at ulik angrepsgrad i de enkelte gjentak vil ha en slik virkning på feilen. En omgruppering av de enkelte gjentak i forsøk nr. 9 slik at Gjermundnes og Elverum holdes utenfor, gjør at feilen blir mye mindre.

Været i forsøksåra

Tall for temperatur og nedbør i veksttida i de enkelte forsøksår er ikke tatt med i meldinga. Det er imidlertid utført beregninger for å finne ut hvordan nepeavlingene varierer med været, og også for å undersøke om sortene oppfører seg forskjellig ved varierende værforhold.

I 1958 var våren gjennomgående kald, og for forsøka på Nord-Vestlandet og i Trøndelag er det også notert at den var for tørr. Ettersommeren og høsten ga gode vekstvilkår. På flere steder er nevnt angrep av kålmøll og andre insekter, bl. a. i fjellbygdene og i Trøndelag.

Det mest karakteristiske for 1959 var tørken og varmen over det østafjelske. Det ble meget store tørkeskader, særlig på Østlandets flatbygder. Men skade av tørke er også notert i fjellbygdene og Trøndelag. På disse steder gjaldt tørken imidlertid bare første del av veksttida, mens den på Østlandet varte hele vekstperioden.

Flere forsøk på Nord-Vestlandet og i Trøndelag ble rammet av nattefrost i juni. I Nord-Norge var etttersommeren kald og regnrik.

Vekstsesongen i 1960 hadde høg middeltemperatur. Forsommeren var varm på de fleste forsøksstedene, og det samme gjelder stort sett også etter-

sommeren. I Nord-Norge var det særlig høge temperaturer i månedene juli—september. Våren og forsommeren var tørr på Østlandet og i fjellbygdene, til dels også i Trøndelag, mens sommermånedene hadde stort overskudd av regn. I Trøndelag var dette tilfelle i juni måned. Nord-Norge hadde gjennomgående en tørr vekstsesong. Juni hadde likevel mer nedbør enn normalt i Bodø.

Også i 1961 var det forsummertørke over Østlandets flatbygder, men lokale regnbyger gjorde at tørken ikke ble like skadelig overalt. Verst var det kanskje over søndre Østfold og i Follobygdene der det ikke kom nedbør av virkelig betydning før ut i juli. Samtidig var det høg temperatur. Seinere kom det regn nok, og avlingene av rotvekster ble meget store.

På Vestlandet var det stort overskudd av nedbør fra juni og utover, og i noen grad var dette også tilfelle i Trøndelag. Mange steder ble avlingene små på grunn av altfor mye regn.

Opplysninger om de enkelte forsøk

Hovedtabell I gir en rekke opplysninger om de enkelte forsøk. Tabellen viser hvor forsøka er utført og hva slags jordart, forgrøde og gjødsling det har vært på de enkelte felt. Det er dessuten tatt med tid for såing og høsting for alle felt samt tall for høgd over havet.

I høyre del av tabellen finnes opplysning om gjennomsnittlig avling av tørrstoff i rot og avling av blad for hvert felt. Prosenttall for tørrstoff i rot, for sprang og for sprukne røtter er også oppgitt. Alle disse data er utregnet som gjennomsnitt for hele forsøket.

Avling av tørrstoff i rot har variert meget sterkt mellom de enkelte forsøk. Av de 85 feltgjennomsnitt for tørrstoffavling i rot i hovedtabell I ligger ca. 70 % mellom 400 og 800 kg pr. dekar. Resten av felta fordeler seg med om lag 15 % under 400 og vel 15 % over 800 kg tørrstoff i rot.

Bladavlingen har på de aller fleste felt vært mellom 2000 og 3500 kg.

I flere tilfelle er det lett å påvise årsaken til forskjell i avling. Klumprot- og kålflueangrep har tydelig redusert avlingene på Forus, Fureneset, Tingvoll, Gjermundnes, Berg, Buskerud og i Nord-Norge i bestemte år. Når det gjelder angrep av klumprot, ville gjennomsnittet for de motstandsdyktige sortene gitt et annet bilde enn det totalgjennomsnitt som er vist i hovedtabell I, og som gjelder også de klumprotsvake sortene. Skade av kålfluelarver kan reduseres sterkt ved beising av frøet med insektdrepende midler, og kanskje enda mer ved strøing av lågprosentig insektpulver langs planteradene.

Vassjuk jord er nevnt som årsak til nedsatt avling på flere felt. Dette gjelder Elverum i 1958, Mæresmyra i 1960 og Mæresmyra, Voll og til dels Gjermundnes i 1961. Det var i de fleste tilfelle grøftene som sviktet i sammenheng med sterk nedbør.

I 1959 var tørken årsak til at avlingene ble satt sterkt ned over Østlandet. Og tørkevirkningen ble forsterket av kraftige byger rett etter såing slik at det ble hard skorpe på jord med noe større leirinnhold.

Notater fra de enkelte forsøk viser ellers at avlingsnedsettende insektangrep har forekommet også utenom angrep av kålflue. Dette gjelder f. eks. kålmøll i fjellbygdene i 1958 og bladveps på Tingvoll i 1959 og på Vollebekk i 1960.

På fjellgarden Merket (ca. 800 m o. h.) som eies av Valdres jordbrukskole, var det meget liten avling i 1960. Garden ligger i setertraktene, og feltet er derfor sådd seint og høstet tidlig. Det var også ugunstige vekstvilkår dette året.

Tørrestoffinnholdet i røttene varierer mellom 7,7 og 13,7 prosent. Tørrestoffinnholdet henger nok mye sammen med vekstvilkåra, men forskjeller mellom forsøka i denne egenskap kan også i noen grad skyldes at tørrestoffprøvene ikke er lagret like lenge fra feltet er høstet og til tørrestoffbestemmelse er utført. Når tørrestoffprøven veies ved høsting og dessuten etter vasking straks før tørstoffet bestemmes, vil vanntap under lagring av prøven gå inn i vaskesvinnet. Vanntap hos tørrestoffprøven gir høyere tørrestoffprosent i røttene. Men da rotavlingen blir redusert med vaskesvinnet, vil vanntapet ikke gi noen feil i den tørrestoffavling som beregnes.

Antall sprang er notert i 64 forsøk. Sprangprosenten varierer mellom ca. 1 og 45 (prosent av fullt plantetall). For de aller fleste forsøk har plantetettheten vært tilfredsstillende, men i enkelte tilfelle er sprangprosenten meget høy. Dette gjelder oftest forsøk med sterke angrep av klumprot og råte.

Skade av klumprot har forekommet i 31 forsøk. Antall skadde røtter er tallet på hver rute og angitt i prosent av røtter i alt. Prosenttallet varierer i de 31 forsøk mellom 0,2 og vel 73, men for de fleste er det mindre enn 10 prosent skadde røtter.

Skade av råte er bestemt på samme måte som klumprot. Det gjelder her særlig råte som skyldes angrep av kålfluellarver, men ellers har også bløtråte og brunråte forekommet. Angrep av råte er notert på 75 felt, og det er svært forskjell i angrepsgrad. For de fleste forsøk er skaden liten, idet over halvparten av felta har mindre enn 5 prosent skadde røtter og om lag fjerdeparten mellom 5 og 10 prosent.

Stokkløpere har det vært meget lite av i disse forsøk, og observasjonene er derfor ikke tatt med i hovedtabell I. Det er i grunnen bare på Vågønes i 1959 at avlingen ble skadd. Det var her en stokkløperprosent på 14,4. Samme år var det tilløp til stokkløping også på andre steder, men det utviklet seg ikke utpreget blomsterstengel på plantene.

Sprukne røtter er notert i 46 forsøk. Herunder kommer også til dels stygge og deformerte røtter. Denne egenskap har vært særlig fremtredende i Nord-Norge, men forskjeller mellom felta henger nok for en del sammen med den skjønsmessige bedømmelse.

Vaskesvinn er bestemt i 34 forsøk og varierer mellom mindre enn 1 prosent og vel 20 prosent. Tallet for vaskesvinn gir bare delvis uttrykk for den mengde jord som følger røttene ved høsting. Som nevnt under omtalen av tørrestoffprosent i rot, vil forskjeller i vanntap fra tørrestoffprøven komme inn som vaskesvinn. Gjennomsnittstall for denne egenskapen er ikke tatt med i hovedtabell I.

Middelfeilen for hvert enkelt forsøk er angitt i prosent av gjennomsnittsavlingen av rottørstoff for alle sorter i forsøket. I noen tilfelle der tørrestoffanalyser fra hver rute i forsøket mangler, gjelder feilprosenten rotavling.

Middelfeilen varierer i disse forsøk mellom 1,95 og 18,0 prosent for avling av tørstoff i rot. De fleste felt har imidlertid en middelfeil på 4—8 prosent. For sju felt ligger feilen over 10 prosent. Feilprosenten for bladavling er ikke tatt med i hovedtabell I. Den er gjennomgående noe høyere enn for avling av tørstoff i rot.

En høg feilprosent behøver ikke bety at forsøket er dårlig. De fleste forsøk har hatt få gjentak, og dette er nok den viktigste årsak til at feilen gjennomgående ligger noe høgt. En låg middelavling vil dessuten ofte gi en høgere beregnet feilprosent sammenlignet med forsøk som har stor avling.

Forsøksresultater

Gjennomsnittsresultater for 55 forsøk

Gjennomsnittstall for avling og andre egenskaper for de tolv sortene som har vært med i alle forsøk, er gitt i tabell 1. Tabellen omfatter ikke resultatene fra Forus (4 forsøk) fordi sortene der har hatt en helt annen rekkefølge enn på andre forsøkssteder når det gjelder tørrstoffavling i rot.

Tabell 1. *Forsøk med sorter av nepe 1958—1961.
Gjennomsnitt for 55 forsøk (alle unntatt Forus).*

	Kg pr. dekar		Prosent					
	Tørrstoff i rot	Blad	Tørrstoff i rot	Stokkløpere (6)	Rotter med			
					Klumprot (21)	Råteskade (50)	Sprekker (39)	Flere bladfester (6)
Foll	640	2670	9.5	5.2	9.5	5.8	6.1	9.3
Yellow Tankard Roskilde IX	600	2450	9.4	4.5	17.1	4.8	9.1	12.4
Svaløfs Sirius	596	2140	12.8	2.9	3.0	8.1	8.2	16.4
Majturnips Roskilde B	595	2400	8.9	0.7	18.6	6.9	10.1	4.8
Majturnips Roskilde B	594	2030	12.3	2.0	2.3	9.1	9.4	25.2
Østersundom Roskilde	591	1890	9.3	0.3	19.5	7.4	8.8	8.4
Høstturnips Roskilde VII . Yellow Tankard Hinderup- gaard IX	581	2520	10.8	7.6	9.7	10.4	9.2	29.8
Weibulls Immuna IV	569	2310	9.0	2.8	19.0	6.2	8.9	10.9
Weibulls Tellus	554	2170	9.7	1.5	6.7	2.8	8.7	11.1
Dales Hybrid Ørnehøj	553	2740	9.4	5.2	21.2	3.7	8.7	13.0
Greystone Roskilde	532	2590	9.8	4.0	14.3	10.8	7.8	11.2
Minste signifikante forskjell	514	2590	9.7	14.1	18.9	13.6	5.2	11.8
	24	119	0.5	4.9	6.6	1.9	1.6	6.3

Tabell 1 gir den beste rettleiing for valg av sort. Selv om det for tørrstoffavling i rot viser seg at sortenes rekkefølge skifter en del med ulike landsdeler (tabell 2), får dette likevel ingen avgjørende innvirkning for de beste sortene. På sterkt klumprotsmittet jord bør det likevel tas hensyn til de resultater som er vist i tabell 3.

Den nye norske sorten Foll har gitt størst avling av tørrstoff i rot. Den har en meravling på 40 kg pr. dekar sammenlignet med den nest beste, og denne meravling er langt større enn det spillerom som må gis for tilfeldige utslag. De fem sortene som kommer nærmest etter Foll (Yellow Tankard Roskilde IX, Kvit mainepe, Svaløfs Sirius, Majturnips Roskilde B og Østersundom Roskilde), danner en gruppe sorter med stort sett samme tørrstoffavling i rot. Høstturnips Roskilde VII ligger noe under, og særlig sammenlignet med Yellow Tankard Roskilde IX.

De to Weibull-sortene (Immuna IV og Tellus) samt Dales hybrid Ørnehøj og Greystone Roskilde har gitt meget små gjennomsnittsavlinger. Immuna IV og Tellus har likevel hevdet seg bedre i forsøka på Forus, mens de to andre ligger dårligst i avling i alle sammenstillinger som er utført på forsøksmateriale. Da disse heller ikke har noen fordeler framfor de beste sorter ellers, blir de sløyfet i de fleste tabeller seinere i denne melding.

En sammenligning av de to sortene av Yellow Tankard viser at Roskilde IX har en sikker meravling på 31 kg pr. dekar sammenlignet med Hinderupgaard IX.

Det er også store forskjeller mellom sortene i *bladavling*, og særlig i høgtliggende strøk og nord i landet kan denne bladavling ha stor verdi som før om den brukes på riktig måte. Størst bladavling har Weibulls Tellus, men Foll ligger her bare ubetydelig etter. Østersundom Roskilde og Weibulls Immuna IV har gitt mindre bladavling enn de andre sortene. Det samme gjelder Kvit mainepe og Majturnips Roskilde B som i det følgende ofte blir omtalt samlet under navnet maineper.

Mainepene har som vanlig størst *tørrestoffinnhold* i rot med henholdsvis 12,8 og 12,3 prosent for den norske Kvit mainepe og den danske Majturnips. Også Høstturnips har tørrestoffrike røtter med nær 11 prosent. De fleste sortene har tørrestoffinnhold omkring 9,5 prosent, og det er bare Svaløfs Sirius og Yellow Tankard Hinderupgaard IX som skiller seg ut som mer lågprosentige enn de øvrige.

Gjennomsnittstalla for *stokkløpere* gjelder bare seks forsøk og er av den grunn nokså usikre. Det skal derfor stor forskjell til mellom sortene før den kan tillegges større betydning. Det ser imidlertid ut for at både Østersundom Roskilde og Svaløfs Sirius er meget sterke mot stokkløping, mens Greystone Roskilde tydelig er svakere enn de andre. Forskjellene ellers i tabellen er antagelig for det meste tilfeldige.

Majturnips og Kvit mainepe er avgjort sterkest mot *klumprotangrep*. Weibulls Immuna IV, Foll og Høstturnips har også hatt stor motstandsevne mot angrep, men de kommer ikke på høyde med mainepene. De øvrige sorter som er prøvd, bør ikke brukes dersom det er nevneverdig smitte i jorda.

Også når det gjelder motstandsevne mot *råteskade* er sortene forskjellige. Det dreier seg her særlig om skade av kålfluellarvene, mens annen råte har spilt en underordnet rolle i disse forsøk. Talla i tabellen omfatter imidlertid all råteskade uten hensyn til årsaken. Sorter med lange røtter ligger gjennomgående bedre i denne egenskap enn sorter med runde og flate røtter, men dette gjelder ikke Foll-nepe som har minst like gode tall som både Østersundom og Yellow Tankard Hinderupgaard IX. Særlig Weibulls Immuna IV synes å være sterk mot skade, og også Weibulls Tellus er lite angrepet. Både Høstturnips, Dales hybrid og Greystone samt mainepe har tydelig sterkere angrep enn de beste andre. Bekjempelse av angrep av kålfluellarvar ved forskjellige metoder kan nå utføres med noenlunde tilfredsstillende resultater, og sortsforskjeller i denne egenskap kommer derfor til å bety mindre etter hvert som disse metoder blir tatt opp i dyrkinga.

Gjennomsnittstalla for *prosent røtter med sprekker* i tabell 1 gjelder til dels også røtter med stygg form. Egenskapen har ikke særlig stor betydning, men den kan nok bety noe for den mengde jord som følger røttene ved høsting, og sprekkenene kan også ha noe å si for lagringsevnen. Av de sorter som er aktuelle, ligger Foll best.

Røttenes *bladfeste* har betydning for høstarbeidet. For alle vanlige metoder for avblading er det en fordel med et enkelt, samlet bladfeste. Svaløfs Sirius og til dels Østersundom samt Foll har de beste tall her. Hos de to danske sortene Majturnips og Høstturnips har mer enn fjerdeparten av røttene hatt flere bladfester. Egenskapen påvirkes også av tegeangrep, og det er mulig at sortenes motstandsevne mot disse angrep har betydning.

I forsøka er også bestemt sortenes *vaskesvinn* som et uttrykk for hvor glatte røttene er. Det er også for denne egenskap forskjeller mellom sortene, men de er så små at de knapt spiller noen praktisk rolle. Dertil kommer at sterke råteangrep ofte vil gi større vaskesvinn, og svinnet sier da mer om sortens motstandsevne mot råte enn om røttene har mer eller mindre rotgreiner. Talla for vaskesvinn er derfor ikke ført opp i tabellen. Det samme gjelder resultater av observasjonene for *antall sprang* og for *antall røtter* for de enkelte sorter. Det viser seg både for sprang og for antall røtter at sortenes motstandsevne mot klumprot har sterk innvirkning. Sorter som er sterke mot klumprot, har gjennomgående færre sprang og flere planter enn sorter med liten motstandsevne. Det er ikke mulig å påvise noen sammenheng mellom plantetall og tørrstoffavling hos sortene i dette forsøksmateriale.

Sortenes avling ved ulike vekstvilkår

Sortenes avling i forskjellige landsdeler

Det er allerede nevnt at forsøka på Forus ikke er tatt med i tabell 1 fordi rekkefølgen mellom sortene når det gjaldt avling av rottørstoff, var en helt annen enn på andre forsøkssteder. Innenfor det forsøksmateriale som ligger bak gjennomsnittstalla i tabell 1, er det prøvet en rekke grupperinger etter forskjellige landsdeler. Tydelig utslag når det gjelder sortenes rekkefølge, er funnet når felt fra fjellbygdene og Nord-Norge samles i én gruppe, mens forsøkene på Østlandet, Vestlandet og i Trøndelag holdes i en annen gruppe. Gjennomsnittstall for avling av tørrstoff i rot for de enkelte sorter i disse to grupper er vist i tabell 2. Også gjennomsnittstall for de fire forsøk på Forus er tatt med i denne tabell.

Tabell 2. *Sortenes avling av tørrstoff i rot i forskjellige landsdeler. Avlingsforskjeller sammenlignet med Foll, kg pr. dekar.*

	Trøndelag Vestlandet Østlandet (32 forsøk)	Fjellbygder og Nord-Norge (23 forsøk)	Forus (4 forsøk)
Foll	649	625	483
Yellow Tankard Roskilde IX.....	— 43	— 31	+ 59
Kvit mainepe	— 26	— 65	— 4
Svaløfs Sirius	— 56	— 26	— 38
Majturnips Roskilde B	— 31	— 63	+ 7
Østersundom Roskilde	— 55	— 35	— 84
Høstturnips Roskilde VII	— 32	— 93	— 17
Yellow Tankard Hinderupgaard IX	— 76	— 64	— 18
Weibulls Immuna IV	— 72	—102	+118
Weibulls Tellus	— 82	— 89	+ 44
Minste signifikante forskjell	36	34	126

Tabell 2 viser at Foll har hevdet seg like godt på Østlandet, Vestlandet og i Trøndelag som i fjellbygdene og Nord-Norge. Den viktigste forskjell mellom disse to hovedgrupper finnes derfor hos andre sorter. Kvit mainepe, Majturnips, Høstturnips og Weibulls Immuna har samtlige dårligere resultat sammenlignet med Foll i fjellbygdene og Nord-Norge enn på de andre stedene. Det omvendte er tilfelle med Svaløfs Sirius og Østersundom som ligger relativt bedre i fjellbygdene selv om de også her har betydelig mindre avling enn Foll.

Det er stor forsøksfeil på gjennomsnittstalla fra Forus. Dette skyldes særlig sterke angrep av klumprot og kålflue. Weibulls Immuna IV har her gitt størst avling av tørrstoff i rot. Differensen mellom denne og de beste sortene ellers er ikke statistisk sikker. Dette gjelder særlig Yellow Tankard Roskilde og Weibulls Tellus, men også mainepene og Foll.

Årsaken til de forskjellige utslag på forskjellige steder henger nok for en del sammen med angrep av klumprot og kålflue, og for Forus gjelder også at veksttida som disse forsøka har hatt, har vært mye lenger enn nødvendig for neper. Siden Weibullsortene antagelig er temmelig sterke mot kålfluelarver seint i veksttida, har disse greid seg godt, mens andre sorter er blitt ødelagt.

Sortenes avling ved forskjellige grader av klumprotangrep

Dette spørsmål er undersøkt ved å gruppere forsøka etter gjennomsnittlig angrep. I første gruppe er samlet alle felt med mindre enn 1 prosent angrepne røtter, i andre gruppe felt med mellom 1 og 10 prosent og i tredje gruppe felt med mer enn 10 prosent angrep. I gjennomsnitt var angrepet i de tre gruppene 0,05, 4,1 og 43,6 prosent. Resultatet er stilt sammen i tabell 3. I gruppen med middels angrep (1—10 prosent) har Foll jevnt over samme meravling som i første gruppe sammenlignet med de andre sortene. Majturnips, Høstturnips og de to Weibullsortene ligger imidlertid noe bedre i mellomste gruppe, men dette henger antagelig mer sammen med hvor forsøka er utført i de forskjellige landsdeler enn med økning i klumprotangrep. Sortenes ulike reaksjon på klumprot kommer først til syne ved sterkt angrep, og i tredje gruppe er rekkefølgen mellom sortene en helt annen når det gjelder tørrstoffavling i rot. Mainepene og Høstturnips har her rykket opp på høyde med Foll som likevel har holdt stillingen blandt de aller beste. Ved så sterkt angrep som det her er tale om, vil mainepene også gi de minst skadde røtter.

Sortenes avling ved vekslende avlingsnivå

Gjennomsnittsavligen for alle sorter i forsøket er brukt som uttrykk for avlingsnivået. Når denne gjennomsnittsavling stiger eller faller fra felt til felt, følger ikke alle sorter med i samme grad. Sorter som øker avlingen sterkere enn gjennomsnittet, er antagelig mer kravfulle og betaler bedre for særlig gode vekstvilkår. I disse forsøk har Østersundom, Foll og de to sortene av Yellow Tankard hatt en avlingsendring på 104—110 prosent av gjennomsnittet, mens Weibulls Immuna og Tellus, Greystone, Dales hybrid og mainepene ligger mellom 88—98 prosent. Resultatet stemmer bare delvis med det som ble funnet i forrige serie med nepesortforsøk da sortene til dels hadde en annen rekkefølge i denne egenskap (2).

Tabell 3. *Sortenes avling av tørrstoff i rot ved ulike grader av klumprotangrep. Avlingsforskjeller sammenlignet med Foll, kg pr. dekar.*

	Gjennomsnittlig angrep i forsøket		
	Mindre enn 1 prosent (40 forsøk)	Mellom 1 og 10 prosent (14 forsøk)	Mer enn 10 prosent (9 forsøk)
Foll	626	667	602
Yellow Tankard Roskilde IX	— 27	— 18	—104
Kvit mainepe	— 47	— 47	+ 6
Svaløfs Sirius	— 24	— 22	—216
Majturnips Roskilde B	— 61	— 33	+ 23
Østersundom Roskilde	— 38	— 31	—189
Høstturnips Roskilde VII	— 74	— 31	— 2
Yellow Tankard Hinderupgaard IX	— 52	— 42	—228
Weibulls Immuna IV	— 83	— 48	— 56
Weibulls Tellus	— 71	— 46	—184
Minste signifikante forskjell	22	48	79

Sortenes avling ved varierende temperatur og nedbør

Det kan ikke påvises noen sammenheng mellom middeltemperatur for veksttida mai—september og gjennomsnittsavling for alle sorter på de forskjellige felter. Det samme gjelder nedbørsum for samme tidsrom og gjennomsnittsavlingen.

En tilsvarende beregning på avlingsdifferensen mellom to og to sorter ga heller ingen tydelige svar. Eventuelle signifikante utslag ville i siste tilfelle ha antydnet at sortene reagerte forskjellig på vedkommende klimafaktor. De negative resultater av beregningene behøver ikke bety at disse værfaktorer ikke har noen virkning, og at sortene er helt like i krava til varme og nedbør. Når det ikke er funnet utslag, kan dette skyldes at de data for temperatur og nedbør som er brukt, ikke er representative for forsøksstedene.

Sorter som ikke har vært med i alle forsøk

Enkelte sorter som var med i forsøka fra seriens start, ble tatt ut etter to år fordi de ikke kunne konkurrere, eller fordi det ikke kunne skaffes frø. Etter to års forsøk (1958 og 1959) ble således fire sorter sjaltet ut. Disse var Dales hybrid, Sharpe og Roskilde, den hollandske Jobe og den danske Rund rødhovedet Ørnehøj. I gjennomsnitt for 24 forsøk hadde disse sortene en mindreadvling av tørrstoff i rot fra 64 til 114 kg pr. dekar sammenlignet med Foll. Med unntak av Jobe som var meget sterk mot klumprot, hadde de heller ingen fordeler i andre verdiegenskaper.

Da disse ble satt ut av forsøka, ble nye tatt inn, og det er i alt 35 felt for sammenligning av forskjellige sorter av Østersundom og Greystone. Resultatet er vist i tabell 4. Til sammenligning er ført opp data for Foll og Yellow Tankard Roskilde IX.

Sammendraget i tabell 4 bekrefter resultatene i andre tabeller når det gjelder avlingen hos Foll-nepe. Denne gir også her en meget sikker meravling sammenlignet med den nest beste, Yellow Tankard Roskilde IX, som igjen er meget nær signifikant bedre enn de to Østersundom-sortene. De to sortene

Tabell 4. Forsøk med sorter av nepe 1960 og 1961.
Gjennomsnitt for 35 forsøk.

	Kg pr. dekar		Prosent		
	Tørrst. i rot	Blad	Tørrstoff i rot	Klumprot (12)	Råtn (33)
Foll	671	2790	9,6	15	11
Yellow Tankard Roskilde IX...	630	2400	9,4	24	8
Østersundom Roskilde	604	1970	9,4	28	12
Østersundom Amagergaard V .	600	2270	9,4	31	11
Greystone Roskilde	509	2520	9,8	27	20
Greystone Amagergaard V	536	3160	9,6	30	18
Minste signifikante forskjell ...	35	178	0,3	11	3

av Greystone er begge underlegne i avling av tørrstoff i rot, men Amagergaard V ser ut til å være den beste av disse. Denne har for øvrig meget stor bladavling.

Foll er den sterkeste mot klumprot av disse sortene, og når det gjelder råteskade, er de to Greystone-sortene avgjort svakere enn de øvrige i tabellen. Yellow Tankard Roskilde IX er antagelig den beste i denne egenskap.

I tillegg til de to sortene av Yellow Tankard som har vært med i alle forsøk (Roskilde IX og Hinderupgaard IX), ble Yellow Tankard Pajbjerg IX prøvet i 21 forsøk i 1958 og 1960. I gjennomsnitt har Roskilde IX gitt 47 kg tørrstoff pr. dekar mer enn Pajbjerg IX, og forskjellen er statistisk sikker. Bladavlingen var størst hos Pajbjerg IX, mens tørrstoffinnholdet i rot var likt for begge (8,9 %). I andre egenskaper er det neppe noen forskjell på disse to sortene.

Brunstadnepe er prøvet i 26 forsøk i 1960 og 1961. I gjennomsnitt har Foll her en meravling på 40 kg tørrstoff i rot pr. dekar sammenlignet med Brunstadnepe. Forskjellen i bladavling er 730 kg til fordel for Foll. I begge tilfelle er forskjellen meget signifikant. Hvis en holder utenfor forsøk på Forus, Fureneset, Vollebekk, Hellerud og på Buskerud landbruksskole, blir det igjen 21 forsøk som er utført i fjellbygdene, Trøndelag og Nord-Norge. I gjennomsnitt for disse felt er forskjellen i tørrstoffavling mellom Foll og Brunstadnepe atskillig mindre, nemlig 14 kg pr. dekar i Foll's favør, men Foll har fremdeles 730 kg større bladavling. Brunstadnepe har pene røtter med lågt tørrstoffinnhold (ca. 1 prosent mindre enn Foll). Den er svak mot klumprot og neppe fullt så sterk mot råteskade som Yellow Tankard Roskilde IX. Brunstadnepe regnes for å være meget sterk mot stokkløping, men denne egenskap er det ikke blitt noen prøve på i disse forsøk fordi det ikke har vært noen stokkløping i det hele. Det er nå ikke frø på lager av denne sorten, men spørsmålet om frøavl er tatt opp.

Sortenes lagringsevne

Det foreligger bare noen få observasjoner over denne viktige egenskap. Ved Åkervekstforsøkene er utført et forsøk med Høstturnips, Majturnips, Yellow Tankard Roskilde IX og Foll. Røttene ble tatt fra sortforsøket i 1960 og lagt inn i kjeller i kasser den 30/9. Utveging ble gjort 22/4 1961. Det ble

brukt fire gjentak, hvert med ca. 20 kg røtter. Temperaturen i kjelleren holdt seg meget høy utover høsten fordi det ikke var kunstig lufting. Den høye temperaturen og den lange lagringstida ga meget stort tap for alle sortene, men det var tydelig forskjell i lagringsevne. Foll hadde et tap av *rottørstoff* på ca. 21 prosent, mens de tre andre sortene hadde mellom 41 og 48 prosent. Forskjellen er statistisk sikker.

Ved Statens forsøksgard Løken ble røtter av alle sortene lagt til lagring i kule den 11/10 1961. For hver sort ble lagt inn 200—400 kg røtter samlet slik at det ikke er gjentak. Det ble brukt plastdekke over agner, og utveging ble foretatt i midten av februar 1962. Det er også i denne observasjon meget store forskjeller mellom sortene når det gjelder tap i lagringsperioden. Tapet av røtter varierer mellom ca. 60 og 20 prosent av innlagt vekt. Dårligst ligger Greystone, Dales hybrid og Høstturnips med tap på 40—60 prosent, mens de øvrige sortene har tap på 15—20 prosent.

Sammendrag

Forsøk etter felles plan med sorter av neper er gjennomført i perioden 1958—1961 på 59 felt. En fullstendig oversikt over de enkelte forsøk finnes i hovedtabell I bak i denne melding, og forsøksresultata er stilt sammen i tabell 1—4. Hovedresultatet av forsøka og en kort omtale av de viktigste sortene blir gitt i dette sammendrag.

Foll er en ny sort som er foredlet ved Åkervekstforsøkene. Hellerud forsøks- og eliteavlsgard har medvirket i dette foredlingsarbeid ved gjennomføring av forsøk med familier og ved elitefrøavl. *Foll* har gitt størst avling av tørrstoff i rot og også en meget stor bladavling i de aller fleste deler av landet. Den er gjennomgående best både på flatbygdene på Østlandet, i fjellbygdene, på Vestlandet, i Trøndelag og Nord-Norge. *Foll* har overveiende runde røtter med kvitt kjøtt, men røtter med gult kjøtt forekommer. Tørrstoffinnholdet er middels (9,5 %), og den er ganske sterk mot klumprotangrep. Her kan den likevel ikke konkurrere med mainepene. Også når det gjelder råteskade og røttenes form og bladfeste, ligger den blant de beste.

På Forus har *Foll* gitt mindre tørrstoffavling i rot enn enkelte sorter. Selv om avlingsforskjellene ikke er statistisk sikre, må en kanskje regne med at under de særlige vilkår disse forsøk er utført under, kommer *Foll* ikke til sin rett.

Yellow Tankard Roskilde IX er en langnepe med butt rot, gult kjøtt og middels tørrstoffinnhold (9,4 %). I de fleste strøk av landet har den gitt 30—40 kg tørrstoff i rot pr. dekar mindre avling enn *Foll*. Den er svak mot klumprot, men sterk mot råteskader. *Roskilde IX* bør foretrekkes framfor andre sorter av *Yellow Tankard* som er prøvet (*Hinderupgaard IX* og *Pajbjerg IX*). Både på Vestlandet (unntatt Forus), Østlandet og i Trøndelag, fjellbygdene og Nord-Norge har *Yellow Tankard Roskilde IX* gitt betydelig større avling enn de to Weibullsortene som også er langneper. På flatbygdene østafjells, på Vestlandet og i Trøndelag ligger den også litt bedre enn langnepe *Svaløfs Sirius* og *Østersundom Roskilde*, mens det i fjellbygdene og Nord-Norge knapt er noen avlingsforskjell mellom disse sortene. *Sirius* og *Østersundom* er imidlertid svakere mot klumprot og råte enn *Yellow Tankard Roskilde IX* som nok bør foretrekkes der en helst vil bruke neper med lange røtter.

Mainepene har flate røtter med kvitt kjøtt og med meget høgt tørrstoffinnhold (ca. 12,5 %). De to sortene som er prøvet, Kvit mainepe og Majturnips Roskilde B, er meget nær likeverdige i alle egenskaper. De ligger i gjennomsnitt på samme nivå som Yellow Tankard Roskilde IX i avling av tørrstoff i rot, men gir mindre bladavling enn denne. Mainepene har hevdet seg dårligere i fjellbygdene og Nord-Norge enn i andre landsdeler. Dette henger nok sammen med at det i fjellbygdene og Nord-Norge ikke har vært angrep av klumprot. På felt med meget sterkt angrep av klumprot har mainepene gjennomgående gitt størst avling. En kan også regne med at avlingen er friskere for disse sortene under slike forhold.

Høstturnips Roskilde VII har runde røtter med kvitt kjøtt og høgt tørrstoffinnhold (10,8 %). Den gir noe mindre tørrstoffavling i rot enn mainepene, og da særlig i fjellbygdene, men den har større bladavling. Høstturnips er sterk mot klumprot, men kan likevel ikke måle seg med mainepene i denne egenskap. Når det gjelder råteskade, ligger den blant de dårligste, og den er derfor antagelig mindre motstandsdyktig mot angrep av kålfluellarver enn flere av de andre sortene. Høstturnips Roskilde VII har vist seg godt brukbar som «silonepe». Om den har noen fordeler framfor Foll til dette formål, er uvisst. Til vanlig bruk vil det store antall røtter med flere bladfester gjøre avbladingen besværlig.

Weibulls Immuna IV har lange røtter med gult kjøtt og middels tørrstoffinnhold (9,7 %). I de fleste strøk av landet gir denne sorten meget liten tørrstoffavling i rot. Dette gjelder flatbygdene på Østlandet, Vestlandet, Trøndelag, fjellbygdene og Nord-Norge der den ligger 70—100 kg tørrstoff i rot pr. dekar under Foll. Selv på felt med meget sterkt klumprotangrep har sorten gitt betydelig mindre tørrstoffavling enn Foll (\div 56 kg pr. dekar), og dette til tross for at den er ganske sterk mot klumprot. De fire forsøk på Forus viser imidlertid at under ganske spesielle vilkår kan *Weibulls Immuna IV* hevde seg, og det er når sortene utsettes for maksimal påkjenning av kålfluellarver og av råteorganismer. Dette er særlig tilfelle ved lang veksttid og sein høsting.

Svalfs Sirius, *Østersundom Roskilde*, *Yellow Tankard Hinderupgaard IX* og *Weibulls Tellus* har alle lange røtter. De er kort nevnt under omtalen av *Yellow Tankard Roskilde IX* og er neppe aktuelle sammenlignet med denne. *Dales hybrid Ørnehøj* og *Greystone Roskilde* er begge totalt underlegne i tørrstoffavling i rot, og da de heller ikke har noen fordeler ellers sammenlignet med andre gode sorter, bør de ikke brukes.

Summary

During the period 1958—1961 twenty varieties of turnips for fodder purposes have been compared in 59 field trials in Norway. The trials have been conducted at different locations throughout the country, up to 800 m above sea level and to 69° 39' N (Tromsø).

The analysis of varians on dry matter yield reveals significant interactions between varieties and locations. To some extent the interactions may be explained by different resistance of the varieties to diseases. Especially on the south-western coast where attacks by Club-root (*Plasmodiophora Br.*) and *Hylemyia* ssp. are severe, the yields of the varieties are very different from those in other regions. The data from these trials are therefore not included in the averages shown in table 5.

Table 5. Average results of 55 trials with varieties of turnips 1958—1961.

Variety	Yield per hectare metric tons		Percent			
	Dry matter in roots	Tops	Dry matter in roots	Bolters	Club root	Defected roots*
Foll	6.4	26.7	9.5	5.2	9.5	5.8
Yellow Tankard Roskilde IX	6.0	24.5	9.4	4.5	17.1	4.8
Kvit mainepe	6.0	21.4	12.8	2.9	3.0	8.1
Svalöfs Sirius	6.0	24.0	8.9	0.7	18.6	6.9
Majturnips Roskilde B	5.9	20.3	12.3	2.0	2.3	9.1
Østersundom Roskilde	5.9	18.9	9.3	0.3	19.5	7.4
Høstturnips Roskilde VII ..	5.8	25.2	10.8	7.6	9.7	10.4
Yellow Tankard Hinderup- gaard IX	5.7	23.1	9.0	2.8	19.0	6.2
Weibulls Immuna IV	5.5	21.7	9.7	1.5	6.7	2.8
Weibulls Tellus	5.5	27.4	9.4	5.2	21.2	3.7
Dales Hybrid Ørnehøj	5.3	25.9	9.8	4.0	14.3	10.8
Greystone Roskilde	5.1	25.9	9.7	14.1	18.9	13.6
L S D 5 %	0.24	1.2	0.5	4.9	6.6	1.9

* Includes roots attacked by *Hylemyia* ssp. and by bacteria.

The varieties are ranked according to yield of dry matter in roots. The difference between the new variety Foll and the second best is highly significant. This variety also gives a high yield of tops.

The varieties Kvit mainepe and Majturnips Roskilde B show very high resistance to attacks by Club root. Also Weibulls Immuna IV, Foll and Høstturnips Roskilde VII have a low percentage of attacked roots.

Defected roots are mostly damaged by brassicae fly maggots (*Hylemyia floralis* (Fall)). In general varieties with long-shaped roots are more resistant to attacks than those with round and flat roots. The Weibull-varieties Immuna IV and Tellus have only slight damage, and also Yellow Tankard Roskilde IX is less attacked than most of the others. Of the varieties with round-shaped roots Foll has the lowest percentage of defected roots.

Litteratur

- FLOVIK, K. og B. OPSAHL, 1953. Forsøk med sorter og stammer av nepe 1947—1951. Forskn. fors. landbr. 4, 121—142.
 OPSAHL, BIRGER, 1957. Forsøk med sorter og stammer av nepe 1953—56. Forskn. fors. landbr. 8, 433—446.

Hovedtabell I

Forsøk nr.	Forsøkssted	Herred	Jordart	Forgrøde
	<i>1958</i>			
1	Fureneset	Askvoll	Myr	Eng
2	Forus	Hetland	Sandbl. moldj.	Hvete
3	Vollebekk	Ås	Grusbl. leirj.	Potet
4	Hellerud	Skedsmo	Midd. stiv leirj.	Bygg
5	Buskerud landbr.skole	Modum	Svakt sandbl. leire	Korn
6	Vidarshov	Vang	Silurmorene	Vårhvete
7	Løken	Øystre Slidre	Grusrik morenesand	Havre
8	Voll (forsøksgården)	Strinda	Moldr. leirj.	Potet
9	Voll (spredte felt)			
	{ Gjermundnes landbr.sk. . .	Vestnes	Moldh. bl.jord	Eng
	{ Ivar Elverum	Lånke	Leirh. moldj.	Havre
	{ Håkon Wanderås	Kvam	Leirmold	Bygg
	{ Ole P. Kjøsnæs	Selbu	Leirj.	Eng
	{ Ole P. Myrset	Kvernes	Sandbl. moldj.	Beite
10	Mæresmyra	Sparbu	Grasmyr	Havre
11	Vågønes	Bodin	Grasmyr	Eng
12	Holt	Tromsøysund	Grusbl. moldj.	Potet
	<i>1959</i>			
13	Fureneset	Askvoll	Moldrik morene	Eng
14	Forus	Hetland	Myr	Førmargkål
15	Vollebekk	Ås	Middels stiv leirj.	Potet
16	Hellerud	Skedsmo	Middels stiv leirj.	Bygg
17	Buskerud landbr.skole	Modum	Svakt sandbl. leire	Korn
18	Bjørke	Vang	Sand- og leirbl. morene	Bygg
19	Løken	Øystre Slidre	Leirh. morenesand	Bygg
20	Voll (forsøksgården)	Strinda	Moldbl. leirj.	Potet
21	Voll (spredte felt)			
	{ Tingvoll jordbr.skole	Tingvoll	Moldr. bl.jord	Kål
	{ Gjermundnes jordbr.skole .	Vestnes	Moldh. bl.jord	Eng
	{ Ole P. Myrset	Kvernes	Moldh. skrejord	Beite
	{ Mære jordbr.skole	Sparbu	Leirmold	Bygg
	{ Ivar Elverum	Lånke	Moldjord	Eng
	{ Daniel Strøm	Sandstad	Sandbl. myrjord	Eng
	{ Alf Estil	Sørli	Sandmold	Eng
22	Mæresmyra	Sparbu	Grasmyr	Havre
23	Vågønes	Bodin	Grasmyr	Eng
24	Holt	Tromsøysund	Sandbl. moldj.	Eng
	<i>1960</i>			
25	Fureneset	Askvoll	Moldrik morene	Potet
26	Forus	Hetland	Moldr. sandbl. morene	Hvete
27	Berg	Idd	Moldbl. leirj.	Bygg
28	Vollebekk	Ås	Sandbl. leirj.	Potet
29	Hellerud	Skedsmo	Midd. stiv leirj.	Korn
30	Buskerud landbr.skole	Modum	Svakt sandbl. leire	Korn
31	Steimoen gård	Alvdal	Sand- og moldj.	Rotvekster
32	Per Myrstad	Tolga	Moldh. leirj.	Eng
33	Arne Øien	Alvdal	Sparagmitjord	Potet

sorter 1958—1961
 de enkelte forsøk

Husdyr- gjødsel tonn, ca.	Gjødsling pr. dekar			Såtid	Høstetid	Høgd over havet	Gjennomsnittstall for 12 felles sorter							
	Handelsgjødsel, kg						Rottørstoff kg/dekar	Blad, kg/da	% tørrstoff i røtter	% sprang	% klumprot	% råtene	% sprukne	Middelfeil røttørstoff %
	N	P	K											
4.0*	9.3	3.2	14.4	30/5*	29/9	15	678	2470	8.6	0.9	6.1	4.3	2.5	3.91
3.5	24.2	6.0	24.6	2/6	7/11	15	471	920	7.9	6.1	1.8	13.9	1.0	6.63
*	15.5	3.2	—	22/5	5/9	80	503	3050	8.2	2.3	3.4	6.0	10.9	6.48
—	9.3	3.9	6.0	28/5	18/9	130	671	2370	9.4	—	7.0	12.2	1.6	5.90
—	7.5	4.8	13.2	31/5	16/9	58	550	2630	8.5	3.1	2.5	7.6	0.7	7.51
*	7.8	2.4	—	14/5**	3/10	130	904	3210	9.1	—	—	2.4	0.1	5.00
7.5	17.1	4.1	11.3	30/5**	7/10	550	701	2620	8.6	3.8	—	4.9	8.9	5.40
4.5	6.0	1.3	2.0	2/6	9/10	127	610	2170	8.9	4.6	0.1	0.8	—	1.95
5.0	15.7	5.2	16.5	29/5	13/10	40	273	1240	7.7	44.9	59.4	22.4	—	—
3.8	8.5	2.0	6.6	5/6	17/10	150	425	2896	8.3	—	+	—	—	—
8.0	10.8	3.2	9.9	5/6	11/10	35	478	3084	8.0	4.2	—	0.7	4.2	10.12
5.1	10.8	2.4	6.5	6/6	8/10	175	412	3535	7.9	5.7	—	1.1	3.1	—
5.0	9.0	3.2	11.6	28/5**	31/10	30	572	3114	8.3	2.8	1.8	6.4	—	—
—	7.8	3.3	20.5	5/6	7/10	20	583	2080	10.5	6.8	—	1.2	7.6	4.49
—	11.9	3.9	11.6	6/6	2/10	30	240	2650	9.1	3.2	—	1.4	11.1	4.02
*	7.8	6.4	24.6	9/6	15/9	20	258	2820	9.1	7.6	—	3.1	34.5	5.14
3.0*	10.0	3.0	8.7	11/5	30/9	15	540	780	10.5	2.2	7.5	3.5	0.7	6.21
*	16.0	5.2	11.9	22/5	21/10	15	328	500	8.4	—	53.8	35.2	—	18.00
*	10.8	3.2	—	13/5	22/9	80	407	980	12.3	5.5	16.1	0.5	—	6.98
5.0	10.8	1.3	2.4	20/5	14/9	127	498	1930	13.7	7.4	0.8	1.6	4.8	6.41
—	8.0	4.0	9.9	16/5	1/9	58	486	1610	13.7	3.5	1.7	2.8	0.3	5.55
—	13.4	3.9	6.0	27/5	9/9	180	414	1860	13.0	—	—	—	—	7.22
7.0	13.3	4.1	11.3	16/5	22/9	550	596	1890	13.0	9.3	—	7.8	6.2	6.12
3.0	7.5	2.0	3.0	22/5	1/10	127	804	2390	10.1	2.9	—	18.5	—	2.26
—	11.6	3.3	14.4	11/5	15/10	20	463	1180	8.8	15.0	26.0	36.0	—	—
7.0	16.4	4.0	16.5	11/5	8/10	50	629	2660	9.2	—	30.4	17.9	—	—
6.0	4.7	3.2	9.9	25/5	16/10	40	682	1650	9.5	0.3	—	—	—	—
5.1	11.3	2.8	9.9	9/5	7/10	40	754	1980	8.7	1.0	3.9	8.8	—	5.12
6.0	16.0	2.4	8.2	19/5	7/10	150	624	3210	8.4	—	—	—	—	—
7.5	3.1	—	—	23/5	27/10	15	871	1480	8.6	4.3	1.2	9.8	—	—
9.0	—	—	—	15/5	7/10	360	648	2320	9.5	1.1	—	—	—	—
—	3.9	3.4	23.4	21/5	4/10	20	733	2700	9.1	5.2	—	18.2	2.2	4.27
—	12.7	3.9	14.4	3/6	8/10	30	338	2330	8.9	2.6	—	3.1	8.0	5.00
—	10.0	5.6	16.4	12/6	29/9	20	312	2610	9.7	1.7	—	4.7	—	5.48
*	15.6	3.8	10.9	12/5	27/9	15	360	410	9.4	—	73.3	+	2.4	14.80
4.0	24.2	5.6	19.8	2/6	18/10	15	428	1960	8.4	—	0.2	74.2	0.6	6.49
—	16.4	5.5	15.0	16/5	9/9	80	562	3240	9.4	6.1	34.7	6.7	—	9.71
*	13.9	3.2	—	9/5	28/9	80	565	1690	9.4	4.6	—	6.5	0.5	9.85
—	16.2	2.6	6.2	11/5	6/9	127	675	3420	8.3	0.5	8.6	9.4	3.0	6.15
—	6.2	4.0	10.0	13/5	13/9	58	580	2330	9.6	2.2	—	14.3	0.6	4.61
2.0	3.1	1.6	3.3	24/5	6/10	480	657	3040	9.7	5.2	—	8.4	4.0	7.15
8.0	8.5	—	—	22/5	30/9	775	607	2950	9.9	1.7	—	1.5	3.2	7.16
—	6.4	2.3	6.4	25/5	10/10	475	615	2990	9.8	2.8	—	1.2	1.6	9.89

Hovedtabell I (fortsatt)

Forsøk nr.	Forsøkssted	Herred	Jordart	Forgrøde
34	Løken (forsøksgården)	Øystre Slidre	Grusr. morenesand	Korn
35	Løken (spredte felt)			
	a {Lien jordbr.skole	Ål	Moldbl. morenej.	Rotvekster
	{Eivind Helling	Ål	Morenejord	Potet
	{Fjellgarden Merket	N. Aurdal	Moldh. morenejord	Eng
	{Magne Finstad	Ø. Rendal	Moldjord	Eng
	b {Halvor Jordet	Tolga	Leirbl. moldj.	Rotvekster
	{Olav Kjøllestad	Folldal	Moldr. sand- og grusj.	Eng
36	Voll (forsøksgården)	Strinda	Leirbl. moldj.	Potet
37	Voll (spredte felt)			
	a {Gjermundnes landbr.skole	Vestnes	Moldbl. sandj. m/leire	Eng
	{Bengt Sørmyr	Sjørna	Moldjord	Eng
	b {M. Setsås	Selbu	Stiv leire	Eng
	{I. Eidem	Selbu	Moldr. myrjord	Eng
38	Mæresmyra	Sparbu	Myrjord	Havre
39	Vågønes	Bodin	Grasmyr på sjøsand	Eng
40	Holt	Tromsøysund	Moldjord	Rotvekster
	<i>1961</i>			
41	Furenaset	Askvoll	Sandh. moldj.	Beite
42	Forus	Hetland	Sand- og grusbl. moldj.	Vårhvete
43	Vollebekk	Ås	Moldbl. leirj.	Potet
44	Hellerud	Skedsmo	Midd.stiv leirj.	Bygg
45	Buskerud landbr.skole	Modum	Sandbl. leire	Potet
46	Alvdal			
	{Bj. Hoel	Alvdal	Sandjord	Nepe
	{Storsteigen landbr.skole . .	Alvdal	Sandjord	Bygg
47	Per Rønning	Tolga	Moldrik leirj.	Eng
48	Løken (forsøksgården)	Øystre Slidre	Moldrik morenej.	Bygg
49	Løken (spredte felt)			
	a {Ottar Erlien	Tolga	Leirbl. moldj.	Nepe
	{Alv Vangskåsen	Os	Grusbl. moldj.	Eng
	{Torleiv Uppsata	Ål	Moldbl. morenej.	Potet
	b {Oddmund Haug	Ål	Moldbl. morenej.	Eng
	{Ola O. Oleivsgard	Ål	Morenejord	Neper
	{Fjellgarden Merket	N. Aurdal	Moldrik morenej.	Grønnfôr
	c {Andreas Engen	Vest-Torpa	Moldjord	Potet
	{Knut Kvaalen	Lårdal	Myrjord	Eng
	{Mathias Flateng	Dovre	Sandmold	Eng
50	Voll (forsøksgården)	Strinda	Moldbl. leirj.	Potet
51	Voll (spredte felt)			
	a {Gjermundnes jordbr.skole .	Vestnes	Moldbl. sandj.	Eng
	{Trygve Opdahl	Beitstad	Leirbl. sandj.	Grønnsaker
	{Johan P. Engen	Singsås	Sandjord	Potet
	b {Severin Rørvik	Røyrvik	Morenejord	Eng
	{Mons Fagerstrand	Nordli	Morenesand	Eng
52	Mæresmyra	Sparbu	Godt formold. grasmyr	Havre
53	Vågønes	Bodin	Moldrik sjøsand	Eng
54	Holt	Tromsøysund	Myrjord	Eng

* Gjødelsvatn i tillegg til annen gjødsel.

** Foll sådd seinere enn de andre sortene.

+ Ikke angitt mengde.

Husdyr- gjødsel tonn, ca.	Gjødsling pr. dekar			Såtid	Høstetid	Hegd over havet	Gjennomsnittstall for 12 felles sorter								Middelfeil rotterstoff %
	Handelsgjødsel, kg						Rottørstoff kg/dekar	Blad, kg/da	% tørrstoff i røtter	% sprang	% klumprot	% råtne	% sprukne		
	N	P	K												
—	14.5	4.7	12.8	13/5	14/10	550	714	2710	9.2	17.1	—	6.8	16.7	5.14	
—	8.4	1.7	4.5	19/5	12/10	500	437	1590	11.0	5.5	—	3.0	—	8.69	
+	+	+	+	11/5	13/10	650	802	—	10.9	2.7	—	9.5	—		
—	12.1	5.6	14.0	—	13/9	800	148	1220	12.5	2.5	—	0	—		
—	3.8	1.7	4.5	27/5	6/10	300	580	4470	10.0	3.0	—	3.0	—	6.21	
—	21.0	4.6	26.8	24/5	26/9	530	513	3710	11.1	3.0	—	12.0	—		
+	—	4.0	5.0	25/5	5/10	725	358	3960	10.5	1.2	—	2.2	—		
6.0	7.8	—	—	3/6	5/10	127	607	1970	10.6	2.0	1.1	5.9	1.1	4.57	
6	12.5	5.5	15.0	24/5	11/10	20	609	1530	10.0	—	43.8	18.8	—	8.94	
6	5.1	3.2	8.0	20/5	12/10	20	682	3240	8.1	—	1.6	5.3	—		
7	8.5	2.0	5.8	20/5	20/10	180	638	2630	9.2	1.1	—	7.0	—		5.56
6	10.8	2.0	5.8	20/5	21/10	190	639	2500	9.1	0.7	—	0.8	—		
—	3.9	3.9	16.5	23/5	30/9	20	653	2220	9.8	3.9	—	7.1	3.2	4.37	
—	12.0	3.9	14.4	7/6	4/10	30	407	3220	9.5	9.3	—	14.3	63.6	6.34	
—	12.9	5.6	20.5	10/6	8/9	20	424	3140	10.6	7.1	—	35.2	23.9	7.62	
—	20.3	5.5	15.0	3/5	22/9	15	548	1080	9.8	1.6	0.8	8.5	0.3	6.47	
4.0	24.2	5.6	20.5	18/5	7/11	15	565	1040	8.2	5.0	7.0	49.8	5.7	8.34	
—	12.4	4.0	10.0	5/5	4/9	80	851	1820	10.9	5.4	1.8	1.2	16.8	4.60	
6.0	14.4	2.6	6.2	5/5	4/9	127	883	4340	9.8	—	14.7	2.5	—	6.37	
—	6.2	4.0	10.0	13/5	21/8	58	325	1550	12.5	4.4	67.8	3.2	0.8	12.60	
4.0	10.3	—	—	27/5	25/9	485	787	2740	10.0	—	—	3.7	9.4	7.30	
6.0	17.1	2.8	14.1	3/6	23/9	480	517	2750	11.1	3.7	—	26.4	4.6		
4.0	4.7	—	—	28/5	24/9	775	447	3050	10.4	1.1	—	3.7	6.2		10.20
5.0	18.4	5.5	10.0	10/5	12/10	550	1037	2520	9.5	3.6	—	6.3	10.7	2.96	
10.0	3.9	—	—	2/6	4/10	543	685	3070	11.3	4.6	—	3.2	—	6.82	
5.0	3.8	1.7	4.5	2/6	5/10	600	581	2150	11.8	0.2	—	2.5	—		
+	+	+	+	8/5	12/10	430	1252	4220	10.2	9.2	—	11.9	—		
+	+	+	+	10/5	11/10	770	1190	4260	10.6	1.0	—	5.5	—	6.43	
2.0*	2.8	0.6	1.5	10/5	9/10	720	832	1860	13.3	1.3	—	1.4	—		
7.5	10.9	2.8	7.5	5/6	12/9	800	372	2460	12.1	1.0	—	0.3	—		
+	18.6	—	—	14/5	4/10	530	1115	2630	10.2	0.9	—	3.9	—	6.45	
+	6.3	2.8	7.5	20/5	9/10	500	918	—	10.3	9.8	—	0	—		
5.0	4.7	—	—	—	—	475	812	3000	11.7	0.1	—	0.3	—		
6.0	9.0	2.0	3.0	2/6	13/10	127	512	1060	13.3	3.0	—	4.1	—	14.76	
6.0	—	3.9	15.2	29/5	7/10	40	581	1160	10.1	2.8	8.0	23.5	16.6	10.70	
—	8.2	4.0	16.5	3/6	17/10	20	739	1290	8.8	1.5	0.6	4.1	7.8		
7.0	5.1	1.6	6.6	29/5	28/9	185	814	2540	9.0	—	—	—	4.3		
1.0	1.4	0.6	1.7	15/6	7/10	460	364	—	10.4	—	—	—	7.4	7.53	
8.0	—	—	—	14/6	19/10	350	510	2480	10.4	1.4	—	—	3.3		
—	3.9	3.9	20.5	31/5	6/10	20	299	280	13.6	4.1	—	12.7	—		8.72
—	10.0	4.6	14.4	9/6	5/10	30	371	1980	10.5	4.1	—	37.8	12.1	5.05	
—	18.0	6.4	24.6	6/6	27/9	20	460	3380	8.4	2.8	—	2.3	29.0	3.21	

Hovedtabel II

Kg tørrstoff i rot pr. dekar i de enkelte forsøk.

Sorter	Forsøk nr.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1958:												
1. Østersundom Roskilde	696	419	537	652	626	871	757	633	332	645	228	290
2. Greystone Roskilde	614	258	442	595	507	819	692	650	374	529	222	257
3. Høstturnips Roskilde VII	673	460	532	729	574	1077	754	635	518	516	225	227
4. Majturnips Roskilde B	798	391	581	739	493	625	660	660	530	557	248	277
5. Kvit mainepe	720	415	495	658	539	977	684	620	515	610	265	243
6. Dales hybrid Ørnehej	612	262	507	645	539	973	631	614	409	560	207	252
7. Yellow Tankard Roskilde IX	732	587	479	682	580	823	682	598	403	586	251	269
8. Yellow Tankard Hinderupgaard IX	660	510	516	665	486	919	716	600	352	592	217	255
9. Weibulls Immuna IV	631	623	456	688	563	802	664	513	434	581	243	246
10. Weibulls Tellus	663	561	477	648	549	1042	717	582	414	553	228	221
11. Svaløfs Sirius	703	617	440	662	580	960	740	576	412	653	294	273
12. Foll	639	548	576	688	560	961	710	634	493	617	257	283
Sorter	Forsøk nr.											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1959:												
1. Østersundom Roskilde	583	280	411	539	498	414	645	829	644	802	302	328
2. Greystone Roskilde	572	154	400	474	448	389	552	750	561	602	315	299
3. Høstturnips Roskilde VII	618	498	444	498	445	346	558	842	706	684	328	318
4. Majturnips Roskilde B	488	613	437	449	446	338	664	831	701	800	345	307
5. Kvit mainepe	454	457	421	496	497	404	578	778	738	774	366	345
6. Dales hybrid Ørnehej	587	111	350	471	465	367	535	728	662	550	340	281
7. Yellow Tankard Roskilde IX	628	353	443	543	519	490	691	819	628	783	299	300
8. Yellow Tankard Hinderupgaard IX	515	254	412	518	462	382	570	793	634	753	377	299
9. Weibulls Immuna IV	459	444	394	471	469	402	656	781	723	755	315	328
10. Weibulls Tellus	476	303	381	510	502	438	466	783	616	720	321	271
11. Svaløfs Sirius	498	199	346	510	556	563	620	850	626	788	368	307
12. Foll	608	274	443	511	528	437	618	866	771	790	378	366

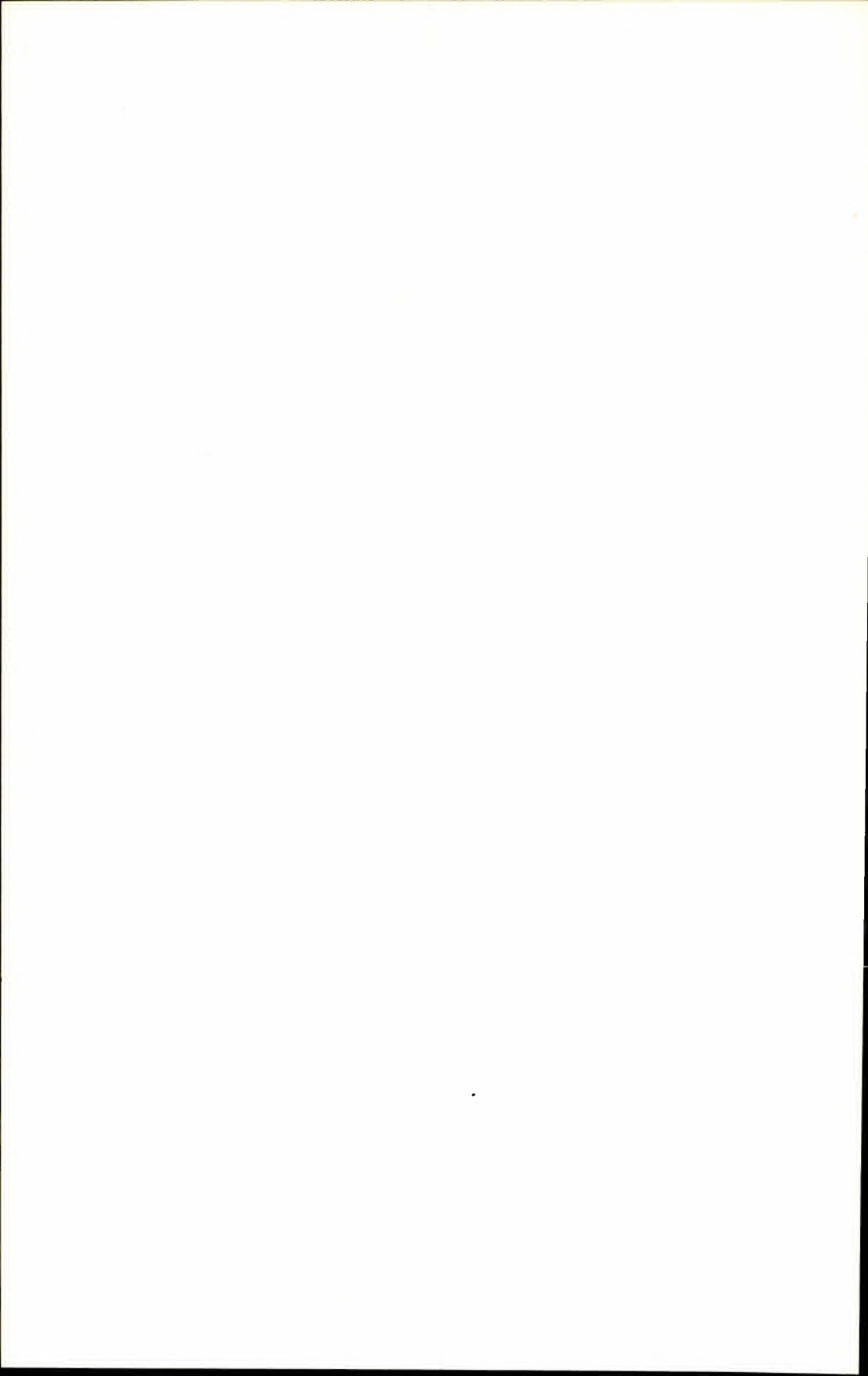
Hovedtabel II. (fortsat).

Kg tørrstoff i rot pr. dekar i de enkelte forsøk.

Sorter	Forsøk nr.																	
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35a	35b	36	37a	37b	38	39	40
1960:																		
1. Østersundom Roskilde	218	306	482	592	618	510	712	610	699	706	430	505	636	604	671	619	349	371
2. Greystone Roskilde	167	181	407	521	497	352	624	588	662	649	467	482	590	574	557	582	323	417
3. Høstturnips Roskilde VII	595	401	723	580	714	578	619	640	538	591	482	397	604	660	656	598	405	449
4. Majturnips Roskilde B	624	386	745	586	707	690	655	581	635	758	508	452	621	674	666	665	405	478
5. Kvit mainepe	529	462	621	686	723	573	659	631	640	693	446	465	609	741	634	704	450	464
6. Dales hybrid Ørnebøj	212	299	474	545	585	413	543	663	684	651	444	478	601	595	641	552	289	402
7. Yellow Tankard Roskilde IX	302	580	483	625	646	645	661	574	604	792	425	463	571	793	668	733	409	426
8. Yellow Tankard Hinderupgaard IX	146	497	433	529	767	647	595	566	554	709	459	503	579	558	588	704	423	471
9. Weibulls Immuna IV	542	619	685	508	717	724	696	603	555	581	421	508	518	641	653	631	410	418
10. Weibulls Tellus	213	504	503	469	669	620	583	516	518	728	495	490	591	575	630	671	449	371
11. Svaløfs Sirius	220	380	465	500	691	549	721	630	578	905	497	511	716	563	649	652	507	371
12. Foll	557	520	725	645	773	658	819	684	714	800	475	541	643	770	684	720	470	447

Sorter	Forsøk nr.																	
	41	42	43	44	45	46	47	48	49a	49b	49c	50	51a	51b	52	53	54	
1961:																		
1. Østersundom Roskilde	595	591	926	963	328	688	463	1097	709	1256	849	496	735	563	314	427	519	
2. Greystone Roskilde	475	274	792	613	246	579	367	943	577	932	771	462	753	474	266	246	393	
3. Høstturnips Roskilde VII	464	506	853	917	368	617	392	984	537	939	854	597	708	617	266	346	435	
4. Majturnips Roskilde B	505	569	816	963	516	608	433	991	519	1155	794	563	622	534	333	387	481	
5. Kvit mainepe	630	581	828	992	515	567	417	1049	603	1016	870	480	673	609	295	338	471	
6. Dales hybrid Ørnebøj	449	387	758	800	219	621	425	969	691	1059	705	460	515	579	267	319	388	
7. Yellow Tankard Roskilde IX	616	647	905	908	286	758	488	1116	708	1230	931	444	720	659	330	421	491	
8. Yellow Tankard Hinderupgaard IX	579	599	905	879	200	663	404	1022	668	1240	846	625	664	553	297	340	435	
9. Weibulls Immuna IV	512	716	783	900	394	546	408	988	499	997	596	345	524	488	266	333	484	
10. Weibulls Tellus	546	738	811	804	173	758	408	1032	594	1001	808	518	673	488	307	399	443	
11. Svaløfs Sirius	615	585	876	871	205	658	550	1152	673	1098	816	605	741	593	328	408	484	
12. Foll	594	589	955	992	445	763	608	1106	756	1175	813	554	598	583	325	484	499	

Forsøk nr. tilsvarer numrene i hovedtabel.



I redaksjonen 27. 7. 1962

FORSØK MED GRASARTER, GJØDSELMENGDER OG SLÅTTETIDER

Førebels melding

EXPERMENTS WITH GRASS SPECIES, FERTILIZER TREATMENTS AND DIFFERENT CUTTING TIMES

Preliminary report

AV
MAGNUS JETNE

INNHALD:

	Side
Forord	447
Innleiing	448
I. Opplysningar om forsøka	448
a. Forsøksplan	448
b. Kven som har hatt forsøka	449
II. Høyavling	449
a. Samla oversyn	449
b. Kvant engår for seg	452
c. Botanisk analyse	456
III. Dei einskilde forsøksfelta	457
Samandrag	462
Summary	463

Forord

På møte i Rådet for jordbruksforsk 15—16/2 1956 ble det vedtatt å sette i gang en felles serie med faktorielle forsøk med ulike grasarter, gjødslinger og høstetider, og en forsøksplan for disse ble godtatt.

Som ordfører for serien ble valgt amanuensis B. Opsahl. I møte 11/12 1957 ble Opsahl fritatt for vervet, og forsøksleder M. Jetne valgt som ordfører. På møte 6/3 1962 vedtok Rådet at det skulle trykkes en foreløpig melding om disse forsøk på grunnlag av manuskript utarbeidet av forsøksleder Jetne.

ØIVIND NISSEN

Innleiing

Det er her i landet gjort ei mengd forsøk der ymse grasarter har vorte samanlikna, men i mest alle desse forsøka er enga hausta til vanleg tid for høyslått. I dei fleste tilfelle er det nok nytta ei haustetid som høver for timotei (eller timotei-kløverblanding), og desse forsøka viser gjerne at det ved den haustetida er vanskeleg å finna grasarter som gjev større høyavling enn timotei.

Ved nedlegging i silo må graset slåast tidlegare enn ved tørking til høy, men vi veit svært lite om kva for grasarter som høver best ved slik tidleg slått. I februar 1956 vedtok derfor Rådet for jordbruksforsøk ein plan for faktorielle forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider, der baa haustetidene som blir prøvde, er tidlegare enn vanleg høyslått. Dette er ei stutt førebels melding om forsøksserien etter denne planen.

I. Opplysningar om forsøka

a. Forsøksplan

Forsøka gjeld ei prøving av 3 eller 4 grasarter, 3 gjødselmengder og 2 slåttetider. Dei 3 grasartene som skulle jamførast, var timotei (Tim.), hundegras (H.gr.) og engsvingel (E.sv.), og dessutan kunne bladfaks (Bl.f.) takast med.

Gjødslingsplan. Kg gjødsel pr. dekar og år.

		G0	G1	G2
Om våren.	Fullgjødsel A	30	60	90
Etter første slått.	Kalksalpeter	12.5	25	37.5

Haustetidene var:

Tidleg siloslått. 1. slått når hundegraset byrjar skyta.

2. slått (håslått) når graset igjen er kome om lag like langt i utvikling som ved 1. slått. Det kan bli tale om ein 3. slått.

Siloslått.

1. slått når timoteien byrjar skyta.

2. slått (håslått) ved tilsvarande utvikling.

Vi brukar her nemningane *tidleg siloslått* og *siloslått*, endå dei ikkje er så heilt høvelege. Dei passar bra for dei seinaste grasartene som er med, men ikkje for ei tidleg art som hundegras. Det er vanskeleg å finna andre nemningar som høver, og som er greie å bruka når ein både skal skriva om desse to slåttetidene og 1. slått og 2. slått (håslått).

Haustetidene er prøvde på store ruter, og kvar haustetid har hatt 3 (for 1 felt 4) samruter. På somme felt har dei 3 samrutene for haustetid vore samla for å gjera haustarbeidet greiare.

Kvar haustetidsrute er delt i 3 ruter for gjødselmengder, og kvar av desse gjødslingsrutene er så delt i 3 eller 4 ruter for grasarter. Kvar grasart blir på den måten prøvd på 18 (for 1 felt 24) ruter på feltet. Etter ein plan som denne får ein sikraste prøvinga for grasarter, og usikraste prøvinga for haustetider. Storleiken på hausterutene har gjerne vore om lag 12 m². Det har vore grensebelte mellom gjødslingsrutene, men ikkje mellom grasartsrutene.

I omtalen for dei einskilde forsøksfelte er det som regel gjeve opp kva for stammer av grasartene som er bruka.

Det skulle etter planen såast 2,5 kg timoteifrø og 3,0 kg hundegras- og engsvingelfrø pr. dekar, rekna etter spireprosent 100. I tillegg til grasfrøet skulle det såast 0,5 kg raudkløverfrø pr. dekar.

Det var meininga at det skulle takast kjemisk analyse av avlinga, men det har vorte svært lite av det. Vi veit derfor lite om avlingskvaliteten.

b. *Kven som har hatt forsøksfelta*

For å spare plass i tabellane og i omtalen seinare brukar vi nummer på dei einskilde forsøksfelta, og skal her gje opp kven som har hatt desse forsøksfelta.

Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke (nær Hamar). Felt nr. 1 og 2. Institutt for plantekultur (Åkervektforsøka), Landbrukshøgskolen. Felt nr. 3, 4, 5 og 6. Felt nr. 3 og 5 låg på Kalnes jordbruksskole (ved Sarpsborg). Statens forsøksgard Forus (ved Stavanger). Felt 7.

Statens forsøksgard Fureneset (Ytre Sunnfjord). Felt nr. 8.

Statens stamsæd- og sauealsgard Tjøtta (Helgeland). Felt nr. 9 og 10.

Statens forsøksgard Vågønes (ved Bodø). Felt nr. 11, 12 og 13.

Statens forsøksgard Holt (ved Tromsø). Felt nr. 14.

Ikkje alle forsøka er avslutta enno. Det er her med resultat for åra til og med 1960, og så resultat frå 2 felt for 1961.

II. Høyavling

a. *Samla oversyn*

Tabell 1 viser avlingstal for tidleg siloslått, og tabell 2 tilsvarande tal for siloslått. Tala for dei einskilde forsøksfelta er medeltal for alle hausteåra for vedkomande felt, og er sum for 1. slått og håslått. Nedst i tabellane er det først medeltal for dei 8 felta der alle grasartene er med, så for timotei (Tim.), hundegras (H.gr.) og engsvingel (E.sv.) for dei 11 felta der alle desse 3 grasartene er med, og så for timotei og engsvingel for dei 12 (tabell 1) eller 13 (tabell 2) felta der båe desse grasartene er med, og endeleg medeltal for timotei og bladfaks (Bl.f.) for dei 10 felta desse er med på.

Desse medeltala for 8—13 felt viser at det er svært liten skilnad på artene, når det gjeld høyavling. Det er greitt at ein eventuell skilnad i avlingskvaliteten lett blir meir avgjerande enn denne vesle skilnaden i høyavling.

I forsøka på Bjørke (nr. 1 og 2) har timoteien gjeve etter måten store avlingar ved tidleg siloslått. Både hundegras og engsvingel kjem tydeleg etter. Ved siloslått òg har timoteien gjeve større avling enn hundegras og engsvingel, men der det er bruka størst gjødselmengd, har bladfaks gjeve størst avling.

I forsøka som Åkervektforsøka har hatt (nr. 3—6), har timoteien derimot for det meste gjeve mindre avling enn hine artene, men det er heller store variasjonar frå felt til felt.

I forsøka på Vågønes (nr. 11—13) gav timotei jamt over tydeleg større avling enn hundegras, men som vi seinare skal sjå, greidde hundegraset ikkje alltid vintrane der, så det somtid var svært lite hundegras på hundegrasrutene. Ved siloslått gav engsvingel òg tydeleg mindre avling enn timotei. Bladfaks kunne heller ikkje tevla med timotei på Vågønes.

I dei 11 forsøka der både timotei, hundegras og engsvingel er med, får vi desse tala for avling og meiravling for gjødsla, for dei 3 grasartene i eitt, i kg høy pr. dekar og år:

Tabell 1.

Kg høy pr. dekar og år.
Tidleg siloslått.

Table 1.

Kg hay per decaire and year.
Harvested at early silage stage.

Gjødsling Grasart Grass species	G 0 (30 kg fullgj.)				G 1 (60 kg fullgj.)				G 2 (90 kg fullgj.)			
	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.
Felt nr. — år												
Field no. 1. 3 years	650		-113	-121	729		-114	+ 1	837		-117	- 77
» » 2. 2 »	335	-122	-121	+ 2	428	- 12	- 85	+ 19	551	-130	- 96	- 67
» » 3. 3 »	486	+ 1	+ 18	- 75	549	+ 73	+ 47	- 50	644	- 60	+ 1	- 54
» » 4. 3 »	624	+ 33	+ 13	+ 14	647	+ 28	+ 56	+ 68	732	+ 90	+ 84	+ 65
» » 5. 3 »	476	+ 12	+ 47	+ 5	594	+ 91	+ 69	+ 72	617	+165	+104	+115
» » 6. 3 »	673	- 4	+ 36	+ 4	698	+ 29	+ 95	+ 43	747	+ 22	+110	+ 8
» » 7. 3 »	755	+ 11	- 5		926	+ 6	- 24		1093	- 4	- 93	
» » 8. 4 »	629	+ 21	+ 37		767	+ 18	+121		953	+ 26	+ 11	
» » 9. 4 »	476	- 38		+ 77	742	- 80		+ 42	869	+ 72		+ 22
» » 10. 2 »	520	- 18	+131	+ 16	707	+ 16	+ 86	- 40	883	- 4	+ 66	- 63
» » 11. 3 »	519	- 67	- 46		619	- 67	- 36		693	- 92	- 31	
» » 12. 3 »	512	- 36	- 16	- 32	638	- 15	+ 18	- 34	717	- 9	+ 63	- 23
» » 13. 2 »	620	- 30	- 10	- 77	774	- 51	+ 22	+ 2	814	- 42	+ 26	- 86
Medeltal for - felt												
Average for 8 fields	531	- 21	+ 12	- 18	629	+ 20	+ 39	- 2	713	+ 4	+ 45	- 13
» » 11 »	559	- 18	+ 8		668	+ 10	+ 33		768	- 4	+ 22	
» » 12 »	567		- 3		673		+ 21		773		+ 11	
» » 10 »	537			- 18	651			+ 2	741			- 16

	G 0	G 1—G 0	G 2—G 1
Tidleg siloslått	556	+ 126	+ 92
Siloslått	698	+ 168	+ 87

Desse tala òg er sum for 1. slått og håslåtten. Det har ikkje vore særleg store utslag for gjødsla.

Tek ein dei einskilde artene kvar for seg, får ein desse tala, for dei same 11 felta:

	G 0	G 1—G 0	G 2—G 1
Tidleg siloslått.			
Timotei	559	+ 109	+100
Hundegras	541	+ 137	+ 86
Engsvingel	567	+ 134	+ 89
Siloslått			
Timotei	720	+ 164	+ 93
Hundegras	674	+ 178	+ 80
Engsvingel	699	+ 162	+ 88

Tek vi bladfaks og timotei for dei felta som har med bladfaks, blir dei tilsvarande tala:

Tidleg siloslått.			
Timotei	537	+ 114	+ 90
Bladfaks	519	+ 134	+ 72

Siloslått.

Timotei	676	+ 153	+ 71
Bladfaks	664	+ 176	+ 95

Desse tala tyder på at gjødselverknaden er nokolunde den same for dei artene som er med her, og tek vi alle forsøka i eitt, kan ikkje variansanalysen syna samspel mellom gjødselmengder og grasarter. Men det finst døme på at det er slikt samspel i einskilde forsøk.

Tabell 2.

Kg høy pr. dekar og år.
Siloslått.

Table 2.

Kg hay per decare and year.
Harvest at silage stage.

Gjødsling Grasart <i>Grass species</i>	G 0 (30 kg fullgj.)				G 1 (60 kg fullgj.)				G 2 (90 kg fullgj.)			
	Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>	Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>	Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>
Felt nr. — år <i>Field no. 1. 3 year</i>	671		— 27	+ 1	859		— 101	+ 1	869		— 33	+ 71
» » 2. 2 »	409	+ 45	— 102	+ 44	532	— 98	— 84	+ 8	608	— 23	— 27	+ 151
» » 3. 3 »	622	+ 55	— 17	— 10	787	+ 4	— 17	— 5	872	— 116	— 46	— 3
» » 4. 3 »	684	+ 13	+ 32	+ 23	818	+ 6	+ 3	— 3	858	+ 21	— 4	+ 61
» » 5. 3 »	718	+ 27	+ 46	+ 142	823	+ 228	+ 135	+ 280	955	+ 203	+ 110	+ 274
» » 6. 3 »	709	+ 63	+ 87	+ 41	791	+ 118	+ 125	+ 80	793	+ 186	+ 183	+ 116
» » 7. 3 »	915	+ 15	+ 26		1067	— 3	+ 12		1249	+ 20	— 9	
» » 8. 4 »	761	— 125	+ 14		1154	— 70	— 154		1264	— 55	— 26	
» » 9. 4 »	579	— 38		+ 42	842	— 107		+ 9	961	— 129		+ 7
» » 10. 2 »	876	— 136	— 19	— 153	961	+ 44	+ 52	— 10	1039	+ 5	— 46	— 62
» » 11. 3 »	725	— 121	— 116		911	— 204	— 95		1066	— 253	— 175	
» » 12. 3 »	655	— 160	— 90	— 123	818	— 172	— 93	— 90	925	— 234	— 85	— 82
» » 13. 2 »	841	— 178	— 85	— 130	1063	— 211	— 136	— 161	1121	— 254	— 185	— 183
» » 14. 2 »	721		+ 117		917		+ 94		1018		— 1	
Medeltal for — felt <i>Average for 8 fields</i>	689	— 34	— 18	— 20	824	— 10	— 2	+ 13	896	— 26	— 12	+ 34
» » 11 »	720	— 46	— 21		884	— 32	— 23		977	— 45	— 28	
» » 13 »	716		— 10		885		— 20		972		— 26	
» » 10 »	676			— 12	829			+ 11	900			+ 35

For det eine forsøket som Åkervekstforsøka hadde på Kalnes (nr. 3) er det såleis signifikant samspel mellom gjødselmengder og arter. Det er for alle artene om lag vanleg avlingsauke frå minste til mellomste gjødselmengd, men frå mellomste til største har høyavlinga pr. dekar *minke* med snautt 40 kg for hundegras, medan ho har auka med om lag 50 kg for engsvingel og med om lag 90 kg for timotei og bladfaks.

Tala vi har gjeve att ovafor, synest visa litt større avlingsauke frå minste til mellomste gjødselmengd (G 1 — G 0) ved siloslått enn ved tidleg siloslått, og det finst forsøksfelt som har signifikant samspel mellom gjødselmengd og haustetid. I forsøket på Fureneset er det slikt samspel. Der har avlingsauken frå minste til mellomste gjødselmengd vore 165 kg høy for tidleg siloslått, og 355 kg for siloslått. Det er ingen skilnad der heller mellom haustetidene når

det gjeld auken frå mellomste til største gjødselmengd, for dei 3 artene i eitt.

Tidleg siloslått har gjeve mindre høøyavling enn siloslått. Tek vi medeltal for timotei, hundegras og engsvingel for dei 11 felta, så har tidleg siloslått gjeve 671 og siloslått 839 kg høøy pr. dekar og år. Den årlege meiravlinga for siloslått blir såleis 168 kg. Avlingsauken for andre haustetid er noko ulik frå felt til felt, men på alle forsøksfelta var det største høøyavlinga ved siloslått. Det kan vera grunn til å streka under at avlingsauken frå tidleg siloslått til siloslått er stor.

Vi skal med det same sjå litt på korleis avlingsauken frå tidleg siloslått til siloslått er for dei einskilde grasartene kvar for seg. Tek vi dei 8 felta der alle 4 grasartene er med, får vi desse tala for avling og meiravling, i kg høøy pr. dekar og år:

	Tidleg siloslått			Siloslått		
	G 0	G 1	G 2	G 0	G 1	G 2
Timotei	531	629	713	+ 158	+ 195	+ 183
Hundegras	510	649	717	+ 145	+ 165	+ 153
Engsvingel	543	668	758	+ 128	+ 154	+ 126
Bladfaks	513	627	700	+ 156	+ 210	+ 230

Timotei og (særleg) bladfaks har sett meir pris på litt seinare hausting enn hundegras og engsvingel. Samspelet mellom grasart og haustetid er nokolunde signifikant for alle felta i eitt.

Dei to tidlegaste grasartene (hundegras og engsvingel) har såleis tevla best ved tidleg siloslått, noko som venteleg heng saman med at dei er så tidlege.

b. Kvart engår for seg

Dei forsøka som er med her, har gått gjennom 2—4 år. Tek vi ut dei felta som har minst 3 hausteår, får vi 8 felt med både timotei, hundegras og engsvingel. Åkervektforsøka har hatt 4 av desse forsøksfelta. Det er 7 felt som har med bladfaks. Dei 4 som Åkervektforsøka har hatt, har alle med bladfaks.

I tabell 3 har vi ført opp medeltal for kvart engår for seg. Det er så få felt med at tala fortel ikkje stort om korleis avlinga endrar seg med engåra. Tørkeåret 1959 gjer sitt til å skipla ei slik samanlikning.

Derimot synest tala tyda på at samanlikna med timotei har engsvingel ved tidleg siloslått gjeve større og større avling for kvart år. Ved gjødsling G 0 har såleis engsvingel gjeve — 22, + 5 og + 56 kg høøy pr. dekar, jamført med timotei, etter tur for første, andre og tredje engåret. For G 1 er tilsvarande tal + 21, + 33 og + 63, og for G 2 + 21, + 15 og + 62.

For hundegras er det liknande tendens, når ein samanliknar med timotei. Når det gjeld jamføring mellom timotei og bladfaks, er det endå meir likt til at bladfaks har tevla betre og betre for kvart året.

For siloslått derimot er det liten eller ingen skilnad å merka mellom engåra, når ein jamfører timotei med hundegras og engsvingel. Men for bladfaks er det tydeleg skilnad her òg. Bladfaks greier ikkje tevla med timotei første engåret, men andre og tredje engåret gjev han større avling enn timotei.

I første års eng gav bladfaks mindre avling enn timotei ved baa haustetidene og for alle gjødselmengdene. I tredje års eng derimot gav bladfaks like

Tabell 3. *Kg høy pr. dekar, kvart engår for seg.*
 Table 3. *Kg hay per decare, each harvest year independantly.*

Gjødsling Grasart <i>Grass species</i>	G 0 (30 kg fullgj.)				G 1 (60 kg fullgj.)				G 2 (90 kg fullgj.)			
	Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>	Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>	Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>
Tidleg siloslått <i>Harvest at early silage stage</i>												
- engår, - felt												
1. <i>harvest 8 fields year</i>	656	- 16	- 22		700	- 13	+ 21		755	+ 3	+ 21	
2. » 8 »	538	- 12	+ 5		646	+ 10	+ 33		740	+ 19	+ 15	
3. » 8 »	555	+ 33	+ 56		692	+ 35	+ 63		825	+ 30	+ 62	
1. » 7 »	598			- 85	636			- 20	683			- 38
2. » 7 »	538			+ 2	638			+ 57	706			+ 37
3. » 7 »	515			+ 13	662			+ 22	780			+ 33
Siloslått <i>Harvest at silage stage</i>												
- engår, - felt												
1. <i>harvest 8 fields year</i>	759	- 38	- 13		903	- 42	- 56		943	- 26	- 28	
2. » 8 »	661	- 45	+ 14		809	+ 6	+ 35		916	- 23	+ 43	
3. » 8 »	737	- 14	- 7		954	- 7	+ 5		1117	- 35	- 21	
1. » 7 »	669			- 30	808			- 65	845			- 72
2. » 7 »	654			+ 50	785			+ 83	847			+ 123
3. » 7 »	638			+ 23	838			+ 97	944			+ 138

jamt større avling enn timotei, når ein ser på medeltal for alle desse forsøksfelta.

Dei skilnadene som er nemnde her, er heller usikre, så ein kunne ikkje leggja mykje vekt på dei dersom ein hadde berre desse forsøka å halda seg til. Men særleg for bladfaks er det vanleg at ein ikkje får stor avling første engåret.

I tabellane 4 og 5 har vi med avlingstal for alle hausteåra kvar for seg, for alle felta som er med i denne meldinga.

Tabell 4. Kg høy pr. dekar. Tidleg siloslått.
Table 4. Kg hay per decare. Harvest at early silage stage.

Gjødsling	G 0 (30 kg fullgj.)				G 1 (60 kg fullgj.)				G 2 (90 kg fullgj.)			
	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.
Felt nr. Field no 1.												
1957	912		739	634	49		736	836	958		780	732
1958	616		500	579	812		648	829	972		831	928
1959	421		373	373	527		461	526	581		548	620
»												
1958	377	246	190	351	510	528	338	485	641	458	448	510
1959	293	180	238	323	345	303	347	409	461	383	462	458
»												
1958	391	454	377	369	431	567	523	410	487	479	545	516
1959	487	488	569	363	543	594	601	434	560	594	597	447
1960	579	520	565	502	673	706	664	652	886	678	793	807
»												
1958	875	965	829	760	833	927	872	849	964	1132	1025	885
1959	344	337	375	339	375	318	402	395	456	414	505	498
1960	653	770	706	816	734	779	835	901	776	920	917	1009
»												
1959	388	437	444	349	456	544	542	432	414	550	538	450
1960	458	457	444	520	577	701	597	845	618	746	636	870
1961	581	570	680	574	749	810	849	720	818	1051	988	876
»												
1959	598	475	550	557	523	487	514	552	482	475	530	529
1960	802	852	825	887	810	922	938	978	861	976	968	921
1961	619	679	752	588	762	773	926	692	897	855	1073	814
»												
1957	1090	1026	1031		1236	1091	1200		1286	1216	1144	
1958	594	618	570		764	833	720		977	1064	883	
1959	581	653	650		778	872	786		1017	988	972	
»												
1957	854	879	947		861	826	1025		1068	1080	1134	
1958	395	354	388		627	453	651		822	678	713	
1959	614	721	692		798	826	877		941	1148	1048	
1960	653	645	638		783	712	826		981	1008	959	
»												
1957	585	480		528	812	654		736	872	854		837
1958	347	336		445	559	512		676	633	554		752
1959	359	388		445	614	662		689	796	823		831
1960	614	547		794	982	818		1034	1173	957		1144
»												
1958	403	411	530	467	583	584	697	568	815	764	909	763
1959	637	693	771	605	831	861	888	765	951	994	988	876
»												
1957	619	464	473		709	504	527		739	536	636	
1958	514	456	482		686	647	691		781	702	745	
1959	425	435	464		463	506	530		560	565	606	
»												
1958	434	423	417	393	548	550	562	497	602	595	652	569
1959	710	647	691	649	788	778	833	706	842	895	991	785
1960	391	357	381	398	578	541	574	608	707	633	698	731
»												
1959	800	729	758	614	909	821	929	713	937	913	994	762
1960	440	450	461	471	639	625	663	638	691	631	686	693

Tabell 5.

Kg høy pr. dekar. Siloslått.

Table 5.

Kg hay per decare. Harvest at silage stage.

Gjødsling	G 0 (30 kg fullgj.)				G 1 (60 kg fullgj.)				G 2 (90 kg fullgj.)			
	Tim.	H.gr.	E.sv.	Bl.f.	Tim.	H.gr.	E.sv.	Bl.f.	Tim.	H.gr.	E.sv.	Bl.f.
Grasart Grass species	Tim.	O.gr.	M.f.	S.br.	Tim.	O.gr.	M.f.	S.br.	Tim.	O.gr.	M.f.	S.br.
Felt nr.												
Field no.												
1 1957	811		855	833	1015		873	873	1041		984	924
1958	727		661	681	932		788	904	889		834	1032
1959	476		416	501	631		613	803	677		691	864
» 2 1958	487	306	291	480	622	477	454	523	720	727	605	753
1959	331	302	323	425	442	391	442	556	496	443	557	764
» 3 1958	423	618	408	421	555	685	529	588	630	715	604	570
1959	616	740	775	604	741	768	920	681	795	648	927	690
1960	827	673	632	810	1064	919	862	1077	1192	905	947	1346
» 4 1958	908	1070	929	817	1065	1194	976	828	1144	1216	1034	926
1959	535	402	557	500	607	490	675	551	640	566	683	688
1960	610	618	662	803	781	788	813	1067	789	854	844	1142
» 5 1959	662	748	829	716	795	940	879	808	814	989	924	836
1960	771	721	730	1126	904	1138	994	1484	1113	1275	1118	1674
1961	722	766	732	738	770	1076	1002	1017	939	1209	1154	1177
» 6 1959	731	685	777	735	735	720	811	789	693	690	762	716
1960	674	829	764	857	749	989	862	997	720	989	851	1045
1961	721	802	846	658	889	1018	1074	827	965	1257	1316	966
» 7 1957	1239	1111	1294		1234	1145	1286		1252	1352	1381	
1958	723	678	683		950	864	848		1170	1072	1069	
1959	784	1000	845		1016	1183	1103		1325	1383	1269	
» 8 1957	883	728	864		1247	1138	1120		1318	1235	1320	
1958	512	369	525		862	712	749		955	881	1052	
1959	772	629	831		1168	1163	1085		1382	1386	1304	
1960	877	819	881		1338	1221	1047		1401	1332	1277	
» 9 1957	593	556		541	857	693		784	917	796		919
1958	399	387		473	621	525		655	688	646		709
1959	557	551		615	854	846		907	1035	936		1024
1960	768	671		853	1034	875		1058	1202	948		1219
» 10 1958	661	566	641	565	741	847	871	799	783	792	871	821
1959	1090	913	1073	880	1181	1162	1154	1103	1296	1296	1115	1132
» 11 1957	668	380	433		955	549	670		1015	604	737	
1958	604	463	548		711	652	753		851	709	832	
1959	903	970	845		1066	919	1026		1331	1127	1103	
» 12 1958	555	429	432	407	635	517	502	533	677	531	556	523
1959	855	727	820	689	944	910	966	805	1086	1003	1138	951
1960	555	329	443	501	875	512	706	846	1012	538	827	1056
» 13 1959	947	845	962	768	1134	959	1027	894	1195	1006	1046	942
1960	735	481	550	654	991	744	826	909	1047	728	826	934
» 14 1958	819		836		1037		1016		1112		1027	
1959	622		840		797		1006		924		1006	

c. *Botanisk analyse*

Når det gjeld botanisk analyse, er det svært vanskeleg å laga samletabell for alle felta, av mange grunnar. Det blir mange «hol» i tabellen, for di det vantar analysetal for einskilde år for somme felt. Det hender òg at det berre er med analysetal for den eine av dei to haustetidene. Dessutan er ikkje analysane gjorde på same måten for alle felta.

Vi har prøvt å setja opp tabell for prosent kløver i *l. slått* for første og andre engåret, og for prosent sådd grasart i *l. slått* for første, andre og tredje engåret.

For dei 10 felta på første års eng som vi har analyse frå, var kløverprosenten 12, 9 og 12 ved tidleg siloslått, etter tur for timotei-, hundegras- og engsvingelrutene, og for siloslått i same rekkjefølgje 12, 11 og 13. Andre hauståret var tilsvarande tal for tidleg siloslått 14, 7 og 5, og for siloslått 12, 7 og 6. I andre års eng har det såleis vore litt meir kløver på timotei- enn på hundegras- og engsvingelrutene.

For dei felta som har med bladfaks, var det første året ved tidleg siloslått 15 % kløver på timotei- og 21 % på bladfaksrutene. Ved siloslått var tilsvarande tal 14 og 21. Andre engåret var det ved tidleg siloslått 17 % kløver på timotei- og 12 % på bladfaksrutene. Ved siloslått var tala 15 og 10. Første året er det således meir kløver på bladfaks- enn på timoteirutene. Andre året er det omvendt.

Analysetal for dei einskilde felta viser at det er svært bra med kløver på felt nr. 3, 4 og 6, som Åkervekstforsøka hadde, og tolleg bra på felt nr. 12 på Vågønes, men svært lite på hine felta. Tredje året er det berre på felt nr. 6 ved Åkervekstforsøka at det er noko særleg kløver att.

I første engåret var det jamt over — for dei felta som hadde med både timotei, hundegras og engsvingel — om lag 75 % timotei, 65 % hundegras og 60 % engsvingel.

Andre året var det snautt 70 % timotei. Ved tidleg siloslått var det 67 % hundegras, ved siloslått berre 54 %. Det heng saman med at hundegraset var mesta borte på felt nr. 11 og felt nr. 13 på Vågønes, for siloslått. Av engsvingel var det ca. 55 %.

Tredje året var det godt 80 % timotei og snautt 80 % hundegras, både for tidleg siloslått og siloslått. Felt nr. 13 er ikkje med lenger, og på felt nr. 11 er det no bra med hundegras, men så er hundegraset mest heilt borte på felt nr. 12, for siloslått.

Tredje året var det 62 % engsvingel ved tidleg siloslått og 45 % ved siloslått. Når engsvingelen etter kvart får så låge tal, heng det i nokon mon saman med at engsvingelrutene på felt nr. 6 (Åkervekstforsøka) etter kvart fekk mest berre hundegras. På feltet på Forus (nr. 7) var det òg mykje mindre prosenttal for engsvingel enn for timotei og hundegras.

Ser ein på prosenttala for timotei og bladfaks for dei felta som har med bladfaks, er det tydeleg at bladfakset har gjort mindre av seg enn timoteien i første engåret. Timoteiprosenten var godt 60, bladfaksprosenten berre godt 40. Andre engåret er det snautt 65 % timotei og snautt 55 % bladfaks, og tredje året om lag 75 % timotei og 70 % bladfaks.

Dette er prosenttala ein kjem til, når ein ser bort frå dei ulike gjødselmengdene. Timoteien har hatt nokolunde same prosenttala for dei 3 gjødselmengdene, men prosenttala for bladfaks har auka jamt med aukande gjødselmengd, alle 3 åra og for baa haustetidene. Tredje året var såleis prosenttala

for bladfaks ved tidleg siloslått 64, 70 og 73, og ved siloslått 64, 71 og 77, etter tur for G 0, G 1 og G 2. Bladfaksprosenten har såleis auka både med engåra og med aukande gjødselmengder.

III. Dei einskilde forsøksfelta

Felt nr. 1

Dette feltet låg på Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke, og vart tilsådd våren 1956. Av grasarter var med timotei, raigras, engsvingel og bladfaks. Vi har ikkje med tala for raigras.

Første året gjorde bladfakset lite av seg, og engsvingelen svært lite av seg. Det var berre om lag 10 % engsvingel på engsvingelrutene, ved tidleg siloslått. Det var mykje raudkløver på feltet første engåret, og noko andre året òg. Andre og tredje året var det bra med sådde grasarter på heile feltet.

Siste året var tørkeåret 1959, og dette året vart det ingen håvokster, og dermed berre ein slått.

Engsvingelen gav mindre avling enn timotei og bladfaks, for alle gjødselmengder og baa haustetidene. Ved sterkaste gjødsling gav bladfaks større avling enn timotei.

Felt nr. 2

låg på same garden som nr. 1. Det vart tilsådd våren 1957 på sterkt grusblanda morenejord. Alle 4 grasartene var med. Det vart nytta Tardus II hundegras, Lyngby engsvingel og Frigga bladfaks. Alle artene gjorde mykje av seg alt første engåret, men raudkløver var det lite av.

Berre 1 vanleg hausteår. Andre året var 1959. Små avlingstal.

Felt nr. 3

låg på Kalnes jordbruksskole, og vart sådd våren 1957 på heller stiv leirjord. Dei stammene som vart nytta, var Grindstad timotei, Olsgård hundegras, Løken engsvingel og «kanadisk» bladfaks. Det er opplyst at bladfaksrutene vart sette mykje tilbake på grunn av hjulet på skurtreskjaren.

Kløveren heldt seg godt på mange ruter til og med andre engåret. Først tredje engåret gjer bladfaks noko særleg av seg. Andre året var det berre 10 % bladfaks ved tidleg siloslått og 37 % ved siloslått.

Det var ikkje store avlingar på feltet, og det var små skilnader i avlingstala for ulike grasarter. Utslaga for gjødslinga var nokolunde vanlege, bortsett frå at det som før nemnt for hundegraset var avlingsnedgang frå G 1 til G 2, både for tidleg siloslått og siloslått.

Felt nr. 4

var på Norderås ved Landbrukshøgskolen. Det òg vart sådd våren 1957. på grusblanda leirjord. Ved utrekninga for avlingstal er det korrigert for ein grunne i feltet.

Det vart nytta dei same arter og stammer som på førre feltet.

Her var det mykje kløver første engåret, 38 % ved tidleg siloslått og 49 % ved siloslått. Andre engåret var det 20—30 % kløver på dei rutene som hadde fått minste gjødselmengd, men elles lite. På timotei og bladfaksrutene vart det ikkje stort anna enn raudkløver og sådd grasart, men på hundegras- og særleg på engsvingelrutene kom det nokså mykje av andre arter.

Andre engåret, 1959, var det små høyavlinger. På dette feltet òg var det liten skilnad mellom grasartene, og ikke store utslag for aukande gjødselmengder.

Felt nr. 5

var på Kalnes jordbruksskole. Det vart sådd på heller stiv leirjord våren 1958. Med på feltet var Grindstad timotei, Olsgård hundegras, Løken engsvingel og Frigga bladfaks.

Første engåret var det svært lite kløver på hundegrasrutene. Dei hadde 4 % kløver for tidleg siloslått og 1 % for siloslått, medan timoteirutene etter tur hadde 17 og 12 %, engsvingelrutene 15 og 5 % og bladfaksrutene 24 og 15 %. Andre engåret var det lite kløver att. Tredje året var det noko kløver på dei timoteirutene som ikkje fekk største gjødselmengdene, men elles svært lite.

Alle grasartene gjorde mykje av seg alt første engåret. På hundegrasrutene var det berre hundegras og litt kløver. Andre året var det berre 20 % engsvingel ved tidleg siloslått og snautt 50 % ved siloslått. Tredje året var det litt meir engsvingel ved tidleg siloslått, men no var det lite ved siloslått, og ingen ting der på G 2-rutene. Andre grasarter tok etter kvart romet frå engsvingelen. Det er ikkje opplyst kva arter det var, men på neste feltet, som er sådd same våren med same slag frø, vart engsvingel Løken avløyst av hundegras, og det var venteleg likeins her. Det hadde vore noko hundegrasfrø saman med engsvingelfrøet.

Det var heller store avlinger ved siloslått, men ikkje ved tidleg siloslått. Sidan rutene for tidleg siloslått og rutene for siloslått var samla på dette feltet, kan ein ikkje leggja vekt på denne skilnaden.

I medeltal for dei 3 hausteåra får vi desse tala for avling og meiravling, i kg høy pr. dekar:

		G 0	G 1	G 2
Tidleg siloslått	Timotei	476	+118	+ 23
	Hundegras	488	+197	+ 97
	Engsvingel	523	+140	+ 58
	Bladfaks	481	+185	+ 66
Siloslått	Timotei	718	+105	+132
	Hundegras	745	+306	+107
	Engsvingel	764	+194	+107
	Bladfaks	860	+243	+126

Timoteien gav minste avling (sjå òg tab. 1 og 2) og minste utslaga for gjødsla. Største utslaga for gjødsel gav hundegras og bladfaks. Det er signifikant samspel mellom gjødselmengder og grasarter, og mellom gjødselmengder og haustetider.

Tek vi alle gjødselmengdene i eitt, gav engsvingel største avlinga ved tidleg siloslått og bladfaks ved siloslått.

Felt nr. 6

Dette feltet låg ved Landbrukshøgskolen, og vart sådd på grusblanda leirjord våren 1958. Her var det med timotei, hundegras, 2 engsvingelstammer, 2

bladfaksstammer og raigras. Vi tek her berre med tala for dei same artene og stammene som i førre feltet.

Første engåret var det bra med kløver, og ved tidleg siloslått mest berre kløver og sådd grasart. På rutene for siloslått var det litt ugras, og så hundegras på engsvingelrutene.

Andre engåret var det 79 % kløver på timoteirutene ved tidleg siloslått, og 44 % ved siloslått. For dei andre rutene er det om lag 20 % kløver ved tidleg siloslått og 11—25 % ved siloslått. Det er lite av anna enn kløver og «sådd grasart», bortsett frå på rutene som skulle ha engsvingel Løken. Der er det no om lag 60 % hundegras. Tredje engåret er det att noko kløver, særleg på dei timoteirutene som ikkje har fått største gjødselmengd. Det er no mesta rein hundegraseng der det skulle vera engsvingel Løken.

Ved tidleg siloslått har engsvingel (blanda med hundegras) gjeve litt større avling enn hine, som står likt. Ved siloslått er det timoteien som har lågaste avlingstala, medan det er liten skilnad mellom hine.

På dette feltet er det uvanleg små utslag for gjødsla.

Felt nr. 7

låg på Statens forsøkgard Forus. Dei grasarter og -stammer som var med her, var «norske handelsvare» av timotei, Frode hundegras og Løken engsvingel.

Det var noko raudkløver første engåret, ved minste gjødselmengd om lag 20 %, noko mindre der det vart gjødsla meir. I seinare engår var det svært lite att av kløveren. Timotei og hundegras heldt seg godt alle åra, medan det vart heller lite engsvingel på somme engsvingelruter. Det vart etter kvart mykje hundegras på desse rutene.

Det var alle åra mest like stor avling anten det var sådd timotei, hundegras eller engsvingel. Det var bra utslag for aukande gjødselmengder, og om lag vanleg utslag for siloslått, jamført med tidleg siloslått. Dei første 2 åra vart heile feltet hausta 3 gonger, siste året berre 2.

Felt nr. 8

låg på Statens forsøkgard Fureneset. Feltet låg på moldrik morenejord med bra næringsinnhald.

Her var med Gindstad timotei, Brage hundegras og Løken engsvingel. Dei sådde grasartene heldt seg bra alle åra. På somme ruter var det bra med kløver dei to første engåra.

I medeltal for alle gjødselmengdene og bae haustetidene var det liten skilnad mellom grasartene. Ved tidleg siloslått låg avlinga på timoteirutene heller under avlinga på hine rutene. Ved siloslått gav timoteien største og hundegraset minste avlinga.

Tala nedanfor viser avling ved tidleg siloslått og meiravling for siloslått, i kg høy pr. dekar og år. Sjå òg tab. 1 og 2.

	Tidleg siloslått			Siloslått		
	G 0	G 1	G 2	G 0	G 1	G 2
Timotei	629	767	953	+132	+387	+311
Hundegras	650	785	979	— 14	+299	+230
Engsvingel	666	888	964	+109	+112	+274

Det er signifikant samspel både mellom gjødslingar og haustetider, arter og haustetider, og mellom arter, gjødslingar og haustetider. Ved G 0 var meiravlinga for siloslått 76, ved G 1 var ho 266 og ved G 2 heile 272 kg høy pr. dekar og år.

Tidleg siloslått hadde alle 4 engåra 3 haustingar for året, siloslått berre 2 for året.

Felt nr. 9

låg på Statens stamsæd- og sauealsgard Tjøtta. Det vart sådd våren 1956 på svært moldfattig skjelsandjord, jord med pH på bortimot 8. Her var med Engmo timotei, ei Svaløf-stamme av hundegras og så bladfaks. Bladfaksfrøet kom frå det svenske frøfirmaet Algot Holmberg, og var visstnok av ei tysk stamme. Vi har med avlingstal for 4 haustear.

På dette feltet kom det noko timotei på alle rutene. Grunnen var nok den at det var avla timoteifrø på denne jordteigen i åra føre attlegget. Det vart svært lite hundegras på mange av hundegrasrutene. Dei første åra gjorde bladfaket lite av seg, men det kom meir etter kvart, og siste året var det meir bladfaks (60—86 %) på bladfaksrutene enn timotei på timoteirutene. Hundegraset vart mest heilt borte.

I medeltal for alle åra gav timotei og bladfaks om lag like stor avling. Timoteien gav største avlinga til å byrja med, bladfaks meir i seinare engår. På ekstrem jord som denne, der molda har lett for å minka bort, kan det vera aktuelt med langvarig eng, og det kan då venteleg høva bra med bladfaks. Hundegras gav lita avling her.

Det var bra utslag for gjødslinga, men heller lita meiravling for siloslått, jamført med tidleg siloslått.

Felt nr. 10

låg på kalka myrjord på same garden som førre feltet. Det vart hausta berre 2 år.

Desse grasarter og -stammer var sådde: Bodin timotei, Hattfjelldal hundegras, Løken engsvingel, og så bladfaks av frø frå Algot Holmberg.

Det vart dårleg eng på dette feltet, og dei sådde grasartene gjorde lite av seg. Første engåret var det engsvingel og timotei som gjorde mest av seg. Andre året var det meir av anna gras, særleg rapparter, enn av dei sådde grasartene.

Som ein måtte venta, var det her liten skilnad etter kva grasart som var sådd, liten skilnad på avlingsstorleiken. Det var bra avlingsauke frå minste til mellomste gjødselmengd, men heller liten frå mellomste til største.

Siloslått gav tydeleg større avling enn tidleg siloslått, bortsett frå ved sterkaste gjødslinga til engsvingel.

Felt nr. 11

var på moldrik sandjord på grannegarden til Statens forsøksgard Vågønes. Her vart det sådd Bodin timotei, Brage hundegras og Løken engsvingel.

Det fanst mest ikkje kløver på feltet. Første året var det 80—90 % timotei på timoteirutene, 54 % hundegras på hundegrasrutene ved tidleg siloslått og 26 % ved siloslått, og om lag 40 % engsvingel på engsvingelrutene.

Andre engåret var det fin timoteieng på timoteirutene, men berre om lag 50 % engsvingel og hundegras ved tidleg siloslått. Ved siloslått var det bra

med engsvingel, men her var hundegraset som før nemnt mesta borte. Tredje året var det merkeleg nok tolleg bra med hundegras både ved tidleg siloslått og ved siloslått.

Timotei gav større avling enn hundegras og engsvingel, særleg ved siloslått.

Felt nr. 12

var på Statens forsøksgard Vågønes. Feltet låg på sjølvdrenert moldrik sandjord med pH om lag 5,5. Dårlig fosfortilstand.

Her var det sådd dei same arter og stammer av gras som i førre feltet, og dessutan kanadisk handelsvare av bladfaks.

På dette feltet var det noko kløver første engåret, jamt over 10 %. Minst var det på timoteirutene, som hadde mest av sådd grasart. Det var elles bra med sådde grasarter over heile feltet, såleis godt 60 % bladfaks på bladfaksrutene.

Andre året var det like mykje kløver som første, for heile feltet i eitt, men no var det mest på timoteirutene. Prosent bladfaks på bladfaksrutene hadde gått litt ned.

Tredje året var kløveren mesta borte, og hundegraset var mesta borte ved siloslått. Det hadde minka litt med bladfaks, så ved tidleg siloslått var prosenttala 30, 40 og 47, etter tur for G 0, G 1 og G 2. Ved siloslått var tilsvarende tal 35, 43 og 58.

Ved tidleg siloslått er det svært liten avlingsskilnad mellom grasartene, for alle gjødselmengdene. Ved siloslått har timotei gjeve største og hundegras minste avlinga. Det er liten auke for engsvingel og mest ingen auke for hundegras frå tidleg siloslått til siloslått. Det er nokolunde vanlege utslag for gjødsla.

Felt nr. 13

var på same garden som førre feltet. Jorda var grasmyr på sjøsand. Torvlaget var om lag 50 cm tjukt, og pH under 5. Dårleg fosfor- og kaliumtilstand.

Her var det sådd dei same stammer som på førre feltet av timotei, hundegras og engsvingel, men Frigga bladfaks.

Det var litt raudkløver første engåret, men han var heilt borte det andre. Første engåret var det bra plantesetnad av timotei, hundegras og engsvingel, men berre 25—50 % bladfaks. Andre engåret var det lite att av bladfaks, og det hadde minka mykje med hundegras på rutene for tidleg siloslått, og hundegraset var mesta heilt borte på rutene for siloslått.

Ved tidleg siloslått var det engsvingel og timotei som gav største avlinga. Ved siloslått var det timotei som gav største og hundegras minste avlinga. Det var bra utslag for mellomste, men små utslag for største gjødselmengd.

Felt nr. 14

var på Statens forsøksgard Holt. Det låg på moldblanda sand- og grusjord, som hadde pH 6,1—6,5.

På dette feltet vart det sådd Engmo timotei, Løken engsvingel og så engkvein. Engsvingel og timotei byrja skyta på same tid, og heile feltet vart hausta på den tid. Det vart såleis berre ei haustetid.

Første engåret var det 91 % timotei og 61—67 % engsvingel. Resten var knereverumpe. Andre engåret var det 80 % timotei på G 0 og G 1, og 90 % på G 2, 70 % engsvingel på G 0, 50 % på G 1 og 40 % på G 2.

Samla avling var heller stor, og det var bra utslag for gjødsla. Det er teke kjemisk analyse av avlinga, men vi tek ikkje resultata med her.

Samandrag

Dette er ei førebels melding om ein serie faktorielle forsøk med 3 eller 4 grasarter, 3 gjødselmengder og 2 slåttetider. Etter planen skulle grasartene timotei (Tim.), hundegras (H.gr.), engsvingel (E.sv.) vera med i forsøka, og dessutan kunne bladfaks (Bl.f.) takast med.

Dei 3 gjødselmengdene som vart prøvde var 30 (G 0), 60 (G 1) og 90 (G 2) kg fullgjødsel A pr. dekar om våren, og så 12,5 (G 0), 25 (G 1) og 37,5 (G 2) kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått.

Dei 2 haustetidene var:

Tidleg siloslått. 1. slått når hundegraset byrjar skyta. 2. slått (håslått) når graset er kome like langt i utvikling som ved 1. slått. Det kan bli ein 3. slått.

Siloslått. 1. slått når timoteien byrjar skyta. 2. slått (håslått) ved tilsvarende utvikling.

Nemningane *tidleg siloslått* og *siloslått* er her nytta for å hindra mistyding når det både skal skrivast om desse slåttetidene og 1. og 2. (og kanskje 3.) slått same året.

Haustetidene er prøvde på store ruter. Kvar av desse rutene er delt i 3 ruter for gjødselmengder, og kvar av gjødslingsrutene er så delt i 3 eller 4 ruter for grasarter. Kvar grasart er som regel prøvd på 18 ruter på kvart felt.

Attåt grasfrøet er det sådd 0,5 kg raudkløverfrø pr. dekar.

I alt er det i meldinga med resultat frå 14 forsøksfelt. Av desse felta var 2 i Hedmark (nr. 1 og 2), 2 i Akershus (4 og 6), 2 i Østfold (3 og 5), 1 i Rogaland (7), 1 i Sogn og Fjordane (8), 5 i Nordland (9—13) og 1 i Troms (14). Dei første felta vart sådde våren 1956. Vi har her med resultat for åra til og med 1960.

Tabell 1 viser avlingstal for tidleg siloslått, og tabell 2 tilsvarende tal for siloslått. Det er ført opp avling i kg høy pr. dekar for timotei, og så er dei andre grasartene jamførte med timotei. Medeltala nedst i desse tabellane viser at det er svært liten skilnad i avlingsmengd mellom grasartene.

I dei 11 forsøka der både timotei, hundegras og engsvingel var med, får vi desse tala for avling og meiravling for gjødsla, for dei 3 grasartene i eitt, i kg høy pr. dekar og år:

	G 0	G 1 — G 0	G 2 — G 1
Tidleg siloslått	556	+126	+ 92
Siloslått	698	+168	+ 87

Det var såleis ikkje særleg store utslag for gjødsla. Utslaga var nokolunde like for dei grasartene som var med her, når ein tek alle forsøka i eitt.

Tidleg siloslått gav mindre avling enn siloslått. Medeltala for timotei, hundegras og engsvingel for dei 11 forsøka som har med desse 3 artene, viser at det var ei årleg meiravling for siloslått på 168 kg høy pr. dekar. På alle forsøksfelta var det større høavling ved siloslått enn ved tidleg siloslått, i sum for 1. slått og håslåtten.

Avlingsauken for siloslått var størst for timotei og bladfaks.

I tabell 3 er ført opp medeltal for avlinga i kvart engår for seg. Dese tala synest tyda på at samanlikna med timotei har hundegras, engsvingel og bladfaks ved tidleg siloslått gjeve større og større avling for kvart engåret. Ved siloslått derimot er det ingen tydeleg skilnad å merka mellom engåra, når ein jamfører timotei med hundegras og engsvingel. Bladfaks derimot tevlar betre og betre med timotei for kvart engåret, ved siloslått òg.

I første års eng gav bladfaks mindre avling enn timotei ved baa haustetidene og for alle gjødselmengdene. I tredje års eng derimot gav bladfaks like jamt større avling enn timotei, når ein ser på medeltal for alle forsøksfelta som har med bladfaks. Bladfaks høver best i langvarig eng, både for di det gjev lita avling første engåret, for di det er så varig, og for di det har krypende jordstenglar som kan vera til meins for jordarbeidinga, og som vel gjer at bladfaket lett kjem att som ugras i åkeråra.

Dei 10 forsøksfelta i første års eng som har botanisk analyse for 1. slått, hadde i medeltal 10—12 % kløver. Andre året var det like mykje kløver som første året, på timoteirutene, men mindre på hundegras- og engsvingelrutene.

For dei felta som hadde med bladfaks, var det første året ved tidleg siloslått 15 % kløver på timotei- og 21 % på bladfaksrutene. Ved siloslått var tilsvarande tal 14 og 21. Andre engåret var det ved tidleg siloslått 17 % kløver på timotei- og 12 % på bladfaksrutene. Ved siloslått var tala 15 og 10. Første året var det meir kløver på bladfaks- enn på timoteirutene, men andre året var det omvendt.

I første engåret var det om lag 75 % timotei, 65 % hundegras og 60 % engsvingel, i medeltal for de felta som hadde med alle desse 3 grasartene.

Andre året var det snautt 70 % timotei, og på lag like mykje hundegras ved tidleg siloslått. Ved siloslått var det berre 54 % hundegras. Av engsvingel var det om lag 55 %.

Tredje engåret var det godt 80 % timotei og snautt 80 % hundegras. Ved tidleg siloslått var det 62% engsvingel, ved siloslått berre 45%. Dei låge tala for engsvingel heng i nokon mon saman med at engsvingelfrøet for somme felt hadde vore oppblanda med hundegrasfrø, og hundegraset gjorde då meir og meir av seg på engsvingelrutene for kvart året.

I første engåret gjorde bladfaks mindre av seg enn timotei. Timoteiprosenten var godt 60, bladfaksprosenten berre 40. Tredje året var det om lag 75 % timotei og 70 % bladfaks, i medeltal for dei felta som hadde med bladfaks.

Dei prosenttala som er nemnde her, gjeld berre 1 slått, ikkje håslått.

Sist i meldinga er det med ein stutt omtala av alle cinskildforsøka, og der er det som regel oppgjeve kva slag grasstammer som er bruka.

I tabellane 4 og 5 er det med avlingstal for alle åra, for alle felta kvar for seg.

Summary

Title of paper: Experiments with grass species, fertilizer treatments and different cutting times.

This is a preliminary report of a series of factorial experiments with three or four grass species, three fertilizer treatments and two cutting times. The following species were included: timothy (*Phleum pratense*) (Tim.), orchard

grass (*Dactylis glomerata*) (O.gr.) and meadow fescue (*Festuca pratensis*) (M.f.) In addition smooth bromegrass (*Bromus inermis*) (S.br.) was included in some experiments. Five kg red clover seed per hectare was sown in mixture with the grass seed.

The fertilizer treatments were as follows: 300 (G 0), 600 (G 1) and 900 (G 2) kg per hectare of «Fullgjødsel A» in the spring and 125 (G 0), 250 (G 1) and 375 (G 2) kg per hectare of nitrate of lime (15,5 % N) after first cutting. «Fullgjødsel A» is a compound fertilizer containing 13,5 % N, 6 % P and 16 % K.

The harvesting times were:

- I) Early silage stage. First cut when orchard grass was at the early heading stage. Second cut when the grass had recovered to the same stage as at first cutting.
- II) Silage stage. First cut when timothy was at the early heading stage. Second cut when the grass had recovered to the same stage as at first cutting.

The report deals with 14 field experiments which have been carried out at different locations in Norway. Table 1 shows the total yearly yields in kg. per decare (1 decare = 0,1 hectare) at early silage stage, and table 2 the corresponding figures at silage stage. The yields of orchard grass, meadow fescue and smooth bromegrass are given as + or ÷ compared with timothy. On the average there are small differences between the grass species tested in these experiments.

The yield at different fertilizer rates averaged for all species except smooth bromegrass is given below. The yield is measured as kg hay per hectare and year and includes 11 experiments.

	G 0	G 1 — G 0	G 2 — G 1
Harvest at early silage stage	5560	+1260	+ 920
Harvest at silage stage	6980	+1680	+ 870

The effect of increasing amount of fertilizer was not very great. As an average for all the experiments the response was about equal for all the species which were included.

Harvesting at early silage stage gave lower yield than harvesting at silage stage. Average yield of timothy, orchard grass and meadow fescue in the eleven experiments where these three species were included, showed that harvesting at silage stage gave 1680 kg hay per hectare and year more than harvesting at early silage stage. The yield of hay at the silage stage was higher in all experiments than at early silage stage for the first cut and the aftermath growth together. The increase in yield was highest for timothy and smooth bromegrass.

Table 3 shows the average yield for each harvest year. In the first year smooth bromegrass yielded less than timothy at both harvesting times and at all fertilizer treatments. In the third year, however, smooth bromegrass yielded generally more than timothy.

I redaksjonen 18. 8. 1962

REAKSJON PÅ ØKENDE MENGDER TCA HOS FORSKJELLIGE SORTER AV ROTVEKSTER

*Response to Increasing Rates of Trichloroacetic Acid in Root Crops
(Brassica Rapa L. var. rapifera Metzg., Br. napus L. var. napobrassica Peterm.
and Beta vulgaris L. f. crassa Alef.)*

Av
BIRGER OPSAHL og ARNE BYLTERUD

INNHold:

	Side
Innledning	465
Forsøksplan	466
Været i forsøksåra	467
Opplysninger om de enkelte forsøk	468
Forsøksresultater	468
Tørrstoffavling i røtter	468
Avling av blad	469
Tørrstoffinnhold i røtter	471
Plantebestand	472
Jordprosent	473
Andre observasjoner	473
Virkningen av TCA-behandling i de enkelte forsøk	474
Sammendrag	476
Summary	476
Litteratur	478
Hovedtabeller	479

Innledning

Tidligere forsøk med TCA kvekedreper (83,7 % trichloreddiksyre) i en rekke vekster, deriblant kålrot, nepe og bete, tok sikte på å belyse den praktiske kvekebekjempelse. Viktige spørsmål var da de mengder som måtte anvendes av kjemikallet for å få en tilstrekkelig tynning av ugraset samtidig som avlingen ble holdt oppe, tid for behandling og eventuelle ettervirkninger.

Disse forsøkene og dessuten en omfattende praktisk erfaring har vist at 2,0—2,5 kg TCA pr. dekar er meget effektivt mot kveke. Behandlingen er da

utført tidligst mulig etter snøsmelting om våren. Avlingene av korsblomstrede vekster og av beter har i behandlingsåret oftest øket når det er brukt TCA fordi kveka er blitt utryddet. Resultatene av disse forsøk er omtalt i meldinger fra Statens Plantevern, Ugrasbiologisk avdeling (1, 2, 3, 4, 5, 9).

De forsøk som omtales i denne melding, gjelder en spesiell undersøkelse av den reaksjon ulike arter og sorter av rotvekster viser på TCA-behandling. Reaksjonen er målt ved bestemmelse av rot- og bladavling, tørrstoffprosent og tørrstoffavling, samt av plantebestand og av røtter som er skadet av sykdommer. Siden spørsmålet om virkningen av TCA mot kveke er av underordnet betydning i disse forsøk, er feltene for det meste anlagt på kvekefri jord, og for å få maksimal virkning av kjemikaliet på kulturvekstene er utsprøyting og nedharving i de fleste tilfelle utført straks før såing. Det skulle derved bli større mulighet for å få registrert eventuelle ulike reaksjoner på behandlingen, men samtidig har nok også avlingsnedgangen blitt sterkere enn ved tidligere utsprøyting. Arbeidet med disse forsøk er delvis gjennomført med støtte av professor Korsmo's ugrasfond.

Forsøksplan

Det er selvsagt nødvendig å begrense antall sorter i en slik undersøkelse, og utvalget ble derfor gjort på grunnlag av resultater fra tidligere sortforsøk med rotvekster. Sortene som ble tatt med, var slike som har vist seg aktuelle i praktisk dyrking, og det ble dessuten lagt vekt på at materialet dekket et så bredt variasjonsområde som mulig når det gjelder bestemte egenskaper. Sortene var:

Neper

1. Yellow Tankard Roskilde IX
2. Høstturnips, Roskilde VII
3. Majturnips, Roskilde B
4. Østersundom, Roskilde
5. Svalöfs Sirius

Kålrot

6. Bangholm Olsgård
7. Bangholm Øtofte XI
8. Wilhelmsburger Øtofte XI × F

Beter

9. Barres Strynø
10. Gul Dæno XII
11. Pajbjerg Korsroe P XII

Sortene er omtalt i tidligere forsøksmeldinger (6, 7, 8). De fem nepesortene omfatter typer med flate, runde og lange røtter og med meget forskjellig tørrstoffinnhold. Svalöfs Sirius ble tatt med fordi den er tetraploid. Hos kålrot har det ofte vist seg at sorter av Bangholm og Wilhelmsburger reagerer forskjellig på vekslende vekstvilkår, og det ble derfor tatt med representanter for begge disse sortgrupper. Betesortene omfatter den lågprosentige Barres Strynø og den relativt høgprosentige forsukkerbete Gul Dæno XII. I tillegg til disse ble også den polyploide Pajbjerg Korsroe P XII prøvd. Den inneholder ca. 55 % triploider og 15 % tetraploider.

Siden det kan være betydelig kantvirkning i forsøk med ulike arter av rotvekster, ble det brukt vernerekker der to ulike arter lå ved siden av hver-

andre. Og for å få færrest mulig vernerekker ble sortene for hver art samlet i grupper. Fordelingen av rutene var ellers tilfeldig.

Forsøkene er utført i 1958, 1959 og 1960 på forsøksgården Vollebekk (Ås). Kalnes jordbruksskole (Tune) og Buskerud landbruksskole (Åmot i Modum). Jordarten har variert noe, men det er for alle forsøk tale om jord med leirkarakter, fra stiv leire til sand- og molldblanda leirjord.

Sortene ble prøvd på ubehandlet jord og dessuten etter behandling med 2,0 og 4,0 kg TCA pr. dekar (henholdsvis 2,39 og 4,78 kg TCA kvekedreper). Den største mengde anbefales ikke i praksis, men ble her anvendt for å gi sortene en sterkere påkjenning slik at eventuelle ulike reaksjoner lettere skulle kunne registreres.

I alle forsøk er brukt to gjentak.

Været i forsøksåra

Været spiller en avgjørende rolle for virkningen av TCA mot kveke og også for skadevirkning på kulturplantene i behandlingsåret. Dette gjelder særlig nedbøren i vårmånedene da behandlingen utføres.

En nedbør på 40—60 mm i april regnes for gunstig fordi fuktigheten da er passende for en hurtig fordeling av kjemikaliet i matjorda. Ved mindre nedbør forsinkes virkningen på kveka, og preparatet blir også liggende i matjordlaget og kan skade den vekst som blir sådd etter behandlingen. Ved store nedbørsmengder vil kjemikaliet bli utvasket, og virkningen mot kveka blir dårlig av den grunn.

De tre forsøksår det her er tale om, var til dels meget ulike når det gjelder nedbør og temperatur (Hovedtabell I). Siden TCA-behandlingen er utført i mai i alle forsøk (se hovedtabell II), er det naturlig at nedbøren i denne måned spiller størst rolle, men det er rimelig å anta at regnmengden i april og juni også har betydning for virkningen av kjemikaliet både på ugraset og på rotvekstene.

I 1958 hadde våren og forsommeren nedbørsmengder nær det optimale for en gunstig virkning av TCA. Det motsatte var tilfelle i 1959. Der en i praksis hadde sprøytet ut TCA tidlig i april, fikk en sterk utvasking på grunn av stor nedbør i denne måned. Dette rammet ikke forsøkene fordi disse ble behandlet etter at nedbøren kom, men her fikk en til gjengjeld virkningen av en sterk tørke som varte hele vekstsesongen. Dette ga dårlig effekt mot ugraset og øket skadevirkning på kulturplantene.

I 1960 var april meget regnfattig ved alle de tre forsøksstedene, og for Kalnes og Buskerud landbruksskole gjelder dette også mai måned. Tallene i hovedtabell I viser at juni hadde betydelig større nedbør enn normalt ved alle de tre stasjonene. Men det vesentlige av denne nedbør kom i siste halvpart av måneden. Forsommeren fram til midten av juni var derfor gjennomgående tørr.

Variierende nedbørsmengder om våren og forsommeren har antagelig liten betydning for det spørsmål det her dreier seg om, nemlig artenes og sortenes eventuelle ulike reaksjoner på TCA-behandling. Når det gjelder TCA-virkningen på alle sorter i gjennomsnitt, er det derimot visse utslag som nok har sammenheng med værforholdene, og som derfor omtales senere i denne melding.

Opplysninger om de enkelte forsøk

Opplysninger om forsøkssted, jordart, forgrøde samt dato for utsprøyting av TCA, for såing og for høsting finnes i hovedtabell II. I denne tabell er også tatt med gjennomsnittstall for avling av tørrstoff i rot og av blad. Det er videre gitt prosenttall for innhold av tørrstoff i rot, for sprang og for skade av klumprot og råte samt vaskesvinn. Disse gjennomsnittstall gjelder det ubehandlede forsøksledd.

Behandlingen med TCA er i alle tilfelle utført i mai og oftest umiddelbart før såing. Størst tidsforskjell mellom behandling og såing var det i forsøket på Buskerud landbruksskole 1958 med 18 dager. På Kalnes var det opp til 5 dager mellom utsprøyting av TCA og såing. Kjemikaliet er i alle forsøk nedharvet straks etter behandlingen.

Avlingen på de ruter som ikke ble behandlet med TCA, har i gjennomsnitt variert sterkt fra forsøk til forsøk. Årsaken til liten avling var i flere tilfelle sterke klumprotangrep på kålrot og nepe. I 1959 var det tørken som satte avlingene sterkt ned. Høg sprangprosent henger delvis sammen med sterke klumprotangrep, men ugunstige spiringsforhold har også virket inn. Det høge prosenttall for råtnete røtter på Kalnes i 1960 skyldes sterke angrep av kvitbakteriose på nepene (*Pectobacterium carotovorum*).

Forsøksresultater

Tørrstoffavling i røtter

I gjennomsnitt for alle sorter og felter førte en behandling med 2,0 kg TCA til en nedgang i avling på 67 kg tørrstoff pr. dekar. Ved økning av TCA-mengden til 4,0 kg ble tørrstoffavlingen satt ned med ytterligere 30 kg, eller med i alt 97 kg sammenlignet med ubehandlet. Nedgangen i avling ved økende TCA-mengder er meget signifikant, og den følger stort sett en rett linje.

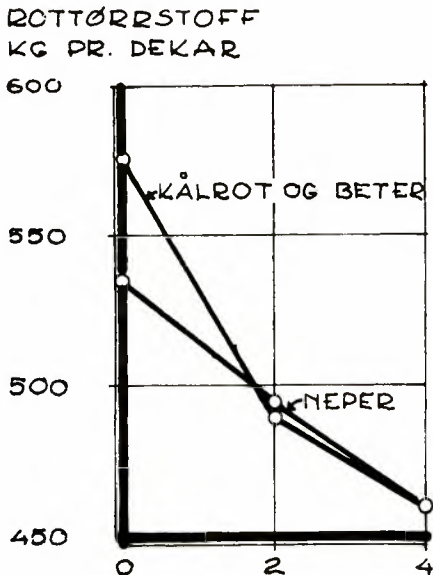


FIG. 1

Avlingstallene tyder på at neper reagerer noe svakere overfor TCA enn kålrot og beter som vist i tabell 1. Resultater er også vist i figur 1. I gjennomsnitt for de fem nepesortene ble avlingen redusert med 76 kg tørrstoff pr. dekar ved største TCA-mengde. Det tilsvarende avlingsfall for beter og kålrot var 114 kg.

Tabell 1. *Virkning av økende mengder TCA på tørrstoffavling i rot, kg pr. dekar.*

	Ubehandlet	Kg TCA pr. dekar	
		2.0	4.0
Neper	537	— 43	— 76
Kålrot og beter (gj.sn.)	577	— 87	—114
Gjennomsnitt (veiet)	559	— 67	— 97

Innenfor de enkelte sortsgrupper var det ikke mulig å påvise signifikante forskjeller når det gjelder avling av tørrstoff ved økende TCA-mengder.

Tørrstoffavlingen i rot bestemmes av rotavling og tørrstoffprosent. Nedgangen i tørrstoffavling når det brukes TCA, skyldes særlig at rotavlingen reduseres. Det første tilskudd av TCA (2,0 kg) senker imidlertid også tørrstoffprosenten. En omtale av behandlingens innvirkning på tørrstoffprosenten finnes i et senere avsnitt.

Avling av blad

Sortene reagerer forskjellig på behandlingen, gjennomsnittstallene har derfor ingen interesse. Samtlige nepesorter får øket bladavling når det brukes 2 kg TCA pr. dekar, men økningen er avgjort sterkere for de diploide sorter enn for den tetraploide Sirius. Ved 4 kg TCA øker bladavlingen hos Sirius ytterligere, mens de øvrige sortene har et tydelig fall. Den grafiske framstilling i figur 2 viser tydelig forskjellen i avlingskurvenes forløp, og avlingstallene er satt opp i tabell 2.

Tabell 2. *Bladavling hos forskjellige nepesorter ved økende mengder TCA, kg pr. dekar.*

	Ubehandlet	Kg TCA pr. dekar	
		2.0	4.0
Svalöfs Sirius	1570	+ 38	+155
Øvrige fire sorter (gjennomsnitt)	1508	+239	+179

Bladavlingen for de tre betesortene ved økende mengder TCA er vist i tabell 3, og tallene er fremstilt grafisk i figur 3. For Barres Strynø øker avlingen svakt ved TCA-behandling, mens bladmengden hos Gul Dæno XII faller sterkt ved minste og enda mer ved største TCA-mengde. Hos Pajbjerg Korsroe P XII er det en betydelig økning i bladavling ved største mengde TCA. Gul Dæno er utvilsomt mer ømtålig overfor behandling enn de to andre betesortene.

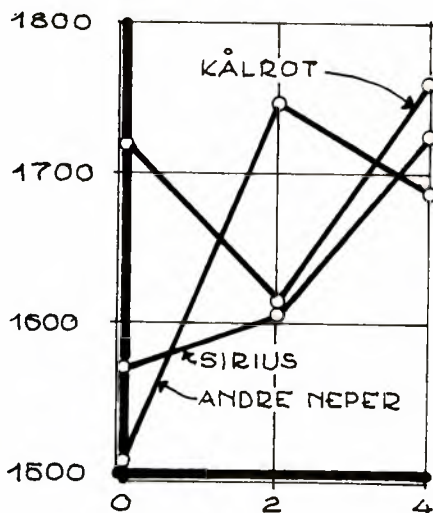
BLADAVLING
 KG PR. DEKAR


FIG. 2

Tabell 3. Bladavling hos tre betesorter ved økende mengder TCA, kg pr. dekar.

	Ubehandlet	Kg TCA pr. dekar	
		2.0	4.0
Barres Strynø	2837	+ 17	+ 32
Gul Dæno XII	2916	-240	-372
Pajbjerg Korsroe P XII	2890	- 18	+166

En sammenligning mellom neper, kålrot og beter forutsetter at sortene innenfor hver art oppfører seg ens. Dette er tilfelle for de tre sortene av kålrot, men ikke for neper og beter (tabell 2 og 3). Hos nepene ser det ut til at det vesentlig er Svaløfs Sirius som skiller seg ut, mens det mellom de fire øvrige sorter ikke kan påvises statistisk sikre forskjeller. Hos betene tyder resultatene på at de tre sortene har lite til felles når det gjelder reaksjon på TCA-behandling, og et gjennomsnitt for disse har derfor liten interesse. En sammenligning av gjennomsnittet for de fire nepesortene og de tre kålrotsortene ved økende TCA-mengder er vist i tabell 4.

Tabell 4. Bladavling hos neper og kålrot ved økende mengder TCA, kg pr. dekar.

	Ubehandlet	Kg TCA pr. dekar	
		2.0	4.0
Neper, gj.snitt 4 sorter	1508	+239	+179
Kålrot, » 3 sorter	1718	- 99	+ 42

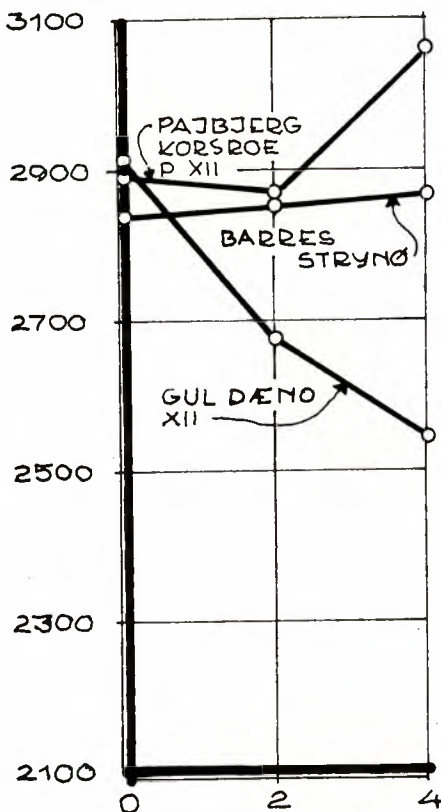
BLADAVLING
KG PR. DEKAR

FIG. 3

Resultatet som også er satt opp i figur 2 tyder på at behandling med moderate mengder TCA virker motsatt på bladavling hos neper og kålrot. Hos neper er det en sterk avlingsøkning, mens det hos kålrot er en tydelig avlingsnedgang. Ved største mengde gir kålrota heller større bladavling enn nepene, og for begge arter er avlingen her større enn på jord som ikke er behandlet. Den ulike virkning av TCA på disse to grupper av sorter er meget sikker statistisk sett ($P < 0,001$).

Tørrestoffinnhold i røtter

TCA-behandling i rotvekståkeren fører til en nedgang i tørrestoffinnholdet. I gjennomsnitt for alle sorter og felter er nedgangen 0,4 prosent fra 0 til 2,0 kg TCA pr. dekar. Ved økning av TCA-mengden til 4,0 kg blir det ingen ytterligere reduksjon i tørrestoffinnholdet. Nedgangen i tørrestoffprosent er statistisk sikker, og den følger ikke en rett linje.

Fallet i tørrestoffprosent fra 0 til 4,0 kg TCA pr. dekar er 0,3, 0,4 og 0,7 for henholdsvis neper, kålrot og beten. Det er her en tydelig sammenheng

med gruppenes gjennomsnittlige tørrstoffinnhold. Dette gjelder også innenfor artene, og for de 5 nepesortene er det en meget sterk korrelasjon mellom den lineære nedgang i tørrstoffprosent og sortenes tørrstoffinnhold ($r = \div 0,99$). Også den *relative* nedgang er størst for beter og minst for neper. For neper, kålrot og beter er den etter tur 1,9, 3,3 og 4,4 prosent av det gjennomsnittlige tørrstoffinnhold på de ubehandlede rutene. For alle arter og sorter gjelder for øvrig at fallet i tørrstoffinnhold finner sted allerede ved den svakeste behandling med ugrasmidlet. Endringene i tørrstoffprosent utover denne mengde er antagelig tilfeldige.

Plantebestand

Antall manglende planter i prosent av teoretisk fullt plantetall er et uttrykk for plantebestanden (prosent sprang). Ved stigende mengder TCA er det i gjennomsnitt for alle sorter og felter en svak, men ikke signifikant økning i sprangprosenten, nemlig 8,2, 9,8 og 10,1 for henholdsvis 0, 2,0 og 4,0 kg TCA pr. dekar. Det er imidlertid tydelig at behandlingen har ulik virkning

PROSENT SPRANG

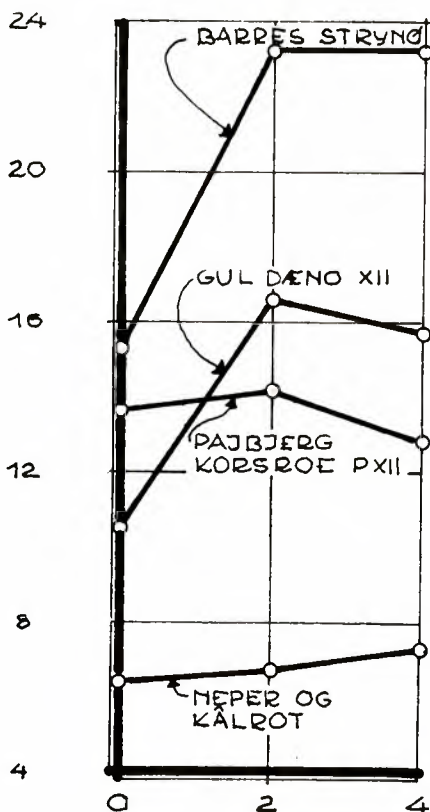


FIG. 4

på forskjellige arter og sorter. Mens neper og kålrot bare har en ubetydelig stigning i sprangprosent ved minste TCA-mengde sammenlignet med ubehandlet, er det her at betene mangler flest planter. Gjennomsnittstallene for beter gir imidlertid ikke det riktige bilde av de enkelte betesorters reaksjon på behandlingen, og disse er derfor satt opp hver for seg (tabell 5, figur 4).

Tabell 5. *Virkning av økende mengder TCA på sprangprosent.*

	Ubehandlet	Kg TCA pr. dekar	
		2.0	4.0
Neper og kålrot (8 sorter)	6.4	+ 0.3	+ 0.9
Barres Strynø	15.3	+ 7.9	+ 7.9
Gul Dæno XII	10.5	+ 6.1	+ 5.2
Pajbjerg Korsroe P XII	13.6	+ 0.6	- 0.8

Tallene i tabell 5 viser at hos neper, kålrot og hos den polyploide betesorten Pajbjerg Korsroe har TCA-behandling knapt hatt noen virkning i det hele tatt når det gjelder plantebestanden. Hos Barres Strynø og Gul Dæno er det derimot en kraftig økning i antall sprang ved bruk av 2,0 kg TCA pr. dekar, men ingen virkning av betydning utover denne kjemikaliemengde. Disse to sortene har en tydelig sterkere økning i sprangprosent enn både Pajbjerg Korsroe P XII, neper og kålrot. Sammenlignet med den polyploide betesorten er forskjellen $7,4 \pm 2,08$ prosent, og sammenlignet med neper og kålrot $5,7 \pm 1,34$ prosent. For denne siste sammenligning er det også signifikant forskjell av behandlingene utover den linjære virkning. ($7,7 \pm 1,9$ kg).

Jordprosent

Det er signifikant rettlinjert økning i røttenes jordprosent med stigende mengder TCA. I gjennomsnitt for alle sorter og felter var tallene 9,1, 9,3 og 10,7 prosent for henholdsvis 0, 2,0 og 4,0 kg TCA pr. dekar. Det er gjennomgående samme økning i jordprosent for alle sorter som er prøvet.

Økning i jordprosent henger antagelig sammen med at røttene er blitt mindre ved TCA-behandling.

Andre observasjoner

Som vanlig i rotvekstforsøk er det foretatt telling av røtter som er skadet av klumprot og råte. Klumprotangrep er selvsagt begrenset til kålrot og nepe, og det samme gjelder råteskaden fordi det her vesentlig dreier seg om angrep av kálfluellarver og av bakterieråte på neper. Det var betydelig klumprotangrep i 5 forsøk, mens råteskade ble notert på alle 10 felter. I gjennomsnitt for disse og for de 8 sortene av neper og kålrot som var med i forsøkene, var tallene:

	Ubehandlet	Kg TCA pr. dekar		Gjennomsnitt
		2.0	4.0	
Prosent røtter med klumprot	17.4	15.2	18.3	17.0
Prosent råtnete røtter	6.3	5.0	5.8	5.7

Behandlingene med TCA har antagelig ikke hatt noen innvirkning på disse skader. De små forskjeller som finnes, er rent tilfeldige.

Virkingen av TCA-behandling i de enkelte forsøk

Behandlingen med TCA har virket til dels forskjellig på tørrstoffavlingen i de enkelte forsøk. På Kalnes var imidlertid nedgangen i tørrstoffavling meget ensartet i alle de tre forsøksår, og den var også omtrent lik for de to mengdene av ugrasmidlet.

Resultatet av forsøket på Vollebekk i 1958 var meget nær det samme som på Kalnes, men i de to andre forsøksår ble her hele avlingsnedgangen forårsaket av minste TCA-mengde. I 1959 var det dessuten en noe sterkere negativ virkning av kjemikaliet enn ellers.

På Buskerud landbruksskole var det en tydelig forskjell i resultatene for 1958 på den ene side og de to øvrige år på den andre. I 1959 og 1960 var avlingsnedgangen omtrent tre ganger så stor som i 1958, og det var også forskjell i virkingen av de to TCA-mengder. Tallene i tabell 6 viser de varierende utslag for behandlingene.

Tabell 6. *Virking av økende TCA-mengder på avling av tørrstoff i rot, gjennomsnitt for 11 sorter, kg pr. dekar.*

Forsøkssted	Forsøksår	Ubehandlet	Kg TCA pr. dekar	
			2.0	4.0
Kalnes	1958, 1959, 1960	595	— 35	— 70
Vollebekk	1958	507	— 36	— 72
	1959, 1960	472	— 87	— 86
Buskerud	1958	656	— 87	— 68
	1959, 1960	596	—118	—190

De vekslende utslag i forskjellige år og på forskjellige forsøkssteder kan bare delvis forklares. Den sterke avlingsnedgangen på Buskerud landbruksskole i 1959 og 1960 skyldes sannsynligvis liten nedbør omkring den tid behandlingen ble utført. Resultater her i 1958 kan også henge sammen med at det dette året gikk 14 dager mellom utsprøyting av TCA og såing. Også på Vollebekk har de to år med særlig tørre forsomre (1959 og 1960) gitt resultater med visse fellestrekk. Det er imidlertid bare for minste mengde TCA at avlingsnedgangen er særlig større enn i 1958.

Når det gjelder *bladavlingen*, er utslagene i de enkelte forsøk enda mer komplisert enn for tørrstoffavling i rot. Særlige virkninger av de enkelte forsøksår og forsøkssteder kan i alle fall ikke registreres med tilstrekkelig sikkerhet.

Drøfting

Siden hovedformålet med forsøkene har vært å undersøke reaksjonen hos ulike arter og sorter av rotvekster på TCA-behandling, er det lagt vekt på å gjøre påkjenningen for kulturplantene så sterk som mulig. Utsprøytingen av

kjemikaliet er således i de fleste forsøk utført straks før såing, og den største TCA-mengden som ble brukt, er nesten dobbelt så stor som det vi tilrår for praktisk bruk. Forsøkene ble dessuten lagt på kvekefri jord for å unngå forstyrrende virkning av dette ugraset. I tillegg til de forholdsregler som ble tatt for å oppnå kraftig virkning av kjemikaliet på kulturplantene, kommer også at de klimatiske forhold i 1959 og 1960 utvilsomt har forsterket virkningen.

Det er nødvendig å ta alle disse forhold i betraktning om en skal vurdere avlingsnedgangen ved bruk av TCA i rotvekståret. Nedgangen i avling av rottørstoff i disse forsøk er sikkert betydelig større enn det som er tilfellet ved bruk av TCA i praksis. Ved utsprøyting av kjemikaliet straks etter snøsmelting vil skadevirkningen på rotvekstene bli langt mindre, og når det samtidig er kveke i åkeren, vil avlingen øke etter behandling. En serie forsøk som Statens Plantevern har utført, og som har tatt sikte på den praktiske anvendelse av TCA i rotvekster, viser dette tydelig. I gjennomsnitt for ni forsøk i kålrot ble avlingene følgende:

	TCA pr. dekar			
	0	1.25	2.5	5.0
Kg tørrstoff i rot pr. dekar	615	677	652	566
Kg blad pr. dekar	1040	1140	1110	1100

I disse forsøk har tørrstoffavlingen øket betydelig både for minste og mellomste TCA-mengde sammenlignet med usprøytet (0 kg TCA). Der det ikke er sprøytet mot kveke, har en utført vanlig ugrasreinhold med radrensing og hakking. For bladavling er det her stort sett samme bilde som for rottørstoff, men den nedgang i avling som økende mengder TCA fører til sammenlignet med minste mengde av kjemikaliet, er svakere for blad enn for tørrstoff i rot. Ved bruk av TCA på kvekerik jord med de mengder og til de tider som anbefales, kan en derfor regne med en betydelig avlingsøkning. Dersom det brukes for store mengder av kjemikaliet, kan en risikere nedgang i avling, i alle fall for rottørstoff.

Forsøkene som er omtalt i denne melding, har ellers vist at det finnes arts- og sortsforskjeller når det gjelder reaksjon på TCA-behandling. Men flere av de forskjeller som er funnet, vil antagelig delvis bli utvisket om behandlingen blir utført tidligst mulig om våren. Dette gjelder kanskje særlig for avling av rottørstoff der artsforskjellene når det gjelder reaksjon på TCA-behandling, er etter måten små. I strøk der det på forhånd er tvil om en bør dyrke kålrot eller neper, bør en likevel bruke neper etter kvekebekjempelse med TCA fordi disse tåler behandlingen best.

For bladavling er virkningen av TCA på forskjellige arter og sorter atskillig mer differensiert enn for avling av rottørstoff. Men heller ikke for denne egenskap er utslagene av en slik størrelse at de får avgjørende praktisk betydning. Det sterke fall i bladavling hos Gul Dæno kan det imidlertid være grunn til å ta hensyn til ved valg av sort, og særlig om en sammenligner denne med Pajbjerg Korsroe P XII.

Plantetettheten påvirkes utvilsomt av TCA-behandling, men i ulik sterk grad hos forskjellige arter og sorter. Hos nepe og kålrot er det bare en ubetyde-

lig økning i prosent sprang ved minste mengde av kjemikaliet, og det samme er tilfellet for den polyploide betesorten Pajbjerg Korsroe. Barres Strynø og Gul Dæno får begge en så sterk økning i sprangprosenten etter TCA behandling at det kan ha betydning for avlingen. Ved å bruke Pajbjerg Korsroe P XII skulle en kunne unngå at TCA-behandling virker ugunstig på plantetettheten. Denne sorten er for øvrig anbefalt som den beste også i andre forsøk her i landet (8).

Sammendrag

Virkingen av TCA på forskjellige arter og sorter av rotvekster er undersøkt i ti forsøk i årene 1958—1960. Det går fram av hovedtabell II hvor forsøkene er utført, og de sortene som har vært med, er satt opp på side 466. Forsøkene er utført på praktisk talt kvekefri jord, og behandlingen er for det meste utført straks før såing for å få sterkest mulig virkning på rotvekstene.

For avling av rottørstoff er det en sterk antydning til at kålrot og beter er mer følsomme ovenfor kjemikaliet enn nepene (tabell 1). Forskjellen i reaksjon er forholdsvis liten til tross for den sterke påkjønning kulturplantene har vært utsatt for. Det har ikke vært mulig å påvise at forskjellige sorter innenfor de tre artene reagerer ulikt på TCA-behandling. Den gjennomsnittlige nedgang i tørrstoffavling ved økende mengder av kjemikaliet er antagelig større i disse forsøk enn det som kan ventes ved tidlig utsprøyting av kvekemidlet. Andre forsøk på kvekebefengt jord og med normal utsprøytingstid for TCA har gitt betydelig avlingsøkning etter sprøyting mot kveke.

Virkingen av TCA på bladavlingen er ulik for forskjellige arter og sorter (tabell 2, 3, 4). For de tre kålrotssorter som er prøvd, blir det et fall i bladavling når det brukes 2,0 kg TCA pr. dekar, men bladmassen stiger igjen når TCA-mengden økes. Hos nepe er det derimot en etter måten kraftig stigning i bladmasse for minste mengde av kjemikaliet sammenlignet med ubehandlet, mens største mengde her gjør at bladavlingen minker. Den tetraploide nepesorten Svaløfs Sirius viser et annet avlingsforløp ved økende TCA-mengder enn de diploide sortene.

Av de tre betesortene som har vært med i forsøkene, har Gul Dæno et nær rettlinjet fall i bladavling ved økende mengder av TCA-kvekedreper. De to andre sortene (Barres Strynø og Pajbjerg Korsroe P XII) påvirkes ikke særlig av behandlingen, i alle fall ikke ved moderate mengder.

Behandlingen med TCA gir færre planter i rotvekståkeren, men for neper, kålrot og for den polyploide betesorten Pajbjerg Korsroe P XII er virkingen ubetydelig. Hos Barres Strynø og Gul Dæno har to kg TCA pr. dekar øket sprangprosenten betydelig.

Resultatene av disse forsøk gir nok en grunn for å bruke Pajbjerg Korsroe P XII. Andre forsøk har tidligere vist at denne sorten er best også på ubehandlet jord.

Summary

The control of couch grass (*Agropyron repens* P. B.) with trichloroacetic acid requires crops which are resistant to the treatment. Root crops are often used, and in order to test the response of different species and varieties ten trials have been conducted in the south-eastern part of Norway. The experi-

ments were carried out in the years 1958—1960 on a sandy clay, and the chemical was applied at rates of 0, 20 and 40 kg trichloroacetic acid per hectare. To obtain maximum effect on the root crops, TCA was sprayed just before sowing. Couch grass did not occur to any important degree in these trials. The climatic conditions in 1959 and 1960 favoured the toxic effect on the root crops, the spring and summer months being very dry.

The varieties tested are listed on page 466. Nos. 1—5 are turnips, 6—8 swedes and 9—11 beets. The turnip variety no. 5 is a tetraploid and the beet variety no. 11 is a polyploid (55 % triploids and 15 % tetraploids).

Different responses to the treatments have been observed with regard to yield of dry matter in roots, yield of tops and missing plants. The decrease in yield of dry matter in roots after application is less in turnips than in beets and swedes (fig. 1). Among the varieties within the species no significant difference occurred in this respect.

The diploid varieties of turnip showed an increase in yield of tops at 20 kg TCA compared with untreated. At 40 kg the yield decreased but still remained considerable above the level of the plots where no TCA was applied. The tetraploid Svalöfs Sirius had a significantly lower yield than the diploids at medium rate of the chemical but exceeded these varieties at maximum rate. The response of the swede varieties to increasing amounts of TCA was somewhat opposite to that of the diploid turnips (fig. 2).

The beet varieties differed in their reaction to TCA-treatment (fig. 3). The yield of tops of the half sugar beet Gul Dæno XII dropped from 29 tons per hectare to 25,5 tons at highest rate of the chemical, and the fall was almost linear. The two other varieties of beet had rather an increase in yield of tops after the treatment.

In figure 4 the curves for percent missing plants at increasing rates of TCA are shown. In turnips and swedes there was only a slight increase in the number of missing plants, and in these species the varieties seemed to react similar to the treatments. In beets, however, the varieties Barres Strynø and Gul Dæno XII had a heavy reduction in plant number at the rate of 20 kg TCA. The polyploid Pajbjerg Korsroe was only slightly influenced in this respect.

On the average the reduction in dry matter yield in roots was 0.67 and 0.97 tons per hectare at 20 and 40 kg TCA respectively. The average decrease in dry matter content was 0.2 percent in roots of turnips, 0.4 in swedes and 0.7 in beets. The total fall was obtained already at medium rate of TCA.

In another series of trials conducted on soil infected by couch grass the chemical was sprayed just after snow melting in the early spring. An increase in yield of dry matter in roots and of tops was observed up to approximately 20 kg trichloroacetic acid per hectare compared with the yield on plots where no TCA had been applied, but which had been normally weeded. The TCA-treatment when practiced at an early stage had obviously been more effective in controlling couch grass than mechanical weeding, and the toxic effect on the root crop was less compared with spraying just before sowing.

Although the negative effects of TCA on the root crops more or less disappear with a correct choice of time for treatment, the interactions between varieties and rates of the chemical may be of practical importance. In those parts of the country where swedes and turnips are level with regard to yield, the latter should be preferred when TCA has been applied.

In beets the variety Pajbjerg Korsroe P XII should be used after TCA-treatment. The differences in reaction which are observed in yield of tops and number of plants indicate that this variety is more resistant to the chemical than the others which have been tested.

It is also of interest to notice that Pajbjerg Korsroe P XII has been the most valuable variety in the ordinary trials with varieties of fodder beets in this country (8).

Terms used in the list of varieties on page 466, in the tables, and in the figures 1—4 are:

Neper	= turnips
Kålrot	= swedes
Beter	= beets
Rottørstoff	= dry matter in roots
Blad	= tops
Sprangprosent	= percent missing plants

Yield and amount of TCA are given in kg per decare (= 0.1 hectare).

Litteratur

1. BYLTERUD, ARNE, 1956. Bekjempelse av kveke med TCA og diklorpropionsyre. Samvirke 51, 135—143.
2. BYLTERUD, ARNE, 1957. Praktiske behandlinger med TCA mot kveke 1955—56. Samvirke 52, 114—122.
3. BYLTERUD, ARNE, 1958. Resultater av TCA-behandling mot kveke i praksis. Samvirke 53, 178—185.
4. BYLTERUD, ARNE, 1958. Control of Couch Grass (*Agropyron repens* P. B.) with Trichloroacetic Acid. Acta Agric. Scand. 8, 265—278.
5. BYLTERUD, ARNE, 1960. Control of *Agropyron repens* by trichloroacetic acid. Results from experiments and practical use in Norway. Proc. 4th British Weed Control Conf., London 1958, 203—207.
6. OPSAHL, BIRGER, 1957. Forsøk med sorter og stammer av nepe 1953—1956. Forskn. fors. landbr. 8, 433—446.
7. OPSAHL, BIRGER, 1958. Forsøk med stammer av kålrot. Forskn. fors. landbr. 9, 1—16.
8. OPSAHL, BIRGER, 1960. Forsøk med stammer av fôrbeter 1956—1959. Forskn. fors. landbr. 11, 587—605.
9. Resultater av nordiske fellesplaner for bekjempelse av kveke (*Agropyron repens* P. B.). Nordisk Jordbrugsforskning, suppl. 1, 1960. (Kongressberättelse 1959), 132—138.

Hovedtabel I. *Temperatur og nedbør i forsøksåra.*

	Temperatur, grader C									Nedbør, mm					
	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Middel	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Sum	
	Ås:														
Normal 1901—1930	3.9	9.5	13.8	16.4	14.3	10.3	11.4	48	56	56	77	109	64	410	
1958	2.1	8.1	14.2	16.2	14.1	11.8	11.1	41	68	50	117	95	36	407	
1959	5.7	11.6	15.2	18.1	17.2	11.8	13.3	123	20	14	46	36	16	255	
1960	4.5	12.1	15.6	14.6	14.3	10.6	12.0	21	55	127	185	141	70	599	
Kalnes:															
Normal 1901—1930	4.5	9.6	13.9	16.5	14.5	10.8	11.6	43	53	62	75	82	64	379	
1958	2.9	8.6	14.5	17.0	14.8	12.7	11.8	28	62	42	128	95	67	422	
1959	5.7	11.6	15.3	18.3	17.9	12.9	13.6	125	32	36	42	23	22	280	
1960	5.3	12.1	15.4	14.8	15.1	11.7	12.4	29	34	97	145	141	34	480	
Buskerud:															
Normal 1901—1930	3.5	8.7	13.6	16.1	13.8	9.8	10.9	43	56	57	81	109	63	409	
1958	2.5	8.4	14.2	16.4	14.3	11.6	11.2	56	74	104	126	94	38	492	
1959	5.0	11.4	15.2	18.3	17.2	11.5	13.1	74	12	27	55	53	18	239	
1960	4.5	11.7	16.3	14.5	14.4	10.6	12.0	9	26	116	176	87	48	462	

Hovedtabell II. Opplysninger om de enkelte forsøk.

Forsøk nr.	Ar	Forsøkssted	Jordart	Forgrøde	Dato for			Feltgjennomsnitt for ubehandlet						
					TCA-behandling	Såing	Høsting	Tørrstoff i rot	Blad	Tørrstoff i rot	Sprang	Klumprot	Råttne	Vaskesvinn
1	1958	Vollebekk	Moldrik moreneleir	Eng	13/5	13/5	7/10	545	2410	9.6	9.5	9.6	4.2	9.1
2	1958	Vollebekk	Moldrik moreneleir	Korn	13/5	14/5	6/10	469	1110	11.1	10.6	52.2	4.8	5.8
3	1958	Kalnes jordbrukskole	Moldholdig stiv leire	Bygg	22/5	27/5	7/10	700	2780	10.7	3.0	—	2.4 ¹	—
4	1958	Buskerud landbrukskole	Moldholdig skjør leire	Korn	13/5	31/5	29/9	656	2410	10.9	16.7	—	4.9	14.3
5	1959	Vollebekk	Moldrik sandh. moreneleir	Korn	16/5	16/5	12/10	413	840	15.6	7.5	5.0	0.5	4.1 ²
6	1959	Kalnes jordbrukskole	Moldholdig skjør leire	Korn	9/5	14/5	12/10	314	660	15.1	2.2	—	2.8	2.0
7	1959	Buskerud landbrukskole	Moldholdig skjør leire	Eng	13/5	16/5	17/9	507	1160	17.5	12.3	11.3	6.2	15.5
8	1960	Vollebekk	Moldrik moreneleir	Korn	11/5	11/5	22/9	530	2030	11.2	10.7	9.0	7.2	7.8
9	1960	Kalnes jordbrukskole	Moldholdig skjør leire	Potet	5/5	9/5	17/10	774	3910	10.6	4.5	—	38.4 ¹	10.9 ²
10	1960	Buskerud landbrukskole	Moldholdig skjør leire	Rotvekster	10/5	13/5	28/9	684	2140	11.9	5.4	—	5.8 ¹	18.8

¹ Neper² Kålrot og betet