

# FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

BIND 12

*RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE*  
*VOLUME 12*

1961

Redaksjonskomité: *Editorial Board:*

BJARNE LJONES • ØIVIND NISSEN • G. UHLEN

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

Det norske Skogforsøksvesen  
Vollebekk



## INNHold

	Side
SIMON RØYSET:	Forsøk med kaliummagnesium jamført med kaliumgjødsel 33 % til eng ..... 1
JOSTEIN RYSSDAL:	Forsøk med ulike vårkornarter ..... 11
HANS LEIN:	Beitekontroll og forsøk med beitedyrking 1943—1955 ..... 23
BIRGER OPSAHL og KÅRE RINGLUND:	Avling, handelsverdi og matkvalitet hos forskjellige kålrotssorter 57
ASBJØRN SORTEBERG:	Kar- og markforsøk med kopper og jern ..... 81
ANDERS BJØRNSTAD og O. DILLING LARSEN:	Vurdering av resultater og metoder i den statskontrollerte sette- potetavl ..... 141
BIRGER OPSAHL og OLAV LODE:	Virkningen av frøbeising på spiring, vekst av kimplanter og frødiameter hos kålrot ..... 165
OLA ULVESLI:	Sammensetning og fôrverdi av marikåpehøy ..... 187
SEVALD SKAARE:	Frøavlsforsøk med eng-beitevekster ..... 199
STEIN FROGNER:	Artsforsøk med vårkorn ..... 239
RAGNAR BÆRUG:	Stigende mengder nitrogen-, fosfor- og kaliumgjødsel til poteter. Virkning på avlingstørrelse og matkvalitet ..... 247
O. HERNES og TH. ELLE:	Kombinert sorts- og gjødslingsforsøk i poteter ..... 277
HANS HAGERUP:	Ymse tungt løyselege fosfatslag i samanlikning med superfosfat på myrjord ..... 291
INGVAR LYNGSTAD:	Gjødslingsforsøk i rotvekster ..... 315
KNUT RØNSEN:	Langvarige gjødslingsforsøk ved forsøkgarden Løken 1939—58 337
PAUL SOLBERG:	Engvekster dyrket i blanding og i reinbestand. .... 375
KRISTEN MYHR:	Forsøk med stigande mengder Fullgjødsel A til eng ..... 401
NILS VIKELAND:	Forsøk med forrådgjødsling med superfosfat til eng ..... 431
JON FURUNES:	Sammenlikning av nepe og potet i Nordland i årene 1954—58 447
THV. BUCH HANSEN:	Forsøk med stammer av rødkløver og alsikekløver ..... 467

## CONTENTS

	Page	
SIMON RØYSET:	Experiments on Potassium Magnesium as compared with Potash Salt (33 % K) for Ley . . . . .	1
JOSTEIN RYSSDAL:	Experiments with different Spring Grain Species . . . . .	11
HANS LEIN:	Pasture Recording and Experiments on Cultivation of Pastures, 1943—1955 . . . . .	23
BIRGER OPSAHL and KÅRE RINGLUND:	Yield, Commercial Value, and Table Quality of different Varieties of Swede . . . . .	57
ASBJØRN SORTEBERG:	Pot and Field Experiments with Copper and Iron . . . . .	81
ANDERS BJØRNSTAD and O. DILLING LARSEN:	Valuation of Results and Methods in the Seed Potato Production under the Certification Schemes . . . . .	141
BIRGER OPSAHL and OLAV LODE:	Effects of Seedcoating with Insecticides on Germination, Weight of Seedlings, and Seed Diameter in Swede . . . . .	165
OLA ULVESLI:	The Composition and Feed Value of <i>Alchemilla vulgaris</i> Hay	187
SEVALD SKAARE:	Seed Growing Experiments with Meadow and Pasture Plants	199
STEIN FROGNER:	Trials with Species of Spring Cereals . . . . .	239
RAGNAR BÆRUG:	Increasing Rates of Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Fertilizers for Potatoes. Effect on Yield and Cooking Quality . . . .	247
O. HERNES and TH. ELLE:	Combined Variety and Fertilizer Experiments in Potatoes . . . .	277
HANS HAGERUP:	Various Kinds of heavily soluble Phosphate compared with Superphosphate on swampy Soil . . . . .	291
INGVAR LYNGSTAD:	Fertilization Experiments on Root Crops . . . . .	315
KNUT RØNSEN:	Long-term Manuring Experiment at the Experiment Station Løken 1939—58 . . . . .	337
PAUL SOLBERG:	Species and Varieties of Meadow Plants, in mixed and Pure Stands, Cultivated at different Altitudes . . . . .	375
KRISTEN MYHR:	Experiments with heavy Applications of Fertilizers (Fullgjødsele A) on Grassland . . . . .	401
NILS VIKELAND:	Experiments with Super Phosphate as Storage Fertilizer for Grassland . . . . .	431
JON FURUNES:	A Comparison of Turnips and Potatoes in Nordland Fylke in the Years 1954—58 . . . . .	447
THV. BUCH HANSEN:	Trials with Strains of Red Clover and Alsike Clover . . . . .	467



## FORSØK MED KALIUMMAGNESIUM JAMFØRT MED KALIUMGJØDSEL 33 % TIL ENG

*Experiments on Potassium Magnesium as compared  
with Potash Salt (33 % K) for Ley*

Av  
SIMON RØYSET

### INNHALD:

	Side
Innleiing .....	1
Forsøksplan .....	3
Jordart og gjødsling .....	4
Veret i forsøksåra .....	4
Forsøksresultat, diskusjon .....	4
Samandrag .....	8
Summary .....	8
Litteraturliste .....	10

### Innleiing

Av mineralske næringsstoff er det berre kalium og kalsium som plantane brukar meir av enn av magnesium. Likevel har ein tidlegare ikkje funne det turvande å gjødsla med magnesium, då ein har rekna med at det både i dei lause jordlaga og i den faste jordskorpa var så store ressursar av magnesium at det var meir enn nok til full forsyning av plantane med det dei trong om. Dei lågprosentlige slaga av handelsgjødsel som før var mykje brukte, inneheldt også litt magnesium. Ein kjende heller ikkje så mykje til sikre symptom på magnesiumskort på kulturvokstrane våre.

I dei seinare åra har dette forhold forandra seg mykje. Vi brukar i dag store mengder av «rein» handelsgjødsel som inneheld svært lite eller inkje magnesium. Som eit døme på denne utviklinga nemner ØDELIEN (13) at i tida 1913—1953 har bruken av kalium auka til det 13-doble, medan bruken av magnesium i same tidsromet berre har auka med  $\frac{1}{3}$ , samstundes med at avlingsmengda har auka mykje.

Ein meinte tidlegare å kjenna symptom på magnesiumskort hjå ymse plantar. Såleis nemnde HIELTJES (6) eit symptom på grasplantar som var kalla «tigring», og BALKS (1) nemner seinare same symptom (tiger mottling) hjå rugplantar på eit yngre utviklingstrin. I 1942 viste SMIT og MULDER (10) at årsaka til „Hooghalen disease” var skort på magnesium hjå havre.

Symptomet, tiger striping som er vanleg hjå grasplantar tidlegare i vekst-tida, syner seg med ljosare og mørkare grøne punkt i rader på langs av blada. Seinare i veksttida kan dette symptomet forsvinna meir eller mindre fullstendig og gjeva rom for andre, meir differensierte, men likevel bestemte symptom på magnesiumskort hjå plantar av grasfamilien.

Ein har etter kvart konstatert karakteristiske symptom på magnesiumskort hjå dei fleste av kulturplantane våre. Men symptomta kan variera sterkt både mellom plantearter og sortar. Eit symptom på skort vil også variera sterkt med utviklingsstadiet hjå planten, og sjølv sagt også med kor sterk skorten er, frå den veike skort med veike symptom, til den sterke skorten som kan føra til ein meir eller mindre fullstendig misvekst.

Det har i lang tid vore arbeidd intenst med magnesiumspørsmålet både i laboratorier og markforsøk kring om i verda. Ein har prøvd å finna ut kor mykje magnesium dei ymse plantearter bør innehalda, og kor mykje ein bør gjødsla med under skiftande vertilhøve på ymse jordarter. BEAUMONT og SNELL (2) fann at magnesiuminnhaldet i plantane auka med rimeleg liten nedbør gjennom veksttida, men magnesiuminnhaldet i plantane minka når det var sterkt regn i veksttida. GARNER og medarbeidarar (5) fann at magnesiumskorten var sterkast hjå tobakk dyrka på sandjord og syntes særleg sterk i regnfulle sesongar. Dette at magnesiumskorten synes å vera sterkast på sandjord, stemmer godt med det andre forskarar har funne for andre planteslag.

I *Sverige* utførde LUNDBLAD (5) for nokon år sidan ein del forsøk med magnesiumgjødsling. Men konklusjonen av desse forsøka var at sjølv på magnesiumfattig jord, var det ingen snøgg trong for magnesiumgjødsling. Det ser likevel ut til at synet på spørsmålet om magnesiumgjødsling har endra seg noko også i *Sverige* i dei seinare åra.

I Danmark har DORPH-PEDERSEN (3) funne at endå om ein har symptom på magnesiumskort på plantane, er det berre unnataksvis at ein får sikker avlingsauke for magnesiumgjødsling. JENSEN og HENRIKSEN (9) har funne at plantane sin reaksjon på magnesium, ikkje berre heng saman med magnesiuminnhaldet i jorda, men også med den sterkt varierte evne dei ymse planteslag og arter har til å ta opp magnesium frå jorda. MÜLLER (8) gjev opp i plantefysiologien sin at danske avlingar årleg tek bort frå jorda frå 1.5 til 10 kg magnesium pr. dekar. SVANBERG og EKMAN (11) gjev opp medelinnhaldet av magnesium i kløver til 0.34 prosent, og i timotei til 0.13 prosent. Etter svenske analyser skulle magnesiuminnhaldet i timoteihøy såleis vera 1300 milligram pr. kg tørrstoff. Derimot gjev SORTEBERG (12) opp medelinnhaldet av magnesium i ein del norske høyrøver til 700 à 800 milligram pr. kg tørrstoff, eit magnesiuminnhald som sannsynleg er noko i underkant av det Mg-innhald godt høy normalt bør innehalda.

Endå ein ikkje har sikre forsøksprov for magnesiumskort her i *Vest-Noreg*, kan det knapt vera tvil om at det mange stader er sterk skort, og det ser ut til at den har auka i dei seinare åra. Timotei går ofte snøgt ut etter eitt, høgst to års tid. Høgdeveksten av graset kan likevel sjå om lag normal ut

endå symptoma på magnesiumskort er nokså sterke. Kornavlinga, særleg av havre kan gå sterkt ned av di dei nederste småaksa i havretoppen er utan kjerne. Dette symptomet saman med symptom på bladverket, er sikre merke på magnesiumskort.

Alle forskarar synes å vera samde om at ei av dei viktigaste oppgåver magnesium har i plantekroppen er at det er med og lagar klorofyll. MÜLLER (8) nemner såleis at 10 prosent av alt magnesium i bladverket, finn ein att i klorofyllet eller bladgrøntet. Magnesium er også svært lett å flytta, og når det skortar på magnesium, vil planten ta det magnesium som er brukt i eldre blad og føra opp til nye og unge blad etter kvart som planten veks opp. Difor er det også eit kjenneteikn på at det skortar på magnesium at det alltid er dei eldste blada som først gulnar og visnar.

Her i *Vest-Noreg* kan ein også merka at magnesiumskorten varierar med verlaget. Skortsymptoma synes såleis å vera sterkare i uvanleg tørt vår- og sommarver, enn når nedbøren er normal. ERIKSON (4) reknar ut at nedbøren i medel tilfører vestnorsk jord frå om lag 0.5 til 2 kg magnesium pr. dekar og år. Ein må nok rekne med at det meste kjem med nedbør, haust- og vinter, men noko fell også med vår- og sommarnedbøren. Ein veit også at dette luftborne magnesium er effektivt, for plantane tek Mg opp gjennom blada.

### Forsøksplan

Ein har fleire slag handlegjødsel som inneheld magnesium og som også vert brukt til gjødsel. Eit av desse er kaliummagnesium (kalimagnesia) som inneheld frå 21 til 24 prosent kalium og frå 4.8 til 7.5 prosent magnesium.

For å få vite kva verknad dette gjødselslaget har som magnesiumkjelda i vestnorsk verlag, vart det i tida 1951 til 1953 lagt ut tre forsøk i Naustdal i Sunnfjord. Kaliummagnesium vart her jamført med kaliumgjødsel 33 % som berre inneheld lite magnesium. Forsøka vart lagde ut etter nedanfor oppsette plan med gjødsling i kg pr. dekar.

#### *Forsøksplan:*

- a. 12.5 kg N i kalkammonsalpeter, 4 kg P i superfosfat.
- b. som a. + 9 kg K i kaliumgjødsel 33 %.
- c. » a. + 9 » K i kaliummagnesium.
- d. » a. + 18 » K i kaliumgjødsel 33 %.
- e. » a. + 18 » K i kaliummagnesium.

Forsøka vart lagde ut som latinske kvadrat med  $5.4 \times 5$  m anleggstruter, 1.2 og 1 m grensebelter,  $4.2 \times 4$  m hausteruter, 5 samruter og 25 ruter i alt pr. forsøk. Forsøka vart lagde ut i eng.

Forsøksgjødsla vart strødd ut til vanleg tid om våren, men berre  $\frac{2}{3}$  av kalkammonsalpeteret og  $\frac{2}{3}$  av kaliumgjødsla vart strødd ut då. Resten eller  $\frac{1}{3}$  av desse to gjødselslaga vart strødd ut etter første slått.

Forsøka låg på gardane Loftheim, Reiekvam og Veien. Forsøka på Loftheim og Veien vart lagde ut i andre års eng, attlagd i 1949 med frøblanding av raukløver og timotei. Forsøket på Reiekvam vart derimot lagt ut i første års eng, attlagd i 1950 med varig engfrøblanding.

Alle forsøka vart hausta to gonger pr. år, og ved kvar hausting når timoteien var komen til om lag same utviklingstrin. Det vil seia at ved første hausting var timoteien fullt utskoten og hadde teke til å bløma. Ved andre hausting heldt timoteien på å skyta aks.

### Jordart og gjødsling

Dei tre forsøka vart lagde ut på litt ulike jordarter. Forsøket på Loftheim låg på grusblanda moldjord på undergrunn av leirhaldig morenegrus i veikt hallande terreng. Forsøket på Reiekvam låg på flat elveavleiring av sand- og evjejord på undergrunn av sand, evje og grus. Feltet låg så lågt at grunnvatnet stod noko høgt haust og vår, men om sommaren var grunnvatnet derimot normalt høgt, og denne variasjon i grunnvatnet syner kor gjennomtrenglege undergrunnen var.

Forsøket på Veien låg også på flat sandjord, elveavleiring, på undergrunn av sand og grus. Feltet låg noko høgre enn det på Reiekvam og hadde ikkje så varierende grunnvatn. Båe felta var sjølvdrenererte. Feltet på Loftheim var godt grøfta.

Alle tre forsøka låg på eldre dyrka jord som gjennom mange år hadde vore bra gjødsla og stelte. Forsøket på Reiekvam var attlagt til eng i 1950 og var i attleggsåret kalka med 500 kg skjelsand pr. dekar. Dei to andre forsøka var ikkje kalka i dei seinare åra.

Det var ikkje gjeve sikre opplysningar om korleis jorda var gjødsla i åker-åra. Men i attleggsåret vart det til alle forsøka brukt 8 lass husdyrgjødsel pr. dekar. På Loftheim og Veien var det dessutan brukt 40 kg fullgjødsla A pr. dekar, og i første engåret om lag 80 til 100 kg fullgjødsla A pr. dekar. På Reiekvam vart det i attleggsåret, attåt 8 lass husdyrgjødsel, brukt 30 kg kalkammonsalpeter, 20 kg superfosfat og 15 kg kaliumgjødsla 33 % pr. dekar.

### Veret i forsøksåra

Det var ikkje nokon meteorologisk stasjon i Naustdal, men det var derimot ein stasjon i granneheradet Førde som har om lag dei same topografiske tilhøve som Naustdal, — ein relativt trong dal med høge fjell ikring. Difor kan ein rekne med om lag same medel årsnedbør både i Naustdal og Førde, eller vel 2100 millimeter pr. år.

Det var ikkje liten skilnad på veret i forsøksåra. I 1951 var det for månadene februar—juni, uvanleg liten nedbør etter vestnorske tilhøve. Seinare på sommaren var nedbøren meir normal. 1952 hadde derimot eit svært regnfullt og kjølig vår- og sommarver, medan året 1953 hadde eit bra vår- og sommarver, og berre juni månad hadde litt høgare temperatur og mindre nedbør enn normalt.

### Forsøksresultat og diskusjon

I tabell 1 nedanfor er sett opp avlingsresultata for dei tre forsøka kvar for seg for kvart år, sum medelavling for kvart forsøk, og like eins medelavling for dei tre forsøka under eit.

Tabell 1. *Medelavling kg høy dekar/år, tre forsøk 1951—1953.*

Stad	År	a	b	c	d	e
		kg høy pr. dekar	kg meir- avling	kg meir- avling	kg meir- avling	kg meir- avling
Loftheim	1951	592	+ 136	+ 119	+ 59	+ 161
	1952	626	+ 168	+ 217	+ 167	+ 235
	1953	479	+ 201	+ 217	+ 160	+ 247
Medel		566	+ 168	+ 169	+ 129	+ 214
Reiekvam	1951	1526	+ 45	+ 14	+ 60	+ 57
	1952	1215	+ 244	+ 286	+ 131	+ 334
	1953	920	+ 252	+ 275	+ 349	+ 383
Medel		1220	+ 180	+ 192	+ 180	+ 258
Veien	1951	670	+ 58	+ 81	+ 128	+ 90
	1952	724	+ 244	+ 251	+ 254	+ 335
	1953	978	+ 395	+ 373	+ 441	+ 442
Medel		791	+ 232	+ 235	+ 274	+ 296
Medel alle tre forsøka		859	+ 194	+ 199	+ 194	+ 256

Ser ein på avlingsauken av alle tre forsøka under eitt, vil ein sjå at jamført med ledd *a* er det liten eller ingen skilnad på ledd *b*, *c* og *d* som kvar har ein avlingsauke etter tur på 194, 199 og 194 kg høy pr. dekar. For ledd *e* er avlingsauken jamført ledd *a* ein god del større med 256 kg høy pr. dekar. Jamført med ledd *d* som vart gjødsla med same mengd kalium som *e*, var avlingsauken  $e \div d = 62$  kg høy pr. dekar. Denne avlingsauken er heilt sikker og kan ikkje koma av den sterke kaliumgjødslinga, men må ha ei onnor årsak som ein seinare skal koma attende til.

Ein skal først ta for seg det forsøka synes å fortelja om gjødslinga med kalium. Av medeltala for alle tre forsøka under eit, ser ein at det ikkje er nokon skilnad på 9 kg og 18 kg kalium pr. dekar, (*b* og *d*). Dette skulle difor tyda på at 18 kg K pr. dekar var uturvande mykje. Men ser ein på kvart forsøk for seg, vil ein finne at reaksjonen på kaliumgjødslinga ikkje er heilt lik. I forsøket på Loftheim ser det ut til at 9 kg kalium pr. dekar har vore ei rimeleg sterk gjødsling, medan den doble mengda, eller 18 kg K/dekar har vore uturvande sterk.

I forsøket på Reiekvam synes spørsmålet om mengda av kaliumgjødsel å vera meir uklår. I to av åra, 1951 og 1953, gav forsøket ein avlingsauke av ledd *d* på 15 og 97 kg høy pr. dekar jamført med ledd *b*. I 1952 var derimot avlinga av ledd *d* 111 kg høy/dekar lågare enn av ledd *b*, og i medel for tre år vart avlingsauken lik for baa ledda med 180 kg høy pr. dekar jamført med ledd *a*.

I forsøket på Veien var det i alle tre forsøksåra ein avlingsauke for den største kaliummengda på 18 kg (*d*) jamført med den minste K-mengda på 9 kg (*b*). I medel for tre år vart skilnaden  $d \div b = 42$  kg høy pr. dekar, og

avlingsauken var tolleg høg i kvart av dei tre åra. Ein må difor kunne seia at på denne jorda syntes 18 kg K/dekar å vera nær på turvande, og etter prisen på høg i landsluten var den medel avlingsauken også lønsam.

Dei tre forsøka gav såleis ikkje eintydige utslag når det gjeld kaliumgjødning. I forsøket på leirhaldig moreneundergrunn kunne enga klara seg med 9 kg K pr. dekar. På lågtliggjande elveavleiring trongs det noko meir enn 9 kg K, og i forsøket på høgare liggjande elveavleiring, syntes det å vera trong for 18 kg K pr. dekar. Men kor stor den opptimale kaliummengd var på desse jordartene under dei rådande klimatiske tilhøve, kan ein ikkje seia noko sikkert om.

Det som likevel har størst interesse i desse forsøka er om kaliummagnesium har ein betre gjødselverknad enn vanleg kaliumgjødning 33 %. For å få greie på dette må ein først vite kor mykje magnesium det vart tilført jorda med dei to gjødselslaga.

Med vanleg kaliumgjødning vart ledd *b* tilført 0.4 kg Mg/dekar, og ledd *d* den doble mengd eller 0.8 kg Mg/dekar. Med dei same mengder K i kaliummagnesium vart jorda i ledd *c* og *e* tilført henholdsvis 2.3 og 4.6 kg Mg pr. dekar.

Tek ein for seg avlingsresultata av forsøka ut frå verknaden av tilført Mg, kan ein slik forsøksplanen var, ikkje måla om det var nokon verknad av 0.4 (ledd *b*) og 0.8 kg Mg (ledd *d*) tilført med vanleg kaliumgjødning. Første forsøksåret såg det heller ikkje ut til å vera nokon verknad av dei magnesiummengder som vart tilført med kaliummagnesium i to av forsøka. Unnatakene var ledd *e* i forsøket på Loftheim som første året gav ein avlingsauke jamført ledd *d* på 102 kg høg/dekar. Dette såg ut til å vera verknaden av 4.6 kg Mg tilført med kaliummagnesium, og denne avlingsauken kan ikkje ha ei tilfeldig årsak. For avlingsauken held fram i andre året med 68 kg høg, og i tredje året med 87 kg høg pr. dekar, og den medel avlingsauken for tre år av ledd *e* jamført ledd *d* vart 85 kg høg pr. dekar. Denne avlingsauken er statistisk sikker både for kvart år, og i medel for tre år.

Den minste mengd magnesium tilført ledd *c* med 2.3 kg i kaliummagnesium gav første året mindre avlingsauke enn av ledd *b* jamført ledd *a*. I andre og tredje året gav ledd *c* derimot ein avlingsauke pr. år på 217 kg høg, mot berre 168 og 201 kg høg pr. dekar av ledd *b* jamført ledd *a*. Den medel avlingsauken for tre år vart likevel 168 kg høg for ledd *b*, og 169 kg høg pr. dekar for ledd *c* jamført ledd *a*. Dette var eit resultat ein ikkje kunne venta, men på denne jorda med leirrik morene i undergrunnen var 2.3 kg magnesium pr. dekar ei altfor veik gjødsling. Først med 4.6 kg magnesium pr. dekar vart det derimot ein lønsam avlingsauke.

I forsøket på Reiekvam var forholdet noko annarleis. Forsøket vart kalka i atleggsåret og gjødsla med husdyrgjødsel og blanda 3-sidig handelsgjødsel. Våren og føresommaren i 1951 var uvanleg tørr. Dette kan vera lettaste forklaringa på at første års avlingsresultat av ledd *c* og *e* vart så vidt ringt, og i baa tilfelle mindre enn av ledd *b* og *d* jamført med ledd *a*.

Dei to siste forsøksåra endra forholdet seg mykje. For ledd *c* med 2.3 kg Mg/dekar jamført med ledd *b*, får vi etter tur ein avlingsauke på 42 og 23 kg høg pr. dekar, og ein medel avlingsauke for dei siste to åra på 33 kg høg pr. dekar jamført med ledd *b*, ein avlingsauke som likevel ikkje er sikker. For ledd *e* jamført ledd *d* vart medel avlingsauke for tre år monaleg større med 78 kg høg pr. dekar. Og ser ein bort fra første året, får ein for ledd *e*



$\div d$  ein medel avlingsauke for to år på 119 kg høy pr. dekar. Dette er ein avlingsauke som knapt kan ha onnor årsak enn at ledd *e* vart tilført 4.6 kg magnesium pr. dekar og år.

I forsøket på Veien var forholdet endå noko annarleis. Her har ein i første og andre året ein liten avlingsauke av ledd *c* jamført ledd *b* på 15 kg høy pr. dekar. Men avlingsauken er ikkje sikker, og i tredje året var avlinga mindre av ledd *c* enn av *b*, og medel avlingsauke for tre år vart berre 3 kg høy/dekar for ledd *c* jamført ledd *b*.

For ledd *e*  $\div d$  i same forsøket var det berre andre forsøksåret som gav ein sikker avlingsauke på 81 kg høy pr. dekar. Men medel avlingsauke for tre år vart likevel berre 22 kg høy pr. dekar.

Dette forsøket gav såleis i medel for tre år ikkje sikker avlingsauke for minste eller største mengd magnesium tilført i kalium-magnesium. Det kan vera fleire årsaker til dette. For det første syntes det ikkje å vera tvil om at jorda på dette feltet, trong om sterk kaliumgjødsling. Men når jorda var så vidt sterkt utvaska for kalium, kunne det liggja nær å tenkja at jorda var utvaska også for andre næringsstoff som ikkje vart tilført med gjødsla. Men dette er spørsmål som ein etter forsøksplanen ikkje kan få svar på, då det ikkje var tilført forsøka mikronæringsstoff av noko slag.

Ein kan også få inntrykk av at planteveksten i andre års enga på Loftheim og Veien alt før forsøka vart utlagde, hadde stilt seg inn på ei dårleg magnesiumforsyning og heldt på å gå over til nøgsamare plantar som hadde mindre trong for magnesium. I forsøket på Reiekvam som var lagt ut i første års eng, merka ein ikkje mykje til ei slik forandring av plantedekket dei første par åra. Men ein vil leggje merke til den store nedgang i avlinga av ledd *a*, frå 1526 kg høy første året til 920 kg høy pr. dekar siste forsøksåret. Den viktigaste årsaka til denne nedgangen var nok skort på kalium, men det kunne også vera skort på andre naudsynlege næringsstoff som det ikkje var gjødsla med.

Ein ting synes likevel å vera klår. På desse jordartene ein her har for seg, vil det vera lite føremålstenleg å gjødsla med mindre enn 3 til 4 kg magnesium pr. dekar og år. Utan magnesium-gjødsling vil nok ikkje avlinga alltid gå så mykje ned, men kvaliteten av avlinga vil minka mykje med omsyn til magnesiuminnhald. — I Naustdal i Sunnfjord der desse forsøka låg, er det mykje alluvial sandjord, og tetani har vore ein vanleg og alvorleg husdyrsjukdom. Ein gardbrukar hadde såleis 6 mjølkekyr, men mista 3 på ein vinter av tetani. Ein annan hadde 11, men mista 5 kyr på to år også av tetani. Mange gardbrukarar garderar seg med å gjeva magnesiumoksyd eller dolomitmjøl i fôret til krøtera. Men best er det å gjødsla med Mg så dyra kan få nok Mg i naturleg fôr.

Ei botanisk analyse av plantedekket på dei tre forsøka ville ikkje gjeva noko sikkert bilde av korleis plantesamfunnet var samansett, og av korleis det utvikla seg og reagerte på gjødslinga på dei einskilde forsøksledd. Ein grunn til dette var at forsøka ikkje var utlagde samtidig og heller ikkje var utlagde med lik frøblanding.

Det ein først la merke til, var at timoteien på dei to forsøka som var utlagde i 1949, alt i 1951 var ikkje så lite grignare enn den burde vera. Dessutan var timoteien på alle *a*-ledda både grisen og sterkt sjuk av både K- og Mg-skort. Dette vart verre for kvart år. Andre gras og kløver synte same symptom.

Graset på alle dei andre ledda hadde ikkje symptom på K-skort. På ledd *b* og *d* var det berre ein og annan grasplante som hadde den typiske tigerstripinga, men fram mot slåttetid var det andre symptom på Mg-skort som var meir synlege. På *c*- og *e*-ledda var det ikkje symptom på korkje K- eller Mg-skort. Derimot såg graset på desse ledda ut til å ha ein friskare grøn farge.

### Samandrag

Dei tre forsøka det framanfor er gjort greie for, vart lagde ut med to mengder på 9 og 18 kg K pr. dekar for å samanlikna gjødselverknaden av vanleg kaliumgjødsel 33 % med kaliummagnesium. Forsøka hadde 5 ledd, men *a*-leddet var utan K og utan Mg.

To forsøk vart lagde på alluvial sandjord, og eit forsøk på grusblanda moldjord i veikt hallande terreng på undergrunn av leirrik morene.

Avlingsresultatet synte litt skilnad både for K- og Mg-gjødsling. I forsøket på morenegrunn såg det ut til at 9 kg K/dekar var ei sterk nok kaliumgjødsling. Eit forsøk på sandjord gav uvisst resultat for K-gjødsling, men eit tredje forsøk på sandjord såg ut til å ha trong for ei sterkare kaliumgjødsling. Jamført med ledd *b* gav ledd *d* ein avlingsauke på 42 kg høy pr. dekar, ein avlingsauke som etter høypris i landsluten var økonomisk lønsam.

Forsøket på moreneundergrunn gav alt første året sikker avlingsauke for største mengd Mg (4.6 kg Mg i kaliummagnesium) på ledd *e*. Avlingsauken heldt fram også i andre og tredje forsøksåret, og medel avlingsauke for *e* jamført ledd *d*, var for tre år 85 kg høy pr. dekar.

Dei to forsøka på sandjord reagerte ikkje for Mg-gjødsling første året. Men for dei to siste åra gav det eine forsøket ein nokså stor avlingsauke, og endå det ikkje var avlingsauke første året, vart medel avlingsauke for tre år av *e* ÷ *d* likevel 78 kg høy pr. dekar.

Det andre forsøket på sandjord var mindre sikkert, og berre andre forsøksåret gav det sikker avlingsauke av *e* ÷ *d* på 81 kg høy pr. dekar. Medel avlingsauke for tre år av *e* ÷ *d* vart likevel berre 22 kg høy pr. dekar.

Den minste mengd Mg på 2.3 kg pr. dekar gav ikkje i noko år sikker avlingsauke. Av dette må ein draga den slutnad at av desse forsøka at på dei jordarter ein her har for seg, er det lite føremålstenleg å gjødsla med mindre enn 3 til 4 kg Mg pr. dekar.

Alle *a*-ledda fekk etter kvart sterke symptom på både kalium- og magnesiumskort. På *b*- og *d*-ledda kunne ein sjå ein og annan grasplanten med veike symptom på magnesiumskort. På dei andre ledda såg ein ikkje sjukdomsymptom. På ledd *c* og *e* såg det ut til at graset hadde ein friskare grøn farge.

### Summary

During the period 1951 to 1953, three experiments on potassium magnesium as compared with potash salt (33 % K), were laid out by the State Experiment Station, Furuneset. The experimental layout is shown below, with fertilizer treatment given in terms of kg per decare per year:



- a. 12.5 kg of N in ammonium nitrate limestone, 4 kg of P in superphosphate.
- b. as a + 9 kg of K in potash salt (33 % K).
- c. as a + 9 kg of K in potassium magnesium.
- d. as a + 18 kg of K in potash salt (33 % K).
- e. as a + 18 kg of K in potassium magnesium.

The experiments were laid out as a Latin square, with 27 sq.m. fertilized plots, guard strips, 16.8 sq.m. net plots, 5 replications; a total of 25 plots.

Two experiments were laid out on alluvial sandy soil material (river deposits), with sand and gravel in the subsoil. One experiment was laid out on gravelly, humus-rich soil, with a subsoil of clayey morainic gravel.

One experiment was laid out for ley in 1950, and limed at the rate of 500 kg of shell sand per decare. Two experiments received no lime the last years. They were laid out for ley in 1949 with a seed mixture of red clover and timothy, while the experiment that was seeded in 1950, was laid out with seed mixture for permanent pasture. All experiments were situated on older cultivated soil, which during the arable years had received liberal amounts of farmyard manure and commercial fertilizers. No magnesium or trace elements had been added to the soil. Mean annual precipitation at the Experiment Station is about 2,100 mm.

Compared with treatment a (without K) treatments b (9 kg of K) and d (18 kg of K) gave equal yield increases for three years of three experiments, 194 kg of hay per decare. In one experiment, 9 kg of K seemed to make a suitable rate of potassium fertilizer. One experiment gave insignificant response. In the third experiment, however, there seemed to be a need for 18 kg of K per decare. The experiment on clayey subsoil appeared to require least potassium fertilizer (9 kg of K per decare).

Treatment c (9 kg of K + 2.3 kg of Mg) gave very little yield increase in the individual years, the individual experiments, and on an average for three years. Compared with treatment d, treatment e (18 kg of K + 4.6 kg of Mg) gave a significant mean yield increase of 62 kg of hay per decare. All experiments showed a relatively high yield increase for the highest rate of Mg, 4.6 kg per decare, although there was some variation between experiments. Two experiments showed a high yield increase for treatment e ÷ treatment d, one experiment, however, showed an insignificant yield increase.

The inference to be drawn from the results must be that on these soils applications of Mg, at the rate of 2.3 kg per decare, will not be enough to produce any essential yield increase, and 4.6 kg of Mg per decare seems therefore to be needed. At this rate, Mg gave a significant yield increase in all three experiments, collectively, and a significant yield increase in each of two experiments.

The grass on the a-treatments showed marked symptoms of K deficiency, as well as of Mg deficiency. There was a slight deficiency in Mg in the grass on treatments b and d, but no symptoms of K deficiency. The colour of the grass on treatments c and e appeared to be a somewhat brighter green.

## Litteraturliste

1. BALKS, R.: Ernähr. Pflanzen 36, 52—53. 1941.
2. BEAUMONT, A. B. and M. E. SNELL: The effect of magnesium deficiency on crop plants. *J. Agr. Research* 50, 553—562. 1935.
3. DORPH PEDERSEN, K.: Magnesiumproblemet for Landbrugets Planteavl. *Tidskrift for Planteavl*, bd. 58, 369—395. 1955.
4. ERIKSON, ERIK: Tilførselen av näringsämnen i luft till mark och vegetation. *Växtnäringsnytt*, hefte 3, 1959.
5. GARNER, W. W., MC MURTREY jr., J. D. BEWLING and E. G. MOSS: Magnesium and Calcium Requirements of the tobacco crop. *Jour. Agr. Research (U. S.)*, 40, no pp. 145—168. 1930.
6. HIELTJES, D.: Magnesium and Copper deficiency. *Landbouwkund. Tijdschr.* 49, 844—853. 1937.
7. LUNDBLAD, KARL: Experiments on magnesium fertilization. *Kungl. Lantbrukshögskolans analer*. vol. 16. 568—592. 1949.
8. MÜLLER, D.: *Plantefysiologi*, København 1949.
9. JENSEN, H. L. og AAGE HENRIKSEN: Om magnesiumbestemmelse i dansk jord. *Tidskrift for Planteavl*, bd, 58, 496—420. 1955.
10. SMIT, J. AND E. G. MULDER: Magnesium deficiency as the cause of injury of cereals. *Medeel. Landbouw. Hoogeschool, Wageningen* 46, 1942. *Rev. Applied Mycol.* 25, 105.
11. SVANBERG, O. och PER EKMAN: Om magnesiuminhalten i vegetationen från svenske jorder. *Kungl. Lantbruksakademien, tidskrift* 85, 1946, 54—99.
12. SORTEBERG, ASEBJØRN: Om magnesiumgødning. *Bondevennen* nr. 11, 1955.
13. ØDELIEN, M.: Några bivirkninger av handelsgødning. Hefte 1, *Växtnäringsnytt* 1958. 1—11.

I redaksjonen 29. 8. 1960

## FORSØK MED ULIKE VÅRKORNARTAR

*Experiments with different Spring Grain Species*

AV

JOSTEIN RYSSDAL

### INNHALD:

	Side
Tidlegare undersøkingar .....	11
Opplysningar om forsøka .....	12
Vertilhøva i forsøksåra .....	12
Avlingsresultat m. m. ....	14
Økonomisk overslag .....	18
Diskusjon .....	19
Samandrag .....	20
Summary .....	21
Litteratur .....	21

### Tidlegare undersøkingar

Resultat frå artsforsøk i vårkorn ved Statens forsøksgard Forus er tidlegare offentleggjort i melding frå Forus i 1928 og 1933, LINLAND (2) og (3). Desse forsøka har rett nok ikkje med bygg. I dei ordinære sortsforsøka vil ein derimot kunne finne samanlikning mellom torads- og seksradsbygg.

I dei eldre forsøka er det for det meste brukt sortar som i dag har mindre praktisk interesse. Ein vil her likevel få eit visst bilde av forholdet mellom kornartane.

Både i melding frå 1928 og 1933 gav vårrugen og vårkveiten det beste økonomiske resultatet. På grunn av den låge prisen kunne ikkje havren konkurrere økonomisk, sjølv med relativt store kornavlingar. Forfattaren konkluderte med at med dei aktuelle prisane lønte det seg å dyrke vårrug og vårkveite. Særleg rådde han til rug på sandjord, bare veksttida var lang nok.

Jamføring mellom torads- og seksradsbygg finn vi i melding frå Statens forsøksgard Forus i 1937, LINLAND (4), og i fellesmelding om byggsortar 1953—57 redigert av M. Bjaanes, RYSSDAL (5). Desse spørsmåla er og diskutert i ei mindre melding om aktuelle byggsortar der resultatata av byggforsøka i perioden 1947—58 er lagt til grunn, RYSSDAL (4). Seksrads-sorten Jadar II

var i denne siste oversikta jamført med Herta på 49 felt. I middel gav Jadar II ei meiravling på 22 kg korn pr. dekar med 9 døgn kortare veksttid. Meiravlinga for Jadar II har vore størst på sandjordfelta.

Toradssorten Goliat og seksradssorten Jadar II har vore samanlikna på 64 felt. Også her var seksradssorten best på sandjord, men ikkje så markert som jamført med Herta. For felta i Hordaland og Agder-fylka har meiravlinga til Jadar II etter tur vore 26 og 10 kg korn pr. dekar jamført med Goliat. I dei ytre bygdene i Rogaland fråsett sandjordfelta, var derimot Goliat best med + 10 kg korn pr. dekar i middel for 24 felt. Ein detaljanalyse viser at seksradssorten ikkje har kunna nytte ut gode vekstvilkår så godt som Goliat. For dei andre dyrkingsområda finn ein ikkje tendens til slik skilnad.

### Opplysningar om forsøka

Forsøksserien som ein her legg fram resultat av, begynte i 1946 og heldt fram til og med 1955. Følgjande sortar er brukt:

Vårkveite:	Diamant II
Vårrug:	Petkus
Havre:	Gullregn II
Toradsbygg:	Goliat
Seksradbygg:	Jadar II

I tabell 1 finn ein opplysningar om forsøksstader, forsøksår, jordart, gjødsling og nokre andre merknader.

Elles kan opplysast: Sårkornet i artsforsøka har vore avla ved forsøks-garden kvart år. Såtida har ymsa frå 9/4—3/5, medelsådato 21/4 ved Forus. Lyngdal står med medelsåtid 26/4, tidlegaste og seinaste sådato var 23. og 27/4. Dei to felta i Kinsarvik er sådde 28/4 og 12/5. Noko sein såing på somme av felta syner ingen samanheng med relativt låg kornavling av den seinaste arten (vårrugen) i desse forsøka.

Analysen av vassinnhaldet i kornet er utført på kornprøver uttekne samtidig med tresking—reinsing og forvarde i kaldt, tørt rom ca. to veker før analyse. Vassprosenten syner relativt små variasjonar åra imellom, tab. 6 syner medelvassinnhaldet for kvar art.

På alle felt er nytta vanleg systematisk rutefordeling av 5 kornartar med 5 samruter av kvar. Rutestorleik 21 m<sup>2</sup> ved forsøks-garden, 20 og 28 m<sup>2</sup> for lokale forsøk, største rutene på rekkefelt (Lindhard).

Den statistiske kornavlingsanalysen er utført på opphavlege kornvekter oppført i tab. 3, ikkje etter omrekning (reduksjon) til 15 pst. vassinnhald. Medelkornavling med 15 pst. vatn v/Forus finn ein i særskild avdeling nedst i tab. 3.

### Vertilhøva i forsøksåra

Det er bare på Forus det ligg føre systematiske verobservasjonar. Til jamføringsgrunnlag for nedbør og temperatur i forsøksåra nyttar ein mid-delen for åra 1925—53. Tabell 2 viser temperatur og nedbør i dei enkelte vekstmånadene. Det er dessuten sett opp middelen for vekstperioden mai—september.

Ser ein heile forsøksperioden samla, finn vi at middeltemperaturen i alle månadene fråsett juli, ligg over «normalen». Nedbøren er om lag middels.

## Opplysninger om forsøka.

Tabell I.

Forsøks- stad <sup>1)</sup>	Jordart	Gjødsling pr. da <sup>2)</sup>	Såmengder pr. dekar	Merknader
1. 1946—53	Sand- og grusblanda moldjord til moldblanda sand- og grusjord.	20—30 kg kas. + 20—40 kg K. 33 % + 20—30 kg super 8 %.	D. II 20—21 kg P. 15—17 » G. II 20 » Co. 20—21 » J. II 17	1946: Petkus og delvis Jadar II litt skadd av Natriumklorat. 1948: Diamant II og Petkus litt skadd av svovelsyre. 1949: Observerv Mn-mangel 1950: Ein del stråbrot på Jadar II.
2. 1948—49	1948: Moldholdig sand- og grusjord. 1949: Sandjord.	700 kg husd.gj. + 30 kg K. 33 % + 40 kg super 8 % (bare oppgitt i 1949).		1948: Skade av fugl på Gullregn II. 1949: Ein del skade av kjølmark.
3. 1952—55	Sandjord	15—20 kg kas. + 0—17 kg ks. + 30 kg K. 33 % + 15—20 kg super 18 %.		1953: Åtak av stankelbein. Stor skade på Diamant II.
4. 1953	Sandjord	25 kg kas. + 25 kg K. 33 % + 25 kg super 8 %.		

1) 1.: Statens forsøksgard Forus, Forus.

2.: Hardanger jordbruks- og fruktdyrkingsskule, Kinsarvik.

3.: Lyngdal jordbruksskule, Agnefest.

4.: Gunnar Moen, Frolands verk.

2) kas.: Kalkammonsalpeter

K. 33 %: Kaliumgjødsel 33 %

Super 8 %: Superfosfat 8 %.

Super 18 %: Dobbel superfosfat.

Ks.: Kalksalpeter.

Tabell 2. *Temperatur og nedbør ved Statens forsøksgard Forus.*  
Temperatur, C°.

År	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Mai-Sept.
Middel 1925—53 ..	10.1	12.4	15.0	14.8	12.1	12.7
1946 .....	+ 0.6	÷ 0.2	+ 0.6	÷ 0.3	+ 0.6	+ 0.4
1947 .....	+ 3.4	+ 1.8	+ 0.7	+ 1.9	+ 1.3	+ 2.0
1948 .....	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.2	÷ 0.7	÷ 0.1	+ 0.3
1949 .....	÷ 0.2	÷ 0.8	÷ 0.8	÷ 1.4	+ 3.7	+ 0.3
1950 .....	+ 1.0	+ 0.5	+ 0.3	+ 1.5	÷ 0.2	+ 0.8
1951 .....	÷ 0.5	÷ 0.4	÷ 1.6	+ 0.5	+ 1.5	+ 0.1
1952 .....	0.0	÷ 2.0	÷ 1.3	÷ 0.8	÷ 2.3	÷ 1.1
1953 .....	÷ 0.8	+ 3.7	÷ 0.2	÷ 0.2	+ 0.8	+ 0.8
Middel 1946—53 ..	+ 0.5	+ 0.5	÷ 0.4	+ 0.1	+ 0.7	+ 0.5

## Nedbør, mm

Middel 1925—53 ..	49	77	97	121	128	472
1946 .....	÷31	+93	+30	+ 15	÷ 2	+105
1947 .....	÷41	+18	+29	÷113	+75	÷ 32
1948 .....	÷ 3	÷26	÷54	+ 33	+49	÷ 1
1949 .....	+10	÷12	÷59	÷ 11	÷61	÷133
1950 .....	÷ 8	+23	÷35	+ 33	+55	+ 68
1951 .....	÷29	÷40	÷ 4	+ 10	÷16	÷ 79
1952 .....	+ 4	+41	+68	+ 36	+57	+205
1953 .....	+ 8	÷17	+49	+ 28	÷ 6	+ 62
Middel 1946—53 ..	÷11	÷10	+ 3	+ 4	+19	+ 25

## Avlingsresultat m. m.

## Korn

Tabell 3 viser kornavlingane dei ulike åra og for alle åra samla.

Forus:

*Bygget* gav her dei største avlingane i middel. Mellom dei to byggsortane fann ein derimot ingen nemnande skilnad. *Petkus* gav i middel mindre avling enn byggsortane. Rugen viste seg dessutan å reagere noko annleis på dei ulike vekstvilkåra år om anna. I den samanhengen er det grunn til å feste seg ved temperaturtilhøva i august: Det er særleg i 1946, 1948, 1949 og 1952 at rugen viste dårleg resultat jamført med byggsortane. Desse åra merker seg ut med dei lågaste middeltemperaturane i august.

	Temperaturen i august	
	låg (4 felt)	høg (4 felt)
Petkus jamført med dei to byggsortane .....	÷ 52 kg/da	+ 18 kg/da

Tabell 3. Forsøk med ulike vårkornartar. Kg korn pr. dekar.

År	Diamant II	Petkus	Gullregn II	Goliat	Jadar II
<i>Forus:</i>					
1946 .....	306	326	372	395	407
1947 .....	357	402	299	395	384
1948 .....	214	243	227	298	300
1949 .....	245	264	335	293	311
1950 .....	338	438	408	452	476
1951 .....	205	307	314	260	284
1952 .....	296	395	424	449	415
1953 .....	258	390	331	369	309
1946—53 .....	277	346	339	364	361
<i>Lyngdal:</i>					
1952 .....	231	361	394	395	390
1953 .....	56	316	260	219	274
1954 .....	267	436	321	341	415
1955 .....	218	318	277	339	455
1952—55 .....	193	358	313	323	383
<i>Kinsarvik:</i>					
1948 .....	291	252	370	266	282
1949 .....	128	271	119	185	349
1948—49 .....	209	262	244	225	316
<i>Frolands verk:</i>					
1953 .....	333	324	242	370	412
Medelkornavling omrekna til 15 % vatn. (Forus) ...					
	270	332	333	353	351

*Gullregn II* har i middel for alle år gitt mindre kornavling enn bygg-sortane. Havren og rugen skilde seg ikkje påviseleg ut frå ein annan. Havren viste ein annan reaksjonsmåte dei ulike åra enn bygget ( $P < 0.001$ ). Særleg var *Gullregn II* underlegen i 1946, 1947, 1948 og 1950. I alle desse åra var juli måned relativt varm.

	Temperaturen i juli	
	låg (4 felt)	høg (4 felt)
Gullregn II jamført med dei to bygg-sortane ....	+ 15 kg/da	÷ 62 kg/da

Temperaturtilhøva i juli synes såleis å vere avgjerande for det relative avlingsresultatet til havren. Dette samsvarar godt med dei verlagsgranskingsane som er gjort over eit større kornmateriale på Forus (30 år), når det gjeld verknaden av klimafaktorane på kornproduksjonen.

*Diamant II* har vore underlegen i alle år jamført med dei andre sortane. Relativt best står kveiten i det varme året 1947.

*Lyngdal:*

Som nemnt i tab. 1 var det sterkt åtak av stankelbein i 1953. Det gikk særleg ut over kveiten. Middellavlinga for *Diamant II* vart derfor sær låg. Men utanom dette året har kveiten vore underlegen også i alle dei andre åra, ( $P < 0.01$ ).

Mellom dei andre sortane har det og vore tydeleg skilnad i middel for alle år. *Seksradssorten Jadar II* har såleis gitt stor meiravling jamført med *toradsbygget Goliat*. Dette samsvarar godt med sortsforsøka våre i bygg som viser at *Jadar II* kan gi store meiravlingar på mager finsand samanlikna med aktuelle toradssortar, jamvel jamført med *Goliat* som truleg og kan reknast for ein sandjordssort.

Dei to byggsortane viser og ulik reaksjonsmåte dei ulike åra ( $P < 0.05$ ). Særleg er det interessant å merke seg koss skilnaden mellom dei to sortane viser samanheng med nedbørtilhøva år om anna. Bare i det regnrrike 1952 gav seksradssorten mindre avling med  $\div 5$  kg/da. I det tørre året 1955 var meiravlinga for *Jadar II* heile 116 kg/da.

Det er vel kjent at *rugen* høver bra på sandjord. Det er og dette kornslaget som viser minst variasjon frå år til år i Lyngdal. Mellom *Petkus* og *Jadar II* har ein ikkje funne sikker skilnad. Derimot har dei to sortane reagert ulikt dei einskilde åra ( $P < 0.01$ ). Dette gjeld særleg den tørre som-maren 1955 der *Petkus* står relativt dårleg. Dette kan synast underleg etter-som *rugen* vanleg blir rekna som ein tørketålande kornart.

Granskningar ved *Forus* av eit større kornmateriale (30 år), har likevel vist at vårrugen set pris på rikeleg nedbør i juli. Det er ikkje urimeleg at det er dette tilhøvet som ligg bak resultatet i 1955.

Det er bare i det våte og kjølege året 1952 at *Gullregn II* har oppnådd same kornavling som seksradssbygget på sandjorda i Lyngdal. I det varme, tørre året 1955 var havren heilt underlegen med  $\div 178$  kg korn pr. dekar jamført med *Jadar II*.

*Kinsarvik:*

Talmaterialet frå *Hardanger* er så lite at ein vanskeleg kan dra nemnande konklusjonar. Vi vil likevel peike på eit par tendensar som syner seg. Resultatet i 1948 viser at *kveiten* kan konkurrere med dei andre kornslaga når vilkåra ligg til rette. Sortsreaksjonen i 1949 minner mye om dei resultat ein kan finne på sandjord i tørre år.

*Frolands verk:*

Resultatet frå det eine forsøket i *Aust-Agder* viser sikker skilnad mellom sortane.

*Lo og halm*

Tabell 4 viser middellavlingane for forsøka ved *Forus* og *Lyngdal*.

Når det gjeld den samla planteproduksjonen, loavling, er det av interesse å sjå koss dei ulike kornslaga har reagert på vekstvil-kåra år om anna. På *Forus* har skilnaden mellom dei ulike artane vore om lag den same frå år til år. Det er berre vårrugen og havren som viser ulik reaksjonsmåte ( $P < 0.05$ ).



Tabell 4. *Forsøk med ulike vârkornartar. Kg lo og halm pr. dekar.*

Forsøksstad	Diamant II		Petkus		Gullregn II		Goliat		Jadar II	
	Lo	Halm	Lo	Halm	Lo	Halm	Lo	Halm	Lo	Halm
Forus .....	781	503	961	615	858	519	844	480	819	458
Lyngdal .....	726	530	1055	698	944	632	872	549	847	454

Når vi ser bort frå kveiten som vart skadd av stankelbein, finn vi også ved forsøka i *Lyngdal* at tilhøvet artane i mellom endrar seg relativt lite frå år til år.

På grunnlag av den stabilitet som såleis gjør seg gjeldande i loavling, er det rimeleg at ein ikkje finn tendens til samspel mellom kornslag og forsøksstad (Forus—Lyngdal).

#### Veksttid

Tabell 5 gir ei oversikt over veksttida til dei ulike kornslaga. Ved vurdering av desse tala, lyt ein vere merksam på at forsøka ved Forus av praktiske grunnar ikkje vart sådd så tidleg som ønskjeleg kunne vera i sume år. Venteleg har dette seinka mogningsprosessen særleg hjå rugen. Petkus har nemleg hatt vanskar med å bli moden i enkelte år. I den samanhengen er det interessant å notere seg den før nemnde innverknaden som temperaturtilhøva i august hadde på rug-avlingane.

Tabell 5. *Forsøk med ulike vârkornartar. Døgn frå såing til modning.*

Forsøksstad	Diamant II	Petkus	Gullregn II	Goliat	Jadar II
Forus .....	126	139	125	117	109
Lyngdal .....	123	130	121	106	102
Kinsarvik .....	115	118	113	109	108

#### Stråstyrke

På *Forus* var det bare i 1953 at det var nemnande legd med 80 og 59 pst. for Petkus og Jadar II etter tur. Frå ein praktisk synsvinkel er desse tala ikkje heilt jamførbare. Det er nemleg sjeldan at ein får direkte skadelegd hos rugen av di halmen er etter måten elastisk og sjeldan ligg heilt flat.

I samband med stråstyrken bør nemnas at hos seksradssorten Jadar II kan ein finne stråknakk i øvre leddknute. Vi har døme på stor skadeverknad her. Dette er eit moment som lyt vege tungt i verharde strok når dyrkingsverdien til seksradssorten skal vurderas.

#### Kornkvalitet

Kvalitetsanalyse er bare utført i samband med forsøka på Forus. Tabell 6 gir ei oversikt over dei viktigaste data.

Den litt høge vassprosenten til Petkus er ei naturleg følgje av seinare modning. Ein kan heller ikkje sjå bort frå at rugen har vore mindre moden ved hausting.

Tabell 6. *Forsøk med ulike vårkornartar ved Statens forsøksgard Forus 1946—1953. Kornkvalitet.*

Sort	Pst. vatn	Hl-vekt kg	1000-korn vekt g
Diamant II .....	17.3	80.6	32.4
Petkus .....	18.2	72.9	34.7
Gullregn II .....	16.4	55.5	39.2
Goliat .....	17.5	70.5	52.5
Jadar II .....	17.2	68.8	38.6

Fråsett dei data som er nemnde, ligg det ikkje føre notat om kvalitets-skade, t. d. av groing m. m.

På grunnlag av justeringstabellar for hl-vekt og vassinnhald har ein rekna ut den samla justering i kr. pr. 100 kg korn ved forsøka på Forus:

Diamant II	Petkus	Gullregn II	Goliat	Jadar II
+ 1.86	÷ 3.00	+ 3.93	+ 0.87	+ 1.88

Som ein ser vert det ein del justering i prisen alt etter som hl-vekta og vassprosenten svingar.

#### *Innverknaden av ulike jordtilhøve*

Dette skal vi ikkje kome inn på her. Spørsmålet skal bli tatt opp i særskild melding seinare.

### Økonomisk overslag

Verdien av kornavlingane er utrekna etter gjeldande prisar: Kveite 90 øre, rug 83 øre, havre 61 øre og bygg 70 øre pr. kg.

Vi har ovanfor sett på den kvalitetsjusteringa som gjorde seg gjeldande for kornet frå forsøka ved Forus. I følgjande overslag har vi ikkje tatt omsyn til kvalitetskorrigering.

Halmprisen er sett til 10 øre pr. kg. Dette ligg i underkant av det ein plar få i Stavangerdistriktet. Ein ser bort frå meirarbeid som har si årsak i større avlingar.

Tabell 7 viser det økonomiske overslaget avrunda til heile kroner.

Tabell 7. *Forsøk med ulike vårkornartar ved Statens forsøksgard Forus og Lyngdal jordbr.skule. Økonomisk overslag i kr. pr. dekar.*

Sort	Forus			Lyngdal		
	Korn	Halm	Sum	Korn	Halm	Sum
Diamant II .....	247	50	297	174	53	227
Petkus .....	287	62	349	297	70	367
Gullregn II .....	207	52	259	191	63	254
Goliat .....	255	48	303	226	55	281
Jadar II .....	253	46	299	268	45	313

Sett frå ein reint økonomisk synsvinkel er det *vårrugen* som gir best lønsemnd. Særleg gjeld dette på sandjorda i Lyngdal. Og sjølv med den reduksjonen ein fekk på Forus på grunn av dårlegare kornkvalitet, sto rugdyrkinga også her økonomisk sterkt.

Halmprisen vart som nemnt sett til 10 øre pr. kg. Det er ikkje uvanleg at prisen her kan ligge på 15 opp i 20 øre. Ein slik høgare halmpris vil betre økonomien noko for rugavlén.

Dei to *byggsortane* har gitt om lag same økonomiske resultat på Forus. Derimot står seksradsbygget tydeleg betre på sandjorda.

Med den låge prisen på *havre* i dag kan dette kornslaget vanskeleg konkurrere økonomisk.

*Vårkveiten* har heller ikkje kunna hevda seg jamført med rugen eller bygget.

### Diskusjon

Ein enkel sort kan vanskeleg gi eit representativt bilde av eit kornslag. Ein må nemleg rekna med etter måten stor variasjon mellom sortane. Men jamfører ein resultatata frå artsforsøka med den kjennskapen ein i dag har til det aktuelle sortiment innan kvar art, vil artsforsøka likevel gi bra allmenn rettleiing om det aktuelle tilhøvet mellom vårkornslaga.

Etter krigen har byggyrkinga vore nærast einerådande i distriktet som ligg under Statens forsøksgard Forus. Spørsmålet er om denne utviklinga er i samsvar med den aktuelle dyrkingsverdien til dei ulike kornslaga.

Vi skal i det følgjande ta dette spørsmålet opp til diskusjon på grunnlag av forsøksresultata som er omtala i denne meldinga.

*Vårrugen* har i denne forsøksserien gitt eit godt resultat når ein ser det frå ein reint økonomisk synsvinkel. Dette samsvarar og godt med resultatata frå før krigen. Det knyter seg likevel nokre problem til rugdyrkinga som kompliserer den endelege vurderinga.

Tidlegare har det vore lagt stor vekt på meir praktiske sider av dyrkinga. Det har såleis m. a. vore vanleg å vise til ulempene som ein meinte knytte seg til den lange halmen. Men med dei høge halmprisane vi har i dag, skulle den store halmmengda tvert om vere ein føremón.

I det økonomiske overslaget vårt tidlegare sette vi halmprisen til 10 øre pr. kg. I middel for forsøka på Forus gav då rugen 10—15 kr. større halmverdi pr. dekar enn havren og bygget. Med ein pris på 20 øre pr. kg skulle den tilsvarende meirverdien bli 20—30 kr. pr. dekar.

Ved forsøka i Lyngdal er det mest aktuelt å samanlikne med bygget. Med ein halmpris på 10 og 20 øre pr. kg skulle då meirverdien av halmavlinga til rugen bli 15—25 og 30—50 kr. pr. dekar jamført med etter tur Goliat og Jadar II.

Den store halmmengda skulle ikkje skape nemnande praktiske vanskar ved haustinga. Rughalmen er uvanleg seig og elastisk slik at det sjeldan blir direkte skadelegd.

Eit argument som verkeleg kan brukas mot vårrugen, er den seine og ulaglege modningstida. Vertilhøva på denne tida aukar risikoen for kvalitets-skade på kornet. Dette er eit moment som lyt vege tungt. Her vil likevel tidleg såing kunne hjelpe ein del.

Ved vanlege dyrkingsvilkår bør rugdyrkinga kanskje først og fremst baseras på haustsæd, både på grunn av tidlegare modning, og den større

kornavlinga ein kan vente å få. På sandjord vil ein likevel rå til bruk av vårrug, sjølv om haustsæden også her er høveleg. Føresetnaden er sjølvsagt lang nok veksttid.

*Vårkveiten* har vore mindre tevlefør i denne serien enn i forsøka før kriggen. Men ein må då samtidig ha for auga at den brukte sorten Diamant II ikkje heilt kan konkurrere med dei nye marknads-sortane Norrøna og Nora. Tar vi omsyn til denne avlings-skilnaden, er det ikkje urimeleg at kveitedyrkinga vil kunne tevla med bygget. Vi har for tida ein forsøksserie i gang som skal klårlegge desse spørsmåla.

Nå er kvalitetskrava strenge når det gjeld kveiten. Avlingsverdien bør difor stå *fullt på høgd* med bygget, før vi kan rå til utvida kveitedyrking.

Med dei aktuelle kornprisane i dag kan ikkje *havren* tevla økonomisk under normale dyrkingsvilkår. Det knyter seg likevel eigenskapar til havren som gjer at dette kornslaget fortener dyrking under visse tilhøve. Dette gjeld særleg på skrinn, mager jord, eller på lite høveleg jord elles. Men på lite tørketålande jord bør ikkje havren brukas.

Ved ein-sidig korndyrking vil havren stå sterkare på grunn av resistensen mot rot- og stråsjukdomar.

Med omsyn til bygget så viser denne forsøksserien at byggdyrkinga heilt ut fortener den posisjonen ho har i kornavlenn i dag. Dette endå meir som forsøks-sortane Goliat og Jadar II under normale dyrkingsvilkår ikkje kan konkurrere med sortar som Herta og det nye Forusbygget. På sandjord er derimot både Goliat og Jadar II fullt tevleføre.

Når det gjeld tilhøvet mellom to- og seksradsbygg, representerer desse såpass ulike eigenskapar at det er vanskeleg med ei generell vurdering. Ved skurdtresking bør ein likevel vere varsam med å legge for stor vekt på den korte veksttida til seksradsbygget. Verresistens er eigenskapar som truleg bør leggas vel så stor vekt på. Dette gjeld serleg i verharde strok.

På skarp sandjord giu likevel seksrads-sorten Jadar II så store meiravlingar at denne truleg fortener utvida dyrking her, jamvel i relativt verharde område.

## Samandrag

Meldinga gjeld ein forsøksserie med ulike vårkornartar. Tabell 1 gir opplysningar om forsøksstader, forsøksår, jordart og gjødsling og diverse andre merknader.

Følgjande sortar vart nytta:

Vårkveite:	Diamant II
Vårrug:	Petkus
Havre:	Gullregn II
Toradsbygg:	Goliat
Seksradsbygg:	Jadar II

Forsøksresultata finn ein i tabell 3—6. På grunnlag av resultatata frå Forus og Lyngdal er det gjort eit økonomisk overslag, tabell 7. Og på grunnlag av dei føreliggande resultatata diskuterte ein dyrkingsverdien til dei ulike kornslaga, samstundes som ein tok omsyn til dei aktuelle kornsortane i dag.

På *Forus* gav vårrugen det beste økonomiske resultatet. Dei to bygg-sortane sto om lag likt. Verken havren eller kveiten var teveføre.

I *Lyngdal* sto rugen i ei særstode. Seksradsbygget gav og bra økonomisk resultat. Derimot viste havren og kveiten dårleg lønsemnd på denne sand-jorda.

Materialet frå Hardanger er for lite til å dra konklusjonar av.

### Summary

An account is given of an experimental series dealing with different spring grain species. Table 1 contains data on places of experiment, experimental years, soils, fertilization, and various other factors.

The following varieties have been used:

Spring wheat:	Diamant II;
Spring rye:	Petkus;
Oats:	Gullregn II;
Two-rowed barley:	Goliat;
Six-rowed barley:	Jadar II.

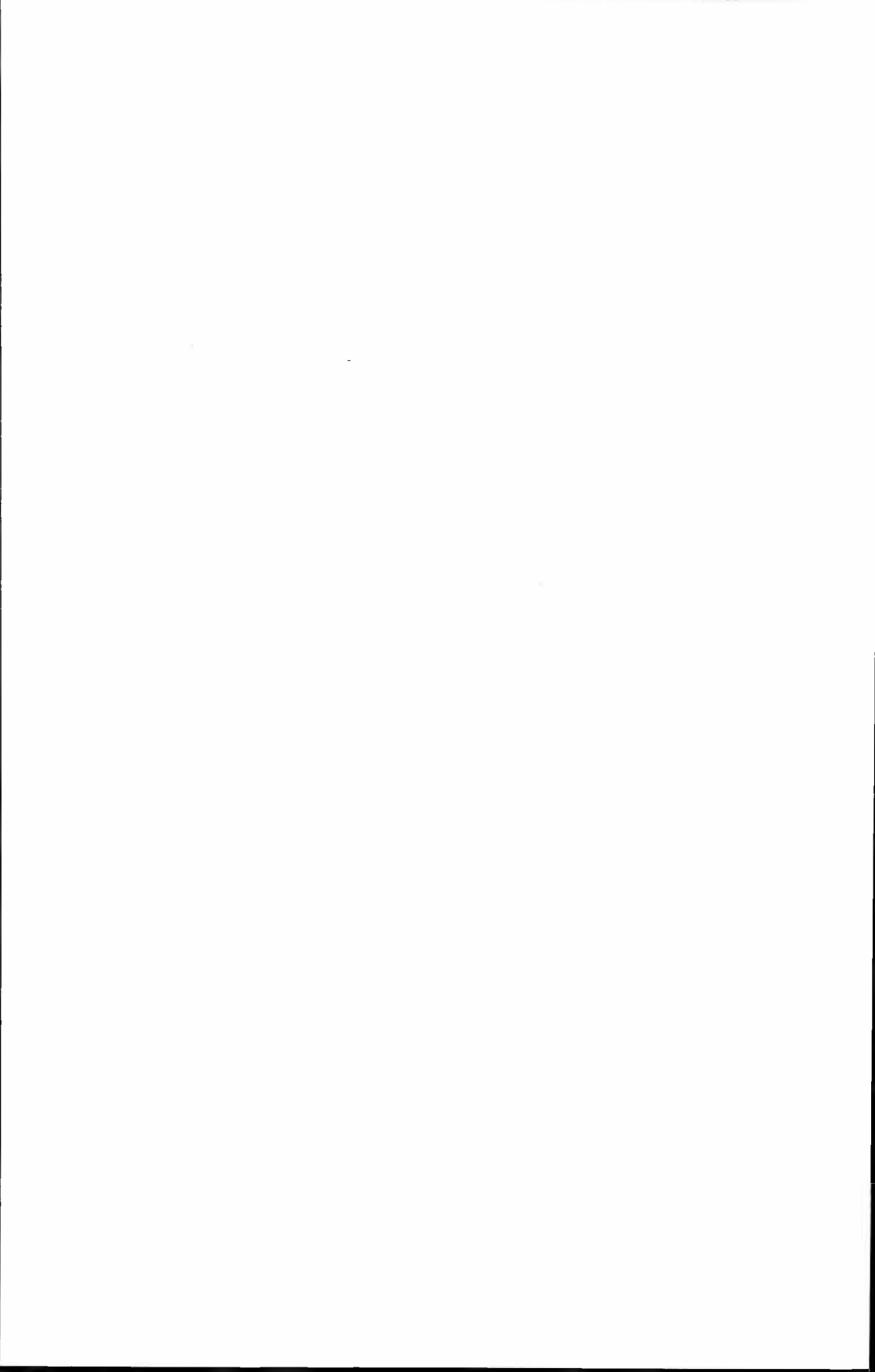
The experimental findings will be seen from Tables 3—6. An economic estimate, based on results from *Forus* and *Lyngdal*, has been made, Table 7, and on the basis of the findings, the value of the different grain species for cultivation has been discussed, while at the same time due attention has been paid to the current grain varieties of to-day.

At *Forus* spring rye has given the best economic results. The two barley varieties have been approximately equal. Neither oats nor wheat have been competitive.

In *Lyngdal* rye has stood in a class by itself. Six-rowed barley also has given good economic results. Oats and wheat, on the other hand, have given little profit on this sandy soil.

### Litteratur

1. LINLAND, D. Forsøk med vårhvete, vårrug og havre 1918—1928. Melding fra Statens forsøksgard Forus 1927 og 1928: 25—34.
2. LINLAND, D. Forsøk med vårhvete, vårrug og havre. Melding fra Statens forsøksgard Forus 1933: 9—27.
3. LINLAND, D. Forsøk med byggsorter 1932—37. Melding fra Statens forsøksgard Forus 1937: 11—36.
4. RYSSDAL, J. Aktuelle byggsortar. Bondevennen. 6. 1959: 82—86.
5. RYSSDAL, J. Byggsortforsøk ved Statens forsøksgard Forus og på spreidde felt på Vestlandet og Sørlandet i åra 1938—57. Forskn. fors. Landbr. 11: 116—122.



I redaksjonen 13. 10. 1960

## BEITEKONTROLL OG FORSØK MED BEITEDYR KING 1943—1955

*Pasture Recording and Experiments on Cultivation of Pastures,  
1943—1955*

AV  
HANS LEIN

### INNHold:

Forord .....	24
Dyrking av fellesbeite i Løiten almennig .....	24
I. Innledning .....	24
II. Beliggenhet, jord og værforhold .....	24
III. Dyrkinga .....	25
IV. Gjødsling, skifteinndeling og bruk av beitet .....	26
V. Avling og avdrått .....	28
VI. Økonomisk oversyn .....	31
VII. Driften av beitelaget .....	32
Sammenlikning mellom overflatedyrka og fulldyrka beite .....	33
I. Innledning .....	33
II. Beliggenhet, terreng, jordbotn og naturlig vegetasjon .....	33
III. Dyrkinga .....	34
IV. Værforhold i kontrolltida .....	36
V. Gjødsling, bruk og stell av beitet .....	36
VI. Avling og avdrått .....	37
VII. Økonomisk oversyn .....	38
VIII. Konklusjon .....	40
Beitekontroll i Telemark 1948—55 .....	40
I. Innledning .....	40
II. Utføringen av kontrollen .....	41
III. Været i kontrollåra .....	41
IV. Opplysninger om de enkelte beitene .....	41
V. Gjødsling og bruk av beitene .....	42
VI. Avling og avdrått på beitene .....	45
Kontroll av et kulturbeite i Aust-Agder .....	47
I. Innledning .....	47
II. Beliggenhet og naturgitte forhold .....	47
III. Dyrkinga .....	47
IV. Værforhold i kontrolltida .....	48
V. Gjødsling, bruk og stell av beitet .....	48
VI. Avling og avdrått .....	49
VII. Økonomisk oversyn .....	50
Sammendrag .....	51
Summary .....	53
Litteratur .....	56

## Forord

I denne meldinga er tatt med resultater fra beitekontrollen og forsøk med beitedyrking på endel spredte felt i Sør-Norge i åra 1943—1955.

Beitedyrkinga er utført før de moderne dyrkingsmaskiner ble tatt i bruk og resultatet bærer preg av det, særlig ved mye manuelt arbeid og høge dyrkingskostnader. Vi finner det likevel riktig å offentliggjøre resultatene som har sin verdi ved fremtidige sammenligninger med dyrking med tidsmessige maskiner.

Vi retter vår beste takk til alle som har hjulpet til med arbeidet ute i marka. I første rekke Jønsrud seterlag, herredsagronom Vardenær og Løiten almenning, gårdsfullmektig John Brovold og Skjetlein jordbruksskole, Planteavlutvalget i Telemark, Foldsæ landbruksskule og Gunnar Brekka, Austre Moland.

Apelsvoll i oktober 1960.

*Helge Uverud.*

## Dyrking av fellesbeite i Løiten almenning

### I. Innledning

I 1947 henvendte Løiten almenning seg til Beiteforsøksgarden Apelsvoll med forslag om anlegg av et forsøks- og demonstrasjonsbeite. Årsaken var at det til stadighet var spørsmål om anlegg av nye og utvidelse av gamle seterløkker. Det hadde derfor stor betydning at anlegg og drift av disse beiteene ble best mulig. Etter en befaring ble det opprettet kontrakt mellom almenningen og Jønsrud seterlag som var stiftet av 6 småbrukere fra Løten. Laget stilte sitt felt som var leid i almenningen, til rådighet for anlegg og drift av et demonstrasjonsbeite. Det ble planlagt og ledet av Beiteforsøksgarden, og almenningen ytet midlene til kunstgjødsel, kalk, såfrø og gjerde-materialer. Kontrakten gjaldt i 8 år, til og med 1955. Arbeids- og mjølkelister ble ført av laget, og herredsagronom Svend Vardenær, Løten, seinere Elverum, var feltstyrer og ordnet med dyrkingsregnskapet og kontrollen.

### II. Beliggenhet, jord og værforhold

Jønsrud seterlags beite ligger i luftlinje ca. 13 km nord-nordøst for Løten st. og 6—7 km rett vest for Grundset st. i Elverum. Høgda o. h. er ca. 550 m. Det er god almenningsveg heilt fram til beitet, og fra Løten st. er det 16 km. Beitet ligger i granskog og har for det meste svakt fall mot aust.

Beitet som var under kontroll er 35.5 dekar, av dette er 13—14 dekar myr. Iflg. det geologiske kart er fjellgrunnen eokambriske bergarter, helst kvartssandstein, men like austafør er det en smal stripe kambrosiluriske sedimentbergarter som går over i grunnfjellsområdet. Fastmarka på beitet er morenejord, sand og grus med en god del stein. Matjordlaget er nå 5—10 cm tjukt, og like under er det et lyst, utvaska sand- og gruslag. Myra kan karakteriseres som grasrik mosemyr. Ved dyrkinga hadde den et ganske tjukt



moselag i overflata, men var ellers noenlunde vel formolda og kunne karakteriseres som noenlunde god dyrkingsmyr. Djupna var vekslende opp til 2 m. På fastmarksjorda var det før dyrkinga granskog med vesentlig lyng i botnen. Skogen gav anslagsvis 15—20 m<sup>3</sup> tømmer pr. dekar, og boniteten av marka kunne settes til 3—4. Det foreligger ikke analysetall for jorda på beitet.

Temperaturen på beitet i åra 1951—55 er berekna til 11.8° C i middel for tida juni—august, mot normalt 11.5° C. Nedbøren på Elverum var i samme tidsrom 250 mm, mot normalt 263 mm, men den var antakelig noe større der beitet ligger. GLÆRUM (2) fant at Nybu seter fikk 141.4 mm mer enn Møystad i Vang, på 105 dager i tida mai—september i middel for 7 år (1937—44). Nybu seter ligger 600 m o. h. 13—14 km vest for Jønsrud seterlags beite. Vang har normalt om lag 50 mm mindre nedbør enn Elverum i tida juni—august.

Temperaturen var i middel omkring det normale de fleste av åra 1949—55, men noe under i 1952, og over i 1953 og særlig i 1955 som var et tørkeår. Nedbøren var ellers rikelig de fleste åra.

Viktige forhold i strøk som der beitet ligger, er teleforholda og snøsmeltinga om våren. Som regel er det her lite tele og nokså mye snø om vinteren. Den sterkeste snøsmeltinga har en i mai, og jorda vil da oppta store mengder vatn som kan nyttas på forsommeren, da veksten ofte er hemmet av tørke nede i bygda. Men slike forhold fører også til sterkere utvasking av jorda.

### III. Dyrkinga

Etterat almenningen hadde hogd og kjørt vekk det nyttbare virket, ble krattskogen rydda vekk og kvist og avfall brent.

På fastmarka ble det bare tatt enkelte åpne grøfter, mens myra ble grøfta systematisk med lurer av bakhon som gjenleggsmateriale. På beitet ble det i alt tatt 1192 m åpen og 878 m lukket grøft. Heile arealet ble så etter hvert flåhakkert og frøsådd. Fra fastmarka ble det fjernet en del overflatestein, men større stubber fikk stå. Fra myra ble det kjørt vekk en del mose, og etterpå ble det tilkjørt store mengder jord. Mengden er ikke oppgitt, men jordkjøringa tok ca. 40 mannstimer og 18 hestetimer pr. dekar myr.

Beitet ble kalka med i middel 250 kg brent kalk pr. dekar. På fastmarka ble det brukt i alt 101 lass husdyrgjødsel ved anlegget. Av kunstgjødsel ble det brukt 40 kg superfosfat, 29 kg kaliumgjødsel 33 % og 26 kg kalksalpeter i middel pr. dekar.

Heile arealet ble tilsådd med beitefrøblandinger for opplendt og for sidelendt jord (fra Felleskjøpet i Oslo). Det ble brukt ca. 6 kg frø pr. dekar. 15.1 dekar ble tilsådd i 1948, 10.5 dekar i 1949 og 9.9 dekar i 1950.

Omkring beitet ble det satt opp skigard av bakhon, og mellom skifta ble det brukt piggrådgerde.

Det ble ført regnskap både for arbeidstimene og for varer brukt ved anlegget. Utgiftene i middel pr. dekar er stilt opp nedafor. Det er rekna med kr. 4.00 pr. mannstime (mt.), kr. 3.00 pr. hestetime (ht.) og ellers de prisene en antakelig måtte ha betalt i 1959.

*Anleggsutgifter pr. dekar:*

Arbeid:		
Rydding og brenning 20.1 mt. og 2.1 ht. ....	Kr.	86.70
Grøfting: Åpne grøfter 18.6 mt. ....	»	74.40
Lukkete grøfter 18.8 mt. 1.1 ht. ....	»	78.50
Flåhakking og steinrydding 38.0 mt. og 1.7 ht. ....	»	157.10
Mose- og jordkjøring 18.6 » » 7.7 » ....	»	97.50
Kalking, gjødsling og såing 7.4 » » 3.3 » ....	»	39.50
Oppsetting av gjerde 15.0 » » 2.3 » ....	»	66.90
Tillaging av drikkeplasser 1.5 » ....	»	6.00

Arbeidsutgifter i alt Kr. 606.60

Varer:		
Gjenleggsmaterialer: 2.1 tiere gjerdehon à kr. 1.60 + frakt .....	Kr.	4.80
Kalk + frakt .....	»	25.30
Gjødsel + frakt .....	»	21.20
Beitefôr: 6 kg à kr. 7.20 .....	»	43.20
Gjerdematerialer: 4.9 tiere gjerdehon à kr. 1.60 .....	kr.	7.84
61.3 staur » » 0.15 .....	»	9.20
0.8 kg ståltråd » » 1.70 .....	»	1.36
Frakt .....	»	4.30
		» 22.70
Materialer til drikkeplasser .....	ca. kr.	0.70

Varer i alt Kr. 117.90

Sum anleggsutgifter Kr. 724.50

Prisene for gjerdehon og staur gjelder for dem som har bruksrett i almenningen. For andre er prisen om lag det dobbelte. Gjødselkostnaden er berekna etter prisene fra mars 1959. Frakta er rekna etter ca. 50 kr. pr. lass à 4.5—5 tonn fra Løten st.

Rekna etter prisene i dag er anleggsutgiftene blitt svært høge til å være overflatedyrka beite. Særlig er arbeidsutgiftene store. De utgjør i alt 84 % av totalutgiftene. Men alt arbeidet ble utført av medlemmene i beitelaget som kanskje ikke rekna så mye for dette, da det vel som oftest ble gjort når det var tid til overs. Arbeidslønningene har også steget svært mye, og relativt mer enn de andre utgiftene sia beitet ble anlagt. Etter prisene den tida kom dyrkinga på 375 kr. pr. dekar, og av dette utgjorde arbeidsutgiftene 74 % eller 279 kr.

Det er ikke ført særskilt regnskap for dyrking av myra, men en har berekna utgiftene for 15.1 dekar uten myr og for 20.4 dekar der myra var med. De ble etter tur 678 kr. og 759 kr. pr. dekar. Rekner en 678 kr. pr. dekar for resten, blir utgiftene for myra 800 kr. pr. dekar. Det er grøftinga og mose- og jordkjøringa som gjør at utgiftene for myra blir så store. For den er det ikke rekna med rydding og brenning, og flåhakkinga tok mindre tid der enn ellers.

IV. *Gjødsling, skifteinndeling og bruk av beitet*

Gjødslinga ved anlegget er nevnt før. På de ferdige skifta ble det i 1949 gitt 26 kg superfosfat, 20 kg kaliumgj. 33 % og 40 kg kalksalpeter, og i 1950 40 kg superfosfat, 30 kg kaliumgj. 33 % og 25 kg kalksalpeter, alt pr. dekar. Fra og med 1951 ble det gitt 30 kg superfosfat, 20 kg kaliumgj. 33 %, 20 kg

kalkammonsalpeter og 25 kg kalksalpeter pr. dekar hvert år. Kalksalpeteren ble da brukt etter avbeiting på forsommeren, resten av gjødsla ble gitt om våren.

Kontrollbeitet var heile tida delt i 4 skift. Skift 1 var 8.4 dekar, vesentlig fastmark, og skift 2 var 6.7 dekar, bare fastmark. Disse skifta ble tilsådd i 1948. Skift 3 var 9.9 dekar, vesentlig myr, og ble tilsådd i 1950. Skift 4 som var på 10.5 dekar, av det ca. 75 % fastmark, ble tilsådd i 1949.

Besetningen i beitelaget var 17—19 storfe, derav 14—17 kyr. Kontrollbeitet gav ikke nok fôr til denne buskapen, så den gikk også på andre felt og i skogen alle år. I åra 1948—52 ble det beita på en eller to løkker i nærheten. Disse var snauhogde, men ikke dyrka eller gjødsla. Fra 1950 ble også et inn-gjerda areal på ca. 30 dekar ovafor kontrollbeitet tatt i bruk. Det er forpaktet av seterlaget og ble kultivert etter hvert. Iflg. utsagn fra seterlaget er det godt beite i skogen, så det var kanskje ikke vesentlig bedre på de udyrka løkkene med mye lyng og kratt.

Tabell 1. *Beitetid og antall beitedyr.*

År	Beitetid				Antall beitedyr		
	Første dag	Siste dag	Antall dager		Kyr (middel)	Kviger	Kalver
			Heile tidsrommet	På kontrollbeitet			
1948	4/6	21/8	79	10	16	1	1
1949	11/6	28/8	79	23	14	3	1
1950	6/6	4/9	91	39	17	1	1
1951	19/6	8/9	82	46	16	1	2
1952	6/6	5/9	92	43	15.5	2	—
1953	5/6	3/9	91	50	15.8	1	1
1954	9/6	3/9	87	43	16.3	1	—
1955	16/6	1/9	78	33	14.3	2	—
Middel alle år	9/6	1/9	85	36	15.6	1.5	0.8
Middel 1951—55	11/6	4/9	86	43	15.6	1.4	0.6

I tabell 1 er stilt opp beitetid og antall beitedyr de enkelte år og i middel. Det ble som regel beita fra første halvdel av juni til først i september, altså knapt 3 mnd. I 1951 med mye snø og sein vår, og i 1955 da våren var svært kald, tok beitinga til 1—2 veker seinere enn vanlig. Fra 1951, etter at kontrollbeitet var dyrka, gikk dyra der jamnt over i halvdelan av heile beitetida. Tørkeåret 1955 skiller seg ut med særilig få dager på beitet.

De enkelte avbeitingene av skifta varte 1—5 dager. Kviletida mellom var også svært varierende, fra 1 dag og oppover. Når dyra var borte fra et skifte bare en eller noen få dager, var det antakelig ikke heilt avbeita før i siste omgang. Regelen var ellers at skifta ble beita 2—4 ganger med 1—3 vekers kviletid mellom til ut i juli. Så fikk de en kvileperiode på 24 opp til 53 dager, til siste halvdel av august eller først i september. Etter dyrkinga varte denne kvileperioden for de enkelte skift i middel fra den 20/7 til den

26/8, 36 dager. For heile kontrollbeitet varte kvileperioden i middel fra den 25/7 til den 22/8, 27 dager. Denne tida fikk altså besetningen alt graset sitt fra utmarka og de udyrka løkkene. Etterpå ble skifta beita en gang eller to ganger med opp til 11 dager mellom. Ordningen av beitinga var ikke heilt god. På forsommeren fikk skifta ofte for korte kvileperioder så graset ikke fikk vokse skikkelig til mellom hver avbeiting. Dette har antakelig satt ned avlinga på beitet. Men kvileperioden på ettersommeren var kanskje litt for lang enkelte år, så graset ble for langt til å bli godt utnytta.

#### V. Avling og avdrått

I tabell 2 er stilt opp antall beitedager, mjølkeavdrått og avling på beitet de enkelte år og i middel for åra 1951—55, da heile arealet var dyrka. Avlinga er berekna på den vanlige måten etter N. J. F.s normer.

Tabell 2. *Antall beitedager, mjølkeavdrått og avling.*

År	Kyr				Ungfe		Tatt opp på kontrollbeitet i alt f.e.	Pr. dekar beite	
	Beitedager	Mjølkg kg	Tilskott f.e.	Tatt opp på kontrollbeitet f.e.	Beitedager	Tatt opp på kontrollbeitet f.e.		F.e.	Kg mjølk
1948	160	1087	54	971	20	60	1031	29	31
1949	322	2258	—	1911	92	328	2239	63	64
1950	663	5052	156	3876	78	267	4143	117	142
1951	736	5556	203	4881	138	498	5379	152	157
1952	666	4671	165	4758	86	364	5122	144	132
1953	792	5813	198	6212	100	428	6640	187	164
1954	700	5284	172	5623	43	197	5820	164	149
1955	471	4286	132	3419	66	302	3721	105	121
Middel 1951—55	673	5122	174	4979	87	358	5336	150	145

Det var en sterk stigning i avlinga etter hvert som feltet ble dyrka, men den kom ikke opp i mer enn 150 f.e. pr. dekar i middel for 1951—55. Tørkeåret 1955 var avlinga særlig lita, så for 1951—54 blir middelet 162 f.e. pr. dekar. En må si at dette er nokså lite i forhold til gjødsla som ble brukt på dette beitet. På skift 1—4 ble avlinga henholdsvis 138, 192, 138 og 145 f.e. pr. dekar i middel for 1951—55. Skift 2 som gav mest, er bare fastmark, men det er ingen sammenheng mellom avlinga og forholdet mellom myr og fastmark på de andre skifta. Forholdet mellom skifta var svært varierende fra år til år, men nr. 2 gav størst avling i de fleste. Avlinga ble jamt over betydelig større enn de andre åra i 1953 da det var stor nedbør heile veksttida og over eller opp imot normal temperatur.

Som det går fram av tabell 2, tok mjølkekyrne det meste av avlinga, 93,3 % i middel for 1951—55. Tilskottsføret utgjorde disse åra omkring  $\frac{1}{4}$  f.e. pr. ku og dag.

Tabell 3. Alder, vekt, vektendring og kalvetid for kyrne.

År	Alder i år Middel	Vekt i kg Middel	Vekt- endring i beite- tida Kg i middel	Antall kyr kalva i				Kalve- tid Middel	Merkn.
				Sept.- okt.	Nov.- des.	Jan.- febr.	Mars- april		
1948	6.9	394	+ 2.6	4	6	5	1	21. des.	
1949	6.7	436	÷ 14.2	3	5	5	1	27. »	
1950	6.8	452	÷ 21.4	3	8	2	3	21. »	+ 1 overl.
1951	6.6	445	÷ 0.4	4	6	-	5	28. »	+ 1 »
1952	6.9	438	+ 16.0	4	5	4	2	14. »	+ 1 »
1953	5.1	470	+ 25.1	4	11	1	-	16. nov.	
1954	6.4	461	+ 27.1	4	8	5	-	1. des.	
1955	6.5	451	+ 0.4	3	4	7	-	19. »	
Middel 1949-55	6.5	443	+ 4.4	3.6	6.6	3.6	1.5	15. des.	

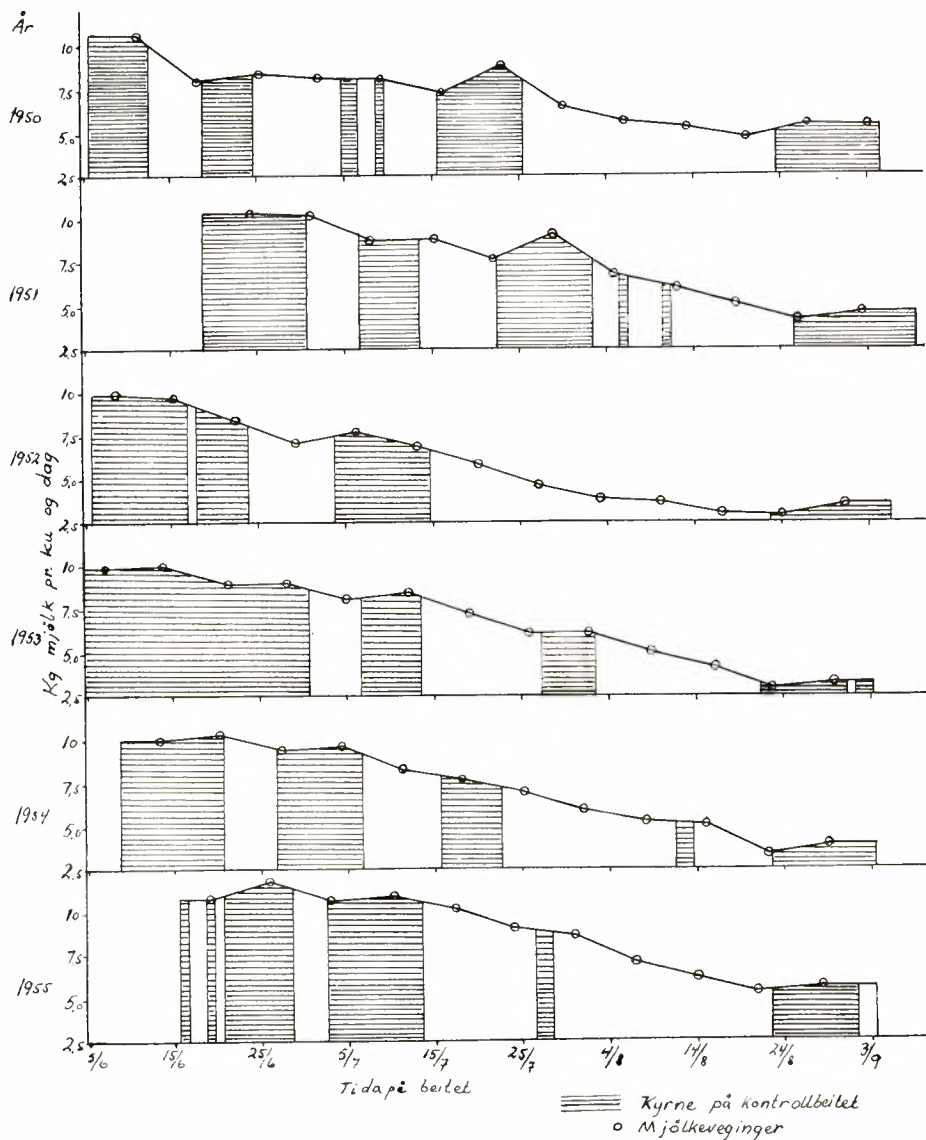
I tabell 3 er stilt opp alder, vekt, vektendring og kalvetid for kyrne på beitet. Alder og vekt i middel var nokså konstant fra år til år, mens det var stor variasjon når det gjelder vektendringen. En berekning for de enkelte år med gruppering etter kalvetid viste ingen regelmessig sammenheng mellom vektendring og kalvetid. Det var svært stor variasjon innen gruppene og fra år til år i forholdet mellom dem. De aller fleste kyrne kalva om høsten og tidlig på vinteren.

Tabell 4. Mjølkeytelse og opptatt avling de enkelte månedene og i beitetida, middel 1950-55.

	Kg mjølk pr. ku og dag	Opptatt avling fra kontrollbeitet		
		f.e. pr. dekar	% fordeling	% av alt beite
Juni .....	9.7	59	40.9	76.5
Juli .....	8.0	46	31.9	42.9
August .....	5.0	29	19.7	31.4
September .....	4.1	11	7.5	88.5
Middel for beitetida ....	7.2	145		50.2

Tabell 4 viser mjølkemengde pr. ku og dag og opptatt avling i de enkelte månedene og i beitetida som middel for 1950-55. Det var sterk nedgang i mjølkemengden fra juni til september. Middel pr. ku og dag gikk ned fra 10.3 kg ved første til 4.4 kg ved siste veging på beitet, eller 57 %, i middel for åra 1950-51, med variasjon mellom 48-67 %, for de enkelte år. At nedgangen var så stor, henger nok sammen med at kyrne som regel var høst- eller tidlig vinterbære. Men den har ingen særlig sammenheng med kalvetida når en ser på variasjonen fra år til år. Tilgangen på gras har selvfølgelig også stor betydning for mjølkeytelsen. Som det går fram av tabell 4, ble det meste av avlinga på kontrollbeitet tatt opp i juni og juli. Andelen det utgjorde av opptatt beite i alt gikk sterkt nedover til i august, og var høyest i september som hadde få beitedager. Dette forholdet er delvis en følge av beiteordningen

som er omtalt foran. Av annet beite gav løkker o. l. det vesentligste i juni og september, mens skogsbeitet utgjorde den største delen i juli og august. I middel for åra 1950—55 gav kontrollbeitet halvparten av alt beite som ble tatt opp. Det gav 11 % i 1948 og 28 % i 1949, seinere fra 43 opp til 57 %. Skogsbeite utgjorde 69 % i 1948, 51 % i 1949, og de andre åra fra 21 opp til 35 %. Resten, som regel omkring 20 %, ble tatt fra løkker og fra lagets nye felt, i 1955 bare fra dette.



Figur 1. Kg mjølk pr. ku og dag i åra 1950—1955

Hva det betydde for mjølkeytelsen om kyrne gikk på kontrollbeitet eller på annet beite, gir kurvene i fig. 1 et inntrykk av. De viser middel pr. ku de dagene mjølka ble vegd i åra 1950—55. Det var en dag hver veke som på figuren er merket med en liten sirkel. Dagene kyrne gikk på kontrollbeitet er skravert. Før dagene før første og etter siste veging er det trukket vannrette streker. Kurvene viser at det som regel ble stigning i mjølkemengden når kyrne kom fra annet beite inn på kontrollbeitet og hadde gått der noen dager. Varte beitinga der flere veker, holdt mengden seg oppe eller gikk svakt ned, med et par unntak i 1952. Etter et par dager på annet beite gikk mjølkemengden sterkt ned. Fortsatte beitinga der, gikk mengden alltid nedover.

Kurvene viser at det var en del forskjell mellom åra og etter tida i sesongen når det gjelder virkningen av beitet. Særlig sterk stigning ble det på kontrollbeitet i siste halvdel av juli i 1950 og 1951, mens den var liten litt seinere i 1953. Denne ulikheten har antakelig noe sammenheng med forskjell i kalvetidene. Stigningen etter overgangen til kontrollbeitet i slutten av august er særlig regelmessig. Mjølkemengden lå da antakelig 1—1.5 kg over det den ville vært ellers. Men det hadde sikkert blitt mindre nedgang i løpet av beitetida, og høgre og jamnere ytelse enn det ble, hvis kulturbeitet hadde gitt så stor avling at kyrne kunne gått der sammenhengende.

Det var som en ser nokså stor forskjell mellom åra når det gjelder mjølkemengden jamt over pr. ku og dag. Forskjellen var betydelig større om høsten enn om våren, da den var nokså liten. Men rekkefølgen mellom åra var den samme.

## VI. Økonomisk oversyn

*Produksjonskostnaden* for beitegraset består av faste og variable kostnader. De faste kostnader er renter av anleggsutgiftene, avskrivning av gjerde, grøfter og kalking, del i gardens andre kostnader og jordrente. I berekningene her er brukt en rentefot på 4 %, og en avskrivningstid på 10 år for gjerde og kalking og 25 år for grøftene. Verdien av udyrka jord er satt til 20 kr. pr. dekar, og delen av andre kostnader til 8 kr. pr. dekar.

De faste kostnadene blir da pr. dekar og år:

1. Rente av anleggsutgiftene ÷ gjerde, kalking og grøfting .....	Kr. 17.36
2. Avskrivning og rente av gjerdeutgiftene .....	» 10.75
3. ——— » » » grøfteutgiftene .....	» 9.46
4. ——— » » » kalkingsutgiftene .....	» 5.20
5. Jordrente .....	» 0.80
6. Del av gardens andre kostnader .....	» 8.00

Sum Kr. 51.57

De variable kostnadene var på dette beitet kunstgjødsl og arbeid. Fra 1951 ble det som nevnt gjødsla likt alle år, men arbeidsforbruket varierte litt. Det ble notert bare de 4 siste åra, og her skal en rekne med middelet. Det var 52 mt. og 2 ht. til gjødsling og 7 mt. til gjerdereparasjon og pussarbeid for heile beitet. Med kr. 4 pr. mt. og kr. 3 pr. ht. blir da arbeidskostnadene kr. 6.82 pr. dekar. Etter prisene våren 1959 kommer kunstgjødsl med frakt på kr. 23.13 pr. dekar. Med disse variable kostnadene, som en rekner like i åra 1951—55, blir den totale produksjonskostnaden for beitegraset kr. 81.52 pr. dekar. For avlinga i middel for åra 1951—55 blir produk-

sjonskostnaden pr. f.e. 58.3 øre. Den varierer fra 47 øre i 1953 til 83 øre i 1955.

Pr. f.e. ble altså produksjonskostnaden relativt høy på dette beitet. Det kommer særlig av kostbar oppdyrking og heller lita avling i forhold til gjødselmenngdene. På den andre sida ble det brukt nokså få timer til vedlikeholdsarbeid, men det er delvis oppvegd ved kort avskrivningstid for gjerde og grøfter.

Produksjonskostnaden for heile avlinga på kontrollbeitet blir i middel kr. 2894 pr. år fra 1951. En må altså ha 4134 kg mjølk à kr. 0.70 pr. kg for å betale dette. Det blir 3.1 kg pr. ku og dag i beitetida 1951—55. Det er tvilsomt om en fikk så stor auke i forhold til beiting bare i utmarka og på udyrka løkker, når middelytelsen bare var 7.1 kg.

Etter reglene som gjelder nå, ville laget fått kr. 240 fra Staten og kr. 120 fra Løiten almenning som tilskott pr. dekar til dyrkinga av beitet. Dersom en av dette rekner kr. 60 til grøftinga (40 % av utgiftene), og resten til sjølve dyrkinga, blir produksjonskostnadene for heile avlinga kr. 2340 pr. år 1951—55. Det svarer til 3343 kg mjølk à kr. 0.70, eller 2.5 kg pr. ku og dag i beitetida. Det er vel også usikkert om kontrollbeitet har ført til så stort merutbytte. Men også om det var mindre, kan dyrkinga ha vært lønnsom for laget i dette tilfellet. Den ble gjort i ei tid med lågere priser, så kapitalen som ble satt inn, var ikke så stor som den er berekna foran. Etter prisene da dyrkinga ble gjort, kom den på bare kr. 375 pr. dekar. Ellers kommer det som ble nevnt om utnytting av arbeidstida også inn.

Berekning angående merutbyttet av mjølk er et dårlig grunnlag for vurdering av lønnsomheten av dyrkinga i dette tilfellet, når en ikke vet hvor godt skogsbeitet er, hvor stor ytelse og hvor lang beitetid det kunne gitt, og f. eks. arbeidsmessige fordeler av kulturbeitet. Men å vurdere på annen måte er ugjørlig her. Og berekning av nødvendig auke i ytelsen viser godt hva det gjelder om hvis det skal være lønnsomt å dyrke beite til avløsning av naturbeite som er gratis. Kulturbeitet må være så godt at det gir grunnlag for større mjølkeytelse, og kyrne må ha forutsetning for det. Og det bør gi så stor avling at kyrne som regel ikke må beite i utmarka ved sida av, da det vil sette ytelsen ned. Rasjonell oppdyrking, god jord, og bruk og stell av beitet slik at det gir størst mulig avling, vil senke kostnadene med å skaffe det beitet som trengs og dermed bedre lønnsomheten.

### VII. Driften av beitelaget

I det foregående har en vesentlig behandlet beitet som ble dyrka og ting som direkte angår det. Her skal det derfor redegjøres nærmere for forholdene ellers og for ordningen i beitelaget.

Jønsrud seterlag ble stiftet av 6 småbrukere i Løten, og de samme bruka var med i beitelaget i alle år. De hadde like store parter i laget og delte arbeidet likt. På beitet er det bygd fjøs, seterbu og et mindre hus for overnatting og produksjon av smør og ost. Husa har kostet laget kr. 10200 i kontanter + eget arbeid.

Seterstellet er ordna ved at brukerne har hatt det ett år hver etter tur. Til stellet hører også veging av mjølka fra de enkelte parter en dag hver veke, i helgene. Det går mjølkerute til meieriet det meste av beitetida. 1—2 veker i juni enkelte år og som regel de 2—3 siste vekene av beitetida, har laget produsert smør, ost og surprim.



På grunn av en stor arbeidsinnsats av medlemmene i beitelaget og direkte tilskott og billige materialer fra Løiten almenning har økonomien i laget vært meget god. Medlemmene er godt fornøgd med tiltaket som har hatt stor betydning for husdyrholdet deres. De hadde ikke høve til å skaffe seg mer kulturbeite på annen måte uten å ta av innmarka på de små bruka.

## Sammenlikning mellom overflatedyrka og fulldyrka beite

### I. Innledning

På grunn av brenselssituasjonen ble det snauhogd et areal i «Svartdalen» på Skjetlein jordbruksskole, Leinstrand i Sør-Trøndelag vinteren 1941—42. En del av dette ble brukt til et demonstrasjons- og kontrollbeite etter en plan utarbeidd av konsulent Aksel Tveitnes og Beiteforsøkgarden Apelsvoll i samråd med skolen. Formålet med tiltaket var først og fremst å få et nøyaktig regnskap over arbeidet med fulldyrking og overflatedyrking av slik jord, og dernest skulle avlinga etter hver dyrkingsmåte bestemmes i noen år framover. Beiteforsøkgarden betalte en del av utgiftene med dyrkinga og for arbeidet med regnskapet og kontrollen. Feltstyrer var gardsfullmektig John Brovold. Dyrkinga ble utført i åra 1943—45, og avlinga på beitet ble kontrollert i åra 1947—54.

### II. Beliggenhet, terreng, jordbotn og naturlig vegetasjon

Beitet i «Svartdalen» ligger på begge sider av vegen Skjetlein—Heimdal st., ca. 1 km fra husa på skolen og ca. 100 m o. h. Det heller mot nordvest, dels vest, ca. 1 : 30. Det kunne skilles mellom to terrengtyper. På den største delen var jorda bra slett og jamn, med enkelte små forsumpninger. Men nederst var det et svakt, nokså småkupert høgdedrag med flere godt avrunda leirhauger som nådde opp til 3—4 m over terrenget ellers. Denne typen var atskillig tørrere enn den førstnevnte. Men det meste av arealet var så rålendt at det måtte grøftes.

Jordarten på beitet er steinfri havleire. Før dyrkinga var det et moldlag på 5—6 cm i overflata. I 1948 ble det tatt ut jordprøver ved anlegget av et gjødslingsforsøk på et fulldyrka skift. Prøvene var fra sjikta 0—2 cm, 2—5 cm og 5—15 cm. Glødetapet var henholdsvis 19.3, 23.4 og 18.5 %, pH = 5.3, 5.1 og 5.1, Lt = 3.5, 2.0 og 1.6, og Mt = 36, 38 og 44. Jordarten var altså meget moldrik leire eller leirblanda moldjord. Jorda var sterkt sur, fosfatinnholdet lite unntatt i det øverste sjiktet og kaliuminnholdet meget stort. En kan ikke si sikkert at disse prøvene er representative for heile arealet, og de ble altså tatt ut i 1948 etter gjødsling i 3 år. Det ser ut til at gjødslinga har påvirket fosfatinnholdet i det øverste sjiktet sterkt. På overflatedyrka jord er det antakelig større forskjell enn prøvene viser når det gjelder moldinnholdet i ulik djupn.

Skogen som ble hogd, var vesentlig tømmerfør gran, og imellom var det en del kratt av or. Det stod igjen høge stubber etter hogsten. De satt nokså fast i jorda på den tørreste delen av beitet, men forholdsvis laust ellers. Allerede høsten 1942 var grasbotnen etter måten tett, med bl. a. en god del engkvein og en del sølvbunke og smylebunke. Det var røsslyng på mindre flekker særlig på haugene og litt mose på våte steder.

### III. *Dyrkinga*

I samsvar med planen ble beitet delt i fire skift. Av disse ble to overflatedyrka og to fulldyrka. Delinga ble gjort slik at forholdene ble mest mulig like for de to dyrkingsmåtene. De to overflatedyrka skifta var på 3.9 og 6.3 dekar, og de fulldyrka på 5.5 og 8.0 dekar. Av skiftet på 5.5 dekar var bare 3.7 dekar fulldyrka. Resten av dette skiftet ble overflatedyrka etterpå, da tyskerne hadde snauhogd skogholtet som var satt igjen.

Det meste av beitet ble grøfta systematisk med en avstand på ca. 10 m. I alt ble det tatt 270 m åpen grøft og 2014 m lukket grøft, gjenlagt med teglrør.

Ved overflatedyrking fikk de store stubbene stå igjen, men mindre ore-stubber, kratt og tennung ble rydda vekk og avfallet samla og brent. Der jorda var ujamn og det samtidig var lite gras i botnen, ble det planert. Videre ble større tuer og tett lyng hakket av. Etterpå ble det sådd i frø der jorda var svart etter rydding, grøfting, planering og flåhacking. Det gikk med 0.75 kg frø pr. dekar i middel.

Ved fulldyrking ble de større stubbene tatt opp med stubbebryter. Da stubbene var ferske, ble det et stort arbeid. Etter ryddinga ble det pløgd, harva og sådd i frø over det heile med bygg som dekkvekst. Det ble brukt 1.9 kg engsvingel, 0.3 kg engrapp, 0.4 kg rausvingel, 0.5 kg timotei og 0.4 kg kvitkløver, i alt 3.5 kg pr. dekar. Blandinga var den samme ved overflatedyrking også. Et fulldyrka skift ble tilsådd våren 1944, mens resten av arealet ble gjort ferdig i 1945.

Ved anlegget ble det gjødsla med 40 kg kalksalpeter, 25 kg superfosfat og 12 kg kaliumgj. 33 % pr. dekar på overflatedyrka skift, og med 25 kg kalksalpeter, 35 kg superfosfat, 12 kg kaliumgj. 33 % og 5 lass husdyrgj. pr. dekar på fulldyrka skift. Kunstgjødsla var rasjonert i den tida, og særlig var det mangel på fosfatgjødsl. Det ble ikke kalka. Omkring beitet, på begge sider av veggen og mellom skifta ble det satt opp gjerde, i alt 1300 m. 700 m var «sauvegjerde» med en piggråd over, resten var 3 piggråder. Drikkeplasser ble laga til ved de åpne grøftene som gikk gjennom skifta.

Utgiftene med å sette beitet i stand er berekna etter oppgavene over arbeid og varer som ble brukt, med kr. 4.00 pr. mannstime (mt.), kr. 3.00 pr. hestetime (ht.), og ellers de prisene en antakelig måtte ha betalt i 1959. Utgiftene med grøfter, gjerde og drikkeplasser er ført opp for seg og delt likt på heile arealet. De andre utgiftene ble notert for hvert enkelt skift, men blir her ført opp med bare hver dyrkingsmåte for seg.

Det er rekna med at husdyrgjødsla på de fulldyrka skift er gitt til dekkveksten. Arbeidet med kunstgjødslinga og frøsåinga der er ført opp etter skjønn, da bare det totale timetallet for gjødsling og tilsåing ble notert. Den overflatedyrka delen av skiftet på 5.5 dekar er rekna med bare når det gjelder grøfter, gjerde og drikkeplasser, fordi det ikke ble ført regnskap for andre utgifter på denne delen av skiftet.

*Utgifter til grøfter, gjerde og drikkeplasser, pr. dekar.*

<b>Arbeid:</b>			
Grøfting: Åpne grøfter	6.2 mt.	.....	Kr. 24.80
Lukkete »	37.0 »	.....	» 148.00
Ansk. av rør	1.4 »	—1.4 ht.	» 9.80
Oppsetting av gjerde	4.4 »	—0.6 »	» 19.40
Tillaging av drikkeplasser	0.4 »	.....	» 1.60

Arbeid i alt Kr. 203.60

**Varer:**

<b>Gjenleggingsmaterialer:</b>			
20.5 stk. 3" rør	à kr. 0.415	.....	Kr. 8.51
235 » 2 1/4" rør	à kr. 0.300	.....	» 70.50
1.7 m 1 1/4" bord	à kr. 1.00	.....	» 1.70

**Gjerdematerialer:**

22.6 stk. stolper	à kr. 1.50	.....	» 33.90
29.5 m sauegjerde	» » 1.01	.....	» 29.80
105.5 m piggråd	» » 0.16	.....	» 16.88

Varer i alt Kr. 161.29

Grøfter, gjerde og drikkeplasser i alt Kr. 364.89

*Andre utgifter pr. dekar*

Arbeid:	Overflatedyrka			Fulldyrka		
	mt.	ht.	kr.	mt.	ht.	kr.
Rydding, brenning, stubbebryting	7.8	6.3	kr. 50.10	68.5	4.4	kr. 287.20
Hakking, planering	4.9	0.4	» 20.80	3.3	0.6	» 15.00
Pløying	.....	.....	.....	33.7	23.1	» 204.10
Harving	.....	.....	.....	3.7	7.4	» 37.00
Gjødsling, tilsåing	2.4	0.4	» 10.80	2.5	1.0	» 13.00
<b>Arbeid i alt</b>	<u>15.1</u>	<u>7.1</u>	<u>kr. 81.70</u>	<u>111.7</u>	<u>36.5</u>	<u>kr. 556.30</u>

**Varer:**

Kunstgjødsel	Kr. 17.68	.....	kr. 15.66
Såfrø	» 5.03	.....	» 23.45

Varer i alt » 22.71 » 39.11

«Andre utgifter» i alt Kr. 104.41 Kr. 595.41

Anleggsutgifter i alt pr. dekar Kr. 469.30 Kr. 960.30

Mellom de to overflatedyrka skifta ble forskjellen i anleggsutgift bare 10 kr. pr. dekar. Men mellom de to fulldyrka ble den 200 kr. pr. dekar. Det kommer særlig av at stubbebrytinga tok forholdsvis mye mer tid på det ene enn på det andre skiftet. Overflatedyrkinga ble nokså dyr på dette beitet, særlig fordi grøftinga kosta så mye. Men fulldyrking var likevel over dobbelt så dyrt som overflatedyrking. Stubbebryting og pløying var svært arbeidskrevende og de største utgiftspostene ved sida av grøftinga.

## IV. Værforhold i kontrolltida

På forsøkgarden Voll som ligger ca. 10 km fra beitet og omtrent på samme høyde o. h., var det 11.4° C i middel og 360 mm nedbør i alt i tida mai—september, i middel for åra 1947—54. Normalen er 10.7° C og 360 mm nedbør. Temperaturen var høyere de fleste kontrollåra. I middel var den omtrent normal i juli og noe høyere de andre månedene. Nedbøren var ikke så langt fra normalen i sum mai—september noe år, men enkelte måneder var den betydelig over eller under. August fikk mindre enn normalt de fleste åra, men ellers var det ingen regelmessige avvik.

## V. Gjødsling, bruk og stell av beitet

De første 4 åra, 1947—50, ble det gjødsla med 40 kg kalksalpeter, 25 kg superfosfat og 12 kg kaliumgjødsl 33 % pr. dekar. De siste åra var gjødslinga betydelig sterkere, nemlig 60 kg kalksalpeter, 15 kg dobbeltsuper og 20 kg kaliumgjødsl 33 % pr. dekar. Kalksalpeteren ble delt på 2—3 utsåinger.

Tabell 5. Beitetid og beitedyr.

År	Ungfe				Kyr		Hester 1947-48 Sauer 1951—54		
	Beitetid		Antall dyr	Alder i år middel	Beitetid	Ant. dyr	Beitetid	Antall dyr	
	Tidsrom	Ant. dager						Voksne	Lam
1947	29/5—27/8	91	5—10	1.3		—	12—21/7	3—4	
1948	14/5—16/9	126	7—11	1.7		—	14/9	2	
1949	1/6—20/9	112	6—8	1.5	1/6—28/7	1—2			
1950	25/5—25/9	124	11—12	1.5		—			
1951	19/6—20/9	94	14—15	1.6	23/6— 8/7	1—2	10—15/10	6	4
1952	31/5— 5/9	98	8—14	1.9	31/5—15/6	1	1—10/6	8	13
							11/6—14/8	2	2—3
1953	3/6—10/9	100	10	1.2		—	15/5— 9/6	2—5	0—7
							10/6—17/9	4	2
1954	24/5—27/9	127	8—9	1.5	11—24/6	1	11/5—15/7	4	4
Middel	30/5—15/9	109	10	1.5					

I tabell 5 er gitt en oversikt over belegg og beitetid. Beitet ble vesentlig brukt til ungfé, men antallet varierte mye fra år til år. Bare i 1951 var det mjølkekyr på beitet. Hestene gikk der svært lite. En del sauer var med det meste av beitetida de 3 siste åra.

Sleppetida varierte nokså mye, med 30. mai som middel for ungféet. I 1953 og 1954 kom sauen på beitet 2—3 veker før de andre dyra. Ungféet gikk som regel til ut i september, i middel 109 dager. I 1947 ble de tatt av beitet den 27. august, men det var fordi drikkeplassene tørka ut, for det var fremdeles noe gras igjen. Sauene beita noen dager i oktober 1951 og ei veke etter at ungféet var tatt heim i 1953. Avlatte kyr var med i en større eller mindre del av beitetida for ungféet.

Mjølkekyrne i 1951 gikk aleine og bare på ett skift. Ellers gikk alt storféet sammen og ble flytta fra skift til skift. Sauene gikk bare på de to minste skifta, og bare noen få dager sammen med de andre beitedyra. Lengdene av avbeitingstid og kviletid for de enkelte skift varierte svært mye også når det bare var storfe på skifta. Avbeitingstida varierte fra 1 heilt opp til 16 dager, men var som oftest 2—6 dager. Den ble jamt over kortere utover i sesongen, fra i middel 5 dager ved 1. avbeiting til 2—3 dager ved de siste. Den var litt lengre på større skift, f. eks. 2—4 dager lengre på det største enn på det minste i middel.

Kviletida var fra 3 opp til 22 dager. Den ble også jamt over kortere utover i sesongen, fra i middel 14 dager mellom de første avbeitingene til 8—10 dager mellom de siste. Og den var litt kortere på det største skiftet enn på de andre. Antallet avbeitinger varierte fra 5 til 10. Middel for de enkelte skift var 6.3—7.8. En ser da bort fra de to minste skifta de 3 siste åra, da sauene gikk der med nokså lange avbeittingsperioder. En kan vel si at kviletida for skifta ofte var for kort, særlig på ettersommeren og høsten, slik at det ble for mange avbeitinger. 4—5 var kanskje det beste. Men det er ingen tydelig sammenheng mellom avling og antall avbeitinger, som varierte mellom 6 og 9.5 i middel fra år til år. Og det kan en heller ikke vente sjøl om det er påvist at for mange høstinger setter ned avlinga (STRANDE, 3).

Av det årlige arbeidet på beitet tok gjødslinga mest tid. Til den ble det brukt 19—24 mt. og 4—6 ht. eller 0.5—1 traktortime i alt pr. år. Arbeidet med gjerdereparasjoner økte nokså jamt, fra 3 mt. i 1948 til 14 i 1954. Til slått og puss av beitet ble det brukt 1—2 mt. på overflatedyrka skift og 1 mt. på fulldyrka skift i åra 1949—51. I 1952 ble det flåhakkert og kjørt vekk grastuer o. l. Det tok 24 mt. og 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ht. på overflatedyrka skift, og 6 mt. og 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ht. på fulldyrka. Samme året ble det brukt 6 mt. til å gjøre i stand 2 drikkeplasser.

## VI. Avling og avdrått

Avlinga på beitet er berekna på vanlig måte etter NJF's normer. Ungféet ble vegd som regel ved slepping eller 1—2 dager før, og 1—2 dager etter at de var tatt heim. Men i 1952 ble de vegd 6 dager før slepping, og i 1950 23 dager etter at de var tatt av beitet fordi de måtte gå ute til 12. oktober på grunn av ominnredning av fjøset. Hester og sauer, og kyrne i 1952 og 1954, ble ikke vegd, og forbehovet er da satt etter skjønn.

I tabell 6 er gitt en oversikt over vekt og vektauke, antall beitedager og opptatt fôr. At vektauken ble så liten i 1950 skyldes at dyra gikk på annet og meget dårlig beite og tok av i hold før veginga. Men en har ikke grunnlag for å korrigere for dette. Mjølkeavkastningen er ikke oppført i tabellen. Den var 359 kg i 1951.

Beitet ble ikke heilt utnytta i 1947. Det ble det heller ikke i 1952 da det iflg. feltstyreren ble tatt vekk for mange dyr utover sommeren. Ellers kan en gå ut fra at avlinga ble nytta fullt ut. Det meste ble tatt av ungfé. Andre beitedyr tok 9—14 % i 1949 og de 3 siste åra, ellers bare opp til 5 %.

Avlinga varierte nokså mye fra år til år. At den ble liten i 1947 skyldes vel delvis at beitet ennå var nokså nytt. I 1951 var avlinga betydelig større enn de andre åra, særlig på overflatedyrka beite. Hva auken i gjødslinga fra dette året har betydd, kan en ikke direkte påvise. Forskjellen mellom 1947 og 1951, som bare delvis kan skyldes gjødslinga, gjør mest til større avling i



middel etter den største gjødselmengden. I gjødslingsforsøket på beitet gav doubling av en gjødselmengde omtrent som den beitet fikk i åra 1947—50, en auke i avlinga på 14 % i middel, og den var lineær til den 3-dobbelte gjødselmengden. Dette samsvarer godt med forskjellen i middel mellom avlinga på beitet i åra 1948—50 og i åra 1952—54.

Tabell 6. *Antall beitedager, vekt, vektauke og opptatt avling på beitet.*

År	Ungfe				Kyr		Hester 1947-48 Sauer 1951-54		Sum f.e. tatt opp på beitet	F.e. pr. dekar	
	Beite- dager	Middel- vekt, kg	Vekt- auke kg i middel	Tatt opp på beitet f.e.	Beite- dager	Tatt opp på beitet f.e.	Beite- dager	Tatt opp på beitet f.e.		Over- flate- dyrka	Full- dyrka
1947	825	282	18	2776			22	154	2930	117	128
1948	1144	345	57	5513			2	14	5527	215	263
1949	863	361	33	3713	87	493			4206	168	197
1950	1473	289	10	4430					4430	190	196
1951	1373	379	55	6975	31	248	60	48	7271	315	320
1952	913	408	37	4474	16	74	490	392	4940	198	230
1953	1000	285	50	4106			862	691	4797	188	227
1954	1081	329	63	4947	14	56	528	423	5426	199	268
Middel	1084	335	40	4617		109		215	4941	199	229

Fulldyrka beite gav i middel 30 f.e. pr. dekar mer enn overflatedyrka. De enkelte år var forskjellen fra 5 opp til 69 f.e. pr. dekar. I middel gav overflatedyrka skift henholdsvis 217 og 187 f.e. pr. dekar og fulldyrka skift 213 og 240 f.e. pr. dekar. Det minste av de overflatedyrka skifta gav litt mer enn det minste av de fulldyrka. Men det kan delvis skyldes at en del av det sistnevnte skiftet bare var overflatedyrka. Det hadde dessuten noe av den mer kuperte, tørreste jordtypen, som ikke fantes på det minste overflatedyrka skiftet. Allikevel kan en ikke på grunnlag av talla si heilt sikkert at den ene dyrkingsmåten førte til større avling enn den andre. Jordforhold, bruk av beitet o. l. kan ha påvirket resultatet i den ene eller den andre retningen, sjøl om en har prøvd å få forholdene så like som mulig.

Fordelingen av opptatt avling på de enkelte månedene varierte svært mye fra år til år og fra skift til skift. Middelstørrelsen ble 4.4 % i mai, 27.5 % i juni, 29.8 % i juli, 26.4 % i august, 11.8 % i september og 0.1 % i oktober. Det var ingen regelmessig forskjell mellom skifta, men en litt større del ble tatt opp i mai—juni på fulldyrka skift, der beitinga begynte 8—9 dager tidligere i middel.

Avlinga på dette beitet ble jamt over ikke særlig stor når en f. eks. sammenlikner med den en får på Apelsvoll. Etter en gjødsling som omtrent tilsvarende den på Skjetlein i åra 1951—54, ble det på Apelsvoll tatt opp 273 f.e. pr. dekar i middel for åra 1941—55 på overflatedyrka beite. Men beitetida var der ca. 1 mnd. lengre. (FINSTAD, I).

#### VII. Økonomisk oversyn

Ved berekninga av produksjonskostnaden for beitegraset brukes samme rentefot og timepris som for Jønsrud seterlag. Men i avskrivningstid skal en her rekne med 30 år for grøfter og 15 år for gjerde. Verdien av udyrka jord

er satt til kr. 100.00 pr. dekar, og andelen av gardens andre kostnader som skal belastes beitet, til kr. 8 pr. dekar. De faste kostnadene blir da pr. dekar og år:

1. Rente av anleggsutgifter ÷ gjerde og grøfter:			
For fulldyrka beite .....		Kr.	23.88
» overflatedyrka beite .....		»	4.24
2. Avskrivning og rente av gjerdeutgiftene .....		kr.	8.67
3. » » » » grøfteutgiftene .....		»	14.04
4. Jordrente .....		»	4.00
5. Del av gardens andre kostnader .....		»	8.00
	Sum for fulldyrka beite ....	Kr.	58.59
	» » overflatedyrka beite .....	»	38.95

De variable kostnadene er gjødsel og arbeid. Arbeidet med gjødsla blir rekna likt i år med samme mengde. Det andre arbeidet blir rekna likt alle år. Gjødselutgiftene er rekna etter prisene våren 1959, og traktorkjøring etter kr. 18.00 pr. time.

De variable kostnadene blir da pr. dekar og år:

Innkjøp og frakt av gjødsel .....	1947—50:	kr. 17.68	1951—54:	kr. 26.68
Utsåing av gjødsla .....	—»—	» 4.71	—»—	» 4.38
Gjødselkostn. i alt .....	1947—50:	kr. 22.39	1951—54:	kr. 31.06
Arbeid med gjerdereparasjon .....	—»—	» 1.28	—»—	» 1.28
Puss og div. arbeid: På fulldyrka beite .....	—»—	» 0.62	—»—	» 0.62
Puss og div. arbeid: På overflatedyrka beite .....	—»—	» 1.76	—»—	» 1.76
Sum for fulldyrka beite .....	1947—50:	kr. 24.29	1951—54	kr. 32.96
» » overflatedyrka beite .....	—»—	» 25.43	—»—	» 34.10

De årlige kostnader blir i alt pr. dekar:

For fulldyrka beite .....	1947—50:	kr. 82.88	1951—54:	kr. 91.55
» overfl. dyrka beite .....	—»—	» 64.38	—»—	» 73.05

Tabell 7. *Gjødselkostnad og kostnad i alt, øre pr. f.e.*

År	For overfl.dyrka beite		For fulldyrka beite	
	Gjødselkostnad	Kostnad i alt	Gjødselkostnad	Kostnad i alt
1947	19.1	55.0	17.5	64.8
1948	10.4	29.9	8.5	31.5
1949	13.3	38.3	11.4	42.1
1950	11.8	33.9	11.4	42.3
1951	9.9	23.2	9.7	28.6
1952	15.7	36.9	13.5	39.8
1953	16.5	38.9	13.7	40.3
1954	15.6	36.7	11.6	34.2
Middel 1947—54	13.4	34.5	11.7	38.1
Middel 1947—50	12.9	37.2	11.4	42.3
Middel 1951—54	13.8	32.5	11.9	35.1

I tabell 7 er stilt opp gjødselkostnad og kostnad i alt berekna i øre pr. f.e. Den viser at kostnaden i alt ble størst på fulldyrka beite også i øre pr. f.e. nesten alle år og i middel. I middel ble kostnaden litt mindre pr. f.e. etter den sterkeste gjødslinga. Talla viser at det var mest fordelaktig å auke gjødselmengden på fulldyrka jord.

Produksjonskostnaden er sjølsagt ikke avgjørende for hvilken dyrkingsmåte som er mest lønnsom. Det vil også avhenge av verdien av en f.e. Settes den til 56 øre, blir overskottet like stort for de to dyrkingsmåtene når en rekner med middeltalla. Settes den høgre, blir fulldyrking mest lønnsom for disse åra.

### VIII. Konklusjon

På dette beitet ble fulldyrking svært dyrt og over dobbelt så dyrt som overflatedyrking. I middel for de åra beitet var under kontroll, ble avlinga litt større på den fulldyrka delen. Men produksjonskostnaden pr. f.e. ble likevel høgre der. På dette grunnlaget kan en derfor ikke si noe avgjort om hvilken dyrkingsmåte som lønte seg best, sjøl om en går ut fra at talla gir et korrekt bilde av forholdet mellom dyrkingsmåtene. Det vil også avhenge av verdien pr. f.e. Og en må rekne med at ulikheter i jord- og terrengforhold og tilfeldige feil kan ha påvirket resultatene og gjort dem usikre.

Ved vurdering av spørsmålet om fulldyrking eller overflatedyrking til beite må en også ta hensyn til forhold som hadde liten eller ingen innflytelse for dette beitet. Etter fulldyrking er beitet lettere å legge om dersom det er ønskelig f. eks. på grunn av dårlig plantedekke, og en står friere i bruken av jorda. Dessuten er fulldyrka beiter som regel lettere og billigere å stelle fordi maskiner kan brukes. De har også gjerne jammere plantedekke og gir bedre avbeiting. Men på dette beitet ble det nesten ikke brukt maskiner på fulldyrka jord heller. Og det var ingen vansker med avbeitinga, som rimelig er når det nesten ikke var mjølkekyr på beitet. Puss og flåhacking krevde en del mer arbeid på overflatedyrka skift, men forskjellen hadde antakelig blitt større etter et lengre tidsrom. Da hadde kanskje også problemet med omlegging meldt seg.

En kan anta at fulldyrking er blitt relativt billigere etter at de nye maskinene er tatt i bruk ved nydyrking. Dette er også et forhold som kan tale for fulldyrking til beite. Hvor mye det i alle tilfelle må kostes på til f. eks. grøfting og gjerdning, har mye å si. Berekningene viste forresten at det ikke skulle særlig høg förverdi til før en forholdsvis liten forskjell i avling aleine kunne betale en stor forskjell i dyrkingskostnad.

## Beitekontroll i Telemark 1948—1955

### I. Innledning

Etter forslag fra beitekonsulent Jakob B. Nordbø og fylkesagronom Gabriel T. Roalkvam ble det i 1949 satt i gang kontroll av beitene på en del gardar i Telemark fylke. Telemark planteavlsutvalg og Beiteforsøkgarden ytet godtgjørelsen til vertene. Materialet ble sendt til Beiteforsøkgarden Apelsvoll som har berekna resultatene. Kontrollen varte 5 år på hvert sted. 5 gardar var med fra 1949 til 1953, og en fra 1951 til 1955. Formålet med kontrollen var å få et mål for avlinga på beite i dette fylket. De 6 gardene



var derfor fordelt så godt som mulig utover distriktet. Men beitene var godt istandsatte og åpenbart nokså godt drevet, så kontrollene viser helst hvor mye gode beiter kan gi.

Her skal en også ta med resultater fra beitekontrollen på Foldsæ landbruksskule i Fyresdal. Den ble satt i gang i 1948 etter forslag fra skolen og gikk til 1953. Denne kontrollen ble gjort mer fullstendig enn de andre i Telemark, men en har likevel funnet det best å behandle alle under ett.

## II. Utføringen av kontrollen

På de 6 gardene som hadde den enklere kontrollen, ble den utført for heile beitet under ett. Dyra ble målt ved slepping på beitet om våren og ved innsetting. Mjølkekmengden i alt skulle bestemmes en gang pr. veke, men på et par garder ble det gjort daglig. De dagene beitet ble brukt, ble antall dyr i de ymse gruppene og eventuelt tilskottsfôr og håbeite ført opp. Videre ble kalvings- og bedekningstid notert. På dette grunnlaget er opptatt avling rekna ut på vanlig måte etter N. J. F.'s normer. Det ble også gitt opplysninger om gjødslinga.

På Foldsæ landbruksskule ble beitedager og gjødsling notert for de enkelte skift. Ellers var kontrollen som omtalt ovenfor, med veging av mjølka en gang hver veke. Men på Foldsæ ble det også ført regnskap for arbeidet med gjødsling og stell av beitet.

## III. Været i kontrollåra

På Gvarv var det 13.2° C i middel og 422 mm nedbør i alt i tida mai—september i middel for åra 1949—53. Normalen er 12.7° C og 366 mm nedbør. Tall fra andre stasjoner tyder på at variasjonene i temperaturen fra sted til sted i Telemark vesentlig skyldes ulik høyde o. h. Under kontrollen var temperaturen høgre enn normalt i mai, juni, august og september de fleste åra og i middel. Nedbøren varierte svært, men var større enn normalt i mai—september de fleste åra. Det var tørke i juli—august i 1949 og fra juli utover i 1955. Nedbøren var litt større i Fyresdal og Drangedal, og litt mindre på Notodden og i Rauland, enn på Gvarv i middel for åra 1949—53.

## IV. Opplysninger om de enkelte beitene

Nr. 1. På Foldsæ landbruksskule, Fyresdal

Beitet ligger ca. 450 m o. h. Jordarten er lett morenejord. Heile arealet var 67.5 dekar i åra 1948—51. Av dette var 44 dekar gammelt kulturbeite som ble rydda for tennung i 1947. Resten ble gjort i stand i åra 1947—49. Litt av dette var gammelt kulturbeite, ellers gamle hamnehager. Ved dyrkinga ble det dels bygd på det gamle plantedekket, dels gjort grundigere arbeid med frøsåing. Det ble også tatt en del grøfter. I 1952 og 1953 ble en del skift endra noe, og heile arealet var da henholdsvis 84 og 71 dekar. Antallet skift varierte fra 5 til 8. På alle var det en del steinblokker, og fjellknauser stakk opp i dagen over større og mindre flekker. Disse fjellknausene er rekna med i arealet.

Nr. 2. På Borgestad gard, Gjerpen

Beitet lå i svak helling og under 50 m o. h. Det meste var på fulldyrka jord. Jordarten er sand- og leirblanda moldjord, og råmeforholda i jorda var gode. Kontrollen omfattet i alt 117 dekar oppdelt i 15 skift på opp til 15.5 dekar.

Nr. 3. Hos Gjeimund H. Gåra, Gåra, Bø

Av beitet var ca.  $\frac{1}{10}$  svært bratt. Ellers var det småkupert og flatt. Det lå omkring 70 m o. h. 28 dekar var på fulldyrka jord, mens resten bare var rydda for skog i 1936. Her var det litt stein i overflata, men stubbene var borte.  $\frac{4}{5}$  av beitet hadde moldblanda leirjord, og  $\frac{1}{5}$  var på sandjord og myr. Råmeforholda i jorda var gode unntatt på sandjorda og i de bratte bakkene. Beitet var på 60—62 dekar delt i 11 skift.

Nr. 4. Hos Henry Simonsen, Tonga, Heddal

Beitet lå i en dal omkring 70 m o. h. Det var fulldyrka og på leirjord.  $\frac{1}{3}$  var nokså brattlendt. Råmeforholda i jorda var tilfredsstillende. Beitet var på 34 dekar delt i 6 skift.

Nr. 5. Hos Trygve Sollid, Viprud, Heddal

Beitet lå på flat mark ved Heddalselva, ca. 30 m o. h. Det var til dels dårlig fall på grøftene så grunnvatnet stod noe høgt og jorda delvis var sidelendt. Beitet var overflatedyrka og hadde en del tuer og for det meste råtne stubber i overflata. Det var ikke heilt fritt for storrarter i plantedekket, men ellers var det godt. Jordarten var sandblanda moldjord på grusundergrunn. Beitet var på 31 dekar delt i 6 skift.

Nr. 6. Hos Olav P. Fosstveit, Åkre, Drangedal

Beitet ligger ved Åkrevatnet omkring 90 m o. h. mellom bergkoller som stikker heilt opp i dagen. Jorda er morenegrus og noe grunnlendt. Beitet på 14.5 dekar var overflatedyrka og delt i 6 skift.

Nr. 7. Hos Aanond Lid, Bekkhus, Rauland

Dette beitet på 750 m o. h. var gammel finnskjeggmark, gjødsla 2—3 år før kontrollen begynte, men ikke harva og frøsådd. Det hadde svært mye stein og enkelte bergnabber i overflata.  $\frac{2}{3}$  av det var bratt mot sørvest, resten flatt. Jordarten er bra tørkesterk sand- og leirblanda moldjord. Beitet var på 19 dekar delt i 4 skift.

### V. Gjødsling og bruk av beitenene

I tabell 8 er gjødsling på beitenene og beitetid for storfe stilt opp. En har ført opp middeltall for de enkelte beitenene. Gjødslinga er rekna om til kalksalpeter, superfosfat og kaliumgjødsling 33 % når det er brukt andre gjødslingslag.

Det går fram av tabellen at gjødslinga varierte svært mye fra beite til beite. Særlig gjelder det N-gjødslinga, mens det bare er beite nr. 7 som skiller seg vesentlig ut i P- og K-gjødsling i middel. Det var også stor variasjon i gjødslinga fra år til år på en del av beitenene. Størst var den for N. Rekna som kalksalpeter ble det pr. dekar brukt 4 kg i 1953 og 37—59 kg ellers på

nr. 1, 59 kg i 1953 og 96—149 kg ellers på nr. 2, og 20 kg i 1949 og 48—64 kg ellers på nr. 3. På de andre beitene ble det gitt opp til 10 kg mer eller mindre enn middeltalla viser. I P- og K-gjødsling var variasjonene stort sett mindre. Størst var avviket fra middelet på nr. 3. Der ble det brukt 30 kg superfosfat og 20 kg kaliumgj. pr. dekar i 1949, og henholdsvis 90 og 40 kg i 1951. Forholdet mellom åra når det gjelder gjødsling, var nokså ulikt på de ymse beitene.

Tabell 8. *Gjødsling, belegg og beitetid på kontrollbeitene i Telemark. Middeltall.*

Beite nr.	Kontroll-år	Gjødsling i kg/dekar rekna som:			Belegg, største antall i gruppene					Beitetid for storfe		
		Kalksalp.	Superfosfat	Kaliumgj. 33 %	Kyr	Ungfe	Hester	Sauer		Første dag	Siste dag	Ant. dager
								Voksne	Lam			
1.	1948-53	40	38	22	12	5.7	2.2	23	27	19/5	12/9	117
2.	1949-53	107	34	26	32	14	2.4	30	22	1/5	12/10	165
3.	»	50	52	26	15	2.8	2.8			3/5	4/10	155
4.	»	53	33	16	9.6	3.4	2.4			20/5	17/9	121
5.	»	45	36	19	7.4	3.6	1			19/5	22/9	127
6.	»	33	28	18	4.8	4.2	1			14/5	4/10	144
7.	1951-55	21	15	10	3.4	0.8	1	14	17	2/6	25/8	85

I forhold til arealet var belegget av storfe størst på beite nr. 6, minst på nr. 1 og 7. Det var nokså likt fra år til år unntatt på nr. 1 der det varierte fra 8 kyr og 3 ungfe i 1948 til 16 kyr og 5 ungfe i 1952. Antallet sauer og lam var svært forskjellig fra år til år, særlig på beite nr. 1 der det var fra 15 og 12 i 1948 og opp til 32 og 43 i 1952.

Beitetida varierte mye fra sted til sted. Den har sikkert sterk sammenheng med beliggenheten. Særlig gjelder det sleppetida om våren som var seinere høgre over havet og lengre inne i landet, men lokale forhold kan også ha spilt en stor rolle. Kyr og ungfe ble sleppt samtidig bortsett fra at ungfeet kom ut 5 dager før på Foldsø i 1948. Men sauene kom som regel ut først, i middel 5, 7 og 16 dager tidligere henholdsvis frå beite nr. 1, 2 og 7. Sleppe-tida varierte sjølsagt noe fra år til år. For storfe var den 16/5 i 1949, 19/5 i 1951 og 9—10/5 de andre 3 åra i middel for beite 1—6. På alle disse var den seinest i 1949 og/eller i 1951.

Avslutningen om høsten var tidligst på de to høgste beitene, men den var sterkt avhengig av ordningen med håbeite og tilskottsfor. Som regel beita kyr og ungfe like lenge utover høsten. Men et par år gikk ungfeet 10—18 dager lenger på beite nr. 1 og 2. På disse gikk sauene alltid seinest, i middel henholdsvis 23 og 20 dager etter at storfeet var tatt av. På beitene 1—4 var det også hester etterpå. I middel for beitene 1—6 varte beitinga om høsten de enkelte år til 24/9—1/10 for storfeet med samlet beitetid på 133—144 dager. Variasjonen fra år til år på de enkelte beitene var større for disse data enn for sleppetida, og forholdet mellom åra var ulikt fra sted til sted.

Sauene gikk som regel på beite bare en del av sesongen. På nr. 1 gikk alle i middel 20 dager om våren, og de siste åra også 20 dager om høsten. Ellers var det fra 1 sau opp til 4 sauer og 4 lam på beitet. På nr. 2 beita alle sauene

i middel 47 dager om våren og 45 dager om høsten. I tida mellom gikk 1 vær ett år og 4 sauer ett år. På nr. 7 var sauene på beitet bare om våren, i middel 15 dager.

Ordningen når det gjelder håbeite og tilskottsfôr, hadde antakelig stor betydning både for produksjonen og for lengden av tida på beitet, så her skal den gis en kortfattet omtale.

*På nr. 1* ble storfeet i 2 år tatt fra kontrollbeitet da håbeitinga begynte, mens det i 2 år fikk håbeite om dagen de siste 12 og 51 dagene på kontrollbeitet. Ett år var det ikke håbeiting, og ett år fikk kyrne hå 7 dager av tida på kontrollbeitet. Det ble gitt tilskott av kraftfôr fra i juli de to siste åra; i 1952 også høy et par veker til slutt. Det er rekna at dyra tok  $1/3$ — $1/4$  av opptatt gras fra kontrollbeitet når de fikk håbeite om dagen.

*På nr. 2* gikk kyrne på håbeite om dagen i middel 1 mnd., før de kom på bare hå de 4 første åra. Det er rekna at  $1/2$ — $1/3$  av opptatt gras var fra kontrollbeitet. I 1953 var de på hå om dagen de to siste mnd. av beitetida, og tok da  $1/3$ — $1/6$  av graset fra kontrollbeitet. Det ble gitt kraftfôrtilskott gjennom heile beitetida de 3 første åra, og tilskott av fôrmargkål fra i aug. eller sept. unntatt det første året.

*På nr. 3* gikk en del av kyrne på håbeite noen timer om dagen den siste delen av beitetida, i middel 25 dager. De tok da  $2/3$ — $6/7$  av opptatt gras fra kontrollbeitet. Fra sept. ble det gitt høy og fôrmargkål eller rotvekster som tilskott, dessuten litt kraftfôr det første året.

*På nr. 4* gikk storfeet på håbeite om dagen eller fikk slått hå som tilskott den siste delen av beitetida, i middel 16 dager.  $1/2$ — $1/3$  av opptatt gras var da fra kontrollbeitet. Kalvene fikk litt kraftfôr eller skummet mjølk.

*På nr. 5* gikk storfeet periodevis bare på håbeitet, i middel 24 dager i alt, før de sluttet på kontrollbeitet. Enkelte år ble det gitt litt kraftfôrtilskott det meste av beitetida, antakelig mest til kalvene. Ellers ble det gitt tilskott av kraftfôr og/eller høy fra i aug. eller sept.

*På nr. 6* var arealet som ble kontrollert for lite i forhold til belegget, så dyra gikk av og til på annet beite, i middel i alt 36 dager av beitetida. Det ble dessuten som regel gitt tilskott av kraftfôr fram til i juli eller august, og sida allsidig tilskottsfôr.

*På nr. 7* gikk storfeet på skogsbeite 6 dager i 1951 og 9 dager i 1952 før de var tatt av kontrollbeitet. I 1955 ble de tatt av allerede 9/8, særlig på grunn av vassmangel. Det ble gitt kraftfôrtilskott til 7/7 i 1953. Dyra kom på håbeite etter avslutningen på kontrollbeitet.

Overgangsfor etter slipping på beitet om våren er gitt unntatt ett år på beite nr. 1, 3 år på nr. 4 og 4 år på nr. 7. Det er enten notert som tilskottsfôr på listene eller som andel av fôrbehovet. I siste tilfelle er antallet fôrdager redusert tilsvarende. Blant annet på grunn av den ulike føring av listene er ikke tilskottsfôret ført opp i tabellene. Det går fram av omtalen foran at kraftfôr alene som produksjonsfôr til mjølkekyr ble gitt bare på beite nr. 6, de 3 første åra på nr. 2, og 1—2 år på nr. 1, 5 og 7. Tilskott av grovfôr ved knappere tilgang på beite om høsten var derimot mer vanlig.

Det er rimelig å anta at kontrollbeitene kunne nyttes lenger utover høsten av kyrne når de beita på hå om dagen eller fikk mye tilskottsfôr, enn når de ikke fikk håbeite eller særlig tilskott mens de gikk på kontrollbeite. Derfor er antakelig tilskottsfôret og ordningen av håbeitinga på beitenes nr. 2 og 3 og mye tilskott på nr. 6 av årsakene til lang beitetid på disse.



## VI. Avling og avdrått på beitenene

Tabell 9. Avling og mjølkemengde på kontrollbeitenene i Telemark.

Beite nr.	Opptatt avling i f.e. pr. dekar									Mjølke- mengde Kg/dekar i middel
	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	Middel	
1.	137	162	187	235	218	222			194	157
2.		418	463	372	499	354			421	347
3.		268	317	349	328	304			313	290
4.		217	256	272	280	180			241	222
5.		196	243	304	313	282			268	262
6.		319	405	353	341	408			365	376
7.				169	228	183	183	135	180	148
Middel for beitenene 1-6		263	312	314	330	292				

En oversikt over opptatt avling og produsert mjølk er gitt i tabell 9. Det var svært stor variasjon i avlinga både fra beite til beite og fra år til år. Forskjellen mellom det beste og det dårligste året var 25—50 % av middelavlinga på de enkelte beitenene. Det er ikke noe regelmessig forhold mellom åra i avling, men den var minst i 1949 og/eller i 1953 i perioden 1949—53. For beitenene 2—6 ser det ut til å være en tydelig sammenheng mellom avling og gjødsling, særlig for N-gjødsla. Rekkefølgen mellom åra i mengde var den samme dersom en ser bort fra ett år på hvert sted. Men på beitenene 1 og 7 var det ingen positiv korrelasjon, heller tvert imot stort sett. Det ser ut som relativt liten avling på beite nr. 1 og 3—6 i 1949 og på nr. 4 i 1953 har noe sammenheng med mindre belegg. Hva været har betydd for avlinga, kan en ikke se av dette materialet. Middel for beitenene 1—6 tyder på negativ korrelasjon mellom avling og middeltemp. mai—sept., men det kan være en tilfældighet.

Forskjellene mellom beitenene i avling har sikkert mange årsaker en ikke direkte kan påvise, f. eks. jordbunnsforhold. Men en del kan i alle fall antydes. Det ser ut til å være mye sammenheng mellom avling og lengden av beitetida i middel, slik at lengre beitetid har gitt større avling. Bare forholdet mellom beitenene 3 og 6 motsier dette. Men variasjonen i avling fra år til år hadde ingen tydelig sammenheng med lengden av beitetida, så den har vel særlig betydning som uttrykk for andre tilhøve på beitenene, f. eks. beliggenheten. Utnyttinga av beitet har sjølsagt mye å si for opptatt avling. Hvordan den har vært ved disse kontrollene, har en lite opplysning om. Bare at avbeitinga var svært mangelfull på Foldsæ i 1949. Ellers kan den ha vært god stort sett alle stedene. Men det er sannsynlig at stort belegg og bruk av mye tilskottsfor og annet beite ved sida av, er en av grunnene til så stor avling på beite nr. 6. Gjødslinga var svakere der enn på nr. 3, 4 og 5 som gav mindre avling. Den svære avlinga på nr. 2 skyldes sikkert særlig den sterke gjødslinga. På nr. 7 med minst gjødsel og avling setter tørkeåret 1955 middelavlinga noe ned. Nr. 1 gav lite avling i forhold til gjødslinga, men en av grunnene til det er fjellknausene som var rekna med i arealet.

Mjølkemengden i kg pr. dekar følger nokså nøye avlinga fra beite til beite. Men særlig beitinga av sauer på nr. 1, 2 og 7 har ført til relativt mindre mjølk på disse beitenene. Mye tilskottsfor på nr. 6 er en årsak til særlig stor mjølkemengde der.

Fordelingen av avlinga på dyreslaga i middel går fram av tabell 10. Andelen på kyr var nokså lik på nr. 1, 2, 6 og 7, og på de tre andre. Andelen på ungfe varierte svært mye, men det ble delvis oppvegd av at hestene tok en vesentlig andel på flere beiter.

Tabell 10. *Fordelingen av avlinga på måneder og dyreslag på kontrollbeitene i Telemark.*

Beite nr.	Prosent tatt opp av:				Prosent tatt opp i månedene				
	Kyr	Ungfe	Hester	Sauer	April -mai	Juni	Juli	Aug.	Sept. -okt.
1.	62	14	11	13	13	28	27	22	10
2.	67	20	5	8	22	23	22	17	16
3.	81	6	13	—	18	23	21	21	17
4.	82	12	6	—	11	27	27	26	9
5.	76	13	11	—	12	32	28	18	10
6.	68	25	7	—	14	26	26	18	16
7.	65	6	19	10	10	32	32	25	1

Fordelingen av avlinga på månedene er også stilt opp i tabell 10. Den viser omtrent samme forhold mellom beitene som opplysningene om beitetida. Nr. 2 og 3 hadde større andel enn de andre i april—mai, og nr. 2, 3 og 6 større andel i sept.—okt. Dette har satt ned andelen i juni og juli. På beite nr. 7 ble det tatt ubetydelig etter august, men saubeiting om våren gav en større andel i mai enn sleppetida for storfeet tilsier. På de fleste beitene var det en god fordeling av opptatt avling på de enkelte månedene i veksttida.

Tabell 11. *Opplysninger om kyrne på kontrollbeitene i Telemark.*

Beite nr.	Alder i år	Vekt i kg	Vekt- endring i beite- tida kg	Mjølke- yting kg pr. ku pr. dag	Prosent av kyrne kalva i:			
					Okt. -des.	Jan. -mars	April -juni	Juli -sept.
1.	6.5	453	÷ 2	9.7	23	41	21	15
2.	5.7	517	+37	10.6	15	50	17	18
3.	6.6	452	+20	9.0	28	24	19	29
4.	8.0	454	+ 6	8.0	38	18	20	24
5.	5.9	437	+16	11.0	28	51	14	7
6.	5.9	462	÷ 1	11.4	15	5	45	35
7.	8.5	452	+ 7	10.8	23	40	23	14

En del opplysninger om kyrne på beitene er stilt opp i tabell 11. En har bare tatt med middeltall. Kyrnes alder varierer en del, men i vekt er det bare beite nr. 2 som skiller seg ut, med betydelig større kyr enn på de andre, enda de var nokså store på disse også jamt over. I middel var vekta nesten konstant eller steg i beitetida. Det ser ut til å være litt sammenheng mellom vektendringen og avlinga pr. dekar. Men nr. 6 bryter denne, kanskje fordi arealet var for lite. Mjølkeytinga i middel pr. ku og dag varierte heller lite fra beite til beite sammenlikna med avling og kalvetid. Det er tendens til sammenheng mellom mjølkeyting og pst. av kyrne kalva i tida januar—juni. Men det er sjølsagt en rekke faktorer som har virket på mjølkemengden. Den var ikke særlig stor i middel pr. ku og dag på noe av disse beitene.

## Kontroll av et kulturbeite i Aust-Agder

### I. Innledning

I 1948 ble det etter forslag fra daværende fylkesagronom Helge Uverud satt i gang kontroll med beitet hos Gunnar Brekka på Brekka i Austre Moland, og den fortsatte til i 1954. Beiteforsøkgarden Apelsvoll har berekna resultatene etter lister og notater fra Brekka. Formålet med tiltaket var å få pålidelige tall for kostnader, avdrått og avling på et kulturbeite i dette distriktet. Og denne beitekontrollen er visstnok den eneste som er utført i Aust-Agder. Feltet var også tenkt som demonstrasjon av god beitekultur.

### II. Beliggenhet og naturgitte forhold

Beitet på Brekka ligger mellom små skogkledte bergkoller inntil Molandsvatnet, nær riksveg 40 ca. 12 km nordaust for Arendal. Høgda o. h. er ca. 130 m. Mesteparten av beitet har nesten flatt, jamt terreng og tørkesterk, mold- og leirblanda sandjord. Matjordlaget er 10—15 cm djupt. Før dyrkinga var feltet tilvokst med skog, men hadde lite stein.

### III. Dyrkinga

Heile beitet på 24 dekar er overflatedyrka. 13 dekar ble ferdig i åra 1943—44 og resten i 1949. Etter at skogen var hogd, ble kvist, kratt og mindre stubber rydda vekk. Videre ble en del tuer o. l. flåhakkert og jamna. Det måtte også grøftes en del, men ikke særlig mye. Pr. dekar ble det i middel tatt 27 m grøft. En åpen grøft fra 1943—44 ble lagt igjen i 1950, mens de andre grøftene ble gjenlagt straks med teglrør. Etter grøftinga ble heile arealet harva, kalka, gjødsla og tilsådd med beitefrøblanding. Ved anlegget ble det brukt 154 kg kalksteinsmjøl pr. dekar i 1943—44 og 8.2 hl skjellsand pr. dekar i 1949. Gjødsla var i middel pr. dekar 115 kg Evjefosfat, 8 kg superfosfat, 4 kg kaliumgj. 33 % og 12 kg kalksalpeter i 1943—44, og 27 kg superfosfat, 18 kg kaliumgj. 33 % og 18 kg kalksalpeter i 1949. Av beitefrø ble det brukt 3.2 kg pr. dekar i 1943—44 og 4 kg pr. dekar i 1949.

Da beitet var ferdig i 1949, var det delt inn i 5 skift. Under krigen ble det brukt en del gammel revenetting. Ellers er det satt opp gjerde av vrakbord. Det er regnskap for 365 m gjerde i alt. Yttergjerda er da ikke tatt med fordi de stod der fra før.

For dyrkinga ble det ført pålidelige arbeidslister og noteringer. Kostnadene er her rekna etter kr. 4.00 pr. mannstime og kr. 3.00 pr. hestetime, og ellers etter de prisene en antakelig måtte ha betalt på stedet i 1959. For egne materialer er prisene satt etter skjønn.

*Anleggsutgifter pr. dekar i middel:*

Arbeid:			
Rydding og brenning .....	12.2 mt.		Kr. 48.80
Flåhakking, jamning og stubberydding .....	3 »		» 12.00
Grøfting: Graving, setting og fylling .....	26.2 »		» 104.80
Anskaffelse av rør .....	0.6 »	0.6 ht.	» 4.20
Harving .....	3.3 »	3.3 »	» 23.10
Kalking, gjødsling og tilsåing .....	3.8 »	1.3 »	» 19.10
Oppsetting av gjerde .....	2.6 »	0.5 »	» 11.90
	<hr/>		
Arbeid i alt:	51.7 mt.	5.7 ht.	Kr. 223.90
Varer:			
Gjenleggingsmaterialer:			
55 stk. 2" rør à kr. 0.25 + frakt .....		Kr. 16.25	
17.5 stk. 4" rør à kr. 0.70 + frakt .....		» 13.50	
Kalksteinsmjøl og skjellsand .....		» 16.80	
Gjødsel .....		» 15.88	
Såfrø .....		» 26.87	
Gjerdematerialer .....		» 22.30	
		<hr/>	
Varer i alt .....			Kr. 111.60
			<hr/>
Anleggsutgifter i alt pr. dekar .....			Kr. 335.50
			<hr/>

Anleggsutgiftene ble nokså rimelige for dette beitet. Enda det ikke ble grøfta særlig mye, faller 41 % av totalutgiftene på grøftinga. Den andre store utgiftsposten er kalking, gjødsling og tilsåing som utgjør 23 %.

IV. *Værforhold i kontrolltida*

Ved Grimstad som ligger ca. 25 km sør-vest for Brekka, var det 13.8° C i middel og 520 mm nedbør i alt i tida mai—september i middel for åra 1948—54. Det er noe over normalen. Temperaturen var relativt høg i 1949, 1950 og 1953, og låg i 1952. Nedbøren var særlig stor i 1948, 1950 og 1954, og relativt liten i 1949 og 1952.

V. *Gjødsling, bruk og stell av beitet*

Tabell 12 gir en oversikt over gjødsling, belegg og beitetid. Gjødselmengdene er ført opp som kalksalpeter, superfosfat og kaliumgj. 33 %. Noen år ble det også brukt kalkkammonsalpeter eller fullgjødsling A, men for oversiktens skyld er disse slaga rekna om.

Som regel ble alle skift gjødsla med P, K og N i april eller mai, men 2 år fikk et par skift ikke N-gjødsel før i juni—juli. 3 år ble N-gjødsla delt på 2 utsåinger på enkelte skift. Jamt over ble det brukt heller lite gjødsling, særlig med kvelstoff. Men det har noe sammenheng med at belegget var relativt lite de fleste åra. For 1950 er det notert at det ikke ble gjødsla sterkere fordi dyra ikke greide å holde graset nede. De siste to åra var det særlig få kyr på beitet, men da var det tatt inn noen ungdyr i leie. I 1951 gikk 2 værlam på beitet heile sesongen.



Tabell 12. *Gjødsling, beitetid og belegg på Brekka.*

År	Gjødsling i kg pr dekar rekna som:			Beitetid for storfe			Største belegg av		
	Kalk- salpeter	Super- fosfat	Kalium- gj. 33 %	Første dag	Siste dag	Antall dager	Kyr	Ungfe	Hester
1948	33.1	24.0	17.1	10/5	13/9	127	4	3	1
1949	38.5	30.0	20.0	18/5	20/8	95	5	3	3
1950	20.0	16.5	12.5	11/5	18/10	161	4	2	2
1951	33.1	25.0	20.0	23/5	24/9	125	5	7	—
1952	19.3	18.8	16.7	7/5	17/9	134	4	5	1
1953	27.1	18.0	22.0	5/5	13/10	162	3	7	1
1954	21.3	9.4	6.1	14/5	24/9	134	3	9	1
Middel	27.5	20.2	16.3	13/5	23/9	134	4.0	5.1	1.3

Tabellen viser at det var nokså stor variasjon fra år til år i beitetida for storfeet, særlig om høsten. Hestene gikk til den 8/10 i 1949 og lamma til den 16/10 i 1951. Beitetida var likevel ikke særlig lang de fleste åra når en sammenlikner med enkelte av kontrollbeitene i Telemark.

Besetningen gikk samla eller i to grupper og ble flytta fra skift til skift de fleste åra. Avbeitingstid og kviletid for de enkelte skift varierte svært mye. Som oftest var det 4—6 avbeitinger hvert år fra i 1950. Men i 1952 var det ikke ordna skiftebeiting fordi gjerda ikke holdt. I august—september gikk som regel heile besetningen noen veker på håbeite.

Det årlige arbeidet på beitet var gjødsling, gjerdereparasjon og slått av einstape. Fra i 1950 da heile beitet var ferdig, tok gjødslinga 11.6 mt. og 1.8 ht., gjerdinga 13.2 mt. og slåtten 7.6 mt. i alt pr. år i middel.

#### VI. *Avling og avdrått*

Avlinga er berekna på vanlig måte etter N. J. F.'s normer. Dyra ble målt før slepping og etter innsetting. Mjølka er vegd én gang i veka. I tabell 13 er stilt opp vektendring og mjølkemengde for kyrne, og antall beitedager og opptatt fôr de enkelte år og i middel 1950—54. I avlinga pr. dekar er høyet som ble høsta i 1950 og 1953 tatt med. Det var henholdsvis 10 og 5 f.e. i middel pr. dekar.

Tabellen viser at kyrne jamt over tok av i hold i beitetida en del år. Det tyder på at beitet ikke var særlig godt, men tilfeldigheter kan ha betydd mye med så få kyr. Middels alder og levendevekt varierte svært mye fra år til år; alderen fra 4 til 8 år og vekta fra 355 til 429 kg. Middelvekta steg nokså jamt i perioden. Det gjorde også mjølkemengden pr. ku og dag. Den har sikkert noe sammenheng med kalvetida. De to siste åra kalva alle kyrne i tida januar—april, mens kalvingene i middel for alle år var nokså jamt fordelt i tida november—august. Det ble brukt lite tilskottsfôr; fra 16 til 99 f.e. i alt de enkelte år og 53 f.e. i middel for åra 1948—54.

I middel for åra 1950—54 tok kyrne 45 % av avlinga på beitet, ungfet 50 %, hester og lam 4 %, og 1 % ble slått til høy. Andelen til ungfet varierte særlig sterkt fra år til år. Avlinga pr. dekar var også svært varierende. Så lita avling i 1950 skyldes nok delvis at 11 dekar av beitet var tilsådd året

før og hadde tynt plantedekke. I 1952 gikk dyra på heile beitet under ett, og det har antakelig satt ned avlinga. Disse 2 åra og i 1954 ble det gitt minst gjødsel, men talla sier lite om hvor mye gjødslinga betydde for avlinga. Belegget hadde også innflytelse. Stort sett kan en si at avlinga på dette beitet ble nokså bra sett i forhold til gjødslinga. Men mjølkeproduksjonen var liten. De siste åra kommer det mest av at det var så få kyr på beitet, for ytinga pr. ku og dag var da god.

Tabell 13. *Antall beitedager, avdrått og opptatt fôr på Brekka.*

År	Kyr				Ungfe		Hester Lam*		Pr. dekar beite	
	Beite- dager	Vektendr. i beitetida Kg i middel	Mjølkk Kg pr. ku og dag i middel	Tatt opp på beitet f.e.	Beite- dager	Tatt opp på beitet f.e.	Beite- dager	Tatt opp på beitet f.e.	Av- ling f.e.	Kg mjølkk
1948	336	+37	7.4	2226	213	908	15	105	249	192
1949	338	+34	7.5	2316	142	561	69	473	258	194
1950	296	÷16	7.1	1851	204	878	65	338	138	88
1951	331	÷ 2	8.2	2297	774	2858	216*	113*	220	114
1952	339	÷ 4	10.5	2610	504	1395	36.5	219	176	148
1953	316	+15	11.5	2624	906	3129	21.5	129	250	151
1954	193	÷ 9	14.2	1659	1107	3988	19	114	240	114
Middel 1950-54	295	÷ 3		2208	699	2450		183	205	123

Fordelingen av avlinga på de enkelte månedene ble i middel for alle år: Mai 16 %, juni 30 %, juli 27 %, august 15 %, september 9 % og oktober 3 %. En større del av avlinga er høsta i tida mai—juli her enn på de fleste av kontrollbeitene i Telemark. Det kan delvis skyldes at det meste av N-gjødsla ble gitt om våren på Brekka.

### VII. Økonomisk oversyn

Produksjonskostnadene for beitegraset blir her rekna etter timeprisene som er brukt foran, og ellers etter prisene på stedet i 1959. Det er rekna med en avskrivningstid på 30 år for grøfter og 15 år for gjerde, og med en rentefot på 4 %. Verdien av udyrka jord er satt til 100 kr. pr. dekar, og andelen av gardens andre kostnader som skal belastes beitet til 8 kr. pr. dekar. De faste kostnadene blir da pr. dekar og år:

1. Rente av anleggsutgiftene ÷ gjerde og grøfter .....	kr. 6.50
2. Avskrivning og rente av gjerdeutgiftene .....	» 2.96
3. Avskrivning og rente av grøfteutgiftene .....	» 7.40
4. Jordrente .....	» 4.00
5. Del av gardens andre kostnader .....	» 8.00

Faste kostnader i alt kr. 28.86

Vedlikeholdet av gjerda ble nokså kostbart fordi det måtte brukes en god del materialer. Kostnadene varierte en del fra år til år, men her skal det

reknes med middelet for åra 1950—54 som var kr. 2.25 i arbeid og kr. 3.50 i materialer pr. dekar og år. Slåtten av einstape kom på kr. 1.27 i middel pr. dekar og år. Gjødelskostnadene varierte nokså mye. Nedenfor er de stilt opp i kr. pr. dekar og i øre pr. f.e., sammen med andre kostnader og kostnader i alt i øre pr. f.e.

År	Gjødelskostnader		Andre kostnader Øre/f.e.	Kostnader i alt Øre/f.e.
	Kr./dekar	Øre/f.e.		
1950	12.89	9.4	26.0	35.4
1951	20.85	9.5	16.3	25.8
1952	15.30	8.7	20.4	29.1
1953	18.68	7.5	14.4	21.9
1954	9.12	3.8	15.0	18.8
Middel	15.37	7.5	17.5	25.0

Produksjonskostnadene pr. f.e. ble nokså låge, særlig fordi anlegget ble rimelig og avlinga var bra i forhold til gjødsla. Men det kan tenkes at kostnadene pr. f.e. kunne blitt like låge ved sterkere gjødsla. Det er i alle fall sannsynlig at det ville blitt større overskott pr. dekar etter sterkere gjødsla, når en går ut fra den verdien fôret har i dag og et normalt utslag for gjødsla, hvis belegget hadde vært så stort at meravlinga kunne blitt utnytta.

## Sammendrag

### *Dyrking av fellesbeite i Løiten almenning*

I åra 1948—55 ble det utført kontroll med Jønsrud seterlags beite. Det ligger i skogen 550 m o. h., 13 km nordaust for Løiten st. Av 35.5 dekar er 13—14 dekar grasrik mosemyr. Resten har morene sand og grus med en god del stein. Myra hadde et tjukt moselag i overflata før dyrkinga, men var ellers vel formolda og noenlunde god dyrkingsmyr. På fastmarka var det granskog med vesentlig lyng i botnen. Nå er matjordlaget der 5—10 cm tjukt.

Etter rydding av krattskog og kvist ble det tatt enkelte åpne grøfter på fastmarka, mens myra er grøfta systematisk. Heile arealet ble flåhakkert. Det ble fjernet en del overflatestein fra fastmarka og en del mose fra myra som etterpå ble påkjørt store mengder jord. Etter kalking og gjødsla ble heile arealet tilsådd med beitefrøblanding i åra 1948—50. Anleggsutgiftene ble i alt kr. 724.50 pr. dekar etter prisene i 1959. Av dette utgjør arbeidsutgiftene 84 %.

I åra 1951—55 var gjødsla 30 kg superfosfat, 20 kg kaliumgj. 33 % og 20 kg kalkammonsalpeter pr. dekar om våren, og 25 kg kalksalp. pr. dekar etter avbeiting. Beitet var delt i 4 skift. Besetningen var 17—19 storfe, derav 14—17 kyr. De beita fra 11. juni til 4. sept. — 86 dager — i middel for åra 1951—55, men gikk i skogen og på udyrka løkker i nærheten om lag halvdel av denne tida.

Avlinga på beitet steg etter hvert som det ble dyrka, men kom ikke opp i mer enn 150 f.e. pr. dekar i middel for 1951—55. Av dette tok kyrne opp 93 %. Tilskotts fôret var omkring  $\frac{1}{4}$  f.e. pr. ku og dag. Mjølke mengden gikk sterkt ned i beitetida, fra 10.3 kg pr. ku og dag ved første veging til 4.4 kg

ved siste i middel for åra 1950—55. Det kommer delvis av at de fleste kyrne var høst- eller tidlig vinterbære, men beitet betydde også mye. Mjølke- mengden steg når kyrne kom fra annet beite inn på kontrollbeitet, og den holdt seg som regel godt oppe der.

Produksjonskostnaden for beitegraset ble 58.3 øre pr. f.e. i middel for åra 1951—55 etter prisene i 1959. Det er nokså mye, og det kommer særlig av kostbar oppdyrking og heller lita avling i forhold til gjødslinga. Skal det lønne seg å dyrke beite til avløsning av godt, gratis naturbeite, må en ha kyr med forutsetning for god ytelse og helst så mye kulturbeite at kyrne ikke må beite i utmarka også. Rasjonell dyrking og god avling vil senke kostnadene med å skaffe tilstrekkelig kulturbeite og bedre lønnsomheten.

### *Sammenlikning mellom overflatedyrka og fulldyrka beite*

Dette beitet på Skjetlein jordbruksskole i Leinstrand ligger i svak helling ca. 100 m o. h. Før dyrkinga var feltet tilvokst med gran og noe orekratt. Jordarten er steinfri havleire, og før dyrkinga var det 5—6 cm mold øverst. Jorda var sterkt sur med lite fosforinnhold og meget stort kaliuminnhold.

Beitet som var på i alt 23.7 dekar, ble dyrka i åra 1943—45. Det ble delt i 4 skift, 2 for hver dyrkingsmåte, slik at forholdene ble mest mulig like for dyrkingsmåtene. Det meste av arealet ble grøfta systematisk med en avstand på ca. 10 m. Ved overflatedyrking ble mindre orestubber, kratt og tennung rydda vekk. Videre ble det planert og hakket en del og sådd i beitefrø der jorda var åpen — 0.75 kg pr. dekar. Ved fulldyrking ble de store stubbene tatt opp med stubbebryter. Etterpå ble det pløgd, harva og sådd i 3.5 kg frø pr. dekar med bygg som dekkvekst. Anlegget, med gjødsling og gjerdning, kom på kr. 469.30 pr. dekar for overflatedyrka skift og kr. 960.30 pr. dekar for fulldyrka skift etter 1959-priser.

Avlinga på beitet ble kontrollert i åra 1947—54. Gjødslinga var 40 kg kalksalpeter, 25 kg superfosfat og 12 kg kaliumgj. 33 % pr. dekar de første 4 åra og henholdsvis 60 ,35 og 20 kg pr. dekar seinere. Beitet ble vesentlig brukt til ungfø som gikk der fra den 30. mai til den 15. sept. — 109 dager. Avlinga pr. dekar er berekna til 173 f.e. på overflatedyrka skift og 196 f.e. på fulldyrka skift de første 4 åra i middel, og henholdsvis 225 og 261 f.e. de siste 4. Likevel kan en ikke si heilt sikkert at fulldyrking førte til større avling enn overflatedyrking.

Produksjonskostnaden for beitegraset ble 37.2 øre pr. f.e. på overflatedyrka skift og 42.3 øre pr. f.e. på fulldyrka skift de første 4 åra og henholdsvis 32.5 og 35.1 øre pr. f.e. de siste 4. Settes f.e.-verdien til 56 øre, blir overskottet like stort for de to dyrkingsmåtene. Ved vurderingen må det også tas hensyn til forhold som betydde lite her, f. eks. mulighetene for omlegging av beitet, bruk av maskiner til stellet, avbeitinga osv. Og fulldyrking er antakelig blitt relativt billigere nå enn i 1943—45. Påkostninger ellers til f. eks. grøfter og gjerde betyr også mye for valget av dyrkingsmåte.

### *Beitekontroller i Telemark 1948—55*

Telemark planteavlsutvalg i samarbeid med Beiteforsøksgarden Apelsvoll fikk utført en enklere kontroll med beiten på 5 gardar i åra 1949—53 og på én gard i åra 1951—55. Her er dessuten tatt med beitekontrollen på Foldsæ landbruksskule i åra 1948—53.



Beitet på Foldsæ lå ca. 450 m o. h. og et i Rauland ca. 750 m o. h., mens de andre lå under 100 m. Arealene varierte fra 14.5 dekar til 117 dekar. Alle beitenene hadde god skifteinnndeling og var åpenbart godt drevet. De var på fastmark.  $2\frac{1}{2}$  av dem var fullldyrka, resten var overflatedyrka.

Det var stor variasjon i gjødslinga fra beite til beite og fra år til år på enkelte. I middel ble det gitt 33—53 kg kalksalp., 28—52 kg superfosfat og 18—26 kg kaliumgj. 33 % pr. dekar, eller tilsvarende av andre gjødselslag, unntatt på det største beitet med 107 kg kalksalpeter og på det i Rauland med mindre av alle slag. Disse to hadde også henholdsvis lengst og kortest beitetid for storfeet, 165 og 85 dager, og størst og minst avling pr. dekar, 421 og 180 f.e. Også ellers ser det ut til at avlinga hadde mye sammenheng med lengden av beitetida og med gjødslinga. På Foldsæ ble det 194 og på resten av beitenene 241—365 f.e. pr. dekar. Avlinga var altså god eller svært god på de fleste stedene. Kyr tok opp 62—82 %. Det var sauer på 3 beiter og ungfø og hester på alle.

#### *Kontroll av et kulturbeite i Aust-Agder*

Dette beitet på garden Brekka i Austre Moland ligger 130 m o. h. og 12 km nordaust for Arendal. Det er på 24 dekar, og det meste har nesten flatt, jamt terreng og tørkesterk mold- og leirblanda sandjord. Før dyrkinga var feltet tilvokst med skog, men hadde lite stein. Etter hogsten ble kvist, kratt og mindre stubber rydda vekk, og tuer o. l. flåhakket og jamna. Det er tatt 27 m lukket grøft pr. dekar. Til slutt ble heile arealet harva, kalka, gjødsla og tilsådd med beitefrøblanding. 13 dekar ble ferdig i åra 1943—44 og resten i 1949. Med delegjerder kom anlegget på kr. 335.50 pr. dekar etter prisene i 1959.

Beitet ble kontrollert i åra 1948—54. Det var delt i 5 skift, og gjødslinga tilsvarte 27.5 kg kalksalpeter, 20.2 kg superfosfat og 16.3 kg kaliumgj. 33 % pr. dekar. Belegget var 3—5 kyr, 2—9 ungfø, opptil 3 hester og ett år 2 lam. Det var for lite de fleste åra. Storfeet beita fra den 13/5 til den 23/9, 134 dager. Avlinga ble 205 f.e. pr. dekar i middel for åra 1950—54. Kyrne tok opp 45 % og ungføet 50 %. Sett i forhold til gjødslinga var avlinga nokså bra jamt over, men mjølkeproduksjonen var liten. Produksjonskostnaden for beitegraset ble 25.0 øre pr. f.e. etter prisene i 1959. Det hadde sannsynligvis lønt seg å gjødsle beitet sterkere hvis meravlinga kunne blitt utnytta.

## Summary

### *Cultivation of common pasture in the Laiten common*

During the years 1948—55, records were kept for a surface-cultivated pasture, situated in a forest, at 1,800 feet above sea-level, Lat. 60° 56' N, near Hamar. Of a total area of 3.55 hectares, 1.3—1.4 hectares consist of bog soil rich in grasses and sedges. The rest is morainic sand and gravel, comparatively rich in stones. Prior to cultivation, the bog had a thick moss carpet. The mineral soil was covered with spruce, and the ground vegetation consisted chiefly of dwarf shrubs. To-day the topsoil layer is 5—10 cm thick.

A few open ditches were dug in the firm ground, while the bog was drained systematically. After hand hoeing, removal of some surface stones and dwarf

shrubs, and soiling of the bog, the whole area was fertilized, limed, and seeded with a pasture mixture during the years 1948—50. The costs of establishing the pasture amounted to 7,245 N. kr. per hectare, at 1959 prices.

The pasture was divided into 4 plots, which were grazed by 17—19 cattle, 14—17 of which were cows. During the years 1951—55, the grazing season lasted from June 11 to September 4, averaging 86 days, but the animals were on pasture in the forest and on uncultivated, enclosed fields about half of this time. The fertilizer treatment consisted of 300 kg of superphosphate, 200 kg of potash salt (33 % K), 200 kg of ammonium nitrate limestone, and 250 kg of nitrate of lime per hectare per year. A mean yield of 1,500 F. U. per hectare was obtained. Each cow received about  $\frac{1}{4}$  F. U. of supplemental feed daily. The milk yield per cow daily dropped on the average for the years 1950—55 from 10.3 kg at the initial weighing to 4.4 kg at the final weighing. The majority of the cows calved in autumn or in early winter. However, when the cows were transferred from other pastures to the recorded pastures, the milk yield increased, and was as a rule maintained at a high level on these pastures.

The production costs for pasture grass averaged 58.3 øre per F. U. in 1951—55, which is rather high. In order to make cultivation of a pasture, replacing a good, gratis, natural pasture, profitable, it is necessary to have cows capable of high yields, and preferably to have a sufficiently large area of seeded pasture to avoid having the cows graze outfields as well.

#### *Comparison between surface-cultivated and completely cultivated pastures*

This pasture is situated near Trondheim, Sør-Trøndelag, at Lat. 63° 21' N, on gently sloping ground, at about 330 feet above sea-level. Prior to cultivation, the field was covered with spruce forest and some scrub alder. The soil consists of marine clay free from stones, which before cultivation had a 5—6 cm thick surface layer of mull. The soil was strongly acid. It was low in phosphorus and high in potassium.

The pasture, covering an area of 2.37 hectares in all, was established during the years 1943—45. It was divided into 4 plots, 2 for each cultivation method, in order to make the conditions as similar as possible for the different methods. The larger part of the area was drained systematically, the ditches being about 10 m. apart. The surface-cultivated plots were cleared of smaller alder stumps, scrub, shrubs and dense dwarf shrub vegetation, planed in some measure, and sown with pasture seed at the rate of 7.5 kg per hectare in areas without vegetation. The completely cultivated plots were plowed, harvested, and sown with pasture seed at the rate of 35 kg per hectare, with barley as cover crop. On these plots the larger stumps had been taken up by help of stump grubber. The establishment of the pasture, including fertilizing and fencing, cost 4,693 N. kr. per hectare for the surface-cultivated plots, and 9,603 kroner per hectare for the completely cultivated ones, at 1959 prices.

The pasture yield was recorded during the years 1947—54. The fertilizer treatment the first 4 years was as follows: 400 kg of nitrate of lime, 250 kg of superphosphate, and 120 kg of potash salt (33 % K) per hectare, thereafter 600, 350, and 200 kg per hectare, respectively. The pasture, was chiefly used for young cattle, which were grazing there from May 30 to September 15—109

days. The average yield per hectare has been calculated at 1,730 F. U. on the surface-cultivated plots and at 1,960 F. U. on the fully cultivated plots, the first 4 years, and at 2,250 and 2,610 F. U., respectively, the last 4 years.

The first 4 years, the production cost for pasture grass was 37.2 øre per F. U. on the surface-cultivated plots and 42.3 øre per F. U. on the completely cultivated plots, and the last 4 years, 32.5 and 35.1 øre, respectively; per F. U. If the F. U. value is taken as 56 øre, the surplus is equally high for the two methods of cultivation. Possibilities of changing the pasture, use of machinery, grazing off, etc. were of little consequence in this case, but should be taken into consideration under the evaluation of the methods of cultivation.

#### *Pasture recordings in Telemark, 1948—55*

This is a report dealing with the results of pasture recordings on 7 farms in Telemark, in the south-eastern part of Norway. The pastures were situated between Lats.  $59^{\circ} 8'$  and  $59^{\circ} 44'$  N. One pasture was located at 2,460 feet above sea-level, and a second at 1,480 feet, while the others were situated at elevations under 300 feet. The areas of the pastures ranged from 1.45 to 11.7 hectares. All pastures were well plotted, and were evidently well managed. They were situated on firm ground.  $2\frac{1}{2}$  pasture were completely cultivated, the rest surface-cultivated.

The fertiliser treatment was on the average as follows: 330—530 kg of nitrate of lime, 280—520 kg of superphosphate, and 180—260 kg of potash salt (33 % K) per hectare, with the exception of the largest pasture, which received 1,070 kg of nitrate of lime per hectare, and the highest which received less of all fertilisers. The two latter pastures had the longest and the shortest grazing periods, 165 and 85 days, respectively, and the largest and the smallest yields, 4,210 and 1,800 F. U. per hectare. In other respects, as well, the yield seems to have been closely related to the duration of the grazing period and to the rate of fertilisers. At 1,480 feet above sea-level the pasture yield was 1,940 F. U. and on the rest of the pastures 2,410 to 3,650 F. U. per hectare. The cows took up 62—82 per cent of the crop. Sheep grazed on 3 pastures and young cattle and horses on all pastures.

#### *Recording of seeded pasture in Aust-Agder*

This pasture, in the southernmost part of the country, is situated at Lat.  $58^{\circ} 33'$  N, at 430 feet above sea-level. It covers an area of 2.4 hectares, most of which consists of nearly flat, even ground and drought-tolerant, humus-rich, clayey sandy soil. Prior to cultivation the field was covered with forest, but had not much stones. After cutting, the area was cleared of branches, scrubs and smaller stumps, and hummocks, etc. were hand hoed and smoothed out. 270 m of covered ditches were dug per hectare, and the entire area was harvested, limed, fertilized, and sown with pasture seed. Of this area, 1.3 hectares were ready in 1943—44, and the rest in 1949. Fencing included, the establishment of the pasture cost 3,355 N. kr. per hectare, at 1959 prices.

The pasture was recorded during the years 1948—54. It was divided into 5 plots. The fertilizer treatment correspond to 275 kg of nitrate of lime, 202 kg of superphosphate, and 163 kg of potash salt (33 % K) per hectare. The pasture was stocked with 3—5 cows, 2—9 young cattle, and up to 3

horses; and, one year, 2 lambs. Most years this was too little. The cattle were on pasture from May 13 to September 23, 134 days. In the years 1950—54 the average yield was 2,050 F. U. per hectare. The cows took up 45 per cent and the young cattle 50 per cent. The production costs for pasture grass was 25.0 øre per F. U., at 1959 prices.

### Litteratur

1. FINSTAD, K. 1957. Beitet på Apelsvoll. Tidsskr. for Det norske Landbr. Årg. 64: 99—126.
2. GLÆRUM, O. 1946. Forsøksresultater og erfaringer av 15 års arbeid i tiden 1929 til 1944 i hittil ubebodde egne av Oplandene i 500 til 600 m o. h. Melding fra Statens forsøksgard på Møystad for 1945.
3. STRANDE, K. 1952. Forsøk med ulike antall høstinger av beite. Forskn. fors. Landbr. 3 : 145—169.



I redaksjonen 10. 1. 1961

## AVLING, HANDELSVERDI OG MATKVALITET HOS FORSKJELLIGE KÅLROTSORTER

*Yield, Commercial Value and Table Quality  
of different Varieties of Swede*

Av

BIRGER OPSAHL og KÅRE RINGLUND

### INNHold:

	Side
Innledning .....	57
Tidligere undersøkelser over handelsverdi og matkvalitet hos kålrot .....	58
Forsøk ved Norges Landbrukshøgskoles Åkervekstforsøk .....	59
Opplysninger om forsøka .....	59
Opplysninger om sortene .....	59
Forsøksresultater .....	62
Forklaring til tabellene .....	62
Sortenes avling .....	62
Avling av matkålrot .....	64
Sortenes handelsverdi .....	65
Sortenes matkvalitet .....	68
Drøfting av forsøka .....	72
Sammendrag .....	75
Summary .....	76
Litteratur .....	78

### Innledning

Handelsverdien hos kålrot bedømmes etter rotas utseende, størrelse, form, farge, greinethet og bladenes plassering, mens matkvaliteten er et spørsmål om rotkjøttets kjemiske innhold, smak, konsistens og utseende.

Det er en alminnelig oppfatning at enkelte sorter passer bedre til matbruk enn andre. Oftest er rotas form, farge og størrelse avgjørende, men i enkelte tilfelle blir det også hevdet at rotkjøttet hos slike spesielle matkålrotsorter har bedre smak og konsistens enn hos annen kålrot. På dette grunnlag er en rekke sorter med lokalt preg holdt ved like, og det er til dels utført et utvalgsarbeid for å skaffe spesielle sorter til matbruk.

Orienterende forsøk ved Åkervekstforsøkene i 1953 og 1954 viste at en av disse spesielle matkålrotter (Trøndersk Staup) ga meget liten avling sammenlignet med Bangholm Olsgård. Derfor var det nærliggende å undersøke om sorter av matkålrot i sin alminnelighet var lite yterike. Hvis dette var tilfelle, kunne det bli spørsmål om å dyrke vanlig førkålrot med stor avkastningsevne også til matbruk idet en hos slike sorter valgte ut de peneste røttene av passende størrelse. Dette ville forenkle sortsspørsmålet og samtidig hindre økonomisk tap som følge av redusert avling ved bruk av spesielle matkålrotter. Men forutsetningen måtte da være at førkålrot ikke stod tilbake for matkålrot i matkvalitet.

For å få en orientering om disse spørsmål ble det i 1958 og 1959 utført forsøk med 14 sorter av kålrot ved Norges Landbrukshøgskoles Åkervekstforsøk. Resultatene av disse forsøk er benyttet som hovedoppgave ved Høgskolens Jordbruksavdeling (6).

### Tidligere undersøkelser over handelsverdi og matkvalitet hos kålrot

En av de viktigste egenskaper når det gjelder matkvalitet hos kålrot, er innholdet av reduserende ascorbinsyre (C-vitamin). I 1939—40 ble ascorbinsyreinnholdet i 15 kålrotter undersøkt, og det ble funnet store forskjeller (8). Innholdet varierte fra 22 til 56 mg pr. 100 gram rå rot. I samme forsøk ble dessuten undersøkt hvordan lagring virket på innholdet av ascorbinsyre. Etter 3½ måneders lagring var innholdet 94—100 prosent og etter 5½ måned 78—89 prosent av hva det var om høsten. Sorter med stort innhold om høsten hadde størst tap i løpet av lagringsperioden slik at det var små sortforskjeller om våren. Ascorbinsyreinnholdet gikk ned med ca. 10 % ved koking med damp, og noe over 20 % ved koking med vann.

Innholdet av reduserende ascorbinsyre hos forskjellige sorter av kålrot ble også undersøkt i en serie forsøk i årene 1955—56 (5). Det ble funnet meget store forskjeller mellom sortene i denne egenskap, og innholdet varierte fra 30 til 70 mg pr. 100 gram rå rot. De minst folrrike sorter i avling av tørrstoff i rot hadde det største ascorbinsyreinnhold og også størst total avkastning av C-vitamin pr. dekar. Norske sorter hadde med et unntak mindre ascorbinsyreinnhold enn de andre i forsøka. I disse forsøk ble det også påvist forskjeller i smak hos rå kålrot idet Bangholmsortene i gjennomsnitt fikk bedre karakter for denne egenskap enn sorter i Wilhelmsburgergruppen.

Forsøk med kålrotter til matbruk er også utført ved Statens forsøksgard Kvithamar (2). Sortenes handelsverdi ble vurdert ved en skjønnsmessig bedømmelse der det ble tatt hensyn til form, jevnhet og rotgreiner. Gøta og Trøndersk Brandhaug fikk de beste karakterer.

Spørsmålet om sammenheng mellom bestemte ytre karakterer og røttenes matkvalitet er undersøkt i svenske forsøk (4). Hos 12 sorter ble røttenes halslengde og utseende satt i sammenheng med rotkjøttets smak og lukt, men det kunne ikke påvises noen korrelasjon. I samme materiale ble det funnet betydelig høyere sukkerinnhold hos Bangholmsorter enn hos Wilhelmsburger og Gul Svensk kålrot, mens Wilhelmsburgersortene fikk bedre poengttall for rotkjøttets farge etter koking.

Av mer historisk interesse er en omfattende sammenligning av en rekke norske og utenlandske kålrotssorter i perioden 1911—1915 (9). Avling, handelsverdi og smak ble bestemt, og endel spesielle matkålrotssorter ble anbefalt til matbruk. Sorter av Bangholm fikk imidlertid også meget gode kvalitetskarakterer, men ble likevel ikke tilrådd.

## Forsøk ved Norges Landbrukshøgskoles Åkervekstforsøk

### *Opplysninger om forsøka*

Forsøka ble lagt ut i 1958 og 1959 på Landbrukshøgskolens gårdsbruk etter en rektangulær lattice plan med split plot. På storrutene var det 12 sorter med tre gjentak, og for hver storrute ble det brukt to planteavstander, 15 og 30 cm. Blokker innenfor gjentak, sorter innenfor blokker og avstander innenfor storrutene var tilfeldig fordelt. Det ble nyttet 60 cm radavstand i begge forsøk. De to forsøksåra var meget ulike når det gjelder værforhold i veksttida. I 1958 var både temperatur og nedbør meget nær det normale, kanskje med unntak av juli måned som var temmelig regnrik dette året. Vekstperioden i 1959 var usedvanlig varm og tørr. Perioden mai—september var i gjennomsnitt 1.9 grader C varmere enn normalt, og i samme tidsrom var det et underskudd på 230 mm nedbør sammenlignet med normalen.

### *Opplysninger om sortene*

I tillegg til opplysningene i tabell 1 skal det gis en kort omtale av de enkelte sorter.

*Bangholm Olsgård* er opprinnelig dansk. Den ble prøvet i forsøk ved Statens forsøksgård Forus i 1935, og da sorten viste gode resultater, ble det valgt ut røtter til frøavl. Rogaland Planteavlsutvalg tok over det videre foredlingsarbeid som nærmest ble en form for familieavl med avprøving av familier før dannelse av elite. Etter flere års mislykket avl var sorten ved å forsvinne, men en liten porsjon elitefrø som lå igjen, ble overlevert Selskapet for Norges Vel's forsøks- og eliteavlsgård Hellerud som siden har arbeidet med dette materiale.

*Bangholm Pajbjerg XI* og *Bangholm Wilby Øtofte XI* er danske, og begge er godkjent som førsteklasses i den XI. serie danske statsforsøk. Det samme gjelder *Wilhelmsburger Øtofte XI & F* som dessuten er godkjent som særlig sterk mot klumprot. Betegnelsen F bak sortsnavnet refererer seg til denne avprøving.

De fire sortene som er nevnt ovenfor, har alle vært med i den landsomfattende forsøksserie med kålrot i åra 1953—56 og har der vist meget gode resultater (5).

*Hardangerkålrot* er en lokalsort fra Hardanger. Etter opplysninger fra Statens hagebruksskule Hjeltnes har sorten vært dyrket i Hardanger i lange tider, og da for salg som matkålrot i Bergen og Haugesund. Denne driftsform var alminnelig for enkelte gårder før århundreskiftet. Hardangerkålrot holdes nå ved like av hagebruksskolen som fikk frø fra Gjertveit i Ullensvang i 1920-åra.

Tabell I. *Opplysninger om sortene.*

Sort	Frøet levert fra	Retter			Bladfarge
		Form	Skallfarge	Kjøttfarge	
1. Bangholm Olsgård .....	Felleskjøpet, Oslo	langoval	fiolett	gulkvit	grønn
2. Bangholm Pajbjerg XI .....	Pajbjergfonden, Børkop, Danmark	rund	fiolett	lys gul, marmorert	grønn med noe antocyanin
3. Bangholm Wilby Øtofte XI .....	D. L. F. & F. D. B. Danmark	rundoval	fiolett	lys gul, marmorert	grønn med noe antocyanin
4. Wilhelmsburger Øtofte XI & F .....	D. L. F. & F. D. B. Danmark	rund	grønn	lys gul, marmorert	mørk grønn
5. Hardangerkålrot .....	Statens hagebruks-skole Hjeltnes	rund	mørk fiolett	lys gul, marmorert	sterk antocyanin
6. Stenhaug .....	Jakob Stenhaug, Utskarpen	kantet	grønn	gulkvit	lys grønn
7. Trøndersk Brandhaug .....	Hj. Brandhaug, Harstad	rund	mørk fiolett	gul, marmorert	grønn med antocyanin
8. Trøndersk Staup .....	Grimstad Frø A/S	rund	mørk fiolett	lys gul, marmorert	grønn med antocyanin
9. Trøndersk Kvithamar .....	Statens forsøks-gard Kvithamar	rund litt flat	mørk fiolett	gul, marmorert	grønn med antocyanin
10. Trøndersk Kvithamar A .....	Statens forsøks-gard Kvithamar	flat	mørk fiolett	lys gul, marmorert	sterk antocyanin, helbrandet
11. Trøndersk Kvithamar B .....	Statens forsøks-gard Kvithamar	rund litt kjegle	mørk fiolett	lys gul, marmorert	sterk antocyanin, helbrandet
12. Gøta .....	Grimstad Frø A/S	rund litt flat	grønn	lys gul, marmorert	lys grønn
13. Gro .....	Felleskjøpet, Oslo	rund litt flat	grønn	gul, marmorert	grønn
14. Haukebø VII .....	Sivert Haukebø, Molde	rund	grønn og fiolett	gul, marmorert	mørk grønn, noe antocyanin

*Stenhaug* er en lokalsort fra Utskarpen i Nordland der den har vært dyrket og frøavlet i minst 100 år. Den har meget karakteristiske kjennetegn for både rot og bladverk. Rota er kantet og bladplaten meget sterkt innskåret. Bladflikene virker utbulet. Opprinnelsen til sorten er ikke kjent.

*Trøndersk kålrot* har for det meste vært dyrket i Trøndelag, og særlig i Innherad der sorten ble holdt ved like ved frøavl (7). Ved utvalg i Trøndersk kålrot har en fått sortene Trøndersk Brandhaug, Staup og Kvithamar.

*Trøndersk Brandhaug* som har vært med i forsøka, er frøavlet og holdt ved like i Kilbotn i Troms siden 1890-åra. Den dyrkes endel i Sør-Troms (1). I likhet med Stenhaugkålrot er Brandhaug meget sterk mot stokkløping, og dette er en egenskap av stor verdi under dyrkingsvilkåra i disse distrikter.

*Trøndersk Staup* og *Trøndersk Kvithamar* er meget like og er de egentlige lokalsorter som er vedlikeholdt ved henholdsvis Statens hagebruksskole Staup og ved Statens forsøksgard Kvithamar. Trøndersk Staup som har vært med i disse forsøka, er bruksfrøavlet av Grimstad Frø A/S på stamfrø levert av hagebruksskolen.

Ved Statens forsøksgard Kvithamar er foretatt utvalg av avvikende typer i Trøndersk kålrot. Disse har meget karakteristisk bladform idet bladene er helrandet (figur 1). I meldingen er disse kalt Kvithamar A og B.



Figur 1. Kålrotplante i Trøndersk kålrot med blad som er helrandet. Samme type som Trøndersk Kvithamar A og B. (Foto: Jens Roll-Hansen)

*Gøtakålrot* er en gammel svensk sort som brukes både til fôr og til mat. På Sørlandet har den vært i handelen som matkålrot, og det frø som er brukt i disse forsøk, er levert av Grimstad Frø A/S. Dette firma har selv avlet frøet på grunnlag av Holmbergs Gøta, men uten at det er utført noe spesielt foredlingsarbeid med sorten. Gøta har pene røtter med noe flattrykt form.

*Gro* er en sort fra Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Vidarshov. Den er valgt ut etter kryssing mellom *Gøta* og *Wilhelmsburger Øtofte*. Sorten har gitt meget høg avkastning og har dessuten vært sterk mot klumprot i den landsomfattende serie med kålrotssorter som er nevnt foran (5). Rotformen er noe flat og minner om *Gøtakålrot*.

*Haukebø VII* er laget av Sivert *Haukebø*, Molde etter kryssing mellom en *Bangholmsort*, *Trøndersk Hylla* og *Haukebø kålrot*.

På grunn av frøangel ble *Gøta* og *Trøndersk Kvithamar B* prøvet bare i 1958. De ble i 1959 erstattet med *Gro* og *Haukebø VII*.

## Forsøksresultater

### Forklaring til tabellene

Den minste signifikante forskjell som er ført opp i tabellene, gjelder 5 prosent nivået og er beregnet på samspillvariansen sort  $\times$  år der gjennomsnittstallene gjelder begge forsøksår. I de tilfelle der det ligger bare et forsøksår bak middeltallene, er den beregnet på feil innen år. Dette gjelder grenethet og halslengde (tabell 4), og dessuten observasjoner for sorter som har vært med i bare det ene forsøksår (nedre del av tabell 2 og 5).

For grenethet, smak, konsistens og utseende av rotkjøttet er det ved bedømmelsen brukt et poengsystem fra 1 til 10. For alle disse egenskaper betegner 1 dårligste vare og 10 beste. Mellom disse ytterpunkter har dommerne gradert etter skjønn. Betydningen av de forskjellige poengnivå er ikke nøye definert, men for de aktuelle gjennomsnittstall i tabell 5 kan en si at poengtall på 7 og høyere betegner meget god kvalitet mens tall fra 6 og under sier at varen er brukbar.

### Sortenes avling

Total avling av tørrstoff i rot og av blad er av interesse når sortene skal vurderes etter den foravling de produserer. Gjennomsnitt for begge år er vist i tabell 2. Avling av tørrstoff i rot i 1958 var meget høg, mens den i 1959 tydelig ble redusert av tørken. Dette året var dessuten bladavlingen minimal. Det er meget store og statistisk sikre forskjeller i tørrstoff- og bladavling. I begge år og også i gjennomsnitt ligger de 4 handelssorter av førkålrot samt *Hardangerkålrot* høgest i avkastning av tørrstoff i rot. De to nordnorske sortene (*Stenhaug* og *Brandhaug*) kommer i disse forsøk ikke på høyde med de beste, og det samme gjelder i enda sterkere grad de tre sortene av *Trøndersk kålrot* fra Statens forsøksgard *Kvithamar*. *Trøndersk Staup* samt *Gøta* har gitt omtrent middels avkastning.

Også når det gjelder bladavling, ligger de vanlige handelssorter av førkålrot best, men her med unntak av *Bangholm Olsgård* som også i andre forsøk har hatt liten bladmasse. Stor bladavling har også *Stenhaug* og *Hardangerkålrot*.

Det er tydelig at sortene har reagert ulikt på vekstvilkåra i de to forsøksåra. Rekkefølgen mellom sortene når det gjelder tørrstoffavling, er derfor ikke den samme i 1958 og 1959. Resultatene tyder på at særlig *Bangholm Pajbjerg XI* og *Trøndersk Staup* har lidd sterkt i tørkesommeren, mens de to *Øtoftesortene* og *Hardangerkålrot* ligger relativt bedre enn de øvrige dette året.

Tabell 2.

## Avlingsresultater for sortene.

	Kg pr. dekar			Prosent	
	Tørrstoff i rot	Blad	Mat- kålrot	Antall mat- kålrot	Tørrstoff i rot
<i>1958 og 1959</i>					
Bangholm Olsgård .....	645	640	2620	37	11.1
Bangholm Pajbjerg XI .....	695	1670	2110	26	12.6
Bangholm Wilby Øtofte XI ...	750	1590	2710	38	13.1
Wilhelmsburger Øtofte XI & F	765	1380	2200	28	11.9
Hardangerkålrot .....	670	1320	2080	28	11.8
Stenhaug .....	500	1390	960	17	9.5
Trøndersk Brandhaug .....	510	750	1570	28	10.2
Trøndersk Staup .....	565	790	2420	33	10.2
Trøndersk Kvithamar .....	455	690	1240	21	10.3
Trøndersk Kvithamar A .....	365	690	730	12	9.6
Minste signifikante forskjell	160	461	1251	12.8	1.44
<i>1958</i>					
Bangholm Wilby Øtofte XI ...	990	2460	3650	37	11.2
Trøndersk Kvithamar B .....	350	718	210	3	8.7
Gøta .....	820	1390	2570	25	8.7
Minste signifikante forskjell	140	505	960	11.5	0.56
<i>1959</i>					
Bangholm Wilby Øtofte XI ...	510	718	1780	38	14.9
Gro .....	480	640	1900	36	11.7
Haukebø VII .....	320	620	990	26	12.4
Minste signifikante forskjell	56	104	386	7.7	0.78

Virkningen av ulik planteavstand på tørrstoffavling i gjennomsnitt for alle sorter varierer med åra. Tallene som er vist nedenfor, er angitt i kg tørrstoff pr. dekar.

	15 cm	30 cm
1958	767	795
1959	376	364

Under vilkår som gir stor avling, kan plantene utnytte større avstand enn når vekstforholdene er ugunstige som i 1959. For bladavling er det ikke noen tilsvarende reaksjon, og her har minste avstand gitt størst avling i begge år. De forskjellige sortene har reagert likt på de to planteavstander.

Også tørrstoffprosenten har betydning i sammenheng med sortenes tørrstoffavling (tabell 2). Tørrstoffrike sorter krever mindre transportarbeid enn tørrstofffattige ved samme avkastning. De to danske Bangholmsortene har høgest tørrstoffprosent i gjennomsnitt. De to øvrige sortene av førkålrot ligger også høgt, og det er bare Hardangerkålrot og kanskje Haukebø VII som kommer på samme nivå.



### Avling av matkålrot

Den del av avlingen som tilfredsstillter kravene til matkålrot, er sortert ut og veiet for seg. Ved sorteringen har en nyttet reglene i Norsk Standard (NS 514-M) for matkålrot. Sorteringsreglene er temmelig generelle og bygger i stor utstrekning på skjønn. Det heter for Standard I (uten blad): «Røttene skal være fri for jord, friske, velformet, godt pusset, ikke trene, fri for skade etter frost og ellers uten feil av nevneverdig art. Størrelse 1—2 kg.» I forsøka har en ikke fulgt disse størrelsesgrenser helt idet røtter ned til 0.5 kg er tatt med som matrot når de ellers tilfredsstillter krava. Denne utvidelse av grensen nedover har sannsynligvis favorisert de spesielle matkålrotsorter endel fordi disse gjennomgående har hatt mindre røtter enn sortene av førkålrot. Resultatet for begge år i gjennomsnitt er vist i tabell 2.

Bangholm Wilby Øtofte XI har gitt størst avling av matkålrot av de ti sortene som har vært med i begge år, men forskjellen mellom denne og endel av de andre sortene er ikke statistisk sikker. Dette gjelder i første rekke Bangholm Olsgård og Trøndersk Staup, men også Bangholm Pajbjerg XI, Wilhelmsburger Øtofte XI og Hardangerkålrot, selv om det nok her er en atskillig sterkere tendens til mindre matrotavling. Bortsett fra Gro som var med i bare i 1959, er det ingen av de øvrige sorter som kan konkurrere med Bangholm Wilby Øtofte XI.

Gjennomsnittstallene skjuler en sterk årseffekt på sortsforskjellene. Sortenes rekkefølge har vært ulik i de to år, men siden 1959 var et høgst unormalt år, har en slik reaksjon f. a sortenes side liten praktisk interesse. Det skal likevel nevnes at Bangholm Pajbjerg XI og Trøndersk Staup ser ut til å ha lidd sterkt under tørken i 1959.

Det er sterk positiv sammenheng mellom tørrstoffavling i rot og avling av matkålrot ( $r = 0,78$  og  $0,80$  i 1958 og 1959,  $P < 0,01$ ). De sortene som har gitt størst tørrstoffavling, har altså også gitt størst avkastning av matrot.

### Avling av matkålrot ved ulike planteavstander

Som vist i tabell 3 ble det i 1958 mer matkålrot ved 15 cm enn ved 30 cm planteavstand. Det var da normale klimaforhold, og røttene ble for store ved den største avstanden til at de kunne sorteres ut som matrot. I 1959 ble røttene for små ved 15 cm avstand. Sortene ser ikke ut til å ha reagert forskjellig på ulike planteavstander.

Tabell 3. Kg matrot pr. dekar ved ulike planteavstander.

Avstand	1958	1959	Gjennomsnitt
15 cm	3310	1070	2190
30 cm	1980	1110	1545

Den prosentiske del matkålrot av avlinga for de enkelte sortene er vist i tabell 2.

Tallene er utregnet på grunnlag av telling og gjelder derfor ikke vekt. I gjennomsnitt for begge år og avstander er det betydelige, og også statistisk sikre forskjeller mellom sortene. Virkningen av ulike avstander har variert sterkt med åra som vist nedenfor:



Avstand	1958	1959	Gjennomsnitt
15 cm	37	20	29
30 cm	23	27	25
Gj.snitt	30	24	27

Tabellen viser at prosent matkålrot har vært noe større i 1958 enn i 1959. Minste avstand har gitt størst prosentisk del matrot i det vekstkraftige året, mens forholdet er omvendt i tørkeåret 1959. I gjennomsnitt for begge år og avstander og for alle sorter har det vært 27 prosent matkålrot i avlinga. Sortenes rekkefølge når det gjelder prosent matrot, ser ikke ut til å endres av ulike avstander.

#### Sortenes handelsverdi

Gjennomsnittstall for endel enkeltkarakterer som er med og bestemmer handelsverdien, er vist i tabell 4.

Tabell 4. Karakterer for handelsverdi hos kålrotssorter.

	Grenethet 1958	Røtter med flere blad- fester, prosent	Rothals, lengde i cm 1958
Bangholm Olsgård .....	6.9	5.2	3.4
Bangholm Pajbjerg XI .....	6.7	3.6	5.3
Bangholm Wilby Øtofte XI .....	6.6	5.6	5.5
Wilhelmsburger Øtofte XI & F ..	7.6	9.1	7.8
Hardangerkålrot .....	6.4	8.8	3.2
Stenhaug .....	5.8	58.3	1.7
Trøndersk Brandhaug .....	6.0	24.8	0.5
Trøndersk Staup .....	5.2	12.2	0.0
Trøndersk Kvithamar .....	5.6	20.9	0.4
Trøndersk Kvithamar A .....	5.0	23.8	0.0
Trøndersk Kvithamar B .....	5.4	11.6	0.0
Gøta .....	4.3	11.2	3.2
Gro .....	5.5	14.9	5.3
Haukebø VII .....	6.9	17.5	1.3
Minste signifikante forskjell .....	1.37	—	2.00

Røttenes grenethet er bestemt skjønnsmessig etter en skala fra 1 til 10, med 10 som beste karakter, det vil si minst grenet rot. Skjønnsmessig bedømmelse av røttenes grenethet er ofte usikker, men en slik karakter kan likevel ha reell verdi. En sammenligning av karakterene for røttenes glatthet i 40 danske forsøk med de samme sorters vaskesvinn i 36 norske forsøk viste således en ganske sterk korrelasjon ( $r = \div 0.66$   $P < 0.05$ ). For enkeltforsøk kan en neppe vente tilsvarende god overensstemmelse. På grunn av de ekstraordinære vekstvilkår i 1959 bør det ikke legges større vekt på tallene fra dette året, og de er derfor heller ikke tatt med i tabellen. For de to siste sortene i tabell 4 gjelder dog observasjonen 1959, men de er korrigert i forhold til nivået

i 1958. Tallene viser at når det gjelder grenethet, har de vanlige handelsorter av Bangholm samt Wilhelmsburger Øtofte XI & F og Haukebø VII de beste tall, men Hardangerkålrot ligger ikke langt etter. Planteavstanden har i disse forsøk ikke hatt nevneverdig innflytelse på røttens grenethet. I tidligere utførte forsøk er det funnet at økende planteavstand gir mer grenete røtter (3).



Figur 2. Kålrot med flere bladfester. Egenskapen er arvelig, men påvirkes sterkt av vekstvilkåra.  
(Foto: Johan Auranaune)

Det er meget store sortsforskjeller når det gjelder planter med flere *bladfester* med variasjon fra ca. 4 til nær 60 prosent. Fullverdige matrøtter skal ha et samlet bladfeste, og denne egenskap er også av betydning høstingsteknisk (figur 2). Flere bladfester vil kunne sinke avbladingsarbeidet eller gjøre maskinell avblading mindre effektiv. Planter med mer enn ett bladfeste er tallet for hver rute, og resultatet angitt i prosent av samlet plantetall. De tre Bangholmsortene har meget pene tall for denne egenskap, og også Hardangerkålrot og Wilhelmsburger Øtofte XI & F ligger på et rimelig nivå. De øvrige sortene har mellom ca. 11 og 25 prosent planter med mer enn ett bladfeste når en ser bort fra Stenhaug som har hele 58 prosent. Tallene er gjennomsnitt for begge forsøk, og forskjellene mellom sortene er gjennomgående de samme i begge år.

Tallene for de sorter som bare har vært med i et forsøk, er korrigert.

Prosent planter med flere bladfester varierer både med åra og med planteavstand som vist nedenfor:

Avstand	1958	1959
15 cm	9.0	15.3
30 cm	16.6	32.1

Variierende antall bladfester er således bare delvis en sortsegenskap. Mindre planteavstand vil i de fleste tilfelle redusere antall bladfester, mens vekstvilkårene i 1959 tydelig har øket hyppigheten.

Plantenes *halslengde* ble i 1958 målt på 20 røtter og i 1959 på 10 røtter for hver sort. Halslengden er definert som vist på figur 3, og resultatet er gitt i tabell 4. Tallene er gjennomsnitt av alle målinger, og for de sorter som bare har ett forsøksår, er tallene korrigeret. Ved avbladinga er rothals av en viss lengde en fordel både om bladene tas med kniv, skyffel eller maskin. På den andre siden vil en altfor lang og grov rothals skjemme røttenes utseende.



Figur 3. Rothals hos kålrot. Lengden er målt mellom strekene. (Foto: K. J. Frandsen)

Rothalsen varierte betydelig mellom sortene, men kan neppe karakteriseres som for stor for noen av dem. Wilhelmsburger Øtofte XI og F har hatt knapt 8 cm hals, og denne lengde er rikelig for bruk av bladskyffel, men passelig ved avblading med maskin. Med unntak av Hardangerkålrot har samtlige matkålrotsorter minimal hals. For å unngå skade på rota, må disse ved bruk til matkålrot helst avblades med kniv. Rothalslengden er for øvrig en karakter som påvirkes sterkt av vekstvilkåra både innenfor de enkelte år, men særlig mellom forskjellige år. I tørkesommere 1959 var det nesten ingen hals hos noen av sortene mens den øker ved særlig kraftig vekst. Halslengden hos sortene synes å være uavhengig av planteavstand.

Det er ikke funnet noen sammenheng mellom sortenes halslengde og den avling de har gitt av matkålrot og tørrstoff. Egenskaper som sortenes innhold av C-vitamin, smak samt utseende og konsistens av rotkjøttet er også uavhengig av halslengden.

*Sortenes motstandsevne mot klumprot* kan vanskelig vurderes ut fra de resultater for klumprotangrep som er funnet i disse to forsøk. Angrepet er ofte tilfeldig fordi smitten ikke er jevnt fordelt i jorda. Det er imidlertid statistisk sikre forskjeller mellom sortene både i 1958 og i 1959, men ikke i gjennomsnitt for begge år. Dette viser at det er dårlig samsvar mellom de enkelte sorters angrepsprosent i de to år. Fra tidligere forsøk er det kjent at Wilhelmsburger Øtofte XI & F, Gøta og Gro er temmelig sterke mot angrep av klumprot, mens Bangholm Olsgård og Bangholm Wilby Øtofte XI

er lite motstandsdyktige. Når det gjelder de lokale sortene, kjenner en lite til deres klumprotresistens, men tallene i disse to års forsøk tyder i alle fall på at Stenhaug ligger godt an i denne egenskap.

Det er i 1959 en markert forskjell i angrep av klumprot mellom de to planteavstander. Største avstand har for alle sorter unntatt Gro den høyeste prosent angrepene røtter. Dette henger sannsynligvis sammen med at røttene var mer grenet ved stor enn ved liten avstand.

#### *Sortenes matkvalitet*

Den egentlige matkvalitet hos røttene er undersøkt i samarbeid med Statens forsøksvirksomhet i husstell. Kvalitetsundersøkelsen omfatter bedømmelse av smak, konsistens og utseende hos rå og kokt rot i begge år, og hos små og store røtter i 1958. Det er dessuten utført ascorbinsyrebestemmelser i rå rot straks etter høsting og etter lagring til våren. Disse undersøkelser ble delvis utført ved Kjemisk Analyselaboratorium, Norges Landbrukshøgskole. De forsøk som er utført for å få bestemt røttenes matkvalitet, er lagt opp etter en rektangulær lattice plan med 12 sorter og 4—6 gjentak med 3—4 røtter pr. gjentak. I den ene halvpart av gjentakene ble brukt små røtter, i den andre store. Både små og store røtter var tatt innenfor de grenser som gjaldt for sorteringen av matrot.

Både ved de kjemiske vitaminbestemmelser og ved de skjønnsmessige bedømte egenskapene (smak, konsistens, utseende) har det vist seg nyttig å bruke en forsøksplan av denne type. Bestemmelsene kan vanskelig utføres på samtlige forsøksledd under ett. Ved de kjemiske analyser er det sjelden apparatur nok til dette, og forberedelsen av prøvene tar for lang tid. Ved smaksprøving er det klart at dommerne bare kan arbeide en begrenset tid om gangen dersom de skal kunne holde et konstant nivå. Den forsøksplan som er brukt, gjør det mulig å dele forsøksleddene opp i blokker med tre sorter i hver. Analyser og bedømmelse er så utført på sortene blokkvis. Dette gir mulighet for korreksjon dersom forsøksvilkåra har forandret seg fra den tid sortene i en blokk er ferdig til prøvene på sortene i neste blokk begynner, eller om dommerne har forandret nivå. Slike korreksjoner har vært meget vanlige i dette materiale.

Den skjønnsmessige bedømmelse av smak, konsistens og utseende er utført av 5 dommere som har gitt sine karakterer helt uavhengig av hverandre. Det er for disse tre egenskaper gitt karakterer fra 1 til 10 med 10 som beste karakter.

#### *Innhold av reduserende ascorbinsyre (C-vitamin)*

De enkelte sorters innhold av ascorbinsyre er vist i tabell 5. Tallene er gjennomsnitt av analysene om høsten og om våren (etter lagring). Det er betydelige og også statistisk sikre forskjeller mellom sortene i de enkelte år. I gjennomsnitt for begge år er sortsforskjellene noe mer utvasket, og det er her i grunnen bare Øtoftesortene som skiller seg ut. Statistisk sett kan det likevel ikke påvises at sortene reagerer ulikt på vekstvilkåra i de to år når det gjelder C-vitamininnhold. Andre sorter som også har høgt innhold av C-vitamin, er Hardangerkålrot og Trønderisk Kvithamar A og B. Gøta kålrot ser ut til å ha særlig lågt ascorbinsyreinnhold, og resultatene for øvrig bekrefter tidligere undersøkelser som også har vist at Bangholm Olsgård er relativt fattig på dette vitamin.

## Gjennomsnitt for rå og kokt rot, og for store og små røtter.

Tabell 5. Matkvalitet hos kålrotter.

	Ascorbinsyre, mg pr. 100 g rot	Poeng for matkvalitet		
		Smak	Konsistens	Utsende av rotkjøtt
<i>Gjennomsnitt 1958 og 1959</i>				
Bangholm Olsgård .....	43	7.3	7.2	7.3
Bangholm Pajbjerg XI .....	49	7.1	7.1	7.1
Bangholm Wilby Øtofte XI .....	57	7.1	7.2	7.5
Wilhelmsburger Øtofte XI & F ..	56	6.7	7.3	7.5
Hardangerkålrot .....	54	7.1	6.7	7.5
Stenhaug .....	49	6.9	7.7	6.3
Trøndersk Brandhaug .....	45	6.1	7.0	7.2
Trøndersk Staup .....	45	6.6	7.2	7.5
Trøndersk Kvithamar .....	46	6.6	7.1	7.1
Trøndersk Kvithamar A .....	55	5.9	7.2	6.9
Minste signifikante forskjell	10.6	0.73	0.62	1.04
<i>1958</i>				
Bangholm Wilby Øtofte XI .....	45	7.2	7.5	7.5
Trøndersk Kvithamar B .....	43	6.4	7.4	6.6
Gøta .....	33	7.0	7.5	7.6
Minste signifikante forskjell	5.8	0.87	0.51	0.71
<i>1959</i>				
Bangholm Wilby Øtofte XI .....	69	6.9	6.9	7.5
Gro .....	60	6.8	7.3	7.9
Haukebø VII .....	53	6.0	6.7	7.1
Minste signifikante forskjell	12.1	1.00	0.62	0.85

Tabell 6. Ascorbinsyre, mg pr. 100 gram rå rot.

	1958		1959		Gjennomsnitt
	Høst	Vår	Høst	Vår	
Små røtter .....	42.0	40.9	67.7	56.0	51.7
Store røtter .....	39.7	35.7	62.2	45.3	45.7
Gjennomsnitt .....	40.9	38.3	65.0	50.7	

Ascorbinsyreinnholdet varierer med lagringstid og rotstørrelse (tabell 6). I begge år er det et tap av C-vitamin ved lagring, men tapet er adskillig større i 1959 enn i 1958. Årsaken kan være ulike lagringsvilkår, og da kanskje særlig når det gjelder temperaturen.

Små røtter har betydelig større innhold av ascorbinsyre enn store, og det ser ut for at lagringstapet er størst hos store røtter. Forskjellen i innhold av ascorbinsyre er derfor større om våren enn om høsten. Innholdet er her bestemt som mg pr. 100 gram rot. Produksjonen av ascorbinsyre pr. rot vil derfor være mindre avhengig av rotstørrelsen. I dette materiale kan det ikke påvises at sortene har forskjellig lagringsvinn av ascorbinsyre.

*Smak.* Gjennomsnittlig karakter for rotkjøttets smak for de forskjellige sortene er vist i tabell 5. Tallene er middel for begge forsøksår og for rå og kokt rot. Også de forskjellige rotstørrelser er representert i middeltallene som viser at de tre Bangholmsortene samt Hardangerkålrot har fått best smaks karakter. Disse er bedre i denne egenskap enn de tre sortene av Trøndersk Hylla som var med i begge år. Stenhaug og Wilhelmsburger Øtofte XI & F har også fått dårligere karakter for smak enn Bangholmsortene, men forskjellen er ikke statistisk sikker. Av de sortene som har vært med i bare ett av forsøksåra, har Gro og Gøta fått gode gjennomsnittskarakterer for smak, mens Haukebø VII og Trøndersk Kvithamar B ligger blant de dårligste.

Smaksprøvene er som nevnt utført på rå og kokt rot, og det er i de enkelte forsøksår tydelig at koking ikke virker likt på smaken hos de forskjellige sortene. I gjennomsnitt for begge forsøksår er det ikke statistisk sikre utslag i så måte, og utslaget i de enkelte forsøksår må derfor særlig skyldes noen av de sorter som ikke er med i begge forsøk. Et eksempel på forskjellig reaksjon på koking er vist nedenfor:

		<i>Rå</i>	<i>Kokt</i>
1958	Stenhaug .....	6.4	7.1
	Kvithamar B .....	7.1	5.7
	Samspill .....	2.1	± 0.38
1959	Gro .....	6.4	7.2
	Bangholm Pajbjerg XI	8.1	6.4
	Samspill .....	2.5	± 0.38

De fleste av sortene har både i 1958 og 1959 fått litt bedre karakter for smak på rå rot enn på kokt. For Kvithamar B i 1958 og Bangholm Pajbjerg XI i 1959 er forskjellen mellom karakterene i denne retning langt større enn for de andre. Hos noen sorter går utslagene i motsatt retning idet kokt rot har fått bedre smaks karakterer enn rå. I 1958 er dette blant annet tilfelle med Stenhaug, mens det i 1959 er særlig Gro som viser denne reaksjon.

Ved smaksprøvingen i 1958 ble det som nevnt brukt dels store og dels små røtter. Resultatet av dette forsøk viser at forskjellen i smak mellom sortene er størst når det brukes store røtter ved smaksprøvingen, og de fire sorter av førkålrot samt Hardangerkålrot ligger da avgjort best i denne egenskap. Når smaken bestemmes på små røtter, blir forskjellen mindre.

Hos enkelte sorter betyr rotstørrelsen mer for smaken enn hos andre. Det tydeligste eksempel på dette viser to av sortene med følgende poengttall for smak i store og små røtter:

	<i>Store</i>	<i>Små</i>
Wilhelmsburger Øtofte XI & F	7.8	5.6
Kvithamar B .....	5.7	7.1
Samspill .....	3.7	± 0.60

De fem dommerne har ikke hatt ulik oppfatning av hva som er god og dårlig smak hos kålrot. Det er således ingen antydning til samspill mellom dommerne og sorter i disse forsøk.

*Konsistens.* Også denne egenskap er undersøkt på rå og kokt rot, og dessuten på store og små røtter i 1958. Gjennomsnittstallene for begge år er vist i tabell 5, og det er også her et par av sortene som skiller seg ut. Stenhaug har fått bedre poengttall i denne egenskap enn alle andre, mens Hardangerkålrot sannsynligvis har dårligere konsistens enn de øvrige sortene.

For de enkelte forsøksår er det tydelig at koking virker forskjellig på konsistensen hos ulike sorter. Noe tilsvarende utslag er det ikke i gjennomsnitt for begge år. Årsaken er nok særlig en sterk variasjon mellom de to forsøksår, men medvirkende er det også at samspillet i 1958 delvis skyldes Gøta-kålrot som var med i bare dette året. Poengtallene for de sorter som reagerte sterkest på koking, var:

		<i>Rå</i>	<i>Kokt</i>
1958	Gøta .....	8.1	6.9
	Kvithamar A .....	6.8	7.5
	Samspill .....	1.9	± 0.31
1959	Hardangerkålrot .....	7.5	5.9
	Bangholm Wilby Øtofte XI	6.6	7.1
	Samspill .....	2.1	± 0.20

Tallene viser at det særlig er Gøta og Kvithamar A som skiller seg ut i første forsøksåret. Gøtakålrot har fått bedre poeng for konsistens hos rotkjøttet før koking, mens det motsatte er tilfelle med Kvithamarsorten. I 1959 er det særlig Hardangerkålrot og Bangholm Wilby Øtofte XI som viser tilsvarende reaksjon.

Hos de fleste sorter er det dog ingen særlig forandring i karakter for konsistens ved koking.

I gjennomsnitt for alle sorter ser det ikke ut til at konsistensen er ulik hos store og små røtter. Dette gjelder både rå og kokt rot. Derimot er den karakter de forskjellige sorter har fått for konsistens avhengig av om det er brukt små eller store røtter ved bedømmelsen. Utslaget er særlig sterkt for rå rot, noe mer tvilsomt for kokt, men tydelig i gjennomsnitt for begge behandlingsmåter. Et eksempel på at rotstørrelsen kan ha stor betydning for konsistensen, er vist nedenfor:

	<i>Store</i>	<i>Små</i>
Wilhelmsburger Øtofte XI & F	8.0	6.9
Trøndersk Kvithamar B .....	7.0	7.7
Samspill .....	1.8	± 0.26

Resultatet viser at for Wilhelmsburger Øtofte finner en best konsistens hos rotkjøttet i store røtter, mens det for Kvithamar B er omvendt. For de fleste sorter ser det imidlertid ut til at rotstørrelsen ikke spiller noen rolle for rotkjøttets konsistens.

*Rotkjøttets utseende* hos de forskjellige sortene er også bedømt i rå og kokt tilstand. I gjennomsnitt for rå og kokt rot er det både i 1958, 1959 og i middel statistisk sikre forskjeller mellom sortene i denne egenskap. Resultatet i gjennomsnitt for begge år er gitt i tabell 5, og det er der bare Stenhaug som skiller seg ut ved dårligere utseende enn de øvrige sortene. Bortsett fra Stenhaug som fikk meget låge poengtall i begge forsøk, er rekkefølgen mellom sortene ulik i de to år. I 1958 er det en meget tydelig forskjell i rotkjøttets utseende mellom de fire sorter av førkålrot på den ene side og de tre Kvithamar-sortene på den andre. Karakterene for disse to gruppene var:

Førkålrot, gjennomsnitt av fire sorter .....	7.4
Trøndersk Kvithamar, gjennomsnitt av 3 sorter .....	6.6
<i>m</i> .....	0.19

Av de øvrige sortene hadde Hardangerkålrot, Gøta og Trøndersk Staup like gode karakterer som førkålrota, mens Brandhaug og Stenhaug lå nær Kvithamarsortene.

I 1959 har som nevnt Stenhaug fått dårlig karakter, men dessuten falt Bangholm Pajbjerg XI sterkt tilbake. I dette året fikk derimot Trøndersk Kvithamar meget god karakter.

En undersøkelse av utseende hos rotkjøttet på rå og kokt hver for seg, viser at koking gjennomgående har samme virkning for alle sorter. Det er derimot tydelig at rotstørrelsen spiller en vesentlig rolle for det poengtall de enkelte sorter har fått, på samme måte som for smak og konsistens.

### Drøfting av forsøka

Det finnes ingen samlet oppgave over hvilke spesielle matkålrotsorter som frøavles her i landet. I sørlige strøk er det sannsynligvis få igjen fordi frø av vanlig kålrot så lett kan kjøpes i handelen. I Nord-Norge er det derimot fremdeles et betydelig antall som holdes ved like av private, og dette arbeid er delvis omtalt i litteraturen (1, 7). I nordlige strøk er vedlikehold av lokale sorter av meget stor verdi fordi disse gjennom generasjoner er utvalgt med henblikk på å tåle de særlige klimatiske vilkår. Felles for en rekke nordnorske lokalsorter er det derfor at de ikke løper i stökk. Stökkløping er ellers den største hindring for at sorter fra sørlige landsdeler kan brukes i Nord-Norge.

En forsøksmessig avprøving av nordnorske lokalsorter bør fortrinnsvis utføres under de vekstvilkår sortene er utvalgt for. Et slikt arbeid ble da også startet ved Statens hagebruksskole Rå, Kvæfjord i Troms. Resultatet av disse forsøk er bare delvis publisert (1).

Når Stenhaug og Brandhaug ble tatt med i undersøkelsen ved Åkervekst-forsøka, var årsaken delvis at disse hadde vist gode resultater i forsøka på Rå. Dessuten var det tilstrekkelig frø på lager av dem til å få gjennomført to års forsøk. Om disse to sorter er representative for det sortiment av lokal kålrot som finnes i Nord-Norge, kan diskuteres. Siden en knapt kan vente at sorter som er utvalgt under nordnorske forhold, skal kunne konkurrere avlingsmessig i sørlige landsdeler, skulle spesielle mategenskaper være av størst interesse. Disse egenskaper har en fra før av meget få sikre opplysninger om, og det vil derfor være vanskelig å finne noen mer representative sorter enn de to som er med.

Av de øvrige sorter er det egentlig bare Hardangerkålrot, Trøndersk Staup og Trøndersk Kvithamar som er gamle lokale matkålrotsorter, mens Haukebø VII er en ny sort som er laget ved bevisst utvalg for bruk som matkålrot. Gøta er heller ingen lokal matkålrotsort, men den har vært solgt til bruk som spesiell matkålrot. Trøndersk Kvithamar A og B er laget ved utvalg av planter med hele blad som forekom i vanlig Trøndersk kålrot.

Sortene av vanlig førkålrot som har vært med, er de beste som kan skaffes av slike. Bangholm Wilby Øtofte XI har dessuten vist meget gode mategenskaper i tidligere forsøk (5).

Stort sett må det kunne sies at de sorter som er prøvet, er aktuelle og representative for de formål de er ment å skulle dekke.

De vanlige forsøksserier med kålrotsorter varer som regel fire år, og det legges da forsøk på flere steder i Sør-Norge til og med Trøndelag. Slike serier



gir temmelig nøyaktige data for sortenes dyrkingsverdi i fôrproduksjon. Forsøk som i tillegg tar sikte på å belyse sortenes handelsverdi og matkvalitet, blir selvsagt mer arbeidskrevende og kan normalt ikke gjennomføres i samme skala. Spørsmålet blir da om to års forsøk på et enkelt sted kan gi pålitelige opplysninger om sortenes avkastningsevne og egenskaper som matkålrot.

De to forsøk det her er tale om, gir ikke tilstrekkelig grunnlag for en vurdering av sortene når det gjelder avling av tørrstoff og matkålrot. Men resultatene gir likevel ganske gode holdepunkter og stemmer godt overens med utfallet av andre forsøk der endel av sortene er prøvet. Et eksempel på dette er sammenligningen av Haukebø VII med 24 andre kålrotssorter i 11 forsøk i 1959 fordelt over Sør-Norge. Gjennomsnittstallene for fem av sortene er vist nedenfor:

Sort	Kg pr. dekar		Prosent	
	Tørrstoff i rot	Blad	Tørrstoff i rot	Vaske- svinn
Haukebø VII .....	559	910	12.1	6.9
Bangholm Wilby Øtofte .....	720	1450	14.4	6.5
Bangholm Olsgård .....	681	1190	12.2	5.3
Wilhelmsburger Øtofte .....	718	1480	13.3	5.9
Gro .....	691	1230	12.0	7.1
m	15.7	—	—	—

Avlingsforskjellene mellom de fire førkålrotssortene er i gjennomsnitt for disse 11 forsøk meget lik det en finner i forsøka med matkålrot ved Åkervektforsøka i 1958 og 1959, og det samme gjelder forskjellen mellom Haukebø VII og de øvrige.

Ytterligere støtte for resultatene i denne melding gir 5 forsøk som ble utført ved Åkervektforsøka, Statens forsøksgarder Landvik og Kvithamar i 1953 og ved de to første av disse stedene i 1954. Her ble Bangholm Olsgård sammenlignet med Trøndersk Staup. Resultatet i gjennomsnitt for de fem feltene var:

Sort	Kg pr. dekar	
	Tørrstoff i rot	Blad
Trøndersk Staup .....	532	1046
Bangholm Olsgård .....	864	2152

Forskjellen mellom sortene var stort sett den samme på alle feltene.

To av disse forsøka, nemlig ved Åkervektforsøka og Statens forsøksgard Landvik i 1954 omfattet også tre planteavstander, 15, 20 og 25 cm, samt sortering av matnyttig kålrot i avlinga. I gjennomsnitt for begge sorter var det en nedgang i tørrstoffavling ved økende planteavstand, og det var ikke noe som tydet på at sortene reagerte ulikt på økende planteavstand. Avling av matkålrot etter Norsk Standard (NS 514-M) var i begge forsøk størst for Bangholm, mens matkålrot i prosent var omtrent lik for begge sorter.

Virkningen av varierende *radavstand* på avling av tørrstoff og matkålrot er ikke undersøkt i disse forsøk. For en rasjonell produksjonsteknikk er 60 cm en hensiktsmessig avstand. Hvis noen av sortene utnytter liten vokseplass bedre enn andre, ville de sannsynligvis vist dette allerede når *planteavstanden* reduseres fra 30 til 15 cm.

Sortene har sannsynligvis reagert noe ulikt på vekstvilkåra i 1958 og 1959 når det gjelder avling. Med den usedvanlige tørken og varmen i 1959 er dette naturlig. Ellers er særlige reaksjoner på vekstforholdene nokså sjeldne, og i de store forsøksserier med kålrot er det bare unntaksvis det kan påvises at sortene reagerer ulikt på de meget varierende vekstforhold som forsøka utføres under. Dette tyder på at kålrotsortene vanlig kan tilpasse seg vekslende vekstvilkår, og resultatene fra et lite antall forsøk får derfor mer generell verdi.

Også når det gjelder sortenes handelsverdi, er det sannsynlig at de resultater som er funnet, gir en brukbar rettleiing. De absolutte tall for planter med flere bladfester, for røttenes grenethet og deres halslengde vil nok variere fra felt til felt, men forskjellen mellom sortene vil ikke forandres særlig. Røttenes form og farge er også stort sett nokså konstante egenskaper.

Resultatene som gjelder sortenes matkvalitet, er sannsynligvis heller ikke i særlig sterk grad betinget av de spesielle forsøksvilkår. Ascorbinsyreinnholdet varierer riktignok sterkt fra år til år i gjennomsnitt for alle sorter, og også differensene mellom sortene påvirkes endel og i ulik grad. Likevel er det samsvar mellom de enkelte sorters ascorbinsyreinnhold i de to år, og de to Øtoftesortene ligger i begge år meget høgt. Det er korrelasjon mellom innholdet for de sortene som er med i begge år ( $r = 0.68$   $P < 0.05$ ).

Også når det gjelder smak, er det tydelig at særlige sortsegenskaper holder seg fra forsøk til forsøk, og dette til tross for de meget ulike klimatiske vilkår i 1958 og 1959. Korrelasjonen mellom smakspoengene for sortene i de to forsøksår er ganske sterk ( $r = 0.79$   $P < 0.01$ ). For smaksegenskapene er det imidlertid andre forhold som spiller sterkt inn, nemlig om smaken er bestemt på rå eller kokt rot. Likeledes har rotstørrelsen hatt avgjørende betydning for den smakskarakter enkelte sorter har fått. Når det derfor er tale om smak hos kålrot, er det for enkelte sorter nødvendig å definere hvilke forhold smaken er bestemt under. I denne sammenheng er det ellers av betydning av dommerne gjennomgående har hatt samme mening om smaken hos kålrot.

For de øvrige kvalitetsegenskaper, konsistens og utseende hos rotkjøttet, gjelder stort sett det samme som for smaken. Enkelte sorter har fått gode karakterer uansett vekstforhold i de to år, og også ved de forskjellige behandlingsmåter og rotstørrelser, mens andre har fått dårlige tall. Også her er det dog bestemte sorter som reagerer sterkt på koking, i alle fall når det gjelder konsistens. Noen får også forskjellig karakter når bedømmelsen foretas på ulike rotstørrelser. I slike tilfelle er det klart at kvalitet hos kålrot er et temmelig flytende begrep.

Ved en samlet vurdering der alle undersøkte egenskaper tas i betraktning, kan en gruppe sjaltes ut med ganske stor sikkerhet. Denne gruppen omfatter samtlige sorter av Trøndersk kålrot og dessuten Stenhaus og Haukebø VII. Disse sortene er helt underlegne når det gjelder avkastning av tørrstoff, og med unntak av Trøndersk Staup ligger de også dårlig i avling av matkålrot. Bortsett fra Haukebø VII har disse sortene mindre glatte røtter enn Bang-

holmgruppen, og de har også langt flere planter med doble bladfester. Hos de fleste av dem er rothalsen altfor kort, og ingen av dem har høyere ascorbinsyreinnhold enn Øtofte-sortene. De vanlige Bangholmsortene har også gjennomgående bedre karakter for smak.

Mens denne utsjalting av de dårligste sortene er ganske godt underbygget av forsøksresultatene, må en videre sortering av de sorter som står igjen, delvis gjøres ved skjønn. For mange egenskaper er det ikke statistisk sikre forskjeller, i alle fall når samspillet mellom sorter og år ligger til grunn for forsøksfeiler. Likevel er det grunn til å trekke fram *Bangholm Wilby Øtofte XI* som har gitt størst samlet tørrstoffavling i rot og blad, og som dessuten har størst avkastning av matkålrot. Sorten ligger også meget godt i de andre egenskaper med forholdsvis glatte røtter og få planter med flere bladfester. Den har høgest ascorbinsyreinnhold av samtlige sorter og ligger blant de aller beste når det gjelder smak, konsistens og utseende av rotkjøttet.

En næyere rangering av de øvrige sorter med fiolett rot er neppe mulig på grunnlag av disse forsøksresultater. Samtlige har gitt god avling av tørrstoff i rot og av matkålrot, og de har også god matkvalitet. Hardangerkålrot har kanskje noe dårligere konsistens hos rotkjøttet enn de to Bangholmsortene, og den har knapt så glatte røtter og flere planter med doble bladfester enn disse. På den annen side er den rikere på C-vitamin, i alle fall sammenlignet med Bangholm Olgård. Bangholm Olgård har imidlertid meget høgt prosenttall for matkålrot i avlingen.

Av røtter med grønt skall står valget mellom Wilhelmsburger Øtofte XI & F, Gøta og Gro. Wilhelmsburger Øtofte har meget gode tall for avling, og også for røttenes glatthet, vitamininnhold, konsistens og utseende av rotkjøttet. For smak har den fått noe dårligere karakter enn Bangholmsortene, og siden en tilsvarende forskjell er funnet også i tidligere forsøk, er den sannsynligvis reell. Gøta gir antagelig mindre avling enn Wilhelmsburger Øtofte og har neppe så glatte røtter. Sorten er meget fattig på ascorbinsyre, men smak, konsistens og utseende av rotkjøttet er tilfredsstillende. Tallene for Gro er mer usikre fordi sammenligningen bare er utført i 1959, men resultatene tyder på at sorten er brukbar til matkålrot, i alle fall når det gjelder avkastning av matkålrot og i matkvalitet. Gro har sannsynligvis noe mindre ascorbinsyreinnhold enn Wilhelmsburger Øtofte.

De tre sortene med grønt skall er sterkere mot angrep av klumprot enn Wilby Øtofte XI, men bortsett fra dette har de ingen fordeler framfor denne, hverken til fôr eller som matkålrot.

### Sammendrag

Resultatet av to års forsøk med 14 kålrotsorter er behandlet i denne melding. Av sortene er 6 fôrkålrot, 5 lokale matkålrotsorter og 3 nyere sorter for matbruk (tabell 1). Avling av tørrstoff i rot, av blad og av matkålrot etter Norsk Standard (NS 514-M) er bestemt, og dessuten er sortenes handelsverdi og matkvalitet undersøkt. Det er funnet statistisk sikre forskjeller mellom sortene i alle disse egenskaper. De slutninger som blir gjort på grunnlag av disse forsøk, gjelder sørlige landsdeler.

Etter en samlet vurdering står *Bangholm Wilby Øtofte XI* best. I tillegg til stor avkastning både av tørrstoff og matkålrot har sorten meget gode

karakterer både for handelsverdi og matkvalitet. Den ligger på toppen i avling av matkålrot, prosent matkålrot i avlinga og i ascorbinsyreinnhold, og er blant de aller beste også i de andre egenskaper.

De øvrige sorter av førkålrot samt Hardangerkålrot danner en gruppe gode sorter som vanskelig kan stilles i rangorden på grunnlag av disse forsøk. Wilhelmsburger har sannsynligvis ikke så god smak som Bangholmsortene, mens Hardangerkålrot antagelig har noe dårligere konsistens enn disse. Bangholm Olsgård, og særlig Gøtakålrot har lite innhold av C-vitamin.

De øvrige sortene er underlegne i avkastning av tørrstoff og (med unntak av Trøndersk Staup) også i avkastning av matkålrot. De fleste av dem har fått dårligere karakter for smak enn Bangholmsortene, og er i alle fall ikke bedre enn disse når det gjelder de andre egenskaper for handelsverdi og matkvalitet. Forsøka bekrefter at de prøvde matkålrotsorter har liten avkastningsevne, og at de ikke har særlige egenskaper som betinger bedre handelsverdi og matkvalitet. Den eneste av de lokale matkålrotsorter som har kunnet hevde seg, har heller ingen spesielle egenskaper som gjør at den bør foretrekkes til matbruk framfor de beste førkålrotsortene.

Avling av matkålrot er blitt større ved 15 cm enn ved 30 cm planteavstand. I den unormalt tørre sommeren i 1959 var dog resultatet det motsatte. Sortene har ikke reagert ulikt på varierende planteavstand.

Prosent planter med flere bladfester øker ved større planteavstand, og dette gjelder sannsynligvis også røttenes grenethet selv om dette ikke er påvist i disse forsøk.

Innholdet av ascorbinsyre er betydelig større i 1959 enn i 1958. Årsaken er antagelig at røttene var mindre i tørkeåret, og små røtter har høyere innhold enn store. Ascorbinsyreinnholdet minker under lagring. I gjennomsnitt for begge forsøk var lagringssvinnet 16 prosent.

De gjennomsnittlige tall for smak, konsistens og utseende av rotkjøttet gir ikke det riktige uttrykk for disse egenskaper for alle sorter. Hos enkelte sorter virker således koking positivt på disse egenskaper, mens det hos andre virker motsatt. Hos de fleste sorter har dog kokingen ikke hatt særlig innvirkning på karakterene. For enkelte sorter er røttenes størrelse avgjørende for kvalitetsegenskapene.

## Summary

### *Yield, Commercial Value and Table Quality of different Varieties of Swede.*

A number of swede varieties have been compared in two field trials carried out at the Agricultural College of Norway in 1958 and 1959. Six of the varieties, viz. Nos. 1, 2, 3, 4, 12 and 13 in table 1 are mostly used for cattle feeding whereas the remaining eight are partly grown for human consumption. A rectangular lattice design was used with varieties on main plots and two distances between plants on sub-plots (15 and 30 cm). The varieties Nos. 1—10 have been in trial both years (table 7).

In addition to yield of dry matter the quantity of roots convenient for human consumption has been determined according to the Norwegian Standard for grading. Smoothness of roots, the flavour of root flesh, its texture and appearance have been scored independently by five persons. A score of 10 is considered most desirable and 1 least. Scores were recorded for roots before

Table 7. Yield, commercial value and table quality of ten varieties of swede.

Variety	Yield, tons per hectare			Percent			Length of neck cm 1958	Ascorbic acid, mg per 100 g	Scores 1—10			Smoothness of roots 1958
	Dry matter in roots	Leaves	Table roots	Table roots	Dry matter in roots	Roots with more than one neck			Root flesh			
									Flavour	Texture	Appearance	
1. Bangholm Olsgård . . . . .	6.5	6	26	37	11.1	5.2	3.4	43	7.3	7.2	7.3	6.9
2. Bangholm Pajbjerg XI . . . . .	7.0	17	21	26	12.6	3.6	5.3	49	7.1	7.2	7.1	6.7
3. Bangholm Wilby Øtøfte XI . . . . .	7.5	16	27	38	13.1	5.6	5.5	57	7.1	7.2	7.5	6.6
4. Wilhelmshøje Øtøfte XI & F . . . . .	7.7	14	22	28	11.9	9.1	7.8	56	6.7	7.3	7.5	7.6
5. Hardangerkålrot . . . . .	6.7	13	21	28	11.8	8.8	3.2	54	7.1	6.7	7.5	6.4
6. Stenhaug . . . . .	5.0	14	10	17	9.5	58.3	1.7	49	6.9	7.7	6.3	5.8
7. Trøndersk Brandhaug . . . . .	5.1	8	16	28	10.2	24.8	0.5	45	6.1	7.0	7.2	6.0
8. Trøndersk Staup . . . . .	5.7	8	24	33	10.2	12.2	0.0	45	6.6	7.2	7.5	5.2
9. Trøndersk Kvithamar . . . . .	4.6	7	12	21	10.3	20.9	0.4	46	6.6	7.1	7.1	5.6
10. Trøndersk Kvithamar A . . . . .	3.7	7	7	12	9.6	23.8	0.0	55	5.9	7.2	6.9	5.0
Least significant difference 5 % . . . . .	1.60	4.6	12.5	12.8	1.44	—	2.00	10.6	0.73	0.62	1.04	1.37

and after cooking, and also for small and large ones. To facilitate corrections a rectangular lattice design was applied in these investigations.

The contents of ascorbic acid has been determined in roots just after harvesting and after six months of storage.

The results of the trials are somewhat influenced by the exceptionally warm and dry weather conditions in the summer of 1959, a fact causing variety  $\times$  year interaction and thereby increasing the least significant differences calculated on this base. From series of trials throughout the southern parts of the country it is known that such interactions are normally rare in swede trials.

According to the results the varieties may be separated into two groups, the first one including Nos. 1—5, and the second one Nos. 6—10 in table 7. In addition to four varieties mostly grown for cattle feeding the first group also contains the only highyielding local variety, viz. No. 5. The varieties in this group are in general superior in yield compared with the varieties in the second group and most of them have a good table quality.

Although significant differences occur but rare within the first group, *Bangholm Wilby Øtøfte XI* (No. 3) is ranked on top. Besides high yield of dry matter the roots have a very good table quality with the highest contents of ascorbic acid. A further ranking among the varieties in this group is doubtful.

The varieties in the second group are all inferior in yield, and despite the fact that they are mostly intended for human consumption they have no advantage at all in this respect. Thus all of them have a somewhat lower score for flavour than most of the varieties in group one.

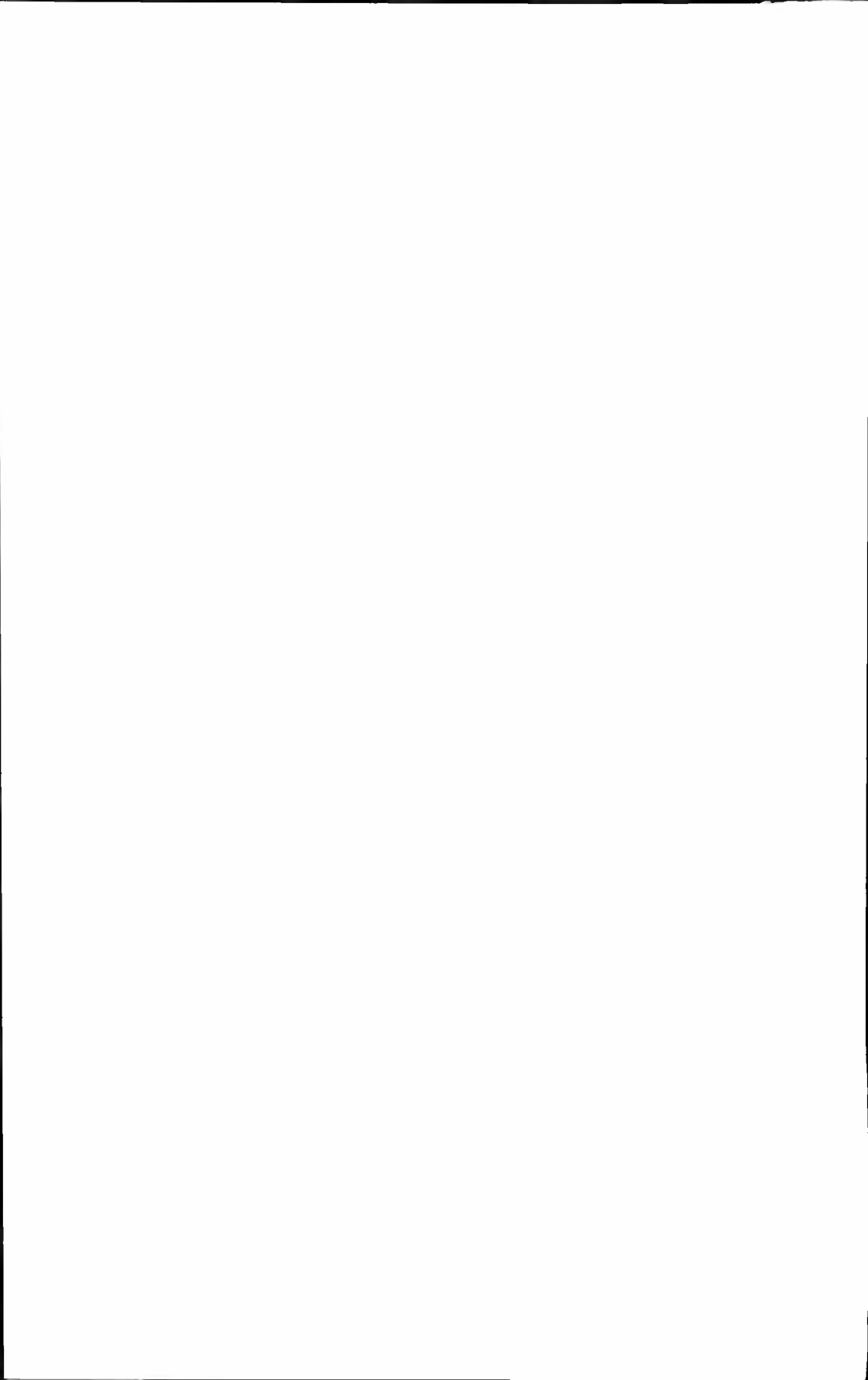
A comparison between plant distances of 15 and 30 cms, the rows 60 cms apart, shows higher yield of commercial roots by the smallest distance.

The contents of ascorbic acid in mg per 100 grams is highest in small roots and decreases during storage, the loss being 16 % from October to April.

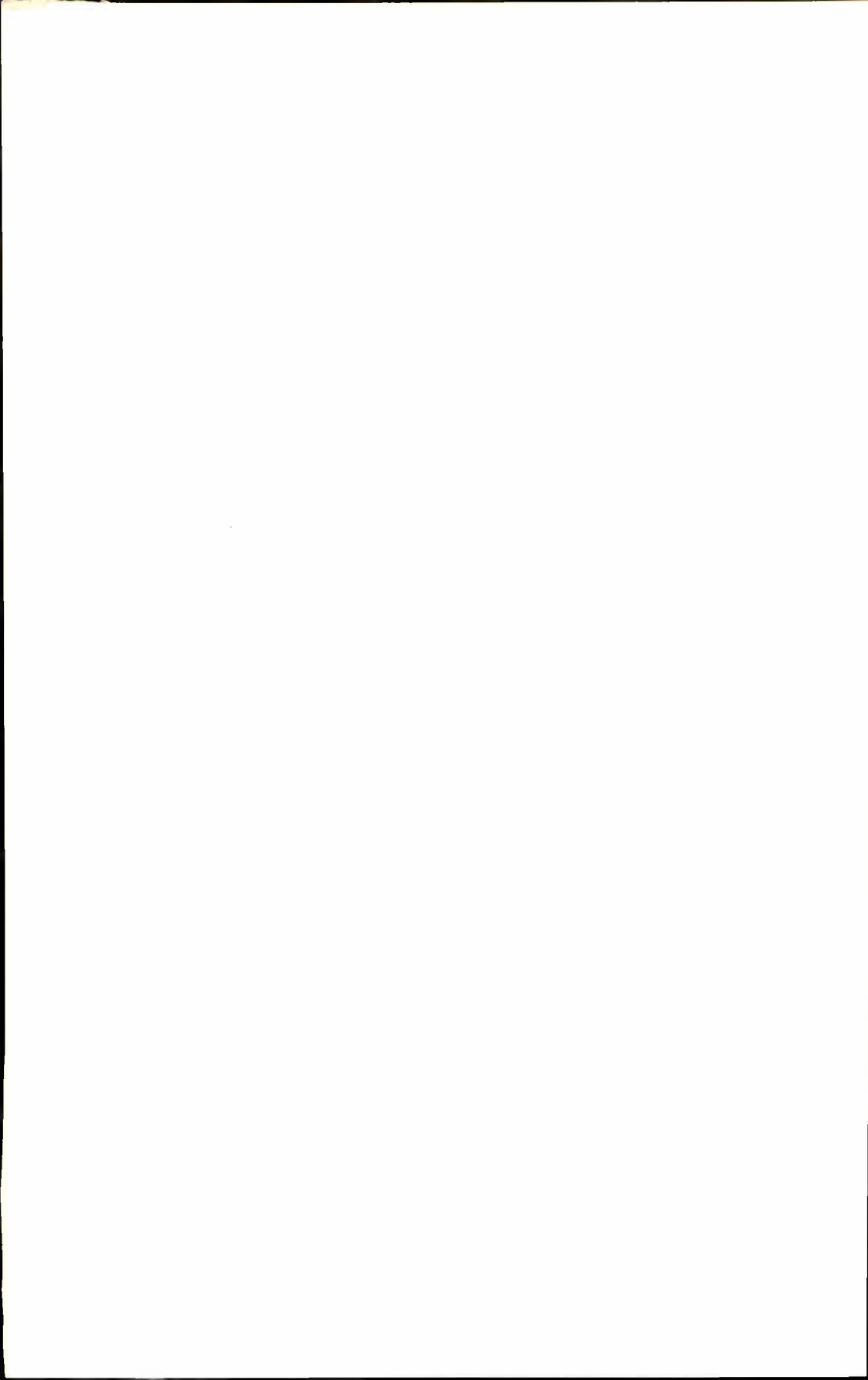
For some varieties the flavour, consistency and appearance of root flesh are changed in a favourable direction by cooking. For others the effect of cooking is the opposite. Also size of roots may influence scores in different directions for different varieties.

## Litteratur

1. AURANAUNE, JOHAN. 1958. Lokale kålrotstammer fra Nord-Norge. *Gartneryrket* 48, 564—565.
2. BREMER, A. H. og JENS ROLL-HANSEN, 1944. Nytt om grønnsaksortimentet. Statens forsøksgard Kvithamar. *Årsberetn.* 23, 1942, 7—12.
3. BREMER, A. H. 1924. Kulturforsøk med kålrot 1919—1923. *Meld. Norg. Landbr.høgsk.* 4, 119—124.
4. MANNER, ROLF. 1957. Undersøkingar rörande de svenska kålrotstammarnas egenskaper såsom matkålrotter. Gullåkers Växtförädlingsanstalt, Hammenhög. *Medd.* 14, 3—14.
5. OPSAHL, BIRGER. 1958. Forsøk med stammer av kålrot. *Forskn. Fors. Landbr.* 9, 1—16.
6. RINGLUND, KÅRE. 1960. Matkvalitet og handelsverdi hos 14 Cv. av kålrot. Hovedoppgave N. L. H., Inst. Plantekultur, 1960. 1—21.
7. ROLL-HANSEN, JENS. 1944. Frøavl nordenfor Dovre. Statens forsøksgard Kvithamar. *Årsberetn.* 24, 1943, 49—64.
8. WERENSKIOLD, BERGLIOT O. 1943. Undersøkelser av askorbinsyreinnholdet i kålrot. *Meld. forsøksarb. husstell* 1941, 32—46.
9. WEYDAHL, K. 1916. Om kaalrot, matnæpe og gulrot. *Beretning om Selskapet «Havedyrkningens Venner»s forsøksvirksomhet*, 1916, 1—64.







## KAR- OG MARKFORSØK MED KOPPER OG JERN

### *Pot and Field Experiments with Copper and Iron*

Av

ASBJØRN SORTEBERG

#### INNHOLD

	Side
Forord .....	81
A. Markforsøk .....	82
I. Kort omtale av jorda og forsøksmaterialet .....	82
II. De enkelte felter .....	82
a. Forsøk med gulrot .....	82
b. Forsøk med engvekster .....	83
Felt 16. Stigende mengder mineraljord og hytteslagg .....	83
» 17. Tilførsel av koppersulfat og stigende mengder mineraljord .....	86
» 18. Tilførsel av koppersulfat og hytteslagg .....	90
» 19. Stigende mengder koppersulfat kombinert med ulike kalkmengder .....	93
» 20. Stigende mengder hytteslagg ved to ulike kalkmengder ..	99
» 22. Jern og mineraljord i kombinasjon med stigende kalkmengder .....	101
» 23. Jern og kopper ved to ulike dyrkingsmåter .....	105
B. Karforsøk .....	108
F. 1/45 .....	108
F. 4/46 .....	114
Kjemiske planteanalyser fra mark- og karforsøkene .....	117
Sammenfatning og diskusjon .....	123
Sammendrag .....	130
Summary .....	133
Litteratur .....	139

#### Forord

De markforsøk det blir gjort rede for i denne melding, er gjennomført i nøye samarbeid mellom Ny Jords forsøksgard på Smøla og Institutt for jordkultur i tiden 1947—59. Alle felter har ligget på forsøksgården.

Arbeidet med feltene har vært ledet av bestyrerne ved forsøksgården: *Asbjørn Sorteberg, Yngvar Vigerust, Ottar Asklund og Kristian Foss.*

Karforsøkene er utført ved Institutt for jordkultur fra 1945 til 1949. Det meste av beregningsarbeidet er utført av *Einar Vigerust* for markforsøkene og av personalet ved Institutt for jordkultur for karforsøkene. Meldingen er skrevet av forsøksleder *Asbjørn Sorteberg*.

M. ØDELIEN

## A. Markforsøk

### I. Kort omtale av jorda og forsøksmaterialet

Alle felter har ligget på myrjord, hvorav de fleste på nybrott. Noen få felter er utlagt på jord som har vært under kultur i noen år. Om myrene for dyrkingen vises til LØDDESØL (4) og SORTEBERG (7). Her nevnes bare kort: Fra naturens side er myrene nærings- og kalkfattige, også fattige på mikronæringsstoffer. Torven er rik på forskjellige kvitmosearter. Ikke sjelden finnes det mye torvmyrull (*Eriophorum vaginatum*) og bjørnskjegg (*Scirpus caespitosus*) i det øverste torvlag. Etter von Post's skala er humifiseringsgraden ca. 3. Omlagingen av jorda etter dyrkingen går relativt raskt.

Den sterke mangel på flere mikronæringsstoffer i den nydyrkede jorda gjorde at forsøksarbeidet med disse næringsstoffer naturlig nok har fått en bred plass på forsøksgården. Arbeidet har framfor alt tatt sikte på å løse praktiske spørsmål for bureiserne på stedet. De fleste forsøk går derfor ut på å belyse mangel på mikronæringsstoffer og hva som kan gjøres for å motvirke slik mangel for vekster som har stor praktisk betydning på stedet, som engvekster og gulrot.

I alt omfatter denne meldingen 8 markforsøk etter like mange forsøksplaner. En omtale av hvert enkelt felt er derfor ikke til å unngå, men i de fleste tilfelle blir den gjort kort. Således sløyfes omtale av symptomer på mangelsjukdommer da disse er beskrevet i tidligere innenlandske publikasjoner.

For alle felter unntatt ett der ulike dyrkingsmåter inngår i forsøksplanen, har dyrkingsmåten vært flåhakking og fjerning av det øverste sjikt av myra med etterfølgende fresing.

### II. De enkelte felter

#### a. Forsøk med gulrot

Det er utført bare ett forsøk med gulrot (felt 21 i 1947). Jorda ble oppdyrket i 1945 og ens kalket med skjellsand svarende til 300 kg CaO pr. dekar. Året etter ble nylandet utlagt til sortsforsøk med poteter. Høsten 1946, etter potetene var høstet, ble feltet kalket på nytt med stigende mengder skjellsand. Våren 1947 ble det tilført stigende mengder kopparsulfat. Iberegnet grunnkalkingen i 1945 har de tilførte skjellsandmengder svart til 300, 450, 600, 750 og 900 kg CaO pr. dekar.

De ulike ledd for koppertilførsel har vært henholdsvis 0, 2, 4, 6 og 8 kg kopparsulfat pr. dekar.

Forsøksfeltet har på langs vært delt i 5 gjennomløpende kopparsulfatteiger ordnet i rekkefølgen 0, 2, 4, 6 og 8 kg pr. dekar og på tvers i 10 gjennomløpende kalkingsteiger i rekkefølgen 300, 450, 600, 750, 900, 300 kg osv. At en har brukt systemet med gjennomløpende teiger, skyldes at tidligere

forsøk med kopper samme sted viser at faren for overføring av kopper fra rute til rute ved jordarbeidingen er meget stor. *Spredning* av kopperrutene har således ført til alvorlige feil. Denne feil er blitt sterkt redusert ved at kopperrutene er lagt i teiger og all jordarbeiding utført langs med teigene.

Koppersulfatmengdene er valgt med støtte i tidligere forsøk med kopper-tilsetning til gulrot, hvor 5 kg koppersulfat pr. dekar ga større avling enn 1 kg, framfor alt ved samtidig sterk kalking (SORTEBERG, 7).

Resultatet av dette forsøket bekrefter fullt ut resultatene fra tidligere forsøk at koppertilførsel er helt nødvendig for å få gulrøttene til å vokse. Uten koppertilførsel er avlingen bare blitt noen få kg røtter pr. dekar, mens 2 kg koppersulfat har gitt avlinger på ca. 3000 kg. Ellers viser materialet noen avlingsnedgang for stigende mengder koppersulfat utover 2 kg pr. dekar. For ulike kalkmengder er avlingen noe mindre for 300 kg CaO pr. dekar enn for de andre kalkmengder.

I middel for alle kalkmengder har det vært disse gulrotavlinger pr. dekar for de ulike mengder koppersulfat:

Kg koppersulfat . . . . .	0	2	4	6	8
Kg gulrøtter . . . . .	30	3444	3262	3174	2977

For ulike kalkmengder har avlingene i middel for ulik koppergjødsling vært (leddet uten kopper er ikke medtatt):

Kg CaO . . . . .	300	450	600	750	900
Kg gulrøtter . . . . .	2678	3373	3299	3230	3473

Feltet kan ikke feilberegnes for ulike koppermengder. Avlingsresultatene for kopper og kalk stemmer ellers ganske bra med resultatene fra tidligere forsøk. Således fant SORTEBERG (5) i et gulrotforsøk med stigende mengder skjellsand at avlingen for 600 kg CaO ble ca. 15 prosent større enn for 300 kg. I et annet forsøk fant SORTEBERG (7) at avlingen av røtter ble 3409, 4650 og 5003 kg pr. dekar for etter tur 300, 500 og 700 kg CaO. Forsøkene tyder på at gulrøttene bør kalkes relativt bra for å gi optimal avling. *Etter* at disse forsøk er utført, har en imidlertid funnet at myrjorda på Smøla disponerer for *molybdenmangel*. En av de vekster som har vist stort utslag for molybden, er gulrot. Da molybdenmangel vanlig avtar med kalking, er det klart at resultatet kan bli et annet hvis gulrøttene også blir tilført molybden. At det i dette og i eldre gulrotforsøk virkelig har opptrådt molybdenmangel ved relativt svak kalking, er hevet over tvil.

Den ulike koppertilførsel tyder på at 2 kg koppersulfat pr. dekar har vært nok til å gi full avling.

#### b. Forsøk med engvekster

##### *Felt 16. Stigende mengder mineraljord og hytteslagg*

Jorda hvor dette feltet har ligget, ble oppdyrket i 1938. I 1938 og 1939 lå feltet til gjødslingsforsøk, i årene 1940—42 har det gått inn i den vanlige gardsdrift, mens det i 1943 og 1944 har ligget som sortsforsøk. Alle ruter på feltet ble i 1939 gjødslet med koppersulfat svarende til 5 kg pr. dekar og i 1943 med 1.4 kg boraks. Ved oppdyrkingen ble feltet kalket ens med skjellsand svarende til 450 kg CaO pr. dekar.

Våren 1945 ble feltet tilført mineraljord og hytteslagg etter denne plan:

a.	4.5 kg	koppersulfat pr. dekar				
b.	4	m <sup>3</sup> mineraljord	+ 4.5 kg	koppersulfat pr. dekar		
c.	10	»	+ 4.5	»	»	»
d.	25	»	+ 4.5	»	»	»
b'.	75	kg hytteslagg	+ 3.0	»	»	»
c'.	150	»	+ 1.5	»	»	»
d'.	225	»	uten	»	»	»

Ledd *a* har hatt 8, de øvrige ledd 4 samruter.

Hytteslagget som er fra A/S Røros Kobberverk, er oppgitt å inneholde 0.62—0.71 pst. Cu og ca. 40 pst. Fe.

I 1945 ble det dyrket havre på feltet. Resultat for dette året er det tidligere gjort rede for av SORTEBERG (7). I serien med hytteslagg viste havren i alle ledd mer eller mindre klorose, men slik at graden avtok med stigende mengde slagg. Ved tilførsel av mineraljord var de to største mengder store nok til helt å forebygge mot klorose. Ved 4 m<sup>3</sup> var det bare svake symptomer. Både lo- og kornavlingen økte sterkt med tilførsel av mineraljord, mens tilførsel av hytteslagg bare hadde ubetydelig virkning.

Våren 1946 ble feltet tilsådd med en engfrøblanding sammensatt av 2.6 kg timotei, 1.2 kg engsvingel, 0.45 kg raukløver og 0.45 kg alsikekløver. Det ble svært mye ugras i gjenleggsåret, og feltet ble derfor ikke forsøkshestet dette året. Forsøket har gått til og med 1954 og er disse årene forsøksmessig høstet ved en gangs slått. Feltet ble første året gjødslet med fullgjødning I, de seinere år med fullgjødning A.

De første år var det atskillig klorose på timoteien og engsvingelen. De to største mineraljordmengder har motvirket klorose best, men også hytteslagg har hatt tydelig virkning. Avlinger og meravlinger av høy, kg pr. dekar og år, har i middel for årene 1947—54 vært:

	Ledd <i>a</i>	Mineraljord, m <sup>3</sup> pr. dekar			Hytteslagg, kg pr. dekar		
		4	10	25	75	150	225
Avling .....	442	639	679	749	596	672	709
Meravling i forhold til <i>a</i> .		+197	+237	+307	+154	+230	+267

Avlingene øker både med stigende mengder mineraljord og stigende mengder hytteslagg. Feilberegningen viser høg grad av signifikans for meravling av begge. For mineraljord er minste signifikante avlingsdifferanse 90 kg, mens den for hytteslagg er 48. Det er således signifikante differanser ikke bare mellom ubehandlet og mineraljord/hytteslagg, men til dels også mellom de ulike mengder.

Avlingsutslagene for mineraljord og hytteslagg varierer noe fra år til år. Ser en bort fra siste år, da avlingen på ledd *a* er høg og meravlingene for mineraljord og slagg er små, er det vanskelig å finne noen sammenheng mellom år og størrelsen på avling og meravlinger. En analyse av virkningens varighet vil ellers kunne bli usikker, da det er grunn til å tro at størrelsen av meravlingene for mineraljord og slagg er påvirket av været.



Den botaniske sammensetning av høyet er for årene 1947—49 undersøkt på vanlig måte ved vektanalytisk å bestemme mengden i tørr tilstand av de ulike botaniske fraksjoner fra prøver uttatt ved høstingen. De seinere år er den botaniske sammensetning bedømt skjønsmessig i enga før høsting. Ledd *a* skiller seg sterkt ut fra de andre ledd ved gjennom hele forsøksperioden unntatt 1947 å ha et nærmest ubetydelig innhold av timotei. I middel for alle år utgjør timoteien på ledd *a* bare 14 prosent av høyavlingen, mens stigende mengder mineraljord har prosenttallene 62, 65 og 66 og stigende mengder hytteslagg etter tur 52, 68 og 73. Om det prosentiske innhold av timoteiinnholdet vises ellers til tabell 1. Da variasjonene i timoteiinnholdet de enkelte år for perioden 1948—53 er forholdsvis små, er bare middeltallene for årene tatt med. Siste året viser sterk reduksjon i timoteiinnholdet i alle ledd med mineraljord og hytteslagg.

Tabell 1. *Felt. 16. Prosentisk innhold av timotei og andre grasarter.*

År	Timotei						Andre grasarter							
	Ube-hand-let	Mineraljord, m <sup>3</sup> /dekar			Hytteslagg, kg/dekar			Ube-hand-let	Mineraljord, m <sup>3</sup> /dekar			Hytteslagg, kg/dekar		
		4	10	25	75	150	225		4	10	25	75	150	225
1947 .....	53	81	70	78	64	66	71	1	1	0	1	0	1	
Middel 1948—53	9	65	72	74	54	74	81	40	18	19	17	21	14	11
1954 .....	7	23	19	9	23	34	28	65	67	71	82	65	55	63
Middel 1947—54	14	62	65	66	52	68	73	35	22	22	20	24	17	15

For stigende mengder hytteslagg stiger innholdet av timotei også alle enkeltår unntatt 1954. Når stigende mengder hytteslagg har gitt stigende mengder timotei i høyet, er det grunn til å anta at dette skyldes hytteslaggets forebyggende virkning mot klorose, og at i hvert fall minste mengde har vært for liten til å sikre timoteien normal utvikling og varighet i bestanden.

Innholdet av *andre grasarter* er også oppført i tabell 1. Som tabellen viser, stiger det prosentiske innhold fra nesten ingen ting i 1947 til 55 prosent eller mer på alle ledd i 1954. Bak middeltallene for årene 1948—53 ligger det betydelige årsvariasjoner. Alle ledd viser således betydelig økning fra første til siste år. For alle ledd har innholdet av andre grasarter vært meget lite (noen få prosent) også i 1948, og for alle ledd med mineraljord og hytteslagg er prosenttallene i 1953 mindre enn halvparten av de korresponderende tall i 1954.

Kløverens andel i høyet de tre første år har vært følgende (tallene i prosent):

År	Ubehandlet	Mineraljord, m <sup>3</sup> /dekar			Hytteslagg, kg/dekar		
		4	10	25	75	150	225
1947	37	18	29	22	35	34	28
1948	82	48	23	34	55	35	26
1949	38	25	21	11	31	17	13

Det prosentiske innhold av kløver i høyet er alle tre år størst uten tilførsel av mineraljord eller hytteslagg. Ved tilførsel av hytteslagg faller kløverprosenten med økende slaggmengde alle år. For mineraljord er dette forhold mindre tydelig. Det store kløverinnhold på ledd *a* er ganske sikkert et resultat av at kløveren ikke har reagert for jernklorose. Det samme er antakelig også grunnen til nedgangen i kløverinnhold ved stigende tilførsel av hytteslagg. Kløveren har således utviklet seg på bekostning av timotei (og sannsynligvis engsvingel) alt etter graden av klorose.

I resten av forsøksperioden utgjorde kløveren i alle ledd vanlig bare noen få prosent.

*Ugrasmengden* har i middel for alle år på ledd *a* vært 21 prosent. Med stigende mengder mineraljord er prosenttallene 3, 1 og 1 og for stigende mengder hytteslagg etter tur 6, 3 og 1.

### *Felt 17. Tilførsel av koppersulfat og stigende mengder mineraljord*

Etter oppdyrking og kalking med ca. 10 hl skjellsand pr. dekar (svarer antakelig til 350—400 kg CaO) ble feltet i 1944 utlagt til sortsforsøk med poteter. Det ble da tilført 1.5 kg boraks pr. dekar. Våren 1945 ble feltet delt i to like store deler à  $5 \times 5$  ruter. Den ene halvdel ble tilført koppersulfat. Hver av de to halvparter er tilført stigende mengder mineraljord. Forsøksplanen har vært denne:

- I. Halvpart uten koppertilførsel
  - a. Uten mineraljord
  - b. 1.6 m<sup>3</sup> mineraljord pr. dekar
  - c. 4.0 » » » »
  - d. 10.0 » » » »
  - e. 25.0 » » » »

II. Halvpart med koppertilførsel. Det er gitt 5 kg koppersulfat pr. dekar til alle ledd unntatt *b* som har fått 2.5 kg. Ledd *b* har i tillegg fått 150 kg kopperholdig hytteslagg. Leddene *c*, *d* og *e* ble tilført mineraljord som for I.

Mineraljorda har vært ei leirjord med stort innhold av finpartikler. Kalkinnholdet må ha vært betydelig idet både pH og kalkinnholdet i jordprøver som ble tatt høsten 1956, har steget sterkt med stigende mineraljordtilførsel.

På felthalvdelen uten kopper ble det til ledd *b* tilført ei rau sandgrusjord for å se om denne jordtype kunne ha noen spesiell virkning mot jernklorose.

I 1945 og 1946 ble det dyrket gulrot på feltet. Resultatet er publisert av SORTEBERG (7). Gulrøttene ga begge år nesten ingen avling uten koppersulfat, men ca. 5000 kg pr. dekar *med*.

Våren 1947 ble feltet gjødslet med 50 kg fullgjødsel A pr. dekar og tilsådd med timotei. Avlingen ble ikke forsøkshestet dette året. Feltet har seinere ligget til eng hele forsøksperioden (til og med 1957). Gjødslingen har årlig vært ca. 60 kg fullgjødsel A. Koppertilførselen er ikke gjentatt.

Tabell 2 viser avlinger for alle ledd og meravlinger for mineraljord i forhold til uten mineraljord i middel for hele forsøksperioden og for perioden 1948—54. Høyavlingene uten koppertilførsel har vært sterkt redusert de tre siste år. Feilberegningene av avlingene er derfor knyttet til perioden 1948—1954.



I avlingstallene i tabellen er en av parallellene fra alle ledd for felthaldelen uten koppertilførsel sløfjet. Det er hele ruterekken som har grenset til den kopperbehandlede halvpart. Sterkt avvikende avling på denne ruterekke viser at ruterekken må ha fått overført kopper ved jordarbeidingen på feltet (SORTEBERG, 7).

Tabell 2. *Felt 17. Stigende mengder mineraljord med og uten koppersulfat til eng. Noen middeltall for avling og meravling, kg høy pr. dekar.*

År	m <sup>3</sup> min. jord pr. dekar	Uten koppersulfat					5 kg koppersulfat pr. dekar					
		a 0	b 1.6	c 4	d 10	e 25	Mid- del	a 0	b* 0	c 4	d 10	e 25
Middel 1948—57 Meravl. i forh. til a . . . . .	354	398	436	444	477	422	606	656	665	717	738	676
		+ 44	+ 82	+ 90	+123			+ 50	+ 59	+111	+132	
Middel 1948—54 Meravl. i forh. til a . . . . .	418	458	505	518	549	490	685	741	754	797	806	757
		+ 40	+ 87	+100	+131			+ 56	+ 69	+112	+121	
		t <sub>0.05</sub> · m <sub>D</sub> 1948—54 = 72 kg pr. dekar og år					t <sub>0.05</sub> · m <sub>D</sub> 1948—54 = 41 kg pr. dekar og år					

\* Leddet har fått 2.5 kg koppersulfat + 150 kg hytteslagg.

Som det framgår av tabell 2, er utslaget for koppertilførsel stort. I middel for alle ledd og alle år har den koppergjødslende halvpart av feltet gitt 676 kg høy, mens uten kopper har gitt 422 kg pr. dekar. Meravlingen for koppertilførsel er 254 kg eller 60 %. Stort sett viser utslaget for kopper samme bilde i enkeltårene som middeltallene for hele forsøksperioden. Om høyavlingene de enkelte år nevnes: Med koppertilførsel er de noe større de to første enn seinere år. Uten koppertilførsel går avlingen sterkt ned allerede annet år og holder seg seinere vesentlig lågere bortsett fra 1954 som var et meget godt engår, og som ligger høgest i avling av alle år. Fra 4. til og med 8. år er det ingen bestemt tendens til nedgang i høyavlingen med stigende engalder der kopper er tilsatt. De to siste engår går derimot avlingen endel ned. Uten koppertilførsel er det sterk nedgang i 8. år. Grunnen til nedgangen mot slutten av forsøksperioden er sannsynligvis at hele feltet i de siste år er blitt noe ødelagt av isbrann.

Statistisk beregning av feltet for kopperets virkning kan ikke foretas. Avlingsresultatet stemmer ellers meget godt med tidligere lignende forsøk samme sted.

I årene 1950—57 er engas botaniske sammensetning bedømt skjønnsmessig kort tid før høsting. I alle år unntatt 1957 er det skilt mellom timotei, andre grasarter og ugras. Siste året er det også notert at det har vært litt kløver. I to av leddene der kopper er tilført, har innholdet av kløver vært oppe i vel 6 pst. I sammenstillingen for dette året er kløverinnholdet tatt med under fraksjonen *timotei*.

I tabell 3 er på grunnlag av den skjønnsmessige botaniske analyse oppført fraksjonene av *timotei*, *andre grasarter* og *ugras* i høyet for hvert av årene 1950—57 og i middel for perioden. Avlingstallene er middelavling for alle mineraljordmengder sett under ett.

Tabell 3. *Felt 17. Skjønnsmessig bedømmelse av engas botaniske sammensetning.*

Botanisk fraksjon	Behandling	Kg høy pr. dekar									Prosentisk andel av høyet, middel
		1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	Middel	
Timotei	Uten Cu	139	181	326	147	112	66	55	9	129	32
	Med Cu*	623	575	740	569	508	434	337	228	502	80
Andre grasarter	Uten Cu	245	268	243	204	534	179	165	272	264	66
	Med Cu*	9	86	66	58	282	170	115	153	117	19
Ugras	Uten Cu	8	1	12	6	3	+	2	41	9	2
	Med Cu*	6	+	2	+	+	1	17	11	5	1

\* 5 kg koppersulfat gitt i 1945.

I middel for perioden er det *med* koppersulfat høstet 502 kg timoteihøy pr. dekar mot bare 129 kg uten, dvs. en meravling for koppersulfat på 373 kg timoteihøy. Da det er høstet betydelig mindre av *andre grasarter* og litt mindre også av ugras, er meravlingen av timotei noe større enn meravlingen av høy i alt.

Av tabell 3 vil en se at med koppertilførsel utgjør andre grasarter en ganske beskjeden andel av høyet til og med 1953, idet denne fraksjon i årene til da ikke noe år kommer opp i 90 kg pr. dekar. Uten koppertilførsel derimot er avlingen av andre grasarter alt i 1950 større enn av timotei. Dette gjelder forresten alle år unntatt 1952. Den botaniske sammensetning av høyet er således blitt sterkt forskjøvet fra timotei til andre grasarter uten tilførsel av kopper. Dette er i hvert fall meget tydelig fra tredje engår (1950). Ugraset har spilt liten rolle.

Hvordan høyets botaniske sammensetning har vært påvirket av mineraljordtilførsel, er også undersøkt. I middel for årene 1950—57 har timoteiens andel uten koppertilførsel vært 21, 22, 30, 34 og 49 prosent henholdsvis for leddene *a*, *b*, *c*, *d* og *e*. I samme tur er prosenttallene *med* kopper 77, 78, 80, 84 og 81. Mens prosenttallene uten koppertilsetning ligger mye lågere og stiger sterkt for mineraljordtilførsel, er tallene med koppertilførsel noenlunde jevnhøge og vesentlig høyere enn uten kopper. Etter noteringene i veksttida har gruppen *andre grasarter* både med og uten koppersulfat framfor alt bestått av forskjellige rapparter og engkvein.

Klorose (iflg. tidligere undersøkelser en følge av jernmangel) forekom i 1948 og særlig i 1949. Den var tydelig sterkere uten enn med koppertilførsel. Med koppertilførsel var det bare på *a*-rutene at det var nevneverdig med klorose, mens det uten koppertilførsel var forholdsvis mye klorose også på *b*- og *c*-rutene. En skjønnsmessig vurdering av utbredelsen av klorose i 1949 på felthaldelen uten koppertilførsel ga med stigende mineraljordmengde 42, 39, 36, 10 og 1 prosent klorotiske planter. Det siste er helt i overensstemmelse med tidligere forsøksresultater fra Smøla som viser mineraljordas forebyggende virkning mot klorose. Derimot har flere tidligere forsøk vist at klorosen har *tiltatt* ved tilførsel av koppersulfat, og ikke som her, *avtatt*. Det er vanskelig å ha noen mening om grunnen til at dette forsøket ikke har gitt samme resultat som tidligere (og til dels seinere) forsøk.

Virkingen av mineraljordtilførsel på høyavlingen framgår av tabell 2. Som en vil se, stiger middelavlingen med stigende mineraljordmengde for

hvert trinn fra *a* til *e* både med og uten koppertilførsel. Leddene *c*, *d* og *e* (henholdsvis 4, 10 og 25 m<sup>3</sup> mineraljord) har også nesten alle enkeltår gitt større avling enn uten mineraljordtilførsel. Av praktisk interesse er det at så liten mengde som 4 m<sup>3</sup> har hevet høyavlingene relativt mye. Meravlingen er i middel for hele forsøksperioden 82 kg høy pr. dekar og år uten og 59 kg med koppertilførsel. Ellers viser det seg at også ledd *b* har gitt noe større avling enn ubehandlet med etter tur 44 og 50 kg meravling uten og med koppertilførsel. Feilberegning av avlingene for perioden 1948—54 viser at med koppersulfat har alle ledd gitt signifikant større avling enn *a*, mens uten koppersulfat er meravlingene signifikante for alle ledd så nær som for *b*.

Da det med koppertilførsel til ledd *b* ikke er tilført mineraljord, men kopperholdig jernslag, samtidig som mengden av tilført koppersulfat er redusert til halvparten, er det sannsynlig at virkningen her er en jernvirkning. Med støtte i de noteringer som er gjort om forekomsten av klorose, er det grunn til å anta at en stor del av virkningen av mineraljorda uten koppersulfat må skyldes motvirkning av klorose på timoteien. Selv om det bare var i 1949 og 1950 at det forekom klorose av noen betydning, har mengden av timotei i enga også seinere år vært sterkt redusert som følge av klorose (sterkere reduksjon jo mindre mineraljordtilførsel). Endringen i den botaniske sammensetning av høyet har sannsynligvis i stor monn vært årsak til avlingsdifferansene mellom de ulike mineraljordmengder. Ellers er jo virkningen av mineraljordtilførsel en sumvirkning av forskjellige faktorer som det er vanskelig å skille fra hverandre. På dette feltet viser det seg at pH har endret seg sterkt ved mineraljordtilførsel. Med stigende mengder var pH på den koppergjødlede delen i jordprøver som ble tatt høsten 1956, etter tur 5.10, 5.10, 5.65, 6.90 og 7.00. Innholdet av kalk er beregnet som CaO til 15 cm dybde. Dette svarer til det sjikt jordprøvene ble tatt fra og så noenlunde til den dybde kalken har virket i. Bestemmelsene, som ble utført på laboratoriet ved Institutt for jordbunnsforskning, Vollebakk, viste i alfabetisk tur for leddene 482, 686, 769, 2294 og 4211 kg CaO pr. dekar. Selv om mineraljorda må ha vært kalkrik, er tallene som er beregnet, sannsynligvis blitt noe for høye. Det er således ikke rimelig at kalkmengden pr. dekar på ledd *a* skulle være ca. 100 kg CaO større enn den tilførte mengde 17 år tidligere.

Mineraljordas kalkinnhold kan ha vært årsak til en større eller mindre del av meravlingen ved mineraljordtilførselen, dels ved å ha motvirket klorosen, dels ved andre virkninger, uten at en kan si noe nærmere om dette. At den gunstige virkning av mineraljorda spenner utover virkningen på jernforsyningen, er likevel ikke urimelig ettersom det med koppersulfat også er signifikant avlingsforskjell mellom ledd *b* og *d* og *b* og *e* hvor det bare var lite eller ingen klorose. Vurderingen av resultatene er ellers vanskelig da en med støtte i de forskjellige forsøk ikke kan si noe sikkert om en t. eks. kan øke høyavlingen ved økt jerntilførsel utenom det som er nødvendig til å forebygge klorose.

Til ytterligere vurdering av resultatet kan nevnes at i årene 1945 og 1946 da det ble dyrket gulrot på feltet, var det ingen meravling for mineraljord ved samtidig tilførsel av koppersulfat. Da gulrot på disse myrene ikke har vært utsatt for jernmangel, har denne side av mineraljordas virkninger således ikke spilt noen rolle. Det er neppe grunn til å anta at de forskjellige gunstige virkninger av mineraljorda har tiltatt ut gjennom forsøksperioden. Avlingsresultatene for de to vekster sett under ett tyder således på at enten



må hele eller den overveiende virkning av mineraljorda til engvekstene ha vært en jernvirkning, eller også har engvekstene og gulrota reagert nokså ulikt m. h. t. mineraljordas *andre* virkninger. Det siste er naturligvis ikke urimelig, bl. a. med tanke på engvekstenes relativt store krav til god og jevn tilgang på vatn.

### *Felt 18. Tilførsel av koppersulfat og hytteslagg*

Feltet ble oppdyrket høsten 1944 og ble da kalket med 15 hl skjellsand pr. dekar. Mengden svarer til ca. 670 kg CaO. Våren 1945 ble det gjødslet med koppersulfat og tilsådd med engvekster etter følgende plan:

- I. Timotei i reinbestand
  - a. Uten koppersulfat
  - b. 5 kg koppersulfat pr. dekar
- II. Raukløver i reinbestand
- III. Blanding av timotei og raukløver
  - a og b for II og III som for I

Feltet har på langs vært delt i 4 teiger. Hver annen teig ble tilført koppersulfat, de to andre ikke. All jordarbeiding har foregått på langs av disse teiger. På tvers har feltet vært delt i 6 teiger for den ulike frøsåing. Rekkefølgen her har vært: Kløver, timotei + kløver, timotei, kløver osv. I alt er feltet således blitt oppdelt i 24 ruter.

Hele feltet har alle år vært gjødslet ens med fullgjødning A. Mengdene har variert litt de ulike år, fra 50 til 70 kg. Høsten 1950 ble feltet grøftet på nytt og pløyd. Grøftene ble lagt etter grensebeltene, så det er lite rimelig at dette har medført forstyrrelser eller ulikheter av noen betydning for de forskjellige ledd. Våren 1951 ble hele feltet sådd til med ens engfrøblanding, og forsøksplanen ble også ellers noe endret.

Avlingsresultatene for 1946 og 1947, de to første år som feltet ble forsøksmessig høstet, er publisert tidligere av SORTEBERG (7 og 8). Her nevnes bare at tilførsel av kopper viste seg å være helt nødvendig for at raukløver skulle utvikles. Også timotei ga noe større avling med koppertilførsel, selv om koppersulfat førte til at timoteien ble mer utsatt for jernklorose.

I tabell 4 er høyavlingen i middel for årene 1946—50 oppført. På grunnlag av den botaniske sammensetning av uttatte prøver er det regnet ut hvor mye av henholdsvis kløver, timotei, andre grasarter og ugras det er høstet med og uten koppertilførsel. At det er høstet noe timotei etter såing med bare raukløver, og motsatt, kommer nok framfor alt av at en myldet ned frøet med lettharv som ble kjørt *på tvers* av teigene for frøsåing. Det er således rimelig at harva har dratt med frø fra rute til rute.

Tabell 4 viser stort utslag for koppersulfat på avlingene, framfor alt til raukløver, men også til timotei. Den vesle kløveravling som det er blitt uten koppertilførsel, skyldes for det meste at grensebeltene har vært for smale til helt å beskytte mot koppervirkning fra naboteiger. Etter reinsådd timotei er avlingen av timoteihøy 278 kg pr. dekar uten mot 431 kg med kopper. For frøsådd timotei og kløver i blanding er tallene etter tur 190 og 324 kg timoteihøy og 23 og 263 kg kløverhøy. Gruppen *andre grasarter* har i middel ikke fått noen stor plass på noe ledd i denne relativt kortvarige eng. Her er tallene, framfor alt i prosent, men også i kg pr. dekar, noe høyere uten enn med kopper. Noe lignende er også tilfelle for *ugras*. Samlet høymengde er til-

nærmet dobbelt så stor med som uten koppersulfat ved frøsådd kløver og ved blanding av timotei og kløver. Ved frøsåing av timotei alene er forskjellen i avling noe mindre med 373 kg *uten* og 553 kg *med* koppertilførsel.

Sum høyavling i enkeltårene er oppført i tabell 5.

Tabell 4. *Felt 18. Virkningen av koppersulfat ved ulike frøsåing. Avlingstallene i kg høy pr. dekar, middel 1946—50.*

Frøsådd		Timotei		Kløver		Timotei + kløver		
Kg koppersulfat pr. dekar		0	5	0	5	0	5	
Høstet	Kløver	Prosent	1	8	12	58	7	40
		Kg pr. dekar	5	45	38	368	23	263
	Timotei	Prosent	75	78	46	30	58	50
		Kg pr. dekar	278	431	147	193	190	324
	Andre grasarter	Prosent	13	7	30	9	22	6
Kg pr. dekar		49	39	96	55	73	40	
Ugras	Prosent	11	7	12	3	13	4	
	Kg pr. dekar	41	38	43	17	42	26	
Sum avling								
Meravling for koppersulfat								
		373	553	324	633	328	653	
		—	+180		+309		+325	

Tabell 5. *Felt 18. Kg høy pr. dekar i enkeltårene 1946—1950.*

Tilført pr. dekar		Uten koppersulfat			5 kg koppersulfat i 1944		
Høsteår	Frøsådd	Timotei	Kløver	Timotei + kløver	Timotei	Kløver	Timotei + kløver
		1946	619	351	540	810	731
47	385	321	276	596	752	657	
48	343	306	243	698	814	872	
49	219	267	270	326	465	561	
50	301	371	312	335	403	294	

Uten koppersulfat går høyavlingen sterkt ned etter frøsådd timotei og etter frøsådd timotei + kløver allerede i 1947 og holder seg på noenlunde samme nivå resten av forsøksperioden. For frøsådd kløver er det ingen slik tydelig avlingsnedgang, noe som må ses i lys av at kløveren ikke noe år har betydd stort uten koppertilførsel. Med koppersulfat blir avlingsnedgangen for alle frøsåinger først tydelig i de to siste høsteår. I 1950, siste forsøksår, er det liten forskjell i høyavling med og uten koppersulfat etter de ulike frøsåinger. Den botaniske analyse av høyet viser imidlertid et vesentlig større innhold av frøsådde planter (kløver og timotei) på leddene med enn uten koppertilførsel. At høyavlingene omtrent er like store, skyldes at det er blitt vesentlig mer *andre grasarter* og *ugras* uten koppertilførsel. Avlingens andel i kg og prosent av timotei + kløver var således:

	Frøsådd		
	Timotei	Kløver	Timotei + kløver
Uten koppersulfat .....	57 kg (19 %)	7 kg ( 2 %)	19 kg ( 6 %)
Med » .....	144 » (43 %)	133 » (33 %)	165 » (56 %)

Også i 1948 og 1949 viste den botaniske analyse tydelig at fraksjonene timotei + kløver utgjorde en prosentisk mindre andel av høyet uten enn med koppersulfat.

Høsten 1950 ble hele feltet oppløyd og kalket på nytt med 5 hl skjell-sand (200—250 kg CaO) pr. dekar. Våren 1951 ble det tilført hytteslagg og koppersulfat etter en ny plan slik at alle 4 teiger fra dette året ble ulikt behandlet. Hensikten med endringen i planen var å undersøke varigheten av koppertilførselen ved anlegget av feltet. Likeså ble det på en teig tilført hytteslagg, som ikke var tatt i bruk den gang feltet ble startet. Nedenfor gjengis hvordan de forskjellige teiger er behandlet og tidspunktet for tilførselene. Alle mengder er pr. dekar.

	1944	1951
Teig A .....	Uten koppersulfat	Ingen tilførsel
» B .....	5 kg »	—»—
» C .....	Uten »	225 kg hytteslagg
» D .....	5 kg »	5 » koppersulfat

Hytteslagget er av samme type som slagget i felt 17.

Ved en feil fikk også to av rutene på D-teigen tilført hytteslagg.

Hele feltet ble tilsådd med en engfrøblanding sammensatt av 59 % timotei, 16 % raukløver, 10 % engrap, 8 % markrap og 2 til 3 % hver av vekstene alsikekløver, engkvein og krypkvein. Feltet ble ikke forsøksmessig høstet i 1951.

I 1952 og 1953 var det endel klorose på timoteien. Den var avgjort verst på B- og D-teigen, dvs. teigene med koppersulfat. Etter observasjonene ser det ut til at klorosen må ha vært verst på teig D. Teig C (hytteslagg) har alle år vært praktisk talt fri for klorose. Det samme gjelder de to ruter på teig D som ved en feiltagelse fikk hytteslagg i tilskudd til koppersulfat. Hytteslaggets forebyggende virkning mot klorose har således vært meget tydelig.

Feltet er høstet alle år til og med 1959. I de nederste linjer i tabell 6 er avlinger for de enkelte ledd og meravlinger i forhold til teig A oppført som middeltall for forsøksperioden 1952—59. De to ruter på D-teigen er oppstilt for seg.

Av tabell 6 vil det gå fram at også i denne periode har kopper gitt stor meravling. Således har 5 kg koppersulfat tilført i 1944 i middel for forsøksperioden gitt 159 kg større avling enn uten kopper. Ved tilførsel av samme mengde koppersulfat også i 1951 er meravlingen økt til 172 kg. Det er likevel ingen grunn til å legge noen vekt på denne vesle forskjell på bare 13 kg. Det er heller ingen tendens til større meravling de siste enn de første år av perioden for ny tilførsel av koppersulfat.

Hytteslagg i tillegg til koppersulfat gitt to ganger (2/6 av teig D) har gitt 190 kg større avling enn bare koppersulfat (4/6 av teig D) og 85 kg større



avling enn hytteslagg alene (teig C). Bortsett fra 1952 er avlingen større enn for hytteslagg alene også i alle enkeltår. Det er ingen grunn til å hefte seg særlig ved forskjellen i avling på hytteslagg (teig C) og hytteslagg i tilskudd til koppersulfat som bare refererer seg til 2 høsteruter eller  $\frac{1}{3}$  av hele teigen. Det skulle naturligvis ikke synes urimelig om hytteslagget ikke har hatt stor nok koppervirkning til å dekke plantenes behov for kobber. Tidligere forsøk gir ikke noe helt klart svar i så måte. Et forsøk med havre (SORTEBERG, 7) hvor stigende mengder hytteslagg ble brukt, viser litt større kornavling for 225 enn for 150 kg, men da større mengder hytteslagg ikke ble prøvd, og en mangler sammenligning med koppersulfat, gir ikke forsøket noe uttømmende svar i så henseende. Dette spørsmål vil ellers bli nærmere drøftet i avsnittet *Sammenfatning og diskusjon*.

Tabell 6. *Felt 18. Kg høy pr. dekar og skjønsmessig bedømmelse av engas botaniske sammensetning. Middeltall for perioden 1952—59.*

Botanisk fraksjon	Teig A		Teig B		Teig C		1/3 av teig D		2/3 av teig D	
	Ubehandlet		Koppersulfat gitt i 1944		Hytteslagg gitt i 1951		Koppersulfat gitt i 1944 og 1951		Koppersulfat gitt i 1944 og 1951. Hytteslagg gitt i 1951	
	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Kløver . . . . .	+	2	12	66	14	95	14	83	19	143
Timotei . . . . .	4	16	34	193	61	420	20	116	61	470
Andre grasarter	81	329	43	245	20	138	54	312	17	134
Ugras . . . . .	15	60	11	62	5	31	12	68	3	22
Sum . . . . .	100	407	100	566	100	684	100	579	100	769
Meravling i forhold til teig A				+159		+277		+172		+362

Engas botaniske sammensetning er skjønsmessig bedømt kort tid før høsting i årene 1952—59. Det er skilt mellom fraksjonene *kløver*, *timotei*, *andre grasarter* og *ugras*. Middeltallene er oppført i tabell 6.

I likhet med hva som var tilfellet for den første forsøksperiode, viser også siste periode et vesentlig større innhold av kløver og timotei i høyet når det er tilført kobber. På den annen side er innholdet av *andre grasarter* og *ugras* prosentisk betydelig mindre, for andre grasarter også i kg pr. dekar. Tilførsel av hytteslagg har ført til noe mer timotei enn bare tilførsel av koppersulfat. Således er det prosentiske innhold av timotei 61 på teig C og på den del av teig D som fikk slagg, mens prosenttallene for kopperteigene er 34 for B og 20 for D. Da også kløverinnholdet er litt større med tilførsel av hytteslagg, er avlingen ikke bare blitt større, men også betydelig rikere på de botaniske fraksjoner en vanlig setter pris på å få i enga.

#### *Felt 19. Stigende mengder koppersulfat kombinert med ulike kalkmengder*

Dette felt ble oppdyrket i 1945, og lå første året til sortsforsøk med poteter.

Høsten 1945 ble feltet på tvers delt i 10 teiger for kalking (skjellsand) etter denne plan (mengdene i kg pr. dekar):



Teig 1 og	6,	ukalket
» 2 »	7,	300 kg CaO
» 3 »	8,	500 » »
» 4 »	9,	700 » »
» 5 »	10,	900 » »

Våren 1946 ble feltet loddrett på kalkteigene delt i 5 teiger som ble gjødslet med disse mengder koppersulfat og boraks pr. dekar:

Teig a.	Uten koppersulfat	+ 1.5 kg boraks
» b.	0.2 kg	» + 1.5 » »
» c.	1.0 »	» + 1.5 » »
» d.	5.0 »	» + 1.5 » »
» e.	5.0 »	» uten » »

Feltet ble ellers gjødslet ens med 75 kg fullgjødelse 1 pr. dekar. Forsøksvekst var gulrot. Resultatet av forsøket dette året er publisert tidligere av SORTEBERG (7). Her nevnes bare at gulrøttene praktisk talt ikke ga noen avling uten koppertilførsel og at største mengde koppersulfat ga størst gulrotavling. Uten borttilførsel ble avlingen sterkt redusert både i kvantitet og kvalitet.

Våren 1947 ble feltet gjødslet med 50 kg fullgjødelse 1 pr. dekar og tilsådd med raukløver i reinbestand. Feltet ble ikke forsøksmessig høstet dette året.

I årene 1948—50 har feltet ligget til eng og har årlig vært gjødslet med 60 kg fullgjødelse A pr. dekar. Høsten 1950 ble feltet grøftet på nytt og pløyd. Hele feltet ble da kalket med skjellsand svarende til 200 kg CaO pr. dekar. Våren 1951 ble teigen med 5 kg koppersulfat og uten boraks tilført 25 kg koppersulfat pr. dekar. Dette ble framfor alt gjort for å se hvordan engvekstene med så sterk koppergjødelse ville reagere for jernmangel. Da enga i tidligere år ikke har reagert for borttilførsel, ble det ikke tilført bor nå heller til denne teig. For å undersøke hva jordas sammenpakking kan bety for klorosen, ble feltet delt på tvers (langs kalkteigene) i to like halvparter med sikte på ulik tromling. Feltet ble tilsådd med samme frøblanding som ble brukt til felt 18 denne vår.

Feltet ble ikke forsøkshøstet i 1951, men er seinere forsøkshøstet hvert år til og med 1959.

I 1951 ble feltet gjødslet med 50 kg fullgjødelse A pr. dekar, de seinere år med 60—70 kg.

I første engperiode viste kløveren alt sommeren 1947 (frøsåingsåret) dårligere vekst på teigen uten kopper enn på teigene der koppersulfat var tilført. Året etter var kløveren på teigen uten koppertilførsel sterkt redusert. I enda sterkere grad gjorde dette seg gjeldende for den ukalkede teig som lå som kanteig på feltet. Her var kløveren praktisk talt gått ut overalt. På den ukalkede teig som lå mellom to kalkteiger, var det derimot endel kløver, noe som uten tvil skyldes kalkvirkning fra naboteigene. Ved tilførsel av kopper og kalk ga feltet store avlinger dette året, fra ca. 900 til vel 1100 kg høy pr. dekar. Det aller meste av høyet var kløver.

I 1949 var kløveren sterkt redusert over hele feltet, også med tilførsel av kopper og kalk, og høyavlingene gikk ned til mindre enn det halve. Forskjellige grasarter og ugras utgjør dette året en stor del av høyavlingen. I middel for begge år har avlingene (middel for alle kalkledd) pr. dekar vært 390, 637, 717, 675 og 665 kg høy for etter tur 0, 0.2, 1.0, 5.0 og 5.0 kg kopper-

sulfat, det siste ledd uten borttilførsel. Selv om avlingsnivået er meget forskjellig de to år, har avlingene reagert svært likt for koppertilførsel, med avlingsøkning til 1 kg koppersulfat. I middel for de 4 ledd for kopper hvor boraks er tilført, har høyavlingene for stigende mengder kalk, 0, 300, 500, 700 og 900 kg CaO pr. dekar, etter tur vært 406, 661, 647, 667 og 643 kg i middel for de to år. Også her er sammenhengen mellom årene god.

Etter frøsåingen våren 1951 ble hele feltet rullet med en Cambridge-trommel. Årene 1952—55 har den ene halvpart av feltet hvert vår blitt tromlet med tung trommel, den annen halvpart ikke. I 1952 ble det brukt Cambridge-trommel (1.2 m bredde) med en ekstra last på ca. 100 kg, mens det i årene 1952—55 er brukt betongtrommel med en vekt av ca. 1100 kg pr. m. De tre siste årene ble ingen av felthalvpartene tromlet.

Av de noteringer som er gjort i veksttida i annen forsøksperiode, nevnes: Oppspiringen på feltet var jevn og pen, og det var liten forskjell på de forskjellige teiger i frøsåingsåret. Det var svak klorose på teigen med største mengde koppersulfat. På de andre teiger var plantene grønne og friske. I 1952 var det noe klorose på feltet og mest på den delen som ikke var tromlet. Særlig var det endel klorose på teigen hvor det var tilført størst mengde koppersulfat (5 + 25 kg), noe mindre hvor det var gitt 5 kg. På dette tidspunkt begynte andre grasarter enn timotei å dominere. I 1953 var klorosen gått sterkt tilbake, men også dette året var det mest klorose på felthalvdelen som ikke var tromlet. På teigen uten koppertilførsel var timoteien da på det nærmeste gått ut. Året etter var det heller ikke stort timotei igjen på teigen med 0.2 kg koppersulfat pr. dekar.

Også i annen forsøksperiode har koppersulfat virket sterkt på avlingsstørrelsen. I middel for hele forsøksperioden for tromlet og utromlet har høyavlingene for henholdsvis 0, 0.2, 1, 5 og 5 + 25 kg koppersulfat etter tur vært 386, 487, 619, 656 og 679 kg høy pr. dekar. Om avlingsstørrelser, også for enkeltårene, vises ellers til tabell 7.

Tabell 7. *Felt 19. Høyavlinger og prosentisk innhold av timotei.*

År	Ledd Kg kopper- sulfat	Kg høy pr. dekar						Avling av <i>a</i> i pst. av $\frac{d+e}{2}$	Pst. timotei på ledd			
		<i>a.</i>	<i>b.</i>	<i>c.</i>	<i>d.</i>	<i>e.</i>	$\frac{d+e}{2}$		$\frac{d+e}{2} \div a$	<i>a</i>	$\frac{d+e}{2}$	$\frac{d+e}{2} \div a$
		0	0.2	1.0	5	5+25	2		2			
1952		590	772	747	780	692	736	146	80	34	34	± 0
53		195	353	623	571	617	594	399	33	11	61	50
54		343	537	861	892	989	941	598	36	3	41	38
55		229	376	578	638	648	643	414	36	3	73	70
56		254	352	504	547	583	565	311	45	8	57	49
57		400	386	470	545	550	548	148	73	4	61	57
58		397	442	435	475	569	522	125	76	1	45	44
59		681	679	732	796	785	791	110	86	3	50	47
Middel 1952 —59		386	487	619	656	679	668	282	58	9	53	44

I tabell 7 er også oppført avlingen uten koppersulfat (ledd *a*) i prosent av avlingen for de to største mengder koppersulfat i middel (ledd *d* og *e*). Den relative avling for *a* viser tydelig stigning ut gjennom forsøksperioden fra annet forsøksår med 33 prosent avling til 86 prosent siste. Årsaken til denne

utvikling er ikke klar. I nest siste og tredje siste vertikalkolonne av tabell 7 er noen prosenttall for timoteiinnholdet i de samme ledd oppført. Her vil en se at første forsøksår er det prosentiske innhold av timotei like høgt (34 prosent) på ledd *a* som middel av leddene *d* og *e*. De seinere år er innholdet derimot bare noen få prosent på *a* og de fleste år ca. 50 prosentenheter høyere i middel for *d* og *e* og uten tendens til mindre forskjell ut gjennom forsøksperioden. Den relativt større avling på ledd *a* med årene kan derfor ikke forklares ut fra det prosentiske innhold av timotei i enga.

For stigende kalkmengder har høyavlingen i middel for annen forsøksperiode fra minste til største mengde etter tur vært 538, 576, 568, 572 og 571 kg pr. dekar. Også her er avlingstallene middel av tromlede og utromlede ledd. Den relativt svake avlingsøkning fra minste til nest minste kalkmengde i denne forsøksperiode kommer naturligvis av at leddet som tidligere var ukalket, nå er tilført 200 kg CaO pr. dekar.

En sammenligning av avlingene fra de to felthalvdeler ved jevnføring av parvise like ledd for tromlet og utromlet må her nødvendigvis bli svak da en ikke får korrigeret for eventuell forskjell i jord mellom de to felthalvdeler. Det kan likevel nevnes at ved de 5 sammenligninger en kan gjøre for de ulike koppermengder (middel for alle kalkmengder), har den tunge tromling mer eller mindre nedsatt avlingen på alle ledd i alle år da ulik tromling ble gjennomført, så nær som for største mengde koppersulfat i 1952 og 1953 og for 5 kg koppersulfat i 1952, der bruk av tung trommel har hevet avlingen.

Flere av avlingsdifferansene er relativt store (ca. 100—200 kg høy pr. dekar). At det er blitt større avling etter den tunge tromling i 1952 og dels i 1953 ved de største mengder koppersulfat som er brukt, virker ellers ikke urimelig, når en sammenligner avlingen med de noteringer som er gjort om klorosen. Denne var, som tidligere nevnt, sterkest ved de største mengder koppersulfat og uten tromling.

Hvert år før høsting er den botaniske sammensetning av enga på de forskjellige ruter skjønsmessig bedømt. Når det gjelder kløver og timotei, reagerer den første sterkt for koppermangel, mens den siste reagerer både for jernmangel og koppermangel.

På den utromlede halvdel viser det prosentiske innhold av timotei i 1952 relativt små variasjoner for ulike kalkmengder. For koppertilførsel (middel av alle kalkmengder) stiger innholdet sterkt fra uten koppertilførsel til 0.2 kg koppersulfat, men avtar for videre økning i koppertilførselen. I middel er prosenttallene for stigende koppermengder 35, 54, 49, 42 og 26 prosent.

Den tromlede halvpart viser nokså stor forskjell for de forskjellige kalkmengder. Her nevnes bare at også her stiger innholdet av timotei ved de fleste kalkmengder betydelig fra 0 til 0.2 kg koppersulfat. Til dels stiger innholdet også for større koppermengder.

Når 0.2 kg koppersulfat pr. dekar på den utromlede del har gitt større timoteiinnhold i enga enn større koppermengder, kan dette ikke tas som noe kriterium på at denne mengde kopper har vært nok til å gi de beste utviklingsmuligheter for timotei, etter som jernmangelen (klorosen) har tiltatt med økende koppermengder. Et forhold som kompliserer det hele, er at kløverinnholdet stiger med økt koppertilførsel, framfor alt for største mengde. Med stigende koppermengder er prosenttallene her i middel 1, 5, 4, 7 og 14. Denne økning i kløverinnholdet fører til at nedgangen i kløver + timotei i sum blir mindre for tilførsel av koppersulfat ut over 0.2 kg.

De seinere år virker koppertilførsel inntil 1 kg koppersulfat i det enkelte år stort sett ens på timoteiinnholdet ved de forskjellige kalkmengder når unntas ukalket (dvs. 0 + 200 kg CaO). Forskjellen på uten og med tromling er heller ikke stor. I figur 1 er timoteiinnholdet i middel for årene 1953—56 og i middel for de øvrige kalkmengder oppført for stigende mengder koppersulfat til og med 1 kg. I middeltallene inngår både uten og med tromling.

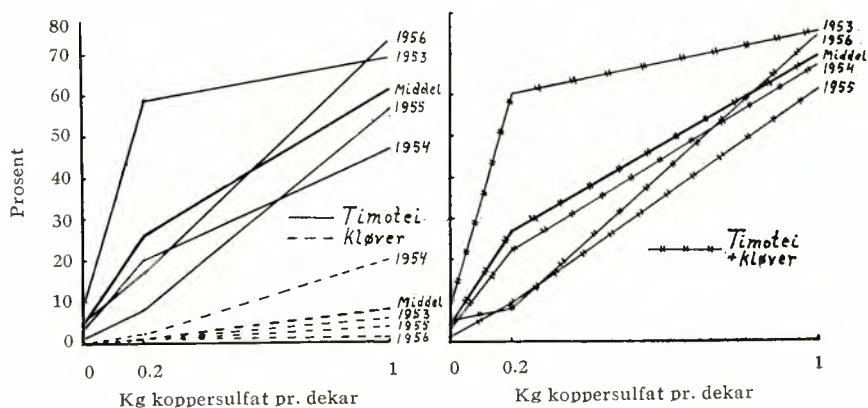


Fig. 1. Felt 19. Kløver og timotei i enga i 1953—56.  
(Middel for de 4 største kalkmengder med og uten tromling.)

Som det framgår av figur 1, er timoteiinnholdet alle år bare noen få prosent uten koppertilførsel. Det stiger med økende koppertilførsel og når for 1 kg koppersulfat opp i et innhold, alle år under ett, på 61 prosent, med variasjon fra 47 til 73 prosent i de ulike år.

Også for ukalket (dvs. 0 + 200 kg CaO) stiger i middel timoteiinnholdet til 1 kg koppersulfat, men ligger totalt vesentlig lågere enn ved opprinnelig kalkede ledd (ikke vist i figuren).

Kløverinnholdet, middel for de 4 største kalkmengder, framgår også av figur 1. Med så liten mengde som 0.2 kg koppersulfat, har enga praktisk talt vært kløverfri alle år i perioden 1953—56. Også for 1 kg er kløverinnholdet de fleste år lite. Størst er det i 1954, da det kommer opp i 20 prosent. I middel for alle år er innholdet 8 prosent. I sum kløver + timotei blir prosenttallene i middel for alle år henholdsvis 4, 27 og 69 for etter tur uten, 0.2 og 1 kg koppersulfat pr. dekar.

For større mengder koppersulfat har kalkmengden virket sterkt inn på det prosentiske innhold av timotei. Dette er vist i figur 2. I kurvene i denne figur er timoteiinnholdet middeltall for årene 1953—56 og uten og med tromling.

Av figur 2 framgår det at timoteiinnholdet stiger sterkt for kalking ved begge koppermengder. De to kurver er nokså like, men slik at kurven for største koppersulfatmengde ligger høgest ved sterk kalking, men lågest ved svak. Forskjellen i kurvenes forløp er ikke større enn den kan skyldes tilfeldigheter. På den annen side er det ikke urimelig at kurven for største mengde koppersulfat ligger lågest ved svak kalking hvis innholdet av timotei i vesentlig grad er påvirket av jernklorose, da svak kalking og stor mengde



kopper også med støtte i andre forsøk i de fleste tilfelle ser ut til å øke graden av klorose. Om det større timoteiinnhold for største kopparsulfatmengde ved sterk kalking er et vink om at 5 kg kopparsulfat har vært i knappeste laget, er ikke mulig å si noe nærmere om.

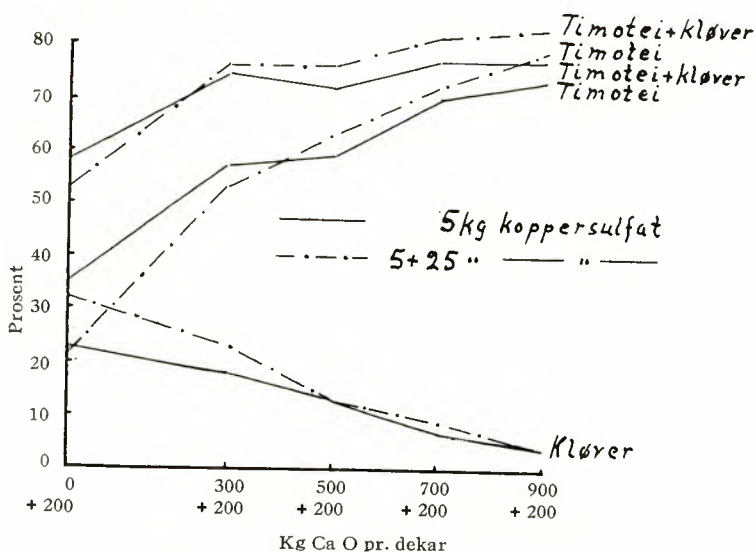


Fig. 2. Felt 19. Kløver og timotei i enga i middel for årene 1953—56. (Middel med og uten tromling.)

Det prosentiske innhold av kløver avtar sterkt med stigende kalking både for 5 og for 5 + 25 kg kopparsulfat, fra ca. 20—30 prosent uten kalk til 4 prosent for største kalkmengde. Det er vanskelig å ha noen sikker mening om årsaken til endringen i timotei- og kløverinnholdet ved stigende kalking, men det er mulig at økende kalkmengder har ført til en sterkere nitrifikasjon som har begunstiget timoteien.

Sum kløver + timotei stiger sterkt til 300 kg CaO hvor innholdet for begge koppermengder ligger på ca. 75 prosent. Ytterligere kalking øker ikke innholdet nevneverdig. Høgest kommer største kalk- og koppermengde med 83 prosent.

Også for årene 1957—59 er botanisk analyse utført. Da resultatene imidlertid først forelå etter at manuskriptet var ferdig, og de ikke endrer helhetsbildet synderlig, nevnes her bare kort:

Sammenlignet med kurvene i figur 1 ligger innholdet for timotei i 1957 et sted mellom innholdet i 1954 og 1955. I 1958 og 1959 kommer timoteiinnholdet for 1 kg kopparsulfat derimot ikke høyere enn etter tur 23 og 34 prosent. Kløverinnholdet er alle år helt ubetydelig i de ulike ledd for kopparsulfat (1—2 prosent).

Timoteiinnholdet ved de to største mengder kopparsulfat viser stort sett samme bilde som tidligere år i forsøksperioden (jfr. med figur 2). I middel for de tre år øker timoteiinnholdet ved 5 kg kopparsulfat fra 37 prosent for minste til 57 prosent ved største kalkmengde. For største mengde kopparsulfat er tallene etter tur 17 og 66 prosent. Også i disse år er økningen i det

prosentiske innhold av timotei størst ved første kalktrinn. Innholdet av kløver i de siste tre årene er lite i alle ledd. For 5 kg koppersulfat er det bare 1—2 prosent, mens det for største mengde koppersulfat er variasjoner fra 2 til 5 prosent med tendens til nedgang for stigende kalkmengde.

*Felt 20. Stigende mengder hytteslagg ved to ulike kalkmengder*

Feltet ble anlagt våren 1945 på nybrott etter følgende plan:

- I. 300 kg CaO (i skjellsand) pr. dekar
  - a. Uten hytteslagg
  - b. 75 kg hytteslagg pr. dekar
  - c. 150 » » » »
  - d. 225 » » » »
- II. 600 kg CaO pr. dekar
  - a, b, c og d som for I

Hytteslagget er av samme type som det som er brukt i de tidligere omtalte forsøk.

Feltet ble på langs delt i 4 teiger for den ulike kalking med avvekslende 300 og 600 kg CaO. På tvers av kalkteigene ble det delt i 8 teiger for hytteslagg med etter tur 0, 75, 150, 225, 0 kg osv.

I 1945 og 1946 ble det dyrket havre på feltet. Resultatet er tidligere publisert av SORTBERG (7). Havren ga begge år nesten ingen kjerneavling uten tilførsel av hytteslagg. I 1946 opptrådte det gulspissjuke. Begge år steg kornavlingene med stigende mengder slagg.

Jernklorose forekom på det nærmeste ikke på havren noen av årene selv uten tilførsel av slagg.

Våren 1947 ble feltet tilsådd med timoteifrø.

Det ble endel frøgras utover sommeren, og feltet ble slått flere ganger. Avlingene ble ikke veid. Om høsten var feltet jevnt og pent.

Feltet ble så forsøksmessig høstet i årene 1948—50. I 1950 ble det i likhet med felt 18 og 19 grøftet på nytt og pløyd. Derpå ble de to ledd for kalking, 300 og 600 kg CaO pr. dekar, ytterligere kalket med etter tur 150 og 300 kg CaO (i skjellsand). pH-bestemmelser i jordprøver som ble tatt fra de forskjellige ledd høsten 1957, viste pH knapt 6 for sterkeste og ca. 5.4 for svakeste kalking. Hytteslagget har ikke virket på pH. Våren 1951 ble feltet tilsådd med timoteifrø. Også dette året ble det nokså mye frøgras. Ugrasflekkene måtte slås flere ganger. Avlingen ble ikke veid. Siden har feltet ligget i eng til og med 1956 og blitt forsøkshestet alle år.

I 1947 ble feltet gjødset med 50 kg fullgjødsel 1 og i 1951 med 50 kg fullgjødsel A + 12 kg kalksalpeter, alle mengder pr. dekar. De andre år er det gjødset med 60—70 kg fullgjødsel A pr. dekar.

I første engperiode var det betydelig klorose på teigene uten hytteslagg. Klorosen har avtatt med stigende slaggmengde. I 1949 ble det notert at klorosen var sterkere for 600 enn for 300 kg CaO.

Også i annen periode var det endel klorose på feltet de første årene, framfor alt uten slaggtilførsel. Noen forskjell på graden av klorose for de to kalkmengder er ikke notert.

Ved overgangen til ny forsøksperiode ble feltet på tvers (på langs av teigene for hytteslagg) delt i to like deler, hvorav den ene halvpart hver vår

ble tromlet (på tilsvarende måte som en del av felt 19). Da tromlingen ikke har hatt noen virkning på avlingsstørrelsen, blir det ved sammenstillingen av høyavlinger ikke tatt hensyn til den ulike tromling.

Høyavlinger, middel for hver av engperiodene og for begge perioder under ett, framgår av tabell 8.

Tabell 8. Felt 20. Avling, kg høy pr. dekar, for stigende mengder hytteslagg.

Kg CaO		300 i 1945 (+ 150 i 1951)				600 i 1945 (+ 300 i 1951)			
År	Kg hytte- slag	0	75	150	225	0	75	150	225
	Middel 1948-50		579	712	708	719	447	535	630
» 1952-59		522	729	785	800	334	578	681	711
Middel 1948-59		538	724	764	778	365	566	667	701

I middel er høyavlingene noe større for svakeste enn for sterkeste kalking. Dette gjelder for begge forsøksperioder. Ved begge kalkmengder stiger avlingene sterkt for tilførsel av hytteslagg. Særlig er avlingsøkningen stor ved sterkeste kalking. Begge kalkmengder viser avtakende avlingsøkning for hver slaggdose à 75 kg. Dette er tydeligst for minste kalkmengde der det meste av avlingsøkningen for slagget er nådd ved de første 75 kg.

Uten og med minste mengde slag g har svakeste kalking gitt størst avling også i alle enkeltår. For 150 og 225 kg slag g har sterkeste kalking gitt litt større avling i henholdsvis ett og to av årene. Den fulle årsakssammenheng til den mindre avling for sterkeste kalking er vanskelig å tolke sikkert, men det er mulig den står i forbindelse med utbredelsen av klorose på de enkelte ledd. I første forsøksperiode er det notert at klorosen var verre ved sterk enn ved svak kalking. Den større avling for svakeste kalking kan da helt eller delvis skyldes bedre jernforsyning. At forskjellen er størst uten hytteslagg, er også rimelig, ettersom klorosen har avtatt med stigende slaggmengde.

I første periode var det praktisk talt rein timoteieng på hele feltet i årene 1948 og 1949. Skjønnsmessig botanisk analyse ble derfor gjort bare i 1950. Også dette året var det vesentlig timotei ved svakeste kalking, men endel av andre grasarter ved sterkeste. For annen engperiode er engas botaniske sammensetning alle år bedømt skjønnsmessig før høsting. Det første engår (1952) er det liten forskjell i den botaniske sammensetning ved de to kalkmengder. For alle ledd hvor hytteslagg er tilført, er timoteiinnholdet over 95 prosent. Det er bare svak antydning til økende timoteiinnhold for økende slaggtilførsel. Uten slag g går timoteiinnholdet ned til knapt 60 prosent for begge kalkmengder mot en tilsvarende økning i innholdet av andre grasarter og ugras.

Også i 1953 er innholdet av timotei høgt ved slaggtilførsel (over 90 prosent i alle ledd ved begge kalkmengder). Uten slaggtilførsel er prosenttallene henholdsvis 78 og 64 for minste og største kalkmengde. For resten av engperioden går timoteiinnholdet noe ned i alle ledd, mens innholdet av andre grasarter stiger. I middel for disse 6 år er prosenttallene for timotei for stigende mengde



hytteslagg ved svakeste kalking henholdsvis 30, 55, 58 og 56 og for sterkeste kalking etter tur 10, 47, 60 og 60.

Sammenligner en for annen forsøksperiode det prosentiske innhold av timotei med høyavlingene i tabell 8, ser en at den store økning i timoteiinnholdet fra uten til 75 kg hytteslagg for begge kalkmengder følges av sterk avlingsøkning, mens den videre endring både i timoteiinnhold og avlingsstørrelse er forholdsvis beskjeden ved minste kalkmengde. For største mengde kalk er det betydelig stigning i både prosentisk innhold av timotei og avlingsstørrelse også for annen dose hytteslagg. Endringene i det prosentiske innhold av timotei i enga og høyavlingenes størrelse faller således ganske godt sammen.

Da det i forsøket her ikke er grunnkjødslet med kopper, blir slaggvirkningen en sumvirkning av kopper og jern. Å finne fram til størrelsen av enkeltvirkningene, lar seg ikke gjøre slik forsøksplanen er.

### Felt 22. Jern og mineraljord i kombinasjon med stigende kalkmengder.

Feltet ble anlagt høsten 1945 på nybrott etter denne forsøksplan:

- I. 300 kg CaO pr. dekar
    - a. Ubehandlet
    - b. 5 kg jernsulfat (ferrosulfat) pr. dekar
    - c. 10 » » » » » »
    - d. 6 m<sup>3</sup> mineraljord » »
  - II. 500 kg CaO pr. dekar
  - III. 700 » » » »
  - IV. 900 » » » »
- a, b, c og d for II—IV som for I*

Som kalkingsmiddel er brukt skjellsand.

Ved anlegget ble hele feltet tilført 4.5 kg koppersulfat pr. dekar.

Feltet ble delt på tvers i 8 teiger for den ulike kalking med etter tur 300, 500, 700, 900, 300 kg osv. Hver kalkteig har vært delt i 4 ruter hvor de ulike behandlinger for *a, b, c og d* er innlagt. Fordelingen av leddene på feltet har vært systematisk 4 × 4 fordeling og slik at hver av behandlingene *a, b, c og d* har gått tvers over to kalkteiger.

Det ble dyrket havre på feltet i 1946. Resultatet er tidligere publisert av SORTEBERG (7). Det var ikke jernklorose av noen betydning. Avlingene kan karakteriseres som middels store. Ved sterk kalking ble havren noe angrepet av lysfleksjuke.

Også i 1947 ble det dyrket havre på feltet. Sorten Hvit Odal ble brukt (også brukt året før). Også dette året fikk havren noe lysfleksjuke. Lysfleksjuken tiltok tydelig ved stigende kalkmengde.

Jernklorose forekom dette året på alle ledd så nær som på *d* (mineraljord). På alle de andre ledd har det forekommet både jern- og manganmangel, i noen tilfelle til og med på samme rute. Ved et uhell er høstresultatene for dette året gått tapt. Tall for avling kan derfor ikke oppgis.

Våren 1948 ble feltet gjødslet med 50 kg fullgjødsel A og sådd til med en blanding av 3.5 kg timoteifrø + 1.0 kg raukløverfrø pr. dekar. Litt klorose, særlig på ledd *a*, forekom dette året. Ellers var det ingen tydelig forskjell å se på de forskjellige ledd. Feltet ble ikke forsøksmessig høstet i 1948.

I 1949 var det mye klorose på hele feltet, minst på ledd *d* og mest på ledd *a*. I 1950 var det ingen klorose på *d*, men mer og mindre på alle de andre ledd.

Begge år har det på feltet forekommet ujevnheter som ikke har noen forbindelse med forsøksbehandlingen. Mye tyder på at grøftene ikke har vært helt i orden. Feltet ble derfor grøftet og pløyd på nytt høsten 1950.

Våren 1951 ble det til ledd *b* og *c* tilført hytteslagg. Slagget til ledd *b* hadde passert et såld med maskevidde 1 mm, mens det til *c* ble brukt en fraksjon av finhetsgrad 1.9—2.7 mm. Hele feltet ble tilsådd med samme mengde av den frøblanding som ble brukt til felt 18. Feltet utviklet seg bra utover sommeren, men det ble ikke forsøksmessig høstet. Det var lite klorose i oppspiringsåret.

I 1952 skilte rutene for ledd *b* seg ut ved å være grønnest og frodigst. Klorose ble ikke iaktatt på dette ledd. Ledd *d* hadde svak klorose, *c* noe mer og *a* mest.

De seinere år er det ikke observert klorose på feltet, men den botaniske sammensetningen av enga har etter hvert endret seg slik at timoteien er gått sterkt tilbake på ledd *a* og *c*.

I første engperiode gikk avlingene sterkt ned fra 1949 til 1950. Avlingene har begge år ligget betydelig høyere for ledd *d* enn de andre ledd. I middel for begge år og alle kalkmengder har høyavlingen i kg pr. dekar vært: *a* 341 kg, *b* 311, *c* 425 og *d* 625 kg. Minste signifikante avlingsdifferanse er 113 kg. Avlingene for stigende kalkmengder er etter tur (de ulike behandlinger for jernsulfat og mineraljord under ett) 401, 427, 424 og 450 kg høy pr. dekar. Det er tendens til stigende avling for stigende mengde kalk, men det er ingen signifikante differanser. Det er heller ingen signifikant samspillvirkning mellom kalk og jernsulfat/mineraljord.

I 1950 ble den botaniske sammensetning av enga bedømt skjønnsmessig. Sammensetningen varierte endel, ikke bare mellom de ulike ledd, men også mellom parallellene. Det er vanskelig å finne noen bestemt sammenheng mellom botanisk sammensetning og forsøksbehandling. En bør her ellers ha i minne at avlingene i 1950 gikk sterkt ned av grunner som ikke har med forsøksbehandlingen å gjøre.

I engperioden 1952—59 er som før nevnt, ledd *b* og *c* tilført 150 kg hytteslagg pr. dekar, til *b* noe mer finkornet enn til *c*. Da avlingsresultatene fra 1949 og 1950 tyder på at virkningen av jernsulfat holder på å ebbe ut, er det grunn til å anta at en eventuell meravling for ledd *b* og *c* i hvert fall i stor monn må skyldes slagget. For å unngå at en eventuell ettervirkning av jernsulfatet skulle føre til at en finere knusing av hytteslagget ble stående for godt, ble den fineste fraksjon gitt til ledd *b* som tidligere har fått minste mengde jernsulfat.

Middelavlinger av høy for perioden 1952—59 er vist i figur 3.

Av figur 3 vil en se at den fineste fraksjon av hytteslagg har gitt vel så stor avling som mineraljordleddet og betydelig større avling enn ubehandlet og den grovere slaggraksjon. Underlegenheten hos *a* og *c* sammenlignet med *b* og *d* gjør seg gjeldende hvert år. Figur 3 viser ellers at stigende kalkmengder har økt avlingen betydelig for ledd *a* og *c*. For *b* er det svak økning til nest største kalkmengde, mens for *d* står minste og største kalkmengde best med tilnærmet like stor avling. Dette fører til at avlingsdifferansen mellom *b* og *d* på den ene side og *a* og *c* på den annen avtar med stigende kalkmengde.

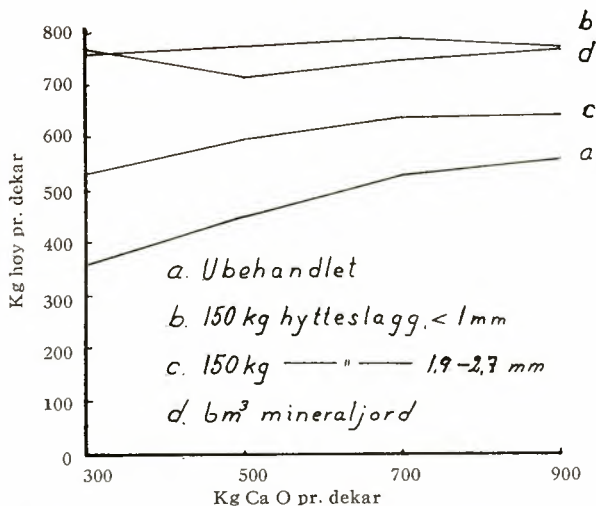


Fig. 3. Felt 22. Virkningen på avlingen av stigende kalkmengder og tilførsel av hytteslagg/mineraljord. Middell 1952—59.

Avlingene for alle kalkmengder under ett er for ledd *a* 472 kg, for *b* 770, for *c* 599 og for *d* 745 kg. Differansen mellom avling for ulike ledd viser høy grad av signifikans. Minste signifikante avlingsdifferanse er 44 kg, dvs. *a* er signifikant underlegen sammenlignet med alle de andre ledd, mens *b* og *d* er signifikant overlegen også overfor *c*. Stigende kalkmengder viser i middel for den ulike behandling med slag og mineraljord stigende avling. I tur er mid-delavlingene for 300, 500, 700 og 900 kg CaO henholdsvis 602, 631, 672 og 682 kg høy pr. dekar. Også utslaget for kalk er signifikant med 24 kg som minste signifikante differanse.

Som det går fram av figur 3, tyder forløpet av kurven for ledd *a* på den ene side og kurven for *b* (og *d*) på den annen at det er negativ samspillvirkning mellom kalk og hytteslagg (og mineraljord). Da utslaget for kalk imidlertid varierer noe på de to felthalvparter, viser feilberegningen knapp signifikans for samspill (F-verdi 2.34 mot 2.85\*).

Den botaniske sammensetning av enga er bestemt skjønsmessig før høsting hvert år i annen forsøksperiode. Om innholdet av kløver og timotei på de ulike ledd skal nevnes:

Kløveren har gjort relativt lite av seg alle engår, men det har vært endel forskjell mellom de ulike ledd. I 1955 var kløveren på det nærmeste gått ut på hele feltet. Figur 4 viser det prosentiske innhold av timotei og kløver. For kløver er bare årene 1952—54 tatt med, mens timotei omfatter alle årene 1952—59.

Kløverinnholdet i ledd *a* har vært mindre enn i alle de andre ledd ved samtlige kalkmengder. Det når ved sterkeste kalking opp i 11 prosent. Størst er kløverinnholdet i *b* der det kommer opp i ca. 30 prosent ved de to største kalkmengder. Noe lågere er innholdet i *c* og *d*. For leddene *b*, *c* og *d* stiger kløverinnholdet med kalking opp til 700 kg CaO.



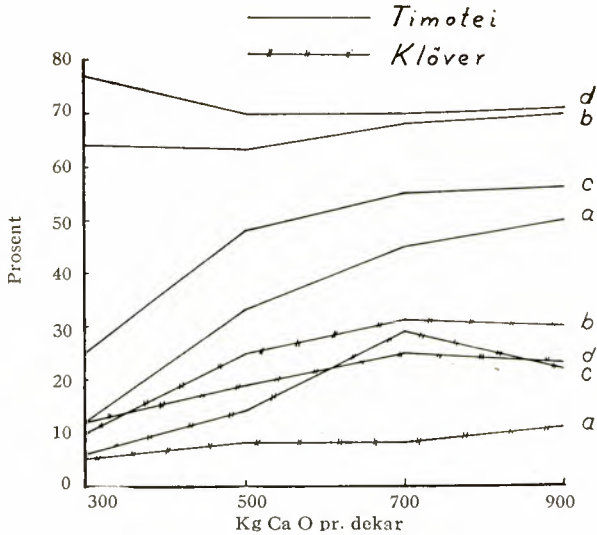


Fig. 4. Felt 22. Prosent kløver (middel 1952—54) og timotei (1952—59) i enga. (Om leddforklaring se fig. 3.)

Gunstig virkning av mineraljordtilførsel på kløveren utvikling på myrjord er et forhold som er vel kjent både fra forsøk og praksis. Et slikt resultat på denne myrjorda er da heller ikke overraskende. Derimot var det ikke ventet at tilførsel av slagg (ledd *b* og *c*) skulle øke kløverinnholdet. Med erfaring i tidligere forsøk har vi ikke regnet med at kløverartene har behov for jerntilførsel på myrene på Smøla. Da alle ledd er grunnkjødslet med 4.5 kg kopparsulfat pr. dekar, er det heller ikke rimelig at slaggets kopperinnhold kan ha betydd noe for kløveren. Det er naturligvis ikke usannsynlig at forskjellen kan bero på tilfeldigheter. Underlegenheten i kløvermengde for ledd *a* er tydelig i årene 1953 og 1954, mens det ikke er større forskjell i 1952.

Innholdet av timotei har reagert betydelig både for kalking og slagg/mineraljordtilførsel.

For leddene *a* og *c* har kalking økt timoteiinnholdet vesentlig. Stort sett faller kurveforløpet for disse ledd sammen. Innholdet av timotei for de to ledd stiger fra henholdsvis 12 og 25 prosent for minste kalkmengde til etter tur 50 og 56 prosent ved sterkeste kalking. Bak disse midde'tall ligger ellers store årlige svingninger, noe som forresten også gjelder kløverinnholdet.

Timoteiinnholdet i *b* svinger i middel lite for ulike kalkmengder (variasjoner fra 63 til 70 prosent). I ledd *d* kommer minste kalkmengde helt opp i 77 prosent timotei, mens de andre kalkmengder har ført til et timoteiinnhold av noenlunde samme størrelse som i *b*. Også for disse ledd varierer timoteiinnholdet nokså mye de enkelte år. I alle enkeltår ligger imidlertid innholdet ved svakeste kalking vesentlig høyere i *b* og *d* enn i *a* og *c*.

Feilberegning av det prosentiske innhold av timotei (middelverdien for hele perioden 1952—59) gir høy grad av signifikans for virkningen både av kalk og slagg/mineraljord. Minste signifikante differanse for kalkvirkningen er 3 prosent og for slagg/mineraljord 7. Stigningen i prosentisk innhold av

timotei for *a* og *c* er således signifikant nesten for hvert kalktrinn like til 900 kg CaO. Timoteiprosenten ved en og samme kalkmengde er signifikant ulik for på den ene side *a* og *c* og på den annen *b* og *d* for alle kalkmengder.

Det prosentiske innhold av timotei viser også meget signifikant samspillvirkning for kalk og slagg/mineraljord, dvs. ulike ledd har reagert forskjellig for kalking. Som nevnt under drøftingen av avlingens størrelse, var det også her en tendens til samspillvirkning mellom kalking og slagg/mineraljord, men samspillet var ikke signifikant. Med den tydelige samspillvirkning som det prosentiske innhold av timotei viser, ville det i hvert fall ikke være overraskende om et lignende samspill også har gjort seg gjeldende for avlingsstørrelsen. Virkningen av timoteimengden på avlingsstørrelsen vil ellers til en viss grad bli eliminert ved at andre vekster i noen monn tar timoteiens plass slik at reduksjonen i avling blir mindre tydelig.

Den tydelig bedre jerneffekt av den finere enn grovere fraksjon av hytte-slagget faller godt sammen med STEENBJERGS undersøkelser (9) over forskjellige kopperminerale, som viste at koppereffekten er en funksjon av partikkelens overflate.

### Felt 23. Jern og kopper ved to ulike dyrkingsmåter

Dette forsøket har framfor alt tatt sikte på å belyse noen praktiske spørsmål i forbindelse med jernklorose. På det tidspunkt forsøket startet, syntes praktisk erfaring å vise at dyrkingsmåter og jordarbeiding som førte med seg at jorda ble liggende løs slik at luftvekslingen ble god, økte faren for klorose.

Feltet ble utlagt våren 1946 på nybrott etter denne forsøksplan:

- I. Oppdyrking av jorda ved flåhakking og spavending, derpå fresing
  - a. Ubehandlet
  - b. 4.5 kg koppersulfat pr. dekar
  - c. 4.5 kg koppersulfat + 10 kg jernsulfat (ferrosulfat) pr. dekar
- II. Oppdyrking av jorda ved flåhakking, derpå fresing
  - a, b og c som for I

Spavendingen av jorda er utført til 25—30 cm dybde på jord som før var flåhakkert. Ved flåhakkingen er det øverste 8—10 cm sjikt blitt fjernet. Fresingen er blitt utført til en dybde på ca. 10—12 cm når det løse laget igjen er pakket sammen. Etter spavending har jorda fått bedre luftveksling enn etter flåhakking og fresing. Ved spavending har det også sannsynligvis kommet opp myrjord som har vært litt bedre formoldet enn det øverste sjiktet vanlig er.

Feltet ble på langs delt i tre teiger, en teig for hvert av leddene *a*, *b* og *c*. På tvers ble feltet delt i 4 teiger for dyrkingsmåter med avvekslende spavendt og flåhakkert.

Hele feltet ble kalket med skjellsand svarende til 300 kg CaO.

I 1946 ble det dyrket korn på feltet. Resultatet for dette året er publisert tidligere (SORTEBERG, 7). Her nevnes kort at kornavlingen ble svært dårlig uten koppertilførsel. Spavending disponerte sterkere for klorose enn flåhakking. Tilførsel av koppersulfat forsterket klorosen, mens jernsulfatet virket motsatt. Det var liten forskjell på graden av klorose på teig *a* og *c*.

Også i 1947 ble det dyrket havre på feltet. I likhet med året før ble kornavlingen på *a*-teigene sterkt redusert som følge av koppermangel. Jernklo-

rosen viste også samme bilde som året før, men dette året så den gunstige virkning av jernsulfat ut til å være svakere. I likhet med avlingsresultatene for felt 22 er disse også for dette feltet gått tapt for 1947.

Våren 1948 ble feltet tilsådd med timoteifrø. Feltet ble ikke forsøks-høstet dette året, men i 1949 og 1950. Høsten 1950 ble feltet i likhet med felt 18 pløyd, grøftet og kalket med 5 hl skjellsand. Forsøksplanen ble ellers litt forandret idet teig c ble tilført 150 kg hytteslagg. Våren 1951 ble feltet tilsådd med engfrø av samme frøblanding som for felt 18. Siden er feltet forsøks-høstet i årene 1952—59.

I 1948 ble feltet gjødslet med 50 kg fullgjødsel l pr. dekar. De seinere år har gjødselmengdene variert fra 60 til 70 kg fullgjødsel A.

Om notater fra veksttida de to engperioder nevnes:

I første engperiode var det i 1948 litt klorose på teigen med bare koppersulfat. Det var ingen forskjell å se på klorosen for de to dyrkingsmåter. I 1949 var feltet sterkt klorotisk, særlig etter dyrkingsmåten spavendt og med tilførsel av bare koppersulfat. På spavendt-teigen var timoteien forresten stykkevis gått ut. Det er ikke urimelig at dette har vært en følge av jernmangel. En prøvde å reparere flekkene ved å så i noe engkveiffrø. I 1950 var klorosen mindre merkbar, men utslaget gikk stort sett i samme retning som året før. Høyavling i kg pr. dekar for de ulike ledd har vært:

	Spavendt			Flåhakkert		
	a	b	c	a	b	c
1949 .....	261	146	194	391	285	407
1950 .....	222	142	255	233	266	303
Middel .....	242	144	225	312	276	355

Som en ser, har høyavlingene begge år vært små i alle ledd. Det er ikke helt klart hva dette skyldes, men det er mulig at hovedårsaken er at feltet har vært for dårlig grøftet. Størrelsen av avlingene for de ulike ledd samsvarer ellers ganske bra med graden av jernklorose. Således har jernsulfat i tillegg til koppersulfat gitt større avling begge år både etter spavending og flåhacking. Det kan ellers virke noe overraskende at uten koppersulfat har stått så pass bra sammenlignet med de koppergjødslede ledd. Dette kan nok stemme med graden av *klorose*, men på den annen side er den positive virkning av kopperet gjerne mer enn nok til å oppveie den ugunstige virkning som økningen av klorosen har.

I siste periode har teigen med hytteslagg merket seg ut med kraftigere vekst og ved å ha friskere grønne planter enn de andre teiger. Teigen med bare koppersulfat var endel klorotisk i 1952 og 1953. I mindre monn gjaldt også dette den ubehandlede teig. Mellom flåhakkert og spavendt har det ikke vært noen nevneverdig forskjell denne periode.

Både koppersulfat alene, men særlig koppersulfat + hytteslagg har gitt stor meravling. Virkningen av koppersulfat viser sammenheng med årene eller alderen på enga. Det er således ingen meravling for koppersulfat første året, betydelig og noenlunde like stor meravling de 4 neste år, mens meravlingen er forholdsvis liten i de tre siste år. Middelaavling for alle ledd, meravling for ledd b i forhold til a og for ledd c i forhold til b framgår av tabell 9.



Tabell 9. Felt 23. Avlinger for ulike dyrkingsmåter. Avlinger og meravlinger for ulik gjødsling.

Ledd År	Spavendt			Flåhakkett			Middel		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1952	713 I forh. til a I forh. til b	654 ÷ 59	945 +232 +291	666	664 ÷ 2	982 +316 +318	690	659 ÷ 31	964 +274 +305
Middel 1953-56	416 I forh. til a I forh. til b	618 +202	945 +529 +327	417	594 +177	858 +441 +264	417	606 +189	902 +485 +296
Middel 1957-59	446 I forh. til a I forh. til b	477 + 31	874 +428 +397	416	497 + 81	849 +433 +352	431	487 + 56	862 +431 +375
Middel 1952-59	464 I forh. til a I forh. til b	570 +106	918 +454 +348	448	567 +119	870 +422 +303	456	569 +113	894 +438 +325

Hytteslagg i tillegg til koppersulfat har alle år gitt store meravlinger. Meravlingen er litt større i de tre siste år enn årene før.

I middel for alle år er avlingene for spavendt for leddene *a*, *b* og *c* henholdsvis 464, 570 og 918 kg høy pr. dekar. For flåhakkett er avlingene litt mindre for alle ledd og er etter tur 448, 567 og 870 kg.

Hvert år i siste engperiode og i 1950 i første er engvekstenes botaniske sammensetning skjønsmessig vurdert. I 1950 var timoteiinnholdet for spavendt 61 prosent for ledd *a*, 36 for *b* og 73 for *c*, dvs. det har vært sterk reduksjon i timoteiens andel ved tilførsel av bare koppersulfat. For flåhakkett er prosenttallene etter tur 88, 76 og 93. Her er timoteifraksjonen større for alle ledd, og ledd *b* er mindre underlegen enn for spavendt der klorosen har vært sterkest.

For årene 1952-59 er det prosentiske innhold av timotei og kløver i enga oppført i tabell 10.

Tabell 10. Felt 23. Prosent timotei og kløver i enga i annen forsøksperiode.

År	Timotei						Kløver						Timotei + kløver					
	Spavendt			Flåhakkett			Spavendt			Flåhakkett			Spavendt			Flåhakkett		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1952	36	51	55	36	47	56	5	26	33	8	30	32	41	77	88	44	77	88
53	7	53	54	14	44	48	2	39	44	9	46	50	9	92	98	23	90	98
54	8	44	34	13	45	34	2	25	48	10	25	41	10	69	82	23	70	75
55	15	81	81	29	79	78	6	3	6	1	4	7	21	84	87	30	83	85
56	21	70	74	31	66	74	6	5	7	0	4	9	27	75	81	31	70	83
57	9	52	81	12	46	82	2	5	4	1	3	3	11	57	85	13	49	85
58	1	11	71	1	12	72	1	1	2	0	2	1	2	12	73	1	14	73
59	4	20	78	3	19	74	3	4	4	3	4	3	7	24	82	6	23	77
Middel 1952-59	13	48	66	17	45	65	3	13	19	4	15	18	16	61	85	21	60	83



Som det framgår av tabell 10, er timoteiinnholdet for begge dyrkingsmåter alle år unntatt det første vesentlig mindre på ledd *a* enn på de andre ledd. I middel for alle år er innholdet noe større på ledd *c* enn på ledd *b*. De to dyrkingsmåter står i middel omtrent likt for alle ledd.

Kløverinnholdet har de tre første år svinget fra 25 til 50 prosent for leddene *b* og *c*. I resten av forsøksperioden er det bare noen få prosent. I *a* har kløverinnholdet alle år vært lite.

Innhold av timotei + kløver er i middel for hele forsøksperioden for begge dyrkingsmåter henholdsvis ca. 60 og ca. 85 prosent for leddene *b* og *c*. På ledd *a* er innholdet bare 16 prosent på spavendt og 21 prosent på flåhakk.

At koppersulfat ikke har økt høyavlingene i 1952, skyldes vel helst at det var endel klorose på teigen med koppersulfat dette året samtidig som det prosentiske innhold av timotei første året var betydelig også uten koppersulfat. Den mindre meravling de tre siste år står også kanskje i forbindelse med den botaniske sammensetning av enga. Det prosentiske innhold av timotei på ledd *b* faller således sterkt fra 1956, men det er likevel først de to siste år at innholdet blir lite.

## B. Karforsøk

### *Forsøk med hytteslagg og koppersulfat til havre*

Kort tid før disse karforsøk ble satt i gang, hadde ØDELIEN (12) i karforsøk påvist at jernmangel var årsaken til en bestemt klorose som i løpet av få år hadde fått atskillig utbredelse ved plantedyrkingen på myrene på Smøla. Forsøkene bekreftet også iakttagelser fra markforsøk at klorosen vanlig tiltok ved tilførsel av koppersulfat. For å undersøke disse forhold nærmere ble to nye karforsøk med jord fra Smøla satt i gang ved Norges Landbrukskøleskoles Institutt for jordkultur.

Også i disse forsøk er hytteslagget fra A/S Røros Kobberværk. Analyse av slagget som er utført ved Institutt for landbrukskemi ved Norges Landbrukskøleskole, viste et innhold av 38.3 prosent jern og 0.7 prosent kopper.

### *F. 1/45*

Til forsøket er denne plan brukt (mengdene i kg pr. dekar):

*Serie A.* Kalket med 714 kg  $\text{CaCO}_3$

- a. Ubehandlet
- b. 2 kg koppersulfat
- c. 4 kg koppersulfat
- d. 72.7 kg hytteslagg med kornstørrelse under 1 mm (samme mengde kopper som i *b*)
- e. Hytteslagg som i *d* + 2 kg koppersulfat
- f. Hytteslagg i samme mengde som i *d*, men med kornstørrelse 2—3 mm
- g. Hytteslagg som i *f* + 2 kg koppersulfat
- h. Hytteslagg av samme kornstørrelse som i *d*, men i dobbelt mengde
- i. Hytteslagg av samme kornstørrelse som i *f*, men i dobbelt mengde.

Serie B. Kalket med 2142 kg CaCO<sub>3</sub>

a — i som for serie A.

Hvert ledd har hatt 3 paralleller.

Forsøket har gått i årene 1945—49.

I 1948 ble innen hver av seriene A og B jorda fra ledd *f* og *g* omhyggelig blandet med hverandre. Av de 6 nye og like jordporsjoner i hver serie ble 3 av parallellene dette og det påfølgende år benevnt for ledd *f'*, mens de andre 3 fikk leddbenevnelsen *g'*.

Ledd *e* var ikke med i 1949.

Når unntas ledd *g'* i 1948, er alle ledd det enkelte år gjødslet likt med N, P og K i etter tur Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> og K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Av rene næringsstoffer er disse mengder brukt, beregnet pr. dekar:

	N	P	K
1945 og 1946 .....	24	5.244 <sup>1</sup>	26.56 <sup>2</sup>
1947 .....	24	6	20
1948 og 1949 .....	24	4	12

<sup>1</sup> 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

<sup>2</sup> 32 kg K<sub>2</sub>O

Ledd *g'* ble i 1948 gjødslet med 5 tonn urinblandet husdyrgjødsel pr. dekar. I tillegg ble gitt 18 kg N i Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Etter analyser utført ved Institutt for landbrukskemi ved Norges Landbrukshøgskole, inneholder en slik mengde husdyrgjødsel 23.5 kg N, hvorav 6.5 kg ammonium-N, 4 kg P og 14 kg K. Innholdet av P og K i husdyrgjødsel og summen av den tilførte N-mengde i Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> og ammoniumnitrogenet i husdyrgjødsel er således det samme eller tilnærmet det samme som i de andre ledd.

I 1945 ble alle ledd tilført 10 kg magnesiumklorid, 4 kg mangansulfat og 1 kg boraks pr. dekar. Det påfølgende år ble det tilført 40 kg magnesiumsulfat, 4 kg mangansulfat og 0.4 kg boraks, og i 1947 og 1949 ble alle ledd tilført 4 kg mangansulfat. Tilførselen av hytteslagg og koppersulfat etter planen ble gjentatt i 1946, men ikke de seinere år. Kalkingen er ikke gjentatt.

Alle tilførsler av kjemikalier er gitt som p. a. varer.

I minste mengde hytteslagg er det årlig tilført 27.9 kg jern, i største 55.8. I sum for de to første år blir mengdene etter tur 55.8 og 111.6 kg.

Det er dyrket havre alle år.

I 1945 utviklet havren seg normalt i alle ledd. Veksten var meget god. Avlingene ble store og noenlunde like store i de to serier. Kjernerdannelsen var god i alle ledd, også i leddene uten koppersulfat. Største mengde koppersulfat (*c*) ga i begge serier litt større lo- og kornavling enn uten koppersulfat (*a*), men differansene mellom alle ledd er så små at de ligger innenfor feilgrensen.

De seinere år har plantene i de fleste ledd hatt mer eller mindre klorose. Klorosen er alle år notert flere ganger fram til skyting ved gradering av angrepet i prosent. Ved graderingen er tallverdien 0 brukt for helt friske planter og 100 for helt klorotiske eller gule planter (frøbladet ikke medtatt). Svært ofte har klorosen etter noen tid forsvunnet. Dette har helst vært tilfelle ved relativt svake angrep. Ved sterkere klorose har plantene vært mer eller mindre klorotiske hele veksttida og er uten tvil blitt til dels sterkt hemmet i veksten.

I figur 5 er vist avling av lo, korn og halm, g pr. kar, og prosent klorose for hvert av leddene i årene 1946—1949 for serie A. I figur 6 er det samme vist for serie B. Som angrep av klorose er oppført det høyeste tall som er notert i veksttida, dvs. det maksimale angrep i det enkelte ledd på noe tidspunkt.

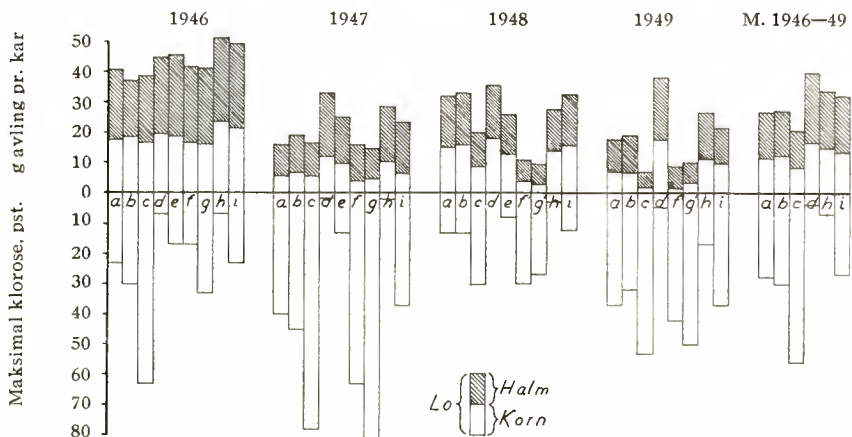


Fig. 5. F. 1/45, serie A. Lo- og kornavling av havre og maksimal klorose i veksttida.

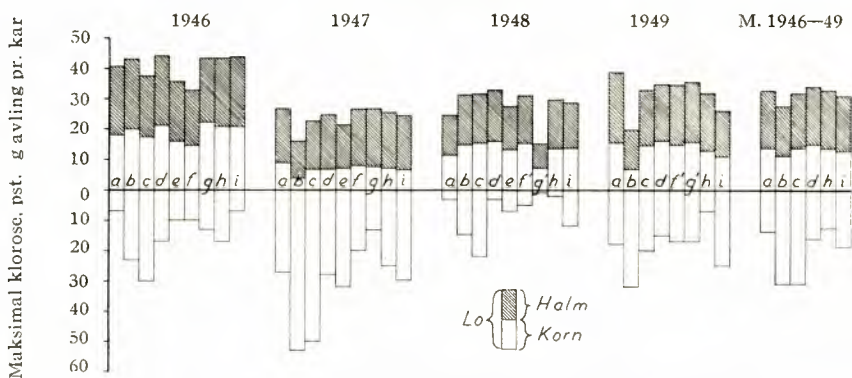


Fig. 6. F. 1/45, serie B. Lo- og kornavling av havre og maksimal klorose i veksttida.

Som det framgår av figur 5 og 6, er det i begge serier og alle år store variasjoner i angrep av klorose i de ulike ledd. I serie A svinger også størrelsen av avlingene betydelig, men i motsatt retning. Herved blir det god sammenheng mellom angrep av klorose og avlingsstørrelse, slik at ved sterk klorose er det liten og ved svak klorose stor avling. Klorosen i serie A er alle år særlig framtrædende i ledd c, tilførsel av største mengde koppersulfat. I enkeltårene har dette ledd sterkest klorose av samtlige ledd i tre år og er nest sterkest angrepet i det fjerde. I middel for alle år kommer ledd c avgjort høgest for klorose og lågest i avling. Ledd d, tilførsel av minste mengde finknust slagg, har minst klorose alle år (de to første år sammen med ledd h), mens avlingen er størst i 3 av de 4 år. Ledd h, dobbelt mengde hytteslagg, har hatt minst eller nest



minst klorose alle enkeltår liksom lo- og kornavlingen i middel for alle år er nest størst. Av enkeltårene vil en ellers legge merke til at ledd *f* og *g* i 1947 viser sterkt angrep av klorose samtidig som avlingene er små. Noe lignende finner en for leddene *f'* og *g'* i 1948 og 1949, særlig er avlingen liten.

I serie A har koppertilførsel i tillegg til hytteslagg økt graden av klorose. På den annen side har minste mengde koppersulfat uten slaggtilførsel i enkeltårene dels økt, dels redusert angrepet og har i middel for alle år bare litt mer klorose enn ubehandlet.

I serie B hvor det er kalket sterkere, er svingningene mindre både i angrep av klorose og loavling. Også sammenhengen mellom graden av klorose og avlingsstørrelsen er dårligere. Koppersulfat i ledd *b* og *c* har alle år ført til sterkere klorose enn i ledd *a*, mens utslaget er lite og går i begge retninger der koppersulfat er gitt i tillegg til slagg.

Den større svingning i serie A enn B både i angrep av klorose og i lo- og kornavling får en et godt inntrykk av ved å sammenligne de korresponderende søyler i figurene for hele perioden 1946—1949. Det kan ellers virke som noe av et paradoks når angrepet av klorose i ledd *a* er sterkere i serie A enn i serie B, mens det i leddene *d* og *h*, tilførsel av liten og stor mengde finmalt slagg, er mindre klorose i A enn B. Den sterkere klorose i ledd *a* ved svak enn sterk kalking er nokså tydelig alle år og er neppe tilfeldig. Som nevnt i omtalen av markforsøkene, er dette overensstemmende med hva en også oftest har funnet på Smøla i markforsøk, men det motsatte av hva en vanlig finner oppgitt i undersøkelser fra andre land, der jernmangel oftest er knyttet til kalkrik eller sterkt kalket jord. Om årsakene til det avvikende resultat her, er vanskelig å si noe sikkert, men det ligger nær å anta at det har sammenheng med at dette er mineralfattig organisk materiale der bindingsmekanismen for mange stoffer er en annen enn i mineraljord. På den annen side ser det ut til at kanskje omsetninger i det organiske materiale kan føre til at graden av klorose i slik torvjord heller ikke alltid avtar med økende kalking. Dette viser t. eks. felt 20 på Smøla.

Som en mulig forklaring på avtakende jernklorose ved stigende kalking nevnes:

I nyere, men ennå ikke publiserte karforsøk ved Institutt for jordkultur med sur og næringsfattig myrjord, har sterk fosforgjødsling undertiden tydelig økt og til dels framkalt jernmangel. Dette er hva en må vente etter det kjennskap en har til jernets betydning for binding av fosforet, bare med den praktiske forskjell at her er det *jern* og ikke *fosfor* det er blitt knapt med for plantene. I andre ikke publiserte karforsøk har vi funnet at plantene har opptatt mye mindre fosfor ved sterkere enn ved svakere kalking av myrjord. Dette tyder på at også en større mengde fosfor medvirker ved bindingen av jern ved svakere enn ved sterkere kalking. Disse forhold kan således tenkes å ha mer enn oppveiet den ugunstige virkning på jernopptakelsen som tilstedeværelse av store mengder kalk skal ha ifølge litteraturen.

Når finknust slagg i leddene *d* og *h* praktisk talt ikke har virket mot klorose i serie B, mens virkningen er meget god i A, kan dette tyde på at slagget som jernkilde i stor monn er avhengig av et surt miljø.

Avlingstallene for lo- og kornavling er feilberegnet for begge serier under ett. Ved feilberegningen er signifikans for gjødsling (dvs. den ulike behandling innen hver av seriene), kalking og samspillet mellom gjødsling og kalking undersøkt.

I middel for perioden 1946—49, dvs. de år plantene var utsatt for jernklorose, viser feilberegningen sikker virkning for gjødsling både for lo- og kornavling, men ingen signifikans for kalk eller samspill mellom kalk og gjødsel. Lo- og kornavlingene har i middel for denne periode for begge kalkmengder vært:

	a	b	c	d	h	i	LSD
Lo, g pr. kar . . . . .	29.22	27.16	25.91	35.94	32.92	31.21	5.72
Korn, g pr. kar . . . . .	12.33	11.47	10.68	15.81	13.93	13.02	2.68

Minste mengde finknust slagg (*d*) har vært overlegen både i lo- og kornavling sammenlignet med uten koppersulfat (*a*) og koppersulfat alene, (*b* og *c*). For korn er meravlingen sammenlignet med største mengde grovt slagg (*i*) også signifikant. Stor mengde finknust slagg (*h*) ligger godt over den signifikant minste differanse både for lo og korn sammenlignet med *c* og har en meravling som er praktisk talt signifikant for lo og korn sammenlignet med *b*. De andre avlingsdifferanser er ikke sikre.

For enkeltårene viser feilberegningen følgende signifikante utslag (en, to og tre stjerner står for etter tur 95, 99 og 99,9 prosent sjanse for signifikans):

	1946		1947		1948		1949	
	Lo	Korn	Lo	Korn	Lo	Korn	Lo	Korn
Kalk . . . . .					*	*	***	***
Gjødsel . . . . .	*	**		*	***	***		*
Samspill . . . . .			*	*	***	***	*	*

For loavlingen er utslaget nesten signifikant for kalk i 1946, og i 1949 for gjødsel. Av oppstillingen for signifikante utslag vil en ellers se at de tre siste år er det signifikant samspillvirkning mellom gjødsel og kalk både for lo og korn.

I flere ledd har ett enkelt av karene avveket sterkt fra de to andre paralleller enten ved større eller mindre avling. I de aller fleste tilfelle har plantene i dette karet også avveket sterkt i angrep av klorose. I tabell 11 er angrep av klorose og avling for disse kar oppført. I tabellen er foruten det maksimale angrep av klorose også klorosen ved skyting tatt med, da denne gir et godt inntrykk av klorosens *varighet*. Der klorose eller avling refererer seg til to kar, er middeltallet av parallellene brukt.

Av tabell 11 vil en se at ved nesten alle sammenligninger har kar med sterk avlingsreduksjon også hatt langt sterkere klorose enn parallellkaret/karene. I noen tilfelle er det ingen eller bare en mindre forskjell i den maksimale grad av klorose, men vesentlig større forskjell i kloroseangrep ved begynnende skyting. Dette går tydelig fram i 1947 for *Ac* og *Af*, i 1948 for *Ac* og i 1949 for *Ab* og må kunne tas som en indikator på at plantene sannsynligvis tåler endel klorose bare den går tilbake på et rimelig tidspunkt. Bare i ett tilfelle har begge de to grupper paralleller relativt sterk og noenlunde samme grad av klorose, men en større forskjell i avling. Det er ledd *f'* i serie A i 1949 der liten avling har 45 prosent klorose både maksimalt og ved skyting,

mens stor avling har 40 prosent. I ledd  $f$  i serie B 1946 er avlingen over dobbelt så stor ved *sterkeste* klorose. Her har klorosen imidlertid ikke noen gang blitt satt høyere enn til 10 og 15 prosent, og ved begynnende skyting er den helt forsvunnet i alle paralleller. Det er derfor all grunn til å tro at den store avlingsforskjell hos parallellene skyldes helt andre årsaker enn virkning av klorosen. Den til dels store forskjell mellom parallellene i flere ledd virker naturligvis sterkt til at avlingsdifferansene i dette forsøket vanskelig blir signifikante.

Tabell 11. *F. 1/45. Angrep av klorose og loavling for parallellkar av samme ledd.*

År	Serie	Ledd	Klorose, %		Loavling, g pr. kar
			Maks.	Ved skyting	
1946	B	$\left\{ \begin{array}{l} f_1 \\ f_2 \text{ og } f_3 \end{array} \right.$	10	0	19.1
			15	0	39.4
1947	A	$\left\{ \begin{array}{l} a_3 \\ a_1 \text{ og } a_2 \\ b_2 \\ b_1 \text{ og } b_3 \\ c_3 \\ c_1 \text{ og } c_2 \\ f_3 \\ f_1 \text{ og } f_2 \end{array} \right.$	95	95	2.2
			18	0	22.5
			90	85	3.5
			30	0	26.6
			80	75	10.2
			78	5	19.9
			85	80	4.0
			55	0	21.7
1947	B	$\left\{ \begin{array}{l} c_1 \\ c_2 \text{ og } c_3 \end{array} \right.$	80	80	13.7
			35	20	26.7
1948	A	$\left\{ \begin{array}{l} c_1 \\ c_2 \text{ og } c_3 \end{array} \right.$	30	30	8.7
			33	5	25.5
1948	B	$\left\{ \begin{array}{l} e_1 \\ e_2 \text{ og } e_3 \end{array} \right.$	20	20	14.8
			3	0	34.0
1949	A	$\left\{ \begin{array}{l} a_3 \\ a_1 \text{ og } a_2 \\ b_2 \\ b_1 \text{ og } b_3 \\ c_1 \text{ og } c_3 \\ c_2 \\ f'_1 \\ f'_2 \text{ og } f'_3 \\ g'_1 \\ g'_2 \text{ og } g'_3 \\ h_2 \\ h_1 \text{ og } h_3 \\ i_1 \\ i_2 \text{ og } i_3 \end{array} \right.$	70	70	1.6
			28	15	26.0
			50	50	2.6
			25	0	27.3
			73	73	1.1
			25	15	18.7
			45	45	4.2
			40	40	10.7
			80	80	1.0
			40	28	14.8
			40	30	14.1
			10	0	32.4
			99	99	0.7
			18	0	32.0
1949	B	$\left\{ \begin{array}{l} b_1 \text{ og } b_2 \\ b_3 \end{array} \right.$	45	28	12.2
			15	3	35.0

Av tabell 11 vil en se at sterk reduksjon i planteveksten i en eller to av parallellene med samtidig kloroseangrep for serie A har vært særlig merkbar i årene 1947 og 1949. Av figur 5 framgår det at dette er de to år da også



klorosen er verst. Fra praksis har en ved myr dyrkingen på Smøla ofte iaktatt at jernklorosen og faren for avlingsreduksjon tiltar med årene når jorda i noen år blir liggende til åkervekster. At det er blitt misvekst i relativt mange kar i 1949, dvs. siste forsøksåret, synes således rimelig. På bakgrunn av resultatet fra 1947 er det mer overraskende at det er svært få kar med misvekst i 1948. Grunnen til dette er noe uklar. Gjødslingen med fosfor og kalium har vært noe svakere i 1948 enn i 1947, men den samme som i 1949. I denne forbindelse måtte det vel ligge nærmest å tenke på forskjellen i fosfortilførsel som var 6 kg P i 1947, men bare 4 kg i 1948 (og 1949). Av mikronæringsstoffer er mangan tilført alle år så nær som i 1948. Om dette i noen monn kan forklare den forholdsvis svake klorose dette året både i serie A og B og den stort sett jevne vekst i parallellkarene i serie A, er kanskje ikke umulig etter som mangantilførsel kan vanskeliggjøre plantenes jernforsyning. Av materialet her kan en likevel ikke trekke nærmere slutninger om dette.

#### F. 4/46

Forsøket har gått i årene 1946—48.

Iakttagelser fra praksis på Smøla tyder på at ved dyrkingsmåter eller jordarbeiding som fører til at jord fra litt dypere lag kommer opp i dagen, blir jernklorosen verre. Dels for å belyse dette, dels for å se om resultatene fra F. 1/45 ville gjenta seg, ble et nytt forsøk (F. 4/46) startet. I forsøket har det vært med torv både fra plogsjiktet og fra dypere lag. For hvert av de to jorduttak har det vært to underserier for kalking, A og B, med etter tur 6 og 24 g CaO pr. kg tørrstoff. Omregnet i kg CaCO<sub>3</sub> pr. dekar svarer dette til:

- Serie I. Torv fra plogsjiktet
  - A. 178 kg CaCO<sub>3</sub> pr. dekar
  - B. 710 kg CaCO<sub>3</sub> pr. dekar
- Serie II. Torv fra dypere lag
  - A. 242 kg CaCO<sub>3</sub> pr. dekar
  - B. 967 kg CaCO<sub>3</sub> pr. dekar

Kalkmengdene pr. dekar er her vesentlig mindre enn de som er brukt i F. 1/45. Dels skyldes dette at det i F. 4/46 er brukt noe mindre kalk pr. kg tørrstoff enn i F. 1/45. Dertil er jorda i F. 4/46 med hensikt pakket løsere enn i våre vanlige karforsøk da en herved håpet at klorosen ville komme tydeligere fram. Det er mulig at jorda fra plogsjiktet i F. 4/46 er mindre formoldet enn jorda som er brukt i F. 1/45, men om dette foreligger ingen bestemte opplysninger. Det mindre tørrstoffinnhold pr. kar i torv fra undergrunnen skyldes antakelig at førstnevnte torv har vært mindre formoldet.

Torv fra plogsjiktet har i 1946 for både serie A og B hatt med leddene *a, b, c, d, e* og *h* der forsøksbehandlingen er den samme som i de tilsvarende ledd i F. 1/45. Et ledd med sinktilsetning som har vært med, ser vi i denne forbindelse bort fra. Fra 1947 har seriene bare omfattet leddene *a, c* og *h*.

I torv fra undergrunnen har alle år bare leddene *a, c* og *h* vært med.

Alle kar er blitt gjødslet ens med N, P og K i samme mengder som i de samme kalenderår i F. 1/45. I 1946 ble alle kar tilført bor og mangan og i 1947 mangan. Forsøksbehandlingen med tilførsel av kopparsulfat til ledd *c* og hytteslagg til ledd *h* ble gjentatt i 1947, men ikke i 1948.

Forsøksveksten har vært havre alle år.



Noteringene om utbredelse av klorose er utført alle år som for F. 1/45. I tabell 12 er den maksimale grad av klorose for hvert av leddene *a*, *c* og *h* oppført (middel av 3 paralleller). Av de ledd i serie I som er utelatt fra tabellen for 1946, var det svak klorose (5 pst.) i leddene *b* og *e* i serie B. De andre ledd var fri for klorose.

Tabell 12. F. 4/46. Maksimal klorose i de ulike ledd, pst.

Ledd	1946				1947				1948			
	Serie I		Serie II		Serie I		Serie II		Serie I		Serie II	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
a	0	0	5	20	8	8	17	83	15	93	83	95
c	5	5	7	60	53	28	35	81	25	93	55	95
h	0	0	0	5	0	2	0	10	0	77	0	38

Av tabell 12 framgår at klorosen har tiltatt sterkt fra år til år. I de to første år har den for de fleste sammenligninger vært vesentlig sterkere i serie II enn i serie I (for serie A også siste året), og den har til dels vært mye sterkere i serie B enn i A.

Når det gjelder den ulike stofflige tilsetning, skiller ledd *h* (hytteslagg) seg tydelig ut ved å ha minst klorose. Med unntak av sterkeste kalking siste forsøksår har tilførsel av hytteslagg praktisk talt kunnet forebygge mot klorose uberoende på kalking og jord. Tilførsel av koppersulfat (ledd *c*) har i flere tilfelle økt graden av klorose betydelig sammenlignet med *a* når klorosen i sistnevnte ledd har vært svak. I serie II A der klorosen i *a* har vært meget sterk, avtar derimot klorosen betydelig for *c*.

I tabell 13 er lo- og kornavlinger alle år oppført for leddene *a*, *c* og *h*.

Tabell 13. F. 4/46. Avling av lo og korn, g pr. kar.

Ledd	Pr. dekar i hvert av årene 1946 og 1947	Serie I. Torv fra plogsjiktet											
		A						B					
		Lo			Korn			Lo			Korn		
		1946	1947	1948	1946	1947	1948	1946	1947	1948	1946	1947	1948
a.	Ubehandlet	39.2	32.2	26.7	14.5	12.6	10.3	43.8	30.2	0.7	18.5	12.5	0.0
c.	4 kg koppersulfat	39.7	23.2	17.0	17.3	8.4	5.7	44.3	27.2	0.7	14.1	11.2	0.0
h.	145.4 kg hytteslagg	40.6	37.9	44.7	14.8	17.2	21.0	45.5	32.8	1.5	11.8	15.0	0.0
		Serie II. Torv fra dypere lag											
a.	Ubehandlet . . . . .	33.9	21.3	1.3	5.0	6.9	0.0	35.2	10.3	1.0	7.3	3.0	0.0
c.	4 kg koppersulfat	30.5	21.7	6.7	9.3	4.3	1.5	36.0	9.8	0.5	7.2	3.2	0.0
h.	145.5 kg hytteslagg	34.4	34.0	42.5	9.5	13.6	19.2	37.7	31.5	9.4	8.8	13.5	4.0

Av tabell 13 vil en se at i serie I A er loavlingen første forsøksåret, 1946, praktisk talt lik for alle ledd. Neste år faller avlingen sterkt for koppersulfat (*c*), noe mindre for ubehandlet (*a*) og bare ubetydelig for hytteslagg (*h*).

Avlingen faller i 1948 ytterligere for leddene *a* og *c*, men stiger noe for hytteslagg. Størrelsen av avlingene de ulike år går for *a* og *c* stort sett i motsatt retning av graden for klorose på plantene.

Også i serie I B er loavlingene i 1946 noenlunde jevnstore i alle ledd. Avlingene avtar sterkt i 1947, og i 1948 har det nærmest vært helt misvekst. Det er noe uklart hva som er årsak til avlingsnedgangen ved den sterke kalking ut gjennom forsøksperioden (dette gjelder også serie II B), men andre karforsøk ved instituttet tyder på at avlingsnedgang ved sterk kalking kan ha forbindelse med fastlegging av tilført nitrogen eller fosfor.

I serie I har kalking i 1946 gitt signifikant større loavling i alle ledd. For kornavling er det signifikant negativ samspillvirkning mellom gjødsel og kalk. Størrelsen av samspillvirkningen koppersulfat/kalk og hytteslagg/kalk i forhold til ubehandlet er:

	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>h</i>
Kornavling, g. Serie B — A .....	4.0	— 3.2	— 3.0
Kornavling, g. Serie B i forhold til A .....		— 7.2	— 7.0

Det ligger nær å anta at samspillvirkningen må være knyttet til kopper-tilførselen i ledd *c* og *h*.

Feilberegning av kornavling hver for seg for seriene A og B viser signifikante avlingsforskjeller mellom ulike ledd i serie B, der avlingen er signifikant større for ubehandlet (ledd *a*) enn for hytteslagg og knapt signifikant større for ubehandlet enn for koppersulfat.

Samspillvirkningen mellom gjødsel (koppersulfat og hytteslagg) og kalk og avlingsnedgangen i serie B for hytteslagg lar seg vanskelig forklare ut fra primærvirkninger av disse stoffer. Forsøksresultatene gir heller ikke holdepunkter i så måte. Det er tidligere nevnt at i andre karforsøk som instituttet har hatt i seinere år, har plantenes *fosforforsyning* til dels blitt hemmet ved økt kalking. Da flere av tungmetallene (således kopper og jern) kan binde fosforet, synes det å ligge innenfor mulighetens ramme om de ulike tall for kornavling kan være et uttrykk for plantenes fosforforsyning. Av de ledd som var med i 1946, men som ikke er tatt med i tabell 13, kan nevnes at ledd *e* som også har stor tilførsel av tungmetaller, kommer aller lågest i kornavling. Det ser således ikke ut til at det er ledd *a* som tilfeldig har for høy kornavling, men at koppersulfat og hytteslagg har senket den. At det er kornavlingen som har gått ned, mens loavlingen er lite påvirket, svekker i hvert fall ikke hypotesen om knapphet på fosfor. Da fosforinnholdet ikke er bestemt i avlingen fra de ulike ledd, har en ellers ingen mulighet for å få flere holdepunkter om dette.

I 1947 er det i serie I signifikant samspillvirkning mellom gjødsel og kalk for loavling. Mens kalking således har hevet loavlingen med 4 g i ledd *c*, har den senket loavlingen med henholdsvis 2 g i ledd *a* og 5.1 g i *h*. Noe lignende viser også kornavlingene, men differansene der er ikke signifikante. Et slikt resultat er ikke uventet etter utbredelsen av klorose i de ulike ledd.

Feilberegning av underserie A alene viser signifikant utslag for gjødsel både i lo- og kornavling. Det er ledd *c* som er underlegen for de to andre ledd. For korn er også forskjellen mellom *a* og *h* praktisk talt signifikant. I underserie B er kornavlingen i *h* signifikant større enn i *c* og tilnærmet signifikant større enn i *a*. For loavling viser feilberegningen knapt signifikans.

I 1948 er kornavlingen i serie I A signifikant større for *h* enn for *c* og til-

nærmet signifikant større for *h* enn for *a*. For loavling er ikke noen av avlingsdifferansene signifikante, selv om de er store, da parallellene er ujevne.

For serie II viser samlet feilberegning av A og B signifikant samspillvirkning mellom gjødsel og kalk bare i 1948, da det er høy grad av signifikans både for lo og korn. Av enkeltberegningene nevnes at i 1946 er virkningen av gjødsel signifikant både for lo og korn i underserie A. For lo er det ledd *c* som er underlegen sammenlignet med begge de to andre ledd, mens det for korn er *a* som er underlegen både for kopper (*c*) og hytteslagg (*h*). Da kornavlingene for *c* og *h* er tilnærmet like store, skulle underlegenheten for *a* tyde på at forskjellen skyldes koppervirkning og at plantene i *a* har lidd av koppermangel. At noen tilsvarende underlegenhet ikke har gjort seg gjeldende i loavling, bekrefter det velkjente forhold at det framfor alt er kornavlingen det går ut over ved koppermangel. Som eksempler på dette nevnes at LUNDBLAD (3) beretter om et forsøksfelt med bygg på forsøksgården Gisselås, der kornavlingen ble ca. tredoblet ved koppertilførsel, mens halmavlingen bare økte med 12 prosent. ØDELIEN (11) fant i karforsøk med havre i myrjord som disponerte for koppermangel, ca. 35 prosent økning i kornavlingen ved koppertilførsel, mens de vegetative deler fikk forskjellige bladflekker ved koppertilførsel. Halmavlingen sank med ca. 30 prosent og loavlingen med ca. 10 prosent. I eldre markforsøk på Smøla (SORTEBERG, 5) gikk halmavlingen ned ved koppertilførsel, mens kornavlingen på den annen side slo helt feil uten kopper.

I 1947 har serie II gitt signifikant utslag for gjødsel både i lo og korn ved begge kalkmengder. Signifikansen er knyttet til den større avling for hytteslagg (*h*) enn de andre ledd. Samme overlegenhet gjelder også for hytteslagg i 1948 for lo og korn i underserie A. For serie B har feilberegning dette året ingen interesse etter som det var tilnærmet misvekst i 8 av de 9 kar som var med i forsøket. Den minste kalkmengde har i 1947 gitt signifikant større loavling enn største kalkmengde.

### Kjemiske planteanalyser fra mark- og karforsøkene

I 1955 og 1956 er det fra noen av forsøksfeltene tatt ut avlingsprøver til kjemisk analyse. Avlingsprøvene har begge år og fra alle felter vært reinplukket timotei. En fullstendig kjemisk analyse har omfattet bestemmelse av tørrstoff, nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, kopper og jern, men for noen av feltene er ett eller flere av disse stoffer sløffet. Prøven til analyse har som oftest vært slått sammen av uttak fra to eller flere paralleller. For å unngå at kopper og jern skulle tilføres plantematerialet ved forbehandlingen, er plantematerialet til analyse av disse stoffer knust med hånd. Bestemmelsene er utført ved laboratoriet til Institutt for landbrukskemi ved Norges Landbrukshøgskole. De andre stoffer er dels bestemt samme sted, dels ved eget laboratorium.

Om kopper- og jernbestemmelsene meddeler *Yngve Solberg*:

„Plantematerialet er oksydert med en blanding av  $\text{HNO}_3$  +  $\text{HClO}_4$  +  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Overskuddet av  $\text{HNO}_3$  og  $\text{HClO}_4$  er dampet bort. Den gjenværende, sterkt svovelsure løsning, er derpå fortynnet med deionisert vatn. Uttak fra denne fortynning er derpå brukt ved bestemmelse av kopper og jern.

*Kopper.* Som reagens er brukt *sink-dibenzylthiocarbamat*. Innholdet er bestemt på Beckman B spektrofotometer ved 435  $\mu$ .



*Jern.* Som reagens er brukt 2.2'-dipyridyl ved bestemt pH. Innholdet er bestemt på Beckman B spektrofotometer ved 520 m $\mu$ ."

Tabell 14 viser det prosentiske innhold av nitrogen, fosfor og kalium i timotei fra felt 17 i 1956. Analyse av avlingen fra ledd *a*, uten koppersulfat, er sløffet på grunn av at det var for lite timotei i den uttatte prøve. Ledd *b* er sløffet både med og uten koppersulfat. Ellers er alle leddene med.

I tabell 15 er innholdet i timoteihøy fra felt 18 for 1955 oppført. Bestemmelsene omfatter fosfor, kalium, magnesium, kalsium, kopper og jern.

Tabell 14. *Felt 17. Kjemisk analyse av timotei 1956. Tallene i pst. av lufttørt materiale.*

Ledd	Mineraljord, m <sup>3</sup> pr. dekar	Uten koppersulfat			Med koppersulfat		
		N	P	K	N	P	K
a	0				0.70	0.21	1.22
c	4	1.12	0.35	2.02	0.70	0.21	1.27
d	10	1.05	0.33	1.90	0.60	0.19	1.18
e	25	1.16	0.32	2.01	0.59	0.16	1.18

Tabell 15. *Felt 18. Kjemisk analyse av timotei 1955. Tallene i pst. av lufttørt materiale (for Cu og Fe p. p. m.).*

Teiger for ulik behandling	P	K	Mg	Ca	Cu	Fe
A. Ubehandlet.....	0.23	1.67	0.11	0.22	2.4	46
B. 5 kg koppersulfat i 1944 ....	0.21	1.45	0.10	0.21	4.9	38
C. 225 kg hytteslagg i 1951 ....	0.21	1.38	0.13	0.23	2.6	30
D. 5 kg koppersulfat i hvert av årene 1944 og 1951 .....	0.21	1.52	0.11	0.24	5.9	28

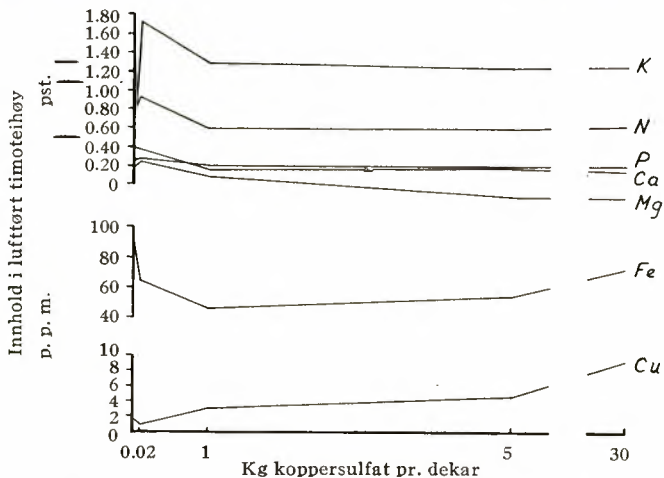


Fig. 7. Felt 19. Innhold av noen stoffer i timoteihøy i 1955 for 500 kg CaO.

For felt 19 går det prosentiske innhold av nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, kalsium, kobber og jern for timoteihøy i 1955 fram av figur 7. Det kjemiske innhold ved stigende mengder koppersulfat er bestemt bare for kalkmengden 500 kg CaO pr. dekar. Dertil er de samme stoffer bestemt for stigende mengder kalk ved 5 kg koppersulfat. Da innholdet av de forskjellige stoffer imidlertid bare i uvesentlig grad er påvirket av kalkingen, er disse analysedata sløffet.

Fra felt 22 er det prosentiske innhold av nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, kalsium, kobber og jern bestemt i 1955. Bortsett fra nitrogen er bestemmelsene foretatt i et så stort antall prøver at en både kan sammenligne innholdet for ulike behandling med kobber og jern ved 500 kg CaO pr. dekar, og virkningen av de ulike mengder kalk for hvert av leddene *a* og *b*. Da det for de fleste stoffer er liten forskjell mellom *a* og *b*, er det i figur 8, som viser det kjemiske innhold for ulike kalkmengder, brukt middeltallet for de to ledd. For den ulike behandling med kobber og jern er analysetallene oppført i tabell 16.

Tabell 16. Felt 22. Kjemisk analyse av timotei i 1955 ved 500 kg CaO pr. dekar. Tallene i pst. av lufttørt materiale (for Cu og Fe p. p. m.).

	P	K	Mg	Ca	Cu	Fe
a. 4.5 kg koppersulfat pr. dekar .	0.19	1.48	0.07	0.13	4.3	33
b. 150 kg finknust slagg + 4.5 kg koppersulfat pr. dekar . . . . .	0.19	1.33	0.08	0.15	4.7	28
c. 150 kg grovknust slagg + 4.5 kg koppersulfat pr. dekar . . .	0.20	1.33	0.08	0.12	3.9	28
d. 6 m <sup>3</sup> mineraljord + 4.5 kg koppersulfat pr. dekar . . . . .	0.20	1.30	0.07	0.19	3.2	28

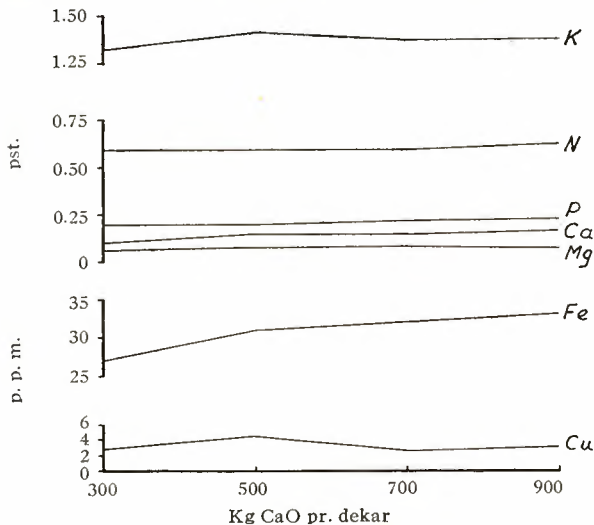


Fig. 8. Felt 22. Innhold av noen stoffer i timoteihøy i 1955.

Middel for leddene *a* og *b*.

Tabell 17. *F. 1/45. Innhold av kopper og jern i avlingene de forskjellige år og i middel for forsøksperioden.*

År	Ledd	Serie A					Serie B				
		Tørrstoff, g/kar	Cu		Fe		Tørrstoff, g/kar	Cu		Fe	
			mg/kg tørrst.	mg/kar	mg/kg tørrst.	mg/kar		mg/kg tørrst.	mg/kar	mg/kg tørrst.	mg/kar
1946	a	38.7	3.7	0.14	93	3.60	38.5	3.3	0.13	85	3.27
	c	36.8	11.3	0.44	82	3.02	36.7	7.9	0.29	105	3.85
	h	48.8	5.0	0.24	88	4.29	40.9	5.0	0.21	87	3.56
	i	47.0	5.3	0.25	89	4.18	41.7	3.0	0.13	87	3.63
1947	a	14.8	8.0	0.12	55	0.81	25.0	1.5	0.04	43	1.08
	c	15.7	10.1	0.16	53	0.83	21.3	9.5	0.20	47	1.00
	h	27.1	6.1	0.17	63	1.71	23.6	5.6	0.13	53	1.25
1948	a	29.0	5.9	0.17			22.3	6.9	0.15		
	c	18.2	9.6	0.18			28.5	7.7	0.22		
	h	25.4	4.9	0.12			26.9	4.8	0.13		
	i	29.8	5.2	0.16			26.0	3.3	0.09		
M. 1946- 48	a	27.5	5.2	0.14			28.6	3.7	0.11		
	c	23.6	11.0	0.26			28.8	8.2	0.24		
	h	33.8	5.2	0.18			30.5	5.1	0.16		

Tabell 18. *F. 4/46. Innhold av kopper og jern i avlingene 1946 og 1948.*

År	Ledd	Serie A I					Serie B I					
		Tørrstoff, g/kar	Cu		Fe		Tørrstoff, g/kar	Cu		Fe		
			mg/kg tørrst.	mg/kar	mg/kg tørrst.	mg/kar		mg/kg tørrst.	mg/kar	mg/kg tørrst.	mg/kar	
1946	a	36.9	3.0	0.11	83	3.06	41.2	3.4	0.14	102	4.20	
	c	37.5	9.7	0.36	92	3.45	41.1	6.8	0.28	99	4.07	
	h	38.3	4.9	0.19	114	4.37	42.3	2.7	0.11	112	4.74	
	a	Serie A II					Serie B II					
		31.4	3.2	0.10	104	3.27	32.5	2.5	0.08	130	4.23	
		28.2	2.9	0.08	143	4.03	33.8	10.8	0.37	111	3.75	
h	31.9	4.4	0.14	129	4.12	35.6	5.0	0.18	130	4.63		
1948	a	Serie A I										
		23.7	5.4	0.13								
		15.0	9.2	0.14								
h	39.6	6.2	0.25									

Fra de to karforsøk er innholdet av kopper og jern i avlingen bestemt i noen ledd. Analysene er utført ved Statens Landbrukskjemiske Kontrollstasjon i Trondheim. Plantematerialet ble før oversendelsen til laboratoriet forbehandlet på en kvern med armatur som skal være fri for kopper. Derimot



har seinere undersøkelser vist at innholdet av *jern* i prøvene tør være blitt økt ved forbehandlingen.

Resultatet av analysene er oppført i tabell 17 og 18 for etter tur F. 1/45 og F. 4/46.

Når en valgte å utføre den kjemiske analyse på reinplukket timotei og ikke på høyet, kommer dette av at den botaniske sammensetning av høyet kan svinge mye. Hvis da det kjemiske innhold i de ulike botaniske fraksjoner varierer endel, kan det kjemiske innhold i en samleprøve av høy bli merkbart påvirket av den botaniske sammensetning. På den annen side er en ved denne framgangsmåte avskåret fra å foreta noen beregning av den mengde av et stoff som er opptatt i hele høyavlingen.

*Kopperinnholdet* er bestemt i avlingen fra feltene 18, 19 og 22. I felt 18 (tabell 15) og felt 19 (figur 7) kan ledd uten koppertilførsel sammenlignes med ledd med tilførsel. Uten koppertilførsel eller med mengder opp til et kg koppersulfat pr. dekar ligger kopperinnholdet på ca. 1.5—2.5 p. p. m. Innholdet stiger til ca. 4.5—5.0 p. p. m. ved tilførsel av 5 kg og til ca. 9 p. p. m. ved tilførsel av 30 kg koppersulfat. Tilførsel av koppersulfat har således hatt tydelig virkning på det relative innhold av kopper i høyet. Kopperinnholdet i timoteihøy uten koppertilførsel er her så lite at det ligger langt under hva en finner oppgitt at høy bør inneholde for å sikre normal sunnhetstilstand hos storfe og sau (bl. a. ENDER, 1). Dette stemmer også godt med de mange tilfelle av slikkesjuka hos storfe på bureisingsbrukene på Smøla før det ble vanlig å gjødsle med kopper.

Virkingen av hytteslagg på kopperinnholdet framgår av tabell 15 for felt 18 ved sammenligning med ubehandlet og av tabell 16 for felt 22 som tilskudd til 4.5 kg koppersulfat. Som det framgår av de to tabeller, har mengder på 150 og 225 kg hytteslagg pr. dekar hatt liten virkning på det relative kopperinnhold. Selv for felt 18 der kopperinnholdet i høyet uten koppertilførsel bare er 2.4 p. p. m., har 225 kg hytteslagg pr. dekar bare hevet innholdet til 2.6 p. p. m. Dette er noe overraskende sett på bakgrunn av at tilsvarende mengder hytteslagg i tidligere forsøk med havre (SORTEBERG, 7) har gitt god kjerneutvikling der det nesten ikke er blitt kjerne-dannelse uten koppertilførsel. At slagget har hatt en betydelig koppervirking i hvert fall den første tid etter tilførselen, er det således ikke tvil om. Ved vurderingen må en ellers ha i minne at ledd med hytteslagg i begge felter har gitt betydelig større høyavling enn det ledd en har sammenlignet med, slik at opptatt kopper i avlingen har steget ved tilførsel av hytteslagg. I felt 22 (tabell 16) har det finknuste hytteslagg økt det prosentiske innhold av kopper litt mer, mens den grovere vare til og med har senket innholdet litt. Kopperinnholdet for ulike kalkmengder viser ellers stort sett det samme forhold mellom leddene *a* og *b* som for 500 kg CaO i tabell 16. I middel for alle kalkmengder var innholdet ca. 3 p. p. m. for *a* og ca. 3.5 p. p. m. for *b*.

Ulike kalkmengder har gitt noe varierende innhold av kopper. Analysene gir ingen sikre holdepunkter om sammenhengen mellom kalking og kopperinnhold. (Fig. 8.)

*Jerninnholdet* er bestemt i timoteiprøver fra de samme forsøk som kopper er bestemt i.

Hytteslagg har vært med i feltene 18 og 22. Både når en sammenligner med *uten* koppersulfat (felt 18, teig A) og *med* koppersulfat (felt 22, ledd *a*) har hytteslagg senket jerninnholdet litt (tabell 15 og 16). Men også her gjelder

det at hytteslagg samtidig har økt avlingen. Om en således går ut fra samme forskjell i det relative innhold av jern i høyet som i rein timotei, gir dette som resultat at i felt 18 har avlingen for hytteslagg tatt opp betydelig mer jern enn uten koppersulfat. For felt 22 vil en tilsvarende utregning vise at avlingen for finknust hytteslagg i tillegg til koppersulfat har tatt opp betydelig mer og for grovknust hytteslagg noe mer jern enn for koppersulfat gitt alene.

I forbindelse med hytteslaggets virkning minner vi om at dette også inneholder *kopper*. Koppersulfat har i felt 18 senket det relative jerninnhold. Nedgangen er større for koppersulfat gitt to ganger enn en gang. I felt 19 (figur 7) har derimot stigende mengder koppersulfat utover 1 kg pr. dekar *hevet* jerninnholdet. Det samme gjelder forresten også for mindre mengder enn 1 kg. Det større jerninnhold uten og ved 0.1 kg koppersulfat må ellers sees i relasjon til den eksepsjonelt låge avling i disse to ledd.

Hytteslaggets svake virkning på det relative jerninnhold i høyet er noe overraskende etter den avgjort gode virkning jernet vekstfysiologisk har hatt mot klorose.

Mineraljord har i felt 22 (tabell 16) gitt høy med samme relative jerninnhold som hytteslagg.

I felt 22 (figur 8) har stigende kalkmengder ført til svakt stigende jerninnhold i høyet.

De forskjellige makronæringsstoffer som ikke i noe forsøk inngår i selve forsøksbehandlingen, viser stort sett bare mindre endringer for forsøksbehandlingen når en ser bort fra forskjeller som må være knyttet til avlingsnivået. Dette siste gjør seg således temmelig sikkert gjeldende i prøvene fra felt 17 (tabell 14), der avlingen var ca. dobbelt så stor med koppersulfat som uten. Den svake tendens til nedgang i det prosentiske innhold for stigende mengder mineraljord i samme forsøk må sannsynligvis også oppfattes som en virkning av den økte avling. På tilsvarende vis er det å anta at det litt høyere innhold av fosfor og kalium i felt 18 og av kalium i felt 22 for ledd *a* enn for de andre ledd skyldes den mindre avling i dette ledd.

Felt 19 (figur 7) viser betydelige svingninger i det kjemiske innhold for den ulike forsøksbehandling. For kalium, nitrogen, fosfor og magnesium stiger innholdet mer eller mindre fra uten koppersulfat til 0.1 kg pr. dekar, derfra er det tydelig nedgang til 1 kg, mens det er liten eller ingen endring for ytterligere større mengder. For kalsium og jern er kurven for innhold litt annerledes ved at innholdet er høyest uten koppersulfat. For jern er innholdet lågest ved 1 kg koppersulfat, og stiger så igjen for økt kopper-tilførsel.

Nedgangen i prosentisk innhold for flere stoffer ved økt tilførsel av koppersulfat, i de fleste tilfelle fra 0.2 til 1 kg, må sees i relasjon til den sterke økning i avling (tabell 7). Nedgangen i kopper fra uten til 0.2 kg koppersulfat er ikke stor, men viser ellers samme bilde som STEENBJERGS kurver for kopper ved stigende mengder kopper-tilførsel (10).

I prøvene fra karforsøkene har kopperinnholdet i de aller fleste sammenligninger steget ved tilførsel av koppersulfat. Dette gjelder både i prosent og særlig for opptatt i alt. I F. 1/45 er det relative kopperinnhold i middel for de tre år vel dobbelt så høgt i ledd *c* (koppersulfat) som i *a* (ubehandlet) både ved svakere og sterkere kalking. Ett av tallene for kopper uten kopper-tilførsel virker ellers svært lågt. Det er i serie B 1947 hvor kopperinnholdet

er bestemt til 1.5 mg/kg tørrstoff. Tallet skiller seg sterkt ut fra tallene alle andre år og i alle andre prøver i dette forsøket, men det er middeltall av lite varierende verdier funnet ved analysen og kontrollanalysen. Middeltallene for hele forsøksperioden viser en tendens til lågere kopperinnhold ved den sterkere enn den svakere kalking.

I F. 4/46 er virkningen av kopparsulfat på kopperinnholdet minst likså stor når unntas serie A II i 1946, der kopparsulfat til og med har senket kopperinnholdet litt. Også for denne bestemmelse er kontrollanalyse utført. Ellers har kopparsulfat økt det relative kopperinnhold fra nesten det dobbelte til mer enn det firedobbelte. Så lite som materialet er, gir det ellers ingen holdepunkter for om de to ulike jordsjakter eller de ulike ledd for kalking har reagert forskjellig for koppertilførsel.

Tilførsel av hytteslagg har hatt en usikker virkning på kopperinnholdet i avlingen. I F. 1/45 har det finknuste slagget i middel for hele forsøksperioden ikke hatt noen virkning på det relative kopperinnhold ved den svake kalking, mens det har ført til noen øking ved den sterkere kalking. I F. 4/46 stiger kopperinnholdet i 4 av 5 sammenligninger ved tilførsel av slagget. I dette forsøket er det intet som tyder på at virkningen har vært større ved den sterkere enn ved den svakere kalking.

Jerninnholdet i F. 1/45 er bestemt i 1946 og 1947, mens det i F. 4/46 bare er bestemt i 1946. I F. 1/45 går innholdet i alle ledd i begge serier tydelig ned andre forsøksåret til tross for at avlingen synker i begge serier. Verken kopparsulfat eller hytteslagg har hatt noen entydig virkning på det relative innhold av jern. Stort sett er svingningene i jerninnholdet i avlingen fra ett og samme år lite påvirket av forsøksbehandlingen.

### Sammenfatning og diskusjon

I alle markforsøk unntatt felt 16 og 22 har det vært med ledd uten koppertilførsel som kan sammenlignes med koppertilførsel enten i form av kopparsulfat eller som bestanddel av hytteslagg. Selv om virkningen av hytteslagg er en sumvirkning av kopper og jern (og eventuelt andre enkeltvirkninger), er typisk mangel på jern og kopper så forskjellig at det i disse forsøkene hvor virkningene også har vært store, i stor monn lar seg gjøre å fastslå virkningens art. Enkeltvirkningenes størrelse er derimot vanskeligere å bestemme. Dette kompliseres bl. a. av at forsøkene ikke gir noe klart bilde av om jern-tilførsel kan heve avlingsstørrelsen også utover hva som er nødvendig for å forebygge mot klorose.

På felt 17, 18, 19 og 23, alle med eng, og felt 21 med gulrot, har tilførsel av kopparsulfat gitt store meravlinger. Selv om andre forsøk i de siste år synes å godtgjøre at disse myrene også kan gi utslag for *svoveltilførsel* (Foss, 2), er det ingen grunn til å tro at virkningen av kopparsulfat i disse forsøkene helt eller i det vesentlige har vært annet enn en koppervirkning. Det er i forsøkene riktignok bare brukt svovelfri fullgjødsel som grunn-gjødsel. For så vidt ville det være rimelig om svovelet i kopparsulfat kunne ha en særvirkning i tilfelle svovelmangel. De store meravlinger for kopparsulfat er imidlertid ikke noe nytt i disse forsøkene, men var like framtrepende de første år det var utlagt forsøk, da det var vanlig å grunn-gjødse med blanding av ensidige handelsgjødselslag, bl. a. superfosfat. Da en mengde av 5 kg kopparsulfat bare inneholder 0.6—0.7 kg svovel, må en også kunne



gå ut fra at denne vesle mengde svovel ikke vil ha noen *varig* virkning i det typisk humide klima som er på Smøla. En gjør derfor neppe noen større feil om en i disse forsøkene regner med de store virkningene av en slik koppersulfatmengde som overveiende en virkning av *kopper*.

For de 4 engfelter har det blitt disse avlinger og meravlinger av høy pr. dekar og år for henholdsvis uten koppersulfat og 5 kg pr. dekar:

Felt 17, årene 1948—57 (10 år),	422 kg	+ 254 kg
» 18, » 1946—50 ( 5 år),	328 »	+ 325 »
» 18, » 1952—59 ( 8 år),	407 »	+ 159 »
» 19, » 1948—49 ( 2 år),	390 »	+ 285 »
» 19, » 1952—59 ( 8 år),	386 »	+ 270 »
» 23, » 1949—50 ( 2 år),	277 »	÷ 67 »
» 23, » 1952—59 ( 8 år),	456 kg	+ 113 »
<hr/>		
Middel alle felter, 43 høstear,	400 kg	+ 208 kg

I sammenstillingen er det for felt 17 tatt middel av alle ledd for mineraljord, for felt 19 middel for alle kalkledd og for felt 23 middel av de to dyrkingsmåter. For felt 18 er det bare regnet med meravlingen av 5 kg koppersulfat gitt ved anlegget av feltet. For sistnevnte felt er meravlingen i første engperiode regnet ved frøsåing av kløver + timotei. Ved utregning av middel avling og meravling veier alle årsavlinger likt. Framgangsmåten har sine svakheter, men det er vanskelig å finne noe bedre grunnlag.

Effekten av koppersulfat har svinget betydelig, fra 67 kg avlingsnedgang i middel for de to første år i felt 23 til 325 kg meravling de 5 første år på felt 18.

Det er god grunn til å tro at den varierende effekt av koppersulfat i noen monn beror på hvordan vekstene har reagert for jernmangel. Da det ikke i noe av disse felter er grunnjødset med jern, har det til dels vært sterkere eller svakere klorose. Noen sikker sammenligning mellom de enkelte felter når det gjelder utbredelsen av klorose, kan ikke foretas, da så nøyaktige notater ikke foreligger. En slik jevnføring ville selv med meget gode notater ha noe begrenset verdi, da det dels gjelder forskjellige år og dels eng sammensatt av vekster som reagerer forskjellig for kopper, både positivt og negativt.

Størst meravling for koppersulfat har første engperiode for felt 18 med 325 kg høy pr. dekar og år. Frøblanding her var timotei + raukløver. Da raukløveren vanlig reagerer betydelig sterkere positivt for koppertilførsel enn timotei, og dertil ikke er plaget av klorose, er det rimelig at avlingsøkningen er særlig stor i eng med en større del raukløver. Av tabell 4 går det da også fram at mens meravlingen for koppersulfat av raukløverfraksjonen er 240 kg pr. dekar (263 ÷ 23), er den for timoteifraksjonen bare 134 kg (324 ÷ 190). Annen engperiode da frøblanding var sammensatt av en større del timotei, en mindre mengde raukløver samt noe av varigere grasarter, har meravlingen vært bare 159 kg. Klorosen har i denne periode tiltatt tydelig med koppersulfat.

Også på felt 19 har det i første engperiode vært stor meravling for koppersulfat. Dette er naturlig, da det her ble sådd raukløver i reinbestand. Ser en derfor bare på tallene for meravling, kan det heller virke overraskende at meravlingen for koppersulfat ikke er blitt *større* enn den er. Grunnen til dette

er sannsynligvis den sterke reduksjon i høyavling annet år da det var blitt et betydelig innslag av forskjellige naturgras. Den nesten like store meravling i annen engperiode på dette felt (270 kg pr. dekar og år) kan virke høy i betraktning av at det er brukt en frøblanding med forholdsvis lite raukløver og endel varigere grasvekster ved siden av timotei. Her har det sikkert betydd mye at på leddene uten koppersulfat gikk timoteien på det nærmeste ut alt første året enga ble høstet i denne forsøksperiode. Klorosen ved bruk av 5 kg koppersulfat kan heller ikke karakteriseres for sterkere enn *moderat*.

Noe lignende meravling (254 kg høy pr. dekar og år) er det også i middel for felt 17 etter reinsådd timotei. Også her gikk timoteien sterkt tilbake på leddene uten koppersulfat. For dette feltet er det ellers notert at klorosen har *avtatt* med tilførsel av koppersulfat. Det er ingen nærmere holdepunkter til å vurdere årsaken til dette, som altså tyder på at koppersulfat i dette feltet ikke bare har vært gunstig for kopperforsyningen, men også for jernforsyningen. Da også noen av leddene var tilført større mengder mineraljord, er klorosen ikke blitt særlig omfattende.

Minst meravling har koppersulfat gitt i felt 23. I første engperiode i reinsådd timoteieng var klorosen første forsøksår sterk ved tilførsel av koppersulfat. Dette er nok årsaken til at avlingen i denne periode går *ned* for kopper-tilførsel. Også i annen forsøksperiode har det vært mer klorose *med enn uten* koppertilførsel, og meravlingen har vært 113 kg pr. år. Det ble i denne periode brukt samme frøblanding som i annen engperiode for felt 18 og 19.

Det kan neppe være tvil om at utslaget for koppersulfat i markforsøkene har vært større for raukløver enn for timotei, som igjen har reagert sterkere enn flere andre grasarter, men de ulike felter har reagert noe forskjellig. Virkningen har også sannsynligvis variert med graden av klorose på timotei slik at utslaget for koppersulfat har avtatt med tiltakende klorose.

Selv om jorda i karforsøkene ikke er uttatt nøyaktig fra samme sted hvor det har ligget forsøksfelt, er myrene så ens at en må kunne gå ut fra et at markforsøk samme sted ville vist sterk koppermangel til forskjellige vekster.

I karforsøkene gir avlingsresultater og observasjoner i veksttida ingen sikre holdepunkter for positiv virkning av koppersulfat til havre. Da det vanlige er at kornavlingen hos havre reagerer betydelig sterkere enn høyavlingen av timotei og andre grasarter, er det neppe tvil om at når en tydelig positiv virkning av koppersulfat her er uteblitt, må dette skyldes ett eller annet ved karforsøkene. Uten å drøfte spørsmålet i detaljer kan det nevnes at både forsøkskarene og vatningsvatnet er faktorer som *kan* ha betydning ved å inneholde små mengder kopper, selv om det ikke er noe som direkte tyder i den retning her. Den sterkere pulverisering til stor dybde av jorda i et karforsøk enn selv fresing fører til på friland, høyere temperatur og en jevnere og til dels rikeligere vanntilgang, er også forhold som muligens kan virke til å bedre kopperforsyningen for plantene. I den forbindelse kan det nevnes at i seinere forsøk ved Institutt for jordkultur har det til dels vært lettere å få fram koppermangel når bare et øverste grunt sjikt av torven blir pulverisert. I et karforsøk i 1960 har ellers avlingen i tidligere ukultivert myrjord blitt sterkt redusert, sannsynligvis som følge av koppermangel, når det er tilsatt små mengder jord som i noen tid har vært dyrket. Også i så henseende kan det tenkes å bli forskjell ved arbeidene i veksthuset sammenlignet med forholdene slik de er på friland, der maskiner og redskaper blir brukt på forsøksfelter og på annen jord om hverandre.



Det er ellers god sammenheng mellom kar- og markforsøk når det gjelder koppersulfatets virkning til økning av jernklorose.

Ulike mengder av koppersulfat kan bare sammenlignes i annen engperiode på felt 18 og 19. På felt 18 har 5 kg koppersulfat i tillegg til den samme mengde tilført 7 år tidligere i middel gitt 13 kg større avling pr. dekar og år, og på felt 19 har 25 kg koppersulfat i tillegg til 5 kg gitt 5 år tidligere økt avlingen med 23 kg. Det er uvisst om en kan tillegge disse små differanser noen vekt, men de går begge i samme retning. De kan muligens tyde på at 5 kg koppersulfat enten ikke har gitt maksimal avling av høy eller at virkningen har avtatt litt med årene. På felt 19 har meravlingen av høy tiltatt meget sterkt til 1 kg koppersulfat pr. dekar, men avlingsøkningen fortsetter også fra 1 til 5 kg.

Hytteslaggets koppervirkning er vanskeligere å fastslå kvantitativt. Det vil ellers være naturlig først å se på hytteslaggets jernvirkning:

Hytteslagg har vært med på felt 16, 18, 20, 22 og 23. På felt 16, i siste engperiode på felt 22 og 23 og for noen få ruter på felt 18 kommer hytteslagg i tillegg til en grunn gjødsling med kopper. Denne har for felt 22 og 23 vært 4.5 kg koppersulfat pr. dekar, mens den for felt 18 har vært 5 kg koppersulfat tilført to ganger. Felt 16 er grunn gjødslet med 5 kg koppersulfat. På dette siste feltet ble ledd *a* som slaggvirkningen er sammenlignet med, dertil tilført 4.5 kg koppersulfat, mens de ulike ledd med hytteslagg fikk avtakende mengder koppersulfat ved stigende slaggtilførsel. Med så stor mengde koppersulfat som alle disse felter har fått som grunn gjødsel, er det lite rimelig at et større eller mindre tilskudd av kopper i koppersulfat eller hytteslagg kan ha betydd stort.

Kjemiske analyser av hytteslagg viser at det inneholder små mengder eller spor av mange forskjellige stoffer foruten jern og kopper, således: 2.2—2.8 pst. svovel, 3—5 pst. sink, 0.6—0.9 pst. magnesium samt små mengder molybden, mangan, vanadium, nikkel, kobolt og tinn. En kan derfor ikke se bort fra virkning av andre stoffer enn kopper og jern. Forsøk de siste år med et lignende slagget fra Orkla Metal A/S har til dels vist større effekt når slagget er gitt i tilskudd til fullgjødsel A enn til fullgjødsel B (Foss, 2). Slagget fra Orkla Metal A/S inneholder ca. 2.8 pst. svovel. Med støtte i disse resultater må en derfor regne med at slagget fra A/S Røros Kobberverk også kan ha hatt noen svovelvirkning. Om størrelsen av en eventuell svoveffekt er det meget vanskelig å si noe bestemt. Til noen orientering kunne en tenke det ville være å undersøke hvordan effekten av fornyet tilførsel av koppersulfat har vært. Da sulfatet vaskes lett ut av jorda, skulle en svovelvirkning særlig vise seg det første eller de første år etter tilførsel.

Felt 18 ble til første vekst etter oppdyrkingen i 1945 gjødslet med 45 kg tomasfosfat pr. dekar. Seinere er det bare gjødslet med svovelfri fullgjødsel, men i 1951 ble den ene teig som i 1944 fikk koppersulfat, på nytt tilført 5 kg koppersulfat pr. dekar. Avlingsstørrelsene første året i den nye engperiode kan tyde på en svoveffekt. Således var avlingen i 1952 etter fornyet tilførsel av koppersulfat i 1951 77 kg større enn hvor koppersulfat bare ble tilført i 1944. I resten av forsøksperioden har koppersulfat tilført to ganger gitt noe større meravling i 1957 (61 kg) og i 1959 (40 kg). Meravlinger så seint i forsøksperioden kan vanskelig forklares som noen svoveffekt.

Felt 19 ble ved oppdyrkingen i 1945 av svovelholdig gjødsel tilført 66 kg

tomasfosfat og 48 kg kaliumsulfat pr. dekar. Året etter ble to av forsøks-teigene gjødslet med 5 kg kopparsulfat pr. dekar, og i 1951 fikk den ene av disse teigene ytterligere 25 kg kopparsulfat. Denne mengde kopparsulfat inneholder vel 3 kg svovel. I perioden 1946—50 er det bare gjødslet med svovelfri fullgjødsel.

Avlingene i 1952 viser her en nedgang på 88 kg høy pr. dekar for den store mengde kopparsulfat, mens det de to påfølgende år er en avlingsøkning på henholdsvis 46 og 97 kg. I 1958 har største mengde kopparsulfat gitt en meravling på 94 kg. I de øvrige forsøksår er avlingsdifferansen mellom de to ledd relativt liten og går i begge retninger.

Hele forsøksperioden sett under ett er det ikke noe som tyder på noen svoveleffekt av den forholdsvis store mengde kopparsulfat i felt 19. Sett på bakgrunn av resultatet for dette felt er det også mest rimelig at meravlingen i 1952 for ny koppertilførsel i felt 18 ikke har vært noen svovelvirkning. En annen sak er det likevel at alt eller det aller meste av sulfatet i kopparsulfatet som i begge felter ble tilført året i forveien, kan være blitt utvasket, opptatt av plantene eller gått over i en form som betyr lite for plantenes svovel-forsyning i øyeblikket.

Når unntas sink og muligens magnesium, er innholdet av de andre stoffer i hytteslagget så lite og etter alt å dømme til stede i en slik form at det er tvilsomt om en kan regne med noen målbar virkning selv ved mangel.

På felt 22 er virkningene av hytteslagg sterkt avhengig av hvilke ledd en sammenligner, da virkningen er vesentlig større for finere enn grovere slag, mens den avtar med stigende kalkmengde. Slik forholdene er i praksis nå, må det være rettest å ta *middel* meravling for de to slaggraksjoner. Her som meravlingen har variert så med kalkmengden, er det også antakelig rett å sløye største kalkmengde, som vel neppe blir brukt i praksis. For felt 23 regnes meravlingen i middel ved de to dyrkingsmåter, og for felt 16 regnes virkningen av 150 kg slag.

Avlinger for kopparsulfat og meravlinger for 150 kg hytteslagg har i de tre felter vært (høy pr. dekar og år):

Felt 16, årene 1947—54 (8 år),	442 kg + 230 kg
» 22, » 1952—59 (8 år),	444 » + 235 »
» 23, » 1952—59 (8 år),	569 » + 325 »
<u>Middel for 24 høsteår,</u>	<u>485 kg + 263 kg</u>

De få rutene med hytteslagg i tillegg til 2 ganger 5 kg kopparsulfat i felt 18, har i middel for 8 år gitt 190 kg meravling. Om den noe mindre meravling her kan indikere at grunnjødslingen med kopper på de to andre felter har vært for knapp, er umulig å si noe om, da sammenligningen mellom disse to ledd på felt 18 forsøksmessig er meget svak.

På felt 18 kan virkningen av 225 kg og på felt 20 av 150 kg hytteslagg sammenlignes med uten kopparsulfat. For felt 20 brukes middel avlinger og meravlinger for de to kalkmengder. Avlinger for ubehandlet og meravlinger for hytteslagg pr. dekar og år har for de to felter vært:

Felt 18, årene 1952—59 (8 år),	407 kg + 277 kg
» 20, » 1948—59 (11 år),	452 » + 264 »
<u>Middel for 19 høsteår,</u>	<u>433 kg + 269 kg</u>

Hytteslagget viser liten forskjell i virkning på de to felter.

En sammenligning av middeltallene for meravlingen for koppersulfat + jernvirkningen i hytteslagg (eventuelt også virkning av andre stoffer enn jern) og totalvirkningen av hytteslagg viser en langt større virkning i sum for koppersulfat og slaggets jernvirkning (208 kg + 263 kg = 471 kg) enn hele virkningen av slagget ved direkte sammenligning som ovenfor. Ved en slik sammenligning må en være oppmerksom på at det er avlinger fra forskjellige felter som går inn i de tre grupper av middeltall for meravlinger. Således har meravlingen for koppersulfat i annen engperiode på felt 18, det eneste felt hvor meravlingen både er målt for hele virkningen av hytteslagg og for en enkelt av faktorene kopper/jern, bare vært 159 kg mot 208 kg i middel for alle felter. Men den store forskjell i virkning kan også tyde på at koppervirkningen av slagget ikke har vært så stor som av 5 kg koppersulfat. På felt 20 er avlingen for 225 kg hytteslagg 24 kg større enn for 150 kg, uten at det er mulig å kunne avgjøre om forskjellen skyldes hytteslaggets innhold av jern, kopper, begge stoffer eller eventuelt virkning av andre stoffer. At meravlingen for den siste dose à 75 kg slagg ikke er større, tyder likevel på at en i alle fall ikke kan være langt unna maksimal avling for kopper.

Også begge karforsøk viser stor meravling for hytteslagg. Da det i karforsøkene er usikkert om det har vært koppermangel, må effekten av hytteslagget i det vesentlige oppfattes som en jerneffekt.

Mineraljord har vært med på feltene 16, 17 og 22, derav i stigende mengder i de to første. På alle disse felter kan virkningen av mineraljord undersøkes ved grunnjødsling med koppersulfat. Sløyfer en for felt 22 største kalkmengde som det ble gjort ved beregning av effekten av hytteslagg, vil en få følgende sammenstilling for avlinger og meravlinger i kg høy pr. dekar og år:

	m <sup>3</sup> mineraljord pr. dekar					
	0	4	10	25	0	6
Felt 16, årene 1947—54 (8 år)	442	+197	+237	+307		
» 17, » 1948—57 (10 år)	606	+ 59	+111	+132		
» 22, » 1949—50 (2 år)					339	+268
» 22, » 1952—59 (8 år)					444	+295
Middel for 18 (10) høstear	533	+120	+167	+210	423	+290

Felt 17 ble tilsådd med timoteifrø, de to andre felter med blanding av timotei og kløver, til dels også med noe frø av andre grasarter. Det kunne derfor vært rimelig om felt 17 hadde gitt store meravlinger for mineraljord på grunn av timoteiens store følsomhet for klorose. At dette ikke har vært tilfelle, skyldes nok delvis hva som er nevnt før, det noe overraskende at det på dette feltet var mindre sterk klorose med enn uten koppersulfat. Mye tyder ellers på at hovedårsaken til den mindre avlingsøkning på felt 17 enn på de andre felter skyldes at førstnevnte felt har vært svakere grøftet. Den store avling i ledd *a* kan tyde på at jernmangelen eller klorosen er mindre sterk ved rikelig vanntilgang. Dette er da også noe som en ofte mener å ha iaktatt i praksis på myrene på Smøla. Av avlinger og meravlinger fra felt 16 og 17 vil en ellers se at avlingen for 25 m<sup>3</sup> mineraljord nesten er den samme med henholdsvis 749 kg høy for felt 16 og 738 kg for felt 17.



Felt 22 har avlinger og meravlinger som stort sett faller sammen med avlinger og meravlinger på felt 16.

Mineraljord har i stor monn hatt samme forebyggende virkning mot jernklorose som hytteslagg. På felt 16 kan stigende mengder mineraljord og stigende mengder hytteslagg sammenlignes. Formålet med forsøket var å få et for praksis noenlunde mål for slaggets jernvirkning. Av den grunn ble mengdene av koppersulfat variert i motsatt retning av mengdene med hytteslagg. En tok som utgangspunkt at koppervirkningen i 225 kg hytteslagg skulle svare til virkningen av 4.5 kg koppersulfat. Hvor heldig en har vært i valget av mengder ved en slik sammenligning, kan en ikke si noe bestemt om. De noe varierende koppertilførsler til ulike ledd i tillegg til en grunn gjødsling med koppersulfat er det gjort rede for før. Med den usikkerhet dette måtte ha, er i figur 9 meravlingene i de to serier, stigende mengder mineraljord og stigende mengder hytteslagg, jevnført.

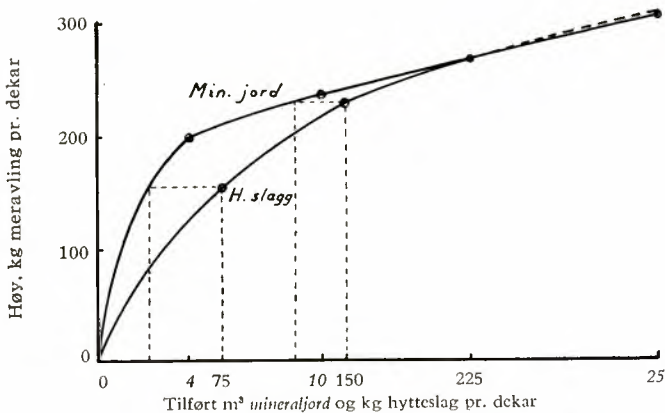


Fig. 9. Felt 16. Meravling for mineraljord og hytteslagg.

Slik figur 9 er konstruert, skjærer meravlingskurven for hytteslagg mineraljordkurven ved 225 kg slag. Skjæringspunktet er ved knapt 18 m<sup>3</sup> mineraljord. Da kurven for hytteslagg er mye slakere enn kurven for mineraljord, får en ved jevnføring av de to kurver at virkningen av 75 kg hytteslagg utenom koppervirkningen svarer til vel 2 m<sup>3</sup> mineraljord, mens virkningen av 150 kg hytteslagg svarer til knapt 9 m<sup>3</sup>.

Det er grunn til å tro at mineraljordas gunstige virkning mot jernklorose i disse forsøk delvis kan skyldes kalktilførsel og heving av pH. I hvert fall for felt 17 hvor pH og kalkbestemmelser foreligger, må mineraljordha inneholdt mye kalk. Selv om kalkvirkningen kan bety noe, er det likevel neppe grunn til å tro at det er denne side ved mineraljordas virkning som er den viktigste. SORTEBERG (7) fant således i et annet felt på myrjord på Smøla at 4 og 8 m<sup>3</sup> sandblandet grusjord i blandingseng av raukløver, alsikekløver og timotei, der timotei utgjorde ca. 80 pst. av frøblandingen, i middel for to år hevet avlingen med henholdsvis 152 og 164 kg høy pr. dekar. Feltet var 5 år i forveien tilført 5 kg koppersulfat pr. dekar. Kalkinnholdet i denne mineraljord eller pH i jorda etter tilførsel er ikke bestemt, men det er liten grunn til å tro at den har inneholdt kalk av noen betydning for jordreaksjonen.

Årsaksforholdet ved klorosen er tidligere drøftet av ØDELIEN (12). Når det gjelder mineraljordas gunstige virkning, er det sannsynlig at endringer i reduksjons-/oksydasjonsforholdet i jorda ved at denne blir pakket sammen, må bety atskillig.

### Sammendrag

Meldingen gjør rede for 8 markforsøk (ett til gulrot og 7 til eng) og 2 karforsøk etter noe forskjellige planer. Markforsøkene har alle ligget på nydyrket myrjord på Ny Jords forsøksgard på Smøla, mens karforsøkene er utført ved Institutt for jordkultur ved Norges Landbrukshøgskole med myrjord fra Smøla.

Myrjorda på Smøla er i naturlig stand meget næringsfattig på både mikro- og makronæringsstoffer og har låg pH.

### Markforsøkene

*Felt 21.* Ved tilførsel av ulike mengder kalk og koppersulfat til gulrot har mengder på 2, 4, 6 og 8 kg koppersulfat i middel gitt vel 3200 kg røtter pr. dekar, mens avlingen uten koppersulfat bare er blitt 30 kg. Det har vært noen avlingsøkning fra 300 til 450 kg CaO pr. dekar, men ingen økning for større kalkmengder opp til 900 kg. Da feltet ikke ble grunnjødset med molybden, er det mulig at avlingsøkningen for større mengder enn 300 kg CaO helt eller delvis er en molybdeneffekt.

*Felt 16.* Feltet har vært grunnjødset med 5 kg koppersulfat pr. dekar og har hatt disse ledd:

a.	Uten mineraljord	+ 4.5 kg koppersulfat	pr. dekar			
b.	4 m <sup>3</sup>	»	+ 4.5 »	»	»	»
c.	10 »	»	+ 4.5 »	»	»	»
d.	25 »	»	+ 4.5 »	»	»	»
b <sup>1</sup> .	75 kg hytteslagg	+ 3.0 »	»	»	»	»
c <sup>1</sup> .	150 »	»	+ 1.5 »	»	»	»
d <sup>1</sup> .	225 »	»	uten	»		

Hytteslagget som er fra A/S Røros Kobberverk, er en granulert vare med granulatet opp til ca. 3 mm. Det inneholder bl. a. ca. 40 pst. Fe og 0.62—0.71 pst. Cu, 3—5 pst. Zn og 2.2—2.8 pst. S.

Feltet ble sådd til med en engfrøblanding.

Høyavlingen har steget sterkt både for mineraljord og hytteslagg og har i middel for perioden 1947—54 vært (kg pr. dekar):

Ledd	Mineraljord, m <sup>3</sup> pr. dekar			Hytteslagg, kg pr. dekar		
	4	10	25	75	150	225
442	639	679	749	596	672	709

Høyets botaniske sammensetning er vist i tab. 1. Det prosentiske innhold av timotei øker sterkt både for tilførsel av mineraljord og hytteslagg. Både mineraljord og hytteslagg har hatt gunstig virkning mot jernklorose på timotei.



*Felt 17.* Etter reinsådd timotei har høyavlingen i middel for 10 år (1948—57) vært 676 kg pr. dekar ved tilførsel av 5 kg koppersulfat mot bare 422 kg uten (tab. 2). Mineraljordtilførsel i mengder av 1.6, 4, 10 og 25 m<sup>3</sup> pr. dekar har uten koppersulfat gitt henholdsvis 44, 82, 90 og 123 kg høy i meravling sammenlignet med uten mineraljord. Meravlinger av noenlunde samme størrelse har mineraljord gitt også når koppersulfat er tilført.

Det prosentiske innhold av timotei i høyet eller enga har i middel for 8 år vært 80 pst. med koppersulfat og 32 pst. uten.

*Felt 18.* Feltet har gått i to engperioder, 1946—50 og 1952—59. Første periode er ledd uten og med koppersulfat (5 kg pr. dekar) sammenlignet til timoteieng, raukløvereng og blandingseng av de to arter.

Tab. 4 og 5 viser høyavling for årene 1946—50. Også her har meravlingen av høy vært stor for koppersulfat. Den har etter frøsådd timotei vært 180 kg, etter frøsådd raukløver 309 kg og etter frøsådd timotei + raukløver 325 kg pr. dekar. Ved frøsådd raukløver er det høstet 368 kg kløverhøy med koppersulfat mot bare 58 kg uten.

I annen engperiode (eng etter frøblanding) ble forsøksplanene endret noe ved at halvparten av rutene uten koppersulfat ble tilført 225 kg hytteslagg pr. dekar, mens endel av rutene som før hadde fått koppersulfat, ble tilført 5 kg koppersulfat på nytt.

I middel for årene 1952—59 (tab. 6) har ubehandlet gitt 407 kg høy pr. dekar. Koppersulfat tilført ved oppdyrkingen, henholdsvis både ved oppdyrkingen og i 1951, har gitt etter tur 159 og 172 kg meravling. Hytteslagg tilført etter ompløyingen har gitt 277 kg meravling. Tilførsel av koppersulfat har forsterket, mens tilførsel av hytteslagg har redusert angrep av jernklorose på timoteien.

Koppersulfat og hytteslagg har økt innholdet av både timotei og kløver i høyet betydelig.

*Felt 19.* Feltet ble anlagt med 5 ledd for kalk, 0, 300, 500, 700 og 900 kg CaO og 4 ledd for koppersulfat, henholdsvis 0, 0.2, 1.0 og 5.0 kg koppersulfat, alt pr. dekar. Feltet har gått i to engperioder, 1948—49 i raukløver og 1952—59 i blandingseng. Ved overgangen til ny engperiode ble hele feltet kalket med 200 kg CaO pr. dekar. Dertil ble halvparten av rutene med 5 kg koppersulfat (dobbelte antall ruter ved starten) tilført ytterligere 25 kg koppersulfat pr. dekar.

Koppersulfat har hevet høyavlingene sterkt. I middel for alle kalkmengder har stigende mengder koppersulfat i første periode gitt henholdsvis 390, 637, 717 og 675 kg høy pr. dekar. I annen periode er høyavlingene etter tur 386, 487, 619, 656 og 679 kg (tab. 7).

Det prosentiske innhold av timotei har til dels steget sterkt for tilførsel av koppersulfat.

Timoteien har i årene 1952 og 1953 hatt noe klorose ved tilførsel av de to største mengder koppersulfat.

*Felt 20.* Feltet har gått i to engperioder, 1948—50 og 1952—59, begge i timoteieng. Det har vært to ledd for kalk, det ene med 300 kg CaO gitt før første + 150 kg CaO gitt før annen engperiode, det annet med de dobbelte mengder. De to kalkmengder har vært kombinert med 0, 75, 150 og 225 kg hytteslagg pr. dekar.

I begge engperioder har høyavlingene vært større ved den svakere enn ved den sterkere kalking, og det har vært stort utslag for hytteslagg. I middel

for begge engperioder har avlingene ved svakeste kalking for stigende mengder hytteslagg vært henholdsvis 538, 724, 764 og 778 kg pr. dekar. Ved sterkeste kalking har avlingene etter tur vært 365, 566, 667 og 701 kg (tab. 8).

Uten slagget har det vært betydelig jernklorose på timoteien i begge engperioder. Klorosen har avtatt med stigende slaggmengde, men synes ikke å ha reagert for den ulike kalking.

*Felt 22.* Feltet har gått i to engperioder, 1949—50 i raukløver-timoteieng og 1952—59 i blandingseng. Det har vært med 4 ledd for kalk, henholdsvis 300, 500, 700 og 900 kg CaO pr. dekar, som i første periode har vært kombinert med disse 4 ledd: *a.* Ubehandlet, *b.* 5 kg ferrosulfat, *c.* 10 kg ferrosulfat og *d.* 6 m<sup>3</sup> mineraljord, alle mengder pr. dekar. I siste periode er det til ledd *b* og *c* dertil tilført 150 kg hytteslagg. Slagget til *b* har vært noe finere knust enn slagget til *c*. Hele feltet har vært grunnkjødslet med 4.5 kg koppersulfat pr. dekar.

Mineraljord har gitt stor meravling. I middel for alle kalkmengder har høyavlingene i første forsøksperiode vært: *a* 341, *b* 311, *c* 425 og *d* 625 kg pr. dekar. Avlingene har steget svakt for stigende kalkmengder. Det har vært mye jernklorose på timoteien, mest på ledd *a* og minst på *d*.

I annen forsøksperiode har mineraljord og det fineste hytteslagget gitt stor meravling. I middel har avlingene for alle kalkmengder og for hele perioden for leddene *a*, *b*, *c* og *d* vært henholdsvis 472, 770, 599 og 745 kg høy. For stigende mengder kalk er avlingene 601, 631, 672 og 682 kg høy.

I 1952 hadde timoteien i ledd *a* og *c* endel klorose. Timoteiinnholdet har da også vært mye mindre i disse ledd enn i *b* og *d* (fig. 4).

*Felt 23.* Feltet har gått i to engperioder, 1949—50 i timoteieng og 1952—59 i blandingseng. Forsøksplanen har tatt sikte på å undersøke hva ulike dyrkingsmåter betyr for utbredelsen av jernklorosen på engvekster. Spavending og flåhakking, begge med etterfølgende fresing, er sammenlignet. Dyrkingsmåtene har vært kombinert med tre ledd for gjødsling, nemlig *a.* Ubehandlet, *b.* 4.5 kg koppersulfat og *c.* 4.5 kg koppersulfat + 10 kg ferrosulfat samt 150 kg hytteslagg som først ble gitt ved overgang til annen forsøksperiode.

I første engperiode økte spavending og koppersulfat graden av jernklorose. Koppersulfat senket høyavlingen noe. I annen periode har avlingene i middel for de to dyrkingsmåter vært 456, 569 og 894 kg pr. dekar for henholdsvis *a*, *b* og *c*. Det prosentiske innhold av timotei har tiltatt i samme rekkefølge. Koppersulfat økte, mens hytteslagg reduserte graden av klorose.

Kjemiske avlingsanalyser av reinplukket timotei i enkelte år fra noen av markforsøkene viser stort sett betydelig økning i det prosentiske kopperinnhold ved tilførsel av koppersulfat. Virkningen av hytteslagg har vært relativt liten både på kopper- og jerninnholdet (tab. 15 og 16).

Noen sammenstillinger med flere felter viser at i middel for 4 forsøksfelter med 43 høsteår har 5 kg koppersulfat pr. dekar gitt 208 kg meravling, og i middel for 3 felter og 24 høsteår har 150 kg hytteslagg i tillegg til koppersulfat gitt 263 kg meravling. Sammenlignet med ledd uten koppersulfat har 150—225 kg hytteslagg i middel for 2 felter og 19 høsteår gitt en meravling på 269 kg. Utregningene gjelder delvis forskjellige felter.

### Karforsøkene

Det er utført to karforsøk, F. 1/45 og F. 4/46. Planene som er nokså omfattende (s. 108 og 114), har tatt sikte på å undersøke virkningen av ulike mengder koppersulfat og hytteslagg. For hytteslagg omfatter undersøkelsene også to ulike finhetsgrader. I begge forsøk har det vært med to kalkmengder, og i F. 4/46 har det vært med jord fra to sjikter i ulik dybde av myra, antakelig med litt forskjellig formoldingsgrad. F. 1/45 har gått i 5 og F. 4/46 i 3 år. Forsøksveksten har i begge forsøk og alle år vært havre.

I begge forsøk har det vært mye jernklorose på havren. Koppersulfat har økt graden av klorose til dels sterkt, mens særlig det finknuste hytteslagget har redusert utbredelsen av klorose mye (fig. 5 og 6 og tab. 12). I F. 4/46 har klorosen vært sterkere i torv fra dypere sjikt i myra (antakelig mer omlaget) enn i torv fra overflaten. Avlingens størrelse har variert motsatt med graden av klorose. Dette kommer tydelig fram i F. 1/45 (fig. 5 og tab. 11).

I motsetning til markforsøkene er det noe tvilsomt om havren i karforsøkene har lidd av koppermangel.

Også i avlingen fra karforsøkene har det prosentiske innhold av kopper steget betydelig ved tilførsel av koppersulfat, mens tilførsel av hytteslagg har hatt liten virkning både på innholdet av kopper og jern (tab. 17 og 18).

### Summary

The present report gives an account of 8 field experiments (one with carrot and 7 with ley), and 2 pot experiments, the plans of which were somewhat different. The field experiments were all laid out on peatland recently reclaimed, at the Experiment Station Moldstad in Western Norway, while the pot experiments were carried out at the Institute of Fertilization and Soil Management, Agricultural College of Norway, with a peat soil from Moldstad.

Originally, the peat soil from Moldstad was very low in micro- as well as in macro-nutrients, and had a low pH.

### Field experiments

*Experiment 21.* The experimental plan comprised different combinations of lime (shell sand) and copper sulphate for carrot. The lime was applied at the rate of 3, 4.5, 6, 7.5, and 9 tons of CaO, and copper sulphate at 0, 20, 40, 60, and 80 kg per hectare.

Copper sulphate gave a very high yield increase. The average yield of roots for all lime treatments in 1947 was:

Copper sulphate added per hectare, kg	0	20	40	60	80
Yield of carrots, tons	0.3	34.4	32.6	31.7	29.8

Average yields on copper-treated plots were (no-treatment plots not included):

CaO added per hectare, tons	3	4.5	6	7.5	9
Yield of carrots, tons	26.8	33.7	33.0	32.3	34.7



Molybdenum was not applied in this experiment. As a high response to molybdenum has been obtained in later experiments, it is possible that the yield increase for CaO at rates from 3.0 to 4.5 tons is partly, or entirely, a molybdenum effect.

*Experiment 16.* All plots received a basal dressing of 50 kg of copper sulphate per hectare. The experimental plan was:

- a. No mineral soil, 45 kg of copper sulphate per hectare;  
 b. 40 cu.m. of mineral soil + 45 kg of copper sulphate per hectare;  
 c. 100 » » » » + 45 » » » » » » » »  
 d. 250 » » » » + 45 » » » » » » » »  
 b' 0.75 tons of molten slag + 30 » » » » » » » »  
 c' 1.50 » » » » + 15 » » » » » » » »  
 d' 2.25 » » » » + 0 » » » » » » » »

The molten slag, obtained from A/S Rørs Kobberværk, was a granulated product, with granules of up to about 3 mm. Among other elements, it contained about 40 per cent of Fe and 0.62–0.71 per cent of Cu, further, 3–5 per cent of Zn and 2.2–2.8 per cent of S.

The field experiment was sown with a seeding mixture for ley.

The hay yield increased greatly for both mineral soil and molten slag, the average for the period 1947–54 being:

	Untreated	Mineral soil, cu.m.			Molten slag, tons		
		40	100	250	0.75	1.50	2.25
Hay, tons per hectare	4.42	6.39	6.79	7.49	5.96	6.72	7.09

The botanical composition of the hay is shown in Tab. 1. The percentage content of timothy increased greatly both for additions of mineral soil and for molten slag. On the average for the whole experimental period, the percentage contents of timothy for increasing additions of mineral soil were 14, 62, 65, and 66. The three rates of molten slag gave 52, 68, and 73 per cent, respectively. Both mineral soil and molten slag had a depressing effect on iron chlorosis in timothy.

*Experiment 17.* This experiment was divided into two equal parts, one of which received an application of copper sulphate at the rate of 50 kg per hectare. Mineral soil (clay soil) was added to the two halves at different rates. On the half receiving no copper sulphate, the rates of application were as follows: 16, 40, 100, and 250 cu.m. per hectare. The same rates were also used for the half receiving copper sulphate, with the exception that the treatment 16 cu.m. mineral soil was replaced by 1.5 tons of molten slag. The dressing of copper sulphate here was reduced to 25 kg per hectare.

The field was seeded with pure timothy and harvested every year during the period 1948–57.

The hay yields (Tab. 2) increased greatly for addition of copper, averaging 4.22 tons on the no-treatment plots and 6.76 tons on the copper sulphate plots. Addition of mineral soil also increased the hay yield. On plots receiving no copper sulphate, the yield increases for increasing rates of mineral soil were 0.44, 0.82, 0.90, and 1.23 tons. On the copper sulphate plots the yield

increase for molten slag was 0.50 tons, and for the three rates of mineral soil 0.59, 1.11, and 1.32 tons, respectively. The yield increases for mineral soil were not influenced by the addition of copper.

The content of timothy of the hay, or the ley, was determined each year (Tab. 3). The content averaged 80 per cent on copper sulphate plots and 32 per cent on plots without copper sulphate. On the plots receiving copper the mineral soil had but a slight influence on the timothy content. On the plots with no copper sulphate treatment, the timothy contents for increasing rates of mineral soil were 21, 22, 30, 34, and 49 per cent. There are many indications that the favourable effect of mineral soil to a great extent was due to its preventing iron chlorosis.

*Experiment 18.* This experiment ran for two ley periods, 1946—50 and 1952—59. The experimental plan for the first period was:

- I. Seeded timothy.
  - a. No copper sulphate treatment.
  - b. Copper sulphate treatment at the rate of 50 kg per hectare.
- II. Seeded red clover.
  - a and b as I.
- III. Seeded mixture of timothy and red clover.
  - a and b as I.

Tabs. 4 and 5 give mean hay yield for the years 1946—50. In this case also the yield increase in hay was high for copper sulphate, being in seeded timothy 1.80 tons, in seeded red clover 3.09 tons, and in seeded timothy + red clover 3.25 tons per hectare. Seeded red clover gave a yield of 3.68 tons of clover hay for treatment with copper sulphate and only 0.58 tons for no treatment.

Prior to the second ley period (ley from seed mixture) the experimental plan was altered somewhat. Half of the plots receiving no copper sulphate, were dressed with 2.25 tons of molten slag per hectare, while some of the earlier copper sulphate plots received a new dressing of copper sulphate, at 50 kg per hectare.

As an average for the years 1952—59 (Tab. 6) the no-treatment plots gave 4.07 tons of hay per hectare. Copper sulphate additions in both 1946 and 1951 gave yield responses of 1.59 tons and 1.72 tons, respectively. Molten slag applied prior to the second ley period gave a yield increase of 2.77 tons. Copper sulphate increased and molten slag decreased iron chlorosis in timothy.

Copper sulphate and molten slag increased the contents of both timothy and clover of the hay to a great extent.

*Experiment 19.* This experiment started with 5 treatments with lime (shell sand) at 0, 3, 5, 7, and 9 tons of CaO per hectare, and 4 treatments with copper sulphate at 0, 2, 10, and 50 kg per hectare. The experiment ran for two ley periods, 1948—49 (red clover) and 1952—59 (mixed ley). Prior to the second ley period, all plots were limed at the rate of 2 tons of CaO per hectare (shell sand). In addition to this, half of the 50 kg of copper sulphate plots (duplicated at the start) received additionally 250 kg of copper sulphate per hectare.

Copper and lime both greatly increased the clover yield during the first ley period. As an average for all rates of lime, increasing applications of copper sulphate for the two years have given 3.90, 6.37, 7.17, and 6.75 tons



of hay per hectare, mostly clover hay. The yield figures (means for all copper treatments) for increasing applications of lime were 4.06, 6.61, 6.47, 6.67, and 6.43 tons.

The yields obtained in the second experimental period will be seen from Tab. 7. On plots receiving increasing rates of copper sulphate they were on the average for the experimental period: 3.86, 4.87, 6.19, 6.56, and 6.79 tons. After changing the plan of liming in 1950, only small differences in yield for different rates of lime have been obtained.

The percentage content of timothy increased in some cases markedly for addition of copper sulphate. In 1952, the content of timothy increased rapidly for copper sulphate, up to a rate of 2 kg, but decreased for heavier applications. In 1953—56, the timothy content increased greatly for copper sulphate up to a rate of 10 kg per hectare (Fig. 1).

During the years 1952 and 1953, some chlorosis occurred in the timothy after the two heaviest applications of copper sulphate.

*Experiment 20.* This experiment ran for two ley periods with timothy, 1948—50 and 1952—59. The experimental plan was as follows:

- I. CaO (in shell sand) at 3 tons per hectare in 1945 + 1.5 tons in 1950.
  - a. No molten slag.
  - b. Molten slag at 0.75 ton per hectare.
  - c. » » » 1.50 » » »
  - d. » » » 2.25 » » »
- II. CaO (in shell sand) at 6 tons per hectare in 1945 + 3 tons in 1950.  
a — d as I.

In both ley periods, the hay yields were larger for the lighter than for the heavier liming. On the plots receiving the lightest liming, the mean yield per hectare for both ley periods for increasing applications of molten slag, were 5.38, 7.24, 7.64, and 7.78 tons. On the plots receiving the heaviest limings, the yields were 3.65, 5.66, and 7.01 tons of hay (Tab. 8).

On the plots receiving no molten slag a great deal of iron chlorosis in the timothy was observed in both ley periods. The chlorosis decreased with increasing applications of slag, but did not seem to be affected by the different rates of lime.

*Experiment 22.* This experiment ran for two ley periods, 1949—50 (red clover-timothy ley) and 1952—59 (mixed ley). The experimental plan was as follows:

- I. CaO (in shell sand) at 3 tons per hectare.
  - a. No treatment.
  - b. Iron sulphate (ferrosulphate) at 50 kg per hectare in 1945 + 1.50 tons of molten slag in 1951. Grain size < 1 mm).
  - c. Iron sulphate (ferrosulphate) at 100 kg per hectare in 1945 + 1.50 tons of molten slag in 1951. (Grain size 1.9—2.7 mm).
  - d. 60 cu.m. of mineral soil in 1945.
- II. CaO (in shell sand) at 5 tons per hectare.  
a — d as I.
- III. CaO (in shell sand) at 7 tons per hectare.  
a — d as I.
- IV. CaO (in shell sand) at 9 tons per hectare.  
a — d as I.

All plots were given a basal application of 45 kg of copper sulphate per hectare.

The mineral soil gave a high yield response. The average hay yields for all rates of lime were in the first experimental period: *a* 3.41, *b* 3.11, *c* 4.25, and *d* 6.25 tons per hectare. A great deal of iron chlorosis occurred in the timothy, most on treatment *a*, least on *d*.

In the second experimental period, the mineral soil and the finer types of molten slag gave a high yield increase. Treatments *a*, *b*, *c*, and *d*, gave the following yields (average for all rates of lime and for all years): 4.72, 7.70, 5.99, and 7.45 tons of hay. The hay yields obtained for increasing applications of lime were 6.01, 6.31, 6.72, and 6.82 tons.

In 1952, some chlorosis occurred in the timothy in treatments *a* and *c*. The timothy content was, moreover, much lower in these treatments than in *b* and *d* (Fig. 4).

*Experiment 23.* The experiment covered two ley periods, 1949—50 (timothy ley) and 1952—59 (mixed ley). The experimental plan was as follows:

I. The surface layer of the field was hand-hoed and removed, then the underlaying layer was turned with a spade and finally tilled with a rotary cultivator.

a. No treatment.

b. Copper sulphate, at 45 kg per hectare in 1945.

c. Copper sulphate, at 45 kg per hectare in 1945 + iron sulphate (ferrosulphate) at 100 kg per hectare in 1945 + 1.5 tons of molten slag in 1950.

II. The surface layer of the field was hand-hoed, then tilled with a rotary cultivator.

*a*, *b*, *c* as I.

It was here intended to study the influence of the different methods of cultivation on the occurrence of iron chlorosis in grassland crops. Cultivation method I made the soil better aerated to a greater depth than method II.

In the first ley period, the yields were small. Cultivation method I, as well as the addition of copper sulphate, increased the degree of iron chlorosis. The average hay yields for the two years (cultivation method I) for treatments *a*, *b*, and *c*, were 2.42, 1.44, and 2.25 tons, respectively, while cultivation method II gave 3.12, 2.76, and 3.55 tons. In 1950, treatment *b* heavily reduced the percentage content of timothy of the hay. The content was somewhat higher for treatment *c* than for *a*.

During the second experimental period (1952—59), treatment *b* caused some chlorosis, while treatment *c* gave green grass by both cultivation methods. Copper sulphate, and particularly molten slag, greatly increased the hay yields. On the average for the last period, treatments *a*, *b*, and *c* (cultivation method I) gave 4.64, 5.70, and 9.18 tons of hay, respectively, per hectare. The yields obtained by cultivation method II were 4.48, 5.67, and 8.70 tons. The percentage content of timothy of the ley was essentially lower for treatment *a* than for the other treatments, and somewhat less for treatment *b* than for treatment *c*. (Tab. 10).

In some years, chemical analyses of the timothy fraction of the hay from some of the field experiments were carried out. These analyses showed on the whole a considerable increase in the percentage copper content for addition

of copper sulphate. The effect of molten slag was relatively slight on both copper and iron contents (Tabs. 15 and 16).

A comparison of all ley experiments containing comparable treatments, shows that on the average for 4 experimental fields, with 43 hay crops, applications of copper sulphate, at the rate of 50 kg per hectare, have given a 2.08 tons higher hay yield than no-copper treatments. The yield increase for copper sulphate seems to have decreased in the following order: red clover, timothy, and some other grass species.

As an average for 24 hay crops (3 experiments), 1.50 tons of molten slag, used in addition to copper sulphate, increased the hay yield by 2.63 tons. There is reason to believe that the effect of the molten slag to a very great extent is an iron effect, but we should not overlook other possibilities of effects of the slag, as well, e.g. a sulphur effect, even if no definite conclusions in this respect can be drawn from these experiments.

Compared with plots receiving no copper sulphate treatment, the molten slag plots (1.50—2.25 tons per hectare) gave in two experiments, 19 hay crops, on the average per year, a yield increase of 2.69 tons. The fact that the total effect on the molten slag plots, as compared with that on plots receiving no copper sulphate, was lower than the sum of the effects of copper sulphate used separately + the effect of molten slag used in addition to copper sulphate, is very likely more or less due to the fact that the comparison does not refer to the same experiments. Certain results, however, may indicate that the copper effect of 1.50 tons of molten slag was rather on the low side to give maximum yield.

The good effect of the mineral soil against iron chlorosis may in these experiments have been partly due to the fact that it contained lime, and that the pH of the soil increased. As has been found also in earlier experiments with mineral soil, in the same location, there can, however, hardly be any doubt that the good effect of the mineral soil against iron chlorosis to a great extent is dependent on other conditions. It is likely that the way the mineral soil packs the peat soil, thus reducing the rate of oxidation in the iron, is important.

#### *Pot experiments*

Two pot experiments were carried out, F. 1/45 and F. 4/46. The plans, which were fairly comprehensive (pp. 108 and 114) aimed at investigating the effect of different applications of copper sulphate and molten slag. As for molten slag, the investigations included two degrees of fineness. Two rates of lime were used in both experiments, and soil from two layers, from different depths in the bog, and supposedly in slightly different stages of decomposition, was included in F. 4/46. F. 1/45 was carried out in the years 1945—49, F. 4/46 in the years 1946—48. In both experiments and all years the experimental crop was oats.

There was a great deal of iron chlorosis in the oats in either experiment. In some cases copper sulphate increased the severity of the chlorosis very much, while the finely crushed molten slag in particular reduced the occurrence of chlorosis (F. 5 and 6 and Tab. 12). In F. 4/46 the chlorosis was more pronounced in the peat soil from deeper layers of the bog (supposedly more decomposed) than in the peat soil from the upper layer. The size of the yield

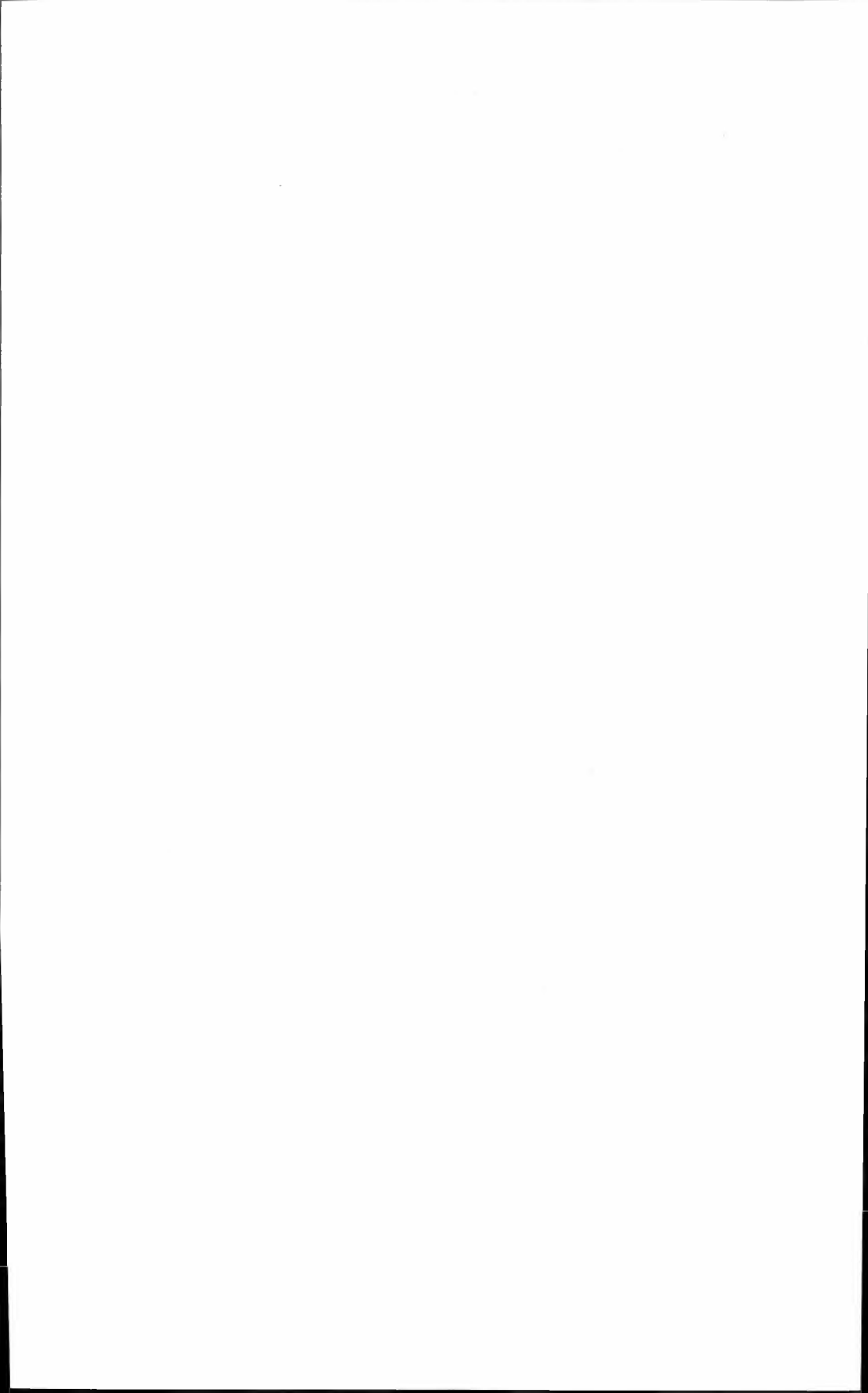
varied to a great extent in inverse proportion to the severity of the chlorosis. This is seen very plainly from F. 1/45 (Fig. 5 and Tab. 11).

In contrast with the field experiment, the response to copper in the pot experiment was doubtful.

After addition of copper sulphate the percentage content of copper increased considerably in the crop from the pot experiments also, while addition of molten slag had little effect on either copper or iron content (Tabs. 17 and 18).

### Litteratur

1. ENDER, F. (1942): Undersøkelser over slikkesykens etiologi i Norge. Norsk Vet.-Tidsskr., 1—96.
2. FOSS, K. (1961): Svovelmangel i eng på Smøla. Ny Jord, 16—24.
3. LUNDBLAD, K. (1939): Gulspetssjukan på Gisselås forsøksgård. Resultat av en serie fältforsøk åren 1928—1936. Svenska Vall- och Mosskult.f. medd., 71—127.
4. LØDDESØL, Aa. (1935): Myrene på Smøla. Meddelelser fra Det norske myrselskap, 85—111.
5. SORTEBERG, A. (1941): Foreløpig meddelelse fra Ny Jords forsøksgård på Smøla. Ny Jord, 35—57.
6. SORTEBERG, A. (1945): Tilfeller av klorose ved plantedyrkingen på myrene på Smøla og forhold som innvirker på klorosens opptreden. Tidsskr. f. d. norske landbruk, 151—156.
7. SORTEBERG, A. (1947): Melding fra Ny Jords forsøksgård på Smøla. Ny Jord, 55—113.
8. SORTEBERG, A. (1948): Melding fra Ny Jords forsøksgård på Smøla for årene 1938—1947. Ny Jord, 39—56.
9. STEENBJERG, F. (1943): Kobber i Jord og Kulturplanter II. Tidsskr. f. Planteavl 47. Bind 557—602.
10. STEENBJERG, F. (1951): Yield Curves and Chemical Plant Analyses. Plant and Soil III, No. 2, 97—109.
11. ØDELIEN, M. (1938): Et tilfelle av kobbermangel. Tidsskr. f. d. norske landbruk, 1—6.
12. ØDELIEN, M. (1945): Jernmangel på myrjord og koppersulfatets virkning på plantenes jern- og manganforsyning. Tidsskr. f. d. norske landbruk, 33—41.





# VURDERING AV RESULTATER OG METODER I DEN STATSKONTROLLERTE SETTEPOTETA VL

*Valuation of Results and Methods in the Seed Potato Production  
under the Certification Schemes*

Av

ANDERS BJØRNSTAD og O. DILLING LARSEN

Statens Plantevern  
Vollebekk

Statens Frøkontroll  
Vollebekk

## INNHold

	Side
Innledning .....	142
Definisjoner, materiale og metoder .....	142
Værforhold 1955—60 .....	143
Resultater av feltkontrollen 1955—60 .....	144
Symptomer og virusanalyse .....	146
Virusanalyse 1956 og 1960 .....	146
Virusanalyse 1957 .....	147
Symptomobservasjoner 1956 til 1960 og feltkontrollresultatene sammenholdt med disse .....	148
Vurdering av den statskontrollerte settepotetavls nåværende form .....	152
Smittemåter og spredning av potetvirus .....	153
Potetvirus X .....	153
» S .....	153
» Y .....	153
Stengelbont .....	154
Vurdering av avlsdistriktene på grunnlag av feltkontrollresultatene .....	155
Tiltak for å bedre resultatene i den statskontrollerte settepotetavl .....	159
Eliteavl .....	159
Valg av avlssteder .....	159
Fjerning av smitekilder — Bladlusbekjempelse .....	160
Kontroll .....	161
Sammendrag .....	162
Summary .....	162
Litteratur .....	162

## Innledning

I den statskontrollerte settepotetavl er en utsatt for at partier som er godkjent det ene året, allerede neste år er så sterkt virussmittet at de må gå ut av avlen. Særlig utpreget var dette i årene 1956 og 1960, og for stamsædens vedkommende også i 1957. (Se tabell 3 og 4). Disse uregelmessigheter vanskeliggjør i høy grad stamsædavsarbeidet, og det er selvsagt meget uheldig at dyrkere som kjøper statskontrollerte settepoteter, skal få en vare som er dårlig skikket. En vil i det følgende forsøke å klarlegge årsakene til dette og diskutere enkelte rådgjerd.

## Definisjoner, materiale og metoder

Framgangsmåten og kravene ved dyrking av statskontrollerte settepoteter er fastlagt i Regler for avl, kontroll, godkjenning og omsetning av statskontrollerte settepoteter (10). Av bestemmelser og begreper som har betydning i denne forbindelse nevnes:

Statskontrollerte settepoteter omfatter her:

a. *Stamsæd* hvor settepotetene må være elitevare eller stamsæd godkjent for videre avl av stamsæd.

b. *Kontrollpotet* hvor settepotetene må være stamsæd eller kontrollpotet.

Ved dyrkingen må avstanden til åker med ukontrollerte poteter være minst 25 m for kontrollpotet og 50 m for stamsæd.

*Kontroll* vil, hvis intet annet er nevnt, si bedømmelse ved inspeksjon.

*Vekstkontroll* refererer til kontroll av åkrene hos dyrkerne.

*Feltkontroll*. Av alle potetpartier som er godkjent, sendes inn prøve til Statens frøkontroll som setter ut 400 knoller av hver prøve på sine kontrollfelter og kontrollerer disse for bl. a. virus.

Frøkontrollen har hatt 5 kontrollfelter, 1 på Ås for prøvene fra Østlandet, 1 i Aust-Agder, 1 i Vest-Agder, 1 i Rogaland for Vestlandet og 1 i Trøndelag for Møre og distriktene nord for Dovre.

## Symptomer for virus

*Mosaikk* er lysere grønne eller gule flekker i en ellers normal, grønn bladplate. En skiller mellom 3 grader av mosaikk:

1. Meget svak mosaikk som sees bare ved nøye undersøkelse, og som meget vanskelig kan iakttas i direkte solskinn.
2. Mild mosaikk som er synlig på 2—3 skritts avstand og i direkte solskinn. Planten er ikke redusert i størrelse.
3. Sterk mosaikk. Bladene distinkt flekket eller planten svakere utviklet med blek, ujevn farge. Symptomene godt synlig på 3 skritts avstand og i direkte solskinn.

*Sterkere virus* er virustyper som gir utpregede sjukdomssymptomer, f. eks. bladrullsjuke, streksjuke, krusmosaikk, sterk mosaikk, nedsatt vekst, gulning og for tidlig nedvisning.

Kravene for godkjenning er m. h. t. virus:

*Stamsæd* ikke over 0.25 % synlig virussjuke planter.

*Kontrollpotet* ikke over 1.0 % sterkere virus og/eller 3.0 % mild mosaikk.

Grensen for mild mosaikk har vært håndhevet bare for sorter en har virus-X-fritt materiale av.

Denne standard refererer bare til den synlige sunnhetstilstand av åkrene på den tid kontrollen finner sted, og garanterer ikke sunnhetstilstanden i materiale dyrket neste år på slike settepoteter.

Hovedvekten ved godkjenningen blir lagt på vekstkontrollen. Feltkontrollresultatet nyttes bare som korreksjon når forholdene har vært slike at bedømmelsen hos dyrkeren blir usikker. Bestemmelsene på kontrollfeltet, med bare 400 planter pr. prøve, kan ha forholdsvis stor tilfeldig feil på den enkelte prøve. Korreksjon blir selvsagt foretatt bare for avvik utover feilgrensen.

Mange forhold bevirker imidlertid at vekstkontrollen blir lite ensartet. Vekstforholdene virker sterkt inn på virussyptomene, så de vil vekse for de forskjellige distrikter. Værforholdene under inspeksjonen har stor innflytelse på bedømmelsen. Vekstkontrollen må av praktiske grunner gjennomføres fortløpende uten hensyn til været. Vekstkontrollen av kontrollpotet utføres av forskjellige personer, 1 til 5 i hvert fylke, og personlig dyktighet og skjønn gir rom for stor variasjon i bedømmelsen.

En har derfor valgt å legge resultatene fra feltkontrollen til grunn for denne undersøkelse. Ved feltkontrollen blir alle prøver fra samme landsdel dyrket ved siden av hverandre under samme vekstforhold. Inspeksjonen blir foretatt under gunstige og for alle prøver like værforhold, for feltet på Ås gjentatte inspeksjoner i veksttiden. Samme person foretar bedømmelsen av alle prøver, og den forholdsvis store tilfeldige feil på de enkelte prøver utjevnes med det store prøvetall.

### Værforhold 1955—60

Værforholdene har stor innvirkning på virussyptomene og smitteforholdene. En setter derfor i tabell 1 opp endel meteorologiske data for perioden. Det er middeltall av observasjonene på 19 stasjoner i Østlandsområdet.

Da en stor del av undersøkelsene er foretatt på Ås, tas de tilsvarende data herfra med i tabell 2. Som en ser viser tallene for Ås samme tendens som Østlandet ellers.

Tabell 1. *Meteorologiske data for Østlandet 1955—59.*

År	Nedbør				Temperatur			
	Juni	Juli	August	Sum	Juni	Juli	August	Middel
1955	28	22	21	71	12.7	19.4	17.5	16.5
1956	91	71	112	274	12.8	15.6	12.1	13.5
1957	80	126	118	324	12.7	16.0	13.9	14.2
1958	50	96	84	230	13.6	15.7	13.8	14.4
1959	26	47	35	108	14.3	17.2	16.4	16.0
	Regndager				Luftfuktighet			
1955	8	6	7	21	63	60	70	64
1956	17	12	22	51	74	71	82	76
1957	15	19	18	52	70	79	79	76
1958	11	13	19	43	65	71	83	73
1959	9	12	7	28	60	68	66	65

Tabell 2. *Meteorologiske data for Ås 1955—60.*

År	Nedbør				Temperatur			
	Juni	Juli	August	Sum	Juni	Juli	August	Middel
1955	23	17	24	74	13.6	20.8	18.5	17.6
1956	147	74	134	355	13.2	16.5	12.9	14.2
1957	74	74	144	292	13.6	16.8	14.6	15.0
1958	50	116	95	261	14.3	16.5	14.3	15.0
1959	14	52	19	85	14.5	17.6	17.2	16.4
1960	109	160	140	409	15.6	14.6	14.4	14.9
		Regndager				Luftfuktighet		
1955	8	3	5	16	60	53	65	59
1956	10	14	24	48	76	74	86	78
1957	14	18	14	46	67	62	65	65
1958	13	14	17	44	65	68	82	72
1959	8	15	8	31	63	71	70	68
1960	12	23	17	52	79	86	86	84

## Resultater av feltkontrollen 1955—60

Tabell 3 og 4 viser resultatet av feltkontrollen med henholdsvis stamsæd og kontrollpotet for årene 1955—1960. Disse er tatt direkte ut av tilsvarende tabeller i Frøkontrollens årsmeldinger (9). For 1960 er det av kontrollpotet skutt ut 2 prøver som var innsendt for eventuell godkjennelse, og som vi altså ikke kjente virusangrepet på i 1959.

Tabell 3. *Prøvene av stamsæd fordelt i ulike grupper etter virusangrepet.*

År	Antall prøver	Prosent prøver med synlig virus					
		0 %	0.25 %	0.5 %	0.75 %	> 0.75 %	> 0.25 %
1955	30	87	6	7	0	0	7
1956	42	55	19	14	5	7	26
1957	68	43	22	15	4	16	35
1958	73	78	12	3	1	6	10
1959	110	84	8	5	0	3	8
1960	98	49	14	6	5	26	37

Tabell 4. *Prøvene av kontrollpotet fordelt i ulike grupper etter virusangrepet.*

År	Antall prøver	Prosent prøver med sterkere virus				
		0 %	0.25—1 %	1.25—3 %	> 3 %	> 1 %
1955	431	57	34	7	2	9
1956	546	27	44	21	8	29
1957	251	35	45	15	5	20
1958	341	52	32	9	7	16
1959	367	75	19	4	2	6
1960	390	24	43	16	17	33

Tallene i siste rubrikk av tabellene 3 og 4 viser at det hvert år er prøver som ikke holder kravene. Antallet veksler sterkt fra år til år. Årene 1955 og 1959 er forholdsvis gunstige med for kontrollpotet 9 og 6 % av alle prøver og for stamsæd 7 og 8 % som går ut, mens de påfølgende år, 1956 og 1960, har av kontrollpotet hele 29 og 33 % av alle prøver og av stamsæd 26 og 37 % ikke holdt mål. For stamsæd er det også i 1957 hele 35 % som går ut.

Værforholdene i de ulike landsdeler kan være svært avvikende. Værforholdene har som tidligere nevnt, innvirkning både på virussyptomene og smitteforholdene.

Sammenstillingen i tabell 5 for de 3 største kontrollfeltene (Agderfeltene har så få prøver at de ikke er tatt med), viser en tydelig forskjell mellom landsdelene.

Tabell 5. *Antall prøver og prosent ikke godkjente prøver på enkelte kontrollfelter årene 1955—1960.*

År	Østlandet		Trøndelag		Vestlandet	
	Antall prøver	% ikke godkj.	Antall prøver	% ikke godkjent	Antall prøver	% ikke godkjent
	a. Stamsæd					
1955	24	0			6	33
1956	31	19			11	46
1957	44	32	3	0	21	48
1958	46	8	5	0	22	14
1959	60	3	10	10	40	13
1960	56	56	18	17	24	8
	b. Kontrollpotet					
1955	314	3	55	29	52	29
1956	411	24	79	52	46	50
1957	186	16	42	31	14	43
1958	242	15	61	28	33	3
1959	284	5	62	8	19	32
1960	300	37	58	34	18	5

For Vestlandsprøvene gjør dessuten et spesielt virus (stengelbont) at de ikke kan undersøkes på samme måte som de andre feltene. Det er derfor nødvendig å behandle hvert enkelt kontrollfelt for seg. Kontrollfeltet på Ås har de fleste prøver. Det viser variasjonene mest karakteristisk og er best kontrollert. En har derfor valgt dette felt for en grundigere undersøkelse.

Tabell 6. *Prøvene av stamsæd i Østlandsfylkene fordelt i ulike grupper etter virusangrepet.*

År	Antall prøver	Prosent prøver med synlig virus					
		0 %	0.25 %	0.5 %	0.75 %	> 0.75 %	> 0.25 %
1955	24	96	4				0
1956	31	65	16	6	6	7	19
1957	44	48	20	15	5	12	32
1958	46	83	9	0	1	7	8
1959	60	85	12	3	0	0	3
1960	56	30	14	9	7	40	56



Tabell 6 og 7 viser resultatene for prøvene fra Østlandet (kontrollfeltet på Ås).

Tabell 7. *Prøvene av kontrollpotet i Østlandsfylkene fordelt i ulike grupper etter virusangrepet.*

År	Antall prøver	Prosent prøver med sterkere virus				
		0 %	0.25—1 %	1.25—3 %	> 3 %	> 1 %
1955	314	71	26	1	2	3
1956	411	27	49	16	8	24
1957	186	38	46	12	4	16
1958	242	59	26	8	7	15
1959	284	80	15	3	2	5
1960	300	20	43	16	21	37

De mest iøynefallende spørsmål tallene i disse tabeller (siste rubrikk) reiser er: Hvorfor har man de forholdsvis gunstige resultater i årene 1955 og 1959 og de voldsomme tilbakeslag årene etter, 1956 og 1960, og for stamsæden også i 1957?

Avgangen både i 1956 og 1960 skyldes sjukdomstypen «Sterkere virus». I stamsæden i 1957 var de overveiende sjukdomstyper av en annen og mildere karakter, hovedsakelig mosaikk (se tabell 9).

### Symptomer og virusanalyse

Tidligere undersøkelser (2) har vist at selv om plantene er virusfrie, kan de likevel ofte ha liknende symptomer som de virus kan forårsake, videre at virussjuka planter kan være uten symptomer eller at symptomene uteblir under visse vekstforhold, men kommer til syne under andre. En virusanalyse var derfor nødvendig for bl. a. å undersøke:

1. a. Om de sjukt utseende planter var smittet av virus.  
b. i tilfelle hvilket eller hvilke virus,  
c. om disse var årsak til symptomene.
2. Om eventuelt virus var av en slik type at det kunne vært latent til stede i materialet.

#### *Virusanalyse 1956 og 1960*

For virusanalyse ble det benyttet serologisk test, indikatorplanter, bestemmelse av fysisk-kjemiske karakterer og immunologiske forhold.

Analysene ble i 1956 og 1960 utført på utvalgte prøver fra kontrollfeltet på Ås. Analyseprøvene, som var enkeltplanter, representerte de karakteristiske sjukdomstyper i hver potetsort noenlunde i det forhold de forekom på feltet, og friskt utseende planter.

Resultatene framgår av tabell 8.

Utvalgte planter med «Sterkere virus», 200 prøver i 1956 og 100 prøver i 1960, var alle virussmittet, og det var hovedsakelig potetvirus Y — enten alene eller sammen med andre virus — som var til stede, nemlig i 80 % av prøvene i 1956 og i 90 % i 1960.

Tabell 8. Virusinnhold i de utvalgte prøver 1956 og 1960.

Symptomtype	Antall planter	% planter							virus-fri
		med virus							
		X+S+Y	X+Y	S+Y	Y	X+S	X	S	
1956:									
«Sterkere virus» . . . .	200	4	6	8	62	8	12		
«Mild og sv.mos.» ..	40				10	20	40	25	5
«Friskt utseende» ..	20						10	15	75
1960:									
«Sterkere virus» . . . .	100		5	5	80	5	5		
«Mild og sv.mos.» ..	20				20		20	20	40
«Friskt utseende» ..	10						10	10	80

Gruppen «Mild og sv. mos.» har ikke spilt noen rolle for avgangen hverken i 1956 eller 1960. Det er likevel analysert endel slike planter. Det ble påvist virus i 95 % av disse prøver i 1956 og i 60 % i 1960. Potetvirus Y forekom i henholdsvis 10 og 20 % av disse prøvene.

I «friskt utseende» planter forekom bare latente X- eller S-virus i noen prøver.

Virus fra potetplanter med «Sterkere virus», isolert på *Physalis floridana*, ble høsten 1956 saftsmittet til virusfrie potetplanter av sortene Kerrs Pink, Åspotet og Parnassia. Potetplantene ble dyrket isolert i veksthus og knollene høstet i januar 1957. Materialet er dyrket ute til observasjon 1957 til 1960. Som kontroll er samtidig dyrket materiale fra de planter viruset opprinnelig ble isolert fra. Plantene har alle år vist samme symptomer som tilsvarende kontrollplanter.

Det er demed klart at de isolerte virus i dette tilfelle er årsak til symptomtypene under «Sterkere virus».

Både symptomene og resultatet av virusanalysene i 1960 var tilsvarende som for 1956.

Sjukdomstypen «Sterkere virus» og dermed den store avgangsprosent i statskontrollerte settepoteter på Østlandet i 1956 og 1960 må hovedsakelig tilskrives potetvirus Y.

#### Virusanalyse 1957

Som nevnt tidligere og som det framgår av tabell 3, hadde en i stamsæd også i 1957 hele 35 % av prøvene som ikke holdt kravene for godkjenning p. g. a. synlig virus.

Alle partier godkjent som stamsæd i 1956 ble testet ved feltkontrollen i 1957. I alt 68 partier og ca. 27 000 planter ble testet, denne gang ved gruppetest, dvs. grupper hvor 20 eller 40 planter testes sammen. En oversikt over partienes virussymptomer og virusinnhold gis i tabell 9 og 10.

Tabell 9 viser at hovedårsaken til den store avgangen i stamsæd i 1957 var «Mild og sv.mos» med 20 partier over 0.25 %, hvilket tilsvarer 80 % av alle partier avvist p. g. a. synlig virus. Dessuten viser den det sørgelige faktum at bare 18 (26 %) av alle stamsædpartier var helt fri for virus, og

en sjokkerende stor forekomst av latente virus. Derfor ble dette år avvist, foruten de partier som hadde over 0.25 % synlig virus, også de partier som hadde over 1.0 % latente virus.

Tabell 9. *Stamsædprøvene i 1957 gruppert etter innhold av planter med ulike symptomer.*

Symptomtype	Antall partier						
	I alt	med					
		0 %	0.25 %	0.5 %	0.75 %	1.0 %	> 1.0 %
«Sterkere virus» .....	68	59	4	1	1	1	2
«Mild og sv.mos.» .....		31	17	6	2	4	8
«Latente virus» .....		27	13	5	5	2	16
Alle virustyper .....		18	9	6	11	0	24

Tabell 10. *Virusinnhold i avviste prøver av stamsæd 1957.*

Kontrollfelt	Antall partier	Godkjent	Prosent av partiene				I alt
			Avvist p. g. a. virus				
			Y	X og Y	synlig X, S, stengelbont*	> 1.0 % latente	
Ås (Østlandet) .....	44	63	9	5	18	5	37
Trøndelag .....	3	100	0	0	0	0	0
Jæren (Vestlandet) ...	21	29	0	0	48	23	71
Alle felt .....	68	55	6	3	26	10	45

\* stengelbont alene gjelder bare 1 Vestlandsprøve.

Tabell 10 viser at 36 % (26 % + 10 %) av prøvene, hvilket tilsvarer 80 % av de avviste prøver i Stamsæd 1957, ble avvist p. g. a. virus X og/eller S (latente virus er i dette tilfelle også X og S), og bare ca. 13 % p. g. a. virus Y, altså det omvendte forhold av hva det var i 1956 og 1960.

### Symptomobservasjoner 1956—60 og feltkontrollresultater sammenholdt med disse

Materiale fra endel av de uttatte og analyserte prøveplanter i 1956 ble satt ut på Ås for observasjon i årene 1957 til 1960. Resultatene er satt opp i tabell 11. Om værforholdene vises i denne sammenheng til tabell 2.

I gruppe a, «Sterkere virus 1956», har planter med Y-virus stort sett vist de samme symptomer i senere år som da de ble tatt ut. Bare 1, henholdsvis 2 av disse plantene (2.5 og 5 %) har i 3 år vist svakere symptomer, men i det tørre og varme året 1959 var også disse igjen av typen «Sterkere virus».

Gruppe b, «Mild og sv.mos. 1956», hadde 4 planter med Y-virus. Også 2 av disse plantene viste i 1959 «Sterkere virus», mens de i 1960 igjen hadde de opprinnelige svakere symptomer. Dette viser at symptomene for virus Y ikke ble maskert p. g. a. vekstforholdene i 1959, men tvert imot fremhevet.

Tabell 11. Symptomobservasjoner for virus 1956—60.

Symptomtype	a «Sterkere virus» 1956						b «Mild og sv.mos.» 1956						c «Friskt utseende» 1956				
	Antall planter	% planter med virusinnhold					Antall planter	% planter					Antall planter	% planter			
		X+S+Y	X+Y	S+Y	Y	X+S		X	m/virus			m/virus					
									Y	X+S	X	S		X	S	virus fri	
1956 . . . . .	50	4	6	8	62	8	12	40	10	20	40	25	5	20	10	15	75
1957:																	
Sterkere virus .	48	4	6	8	58	8	12	4	5	3	5	5	5	3	5	10	75
Mild og sv.mos.	2				4			34	15	17	25	25	5	17	5	5	
Uten sympt. . .								2									
1958:																	
Sterkere virus .	46	4	6	8	60	6	8	30	20	20	30	15	5	20	10	15	75
Mild og sv.mos.	4				2	2	4	10	10	10	10	10	5				
Uten sympt. . .																	
1959:																	
Sterkere virus .	44	4	6	8	62	4	4	2	5	17 1/2	15	10	5	20	10	15	75
Mild og sv.mos.	6					4	8	19	5	2 1/2	25	15	5				
Uten sympt. . .								19									
1960:																	
Sterkere virus .	39	4	6	8	60	—*	—*	2	10	5	40	25	5	1	10	5	75
Mild og sv.mos.	1				2			36						19	10	10	
Uten sympt. . .								2									

\* pl. smittet av Y-virus.



Det var i 1960 stort sett de samme stammer av virus Y som i 1956. Det er derfor ikke grunn til å anta at virus Y i statskontrollerte settepoteter i 1960 i noen større grad hadde forekommet som latent sekundær smitte i dette materiale tidligere. Den store prosent virus-Y-smittede planter i 1960 skyldtes hovedsakelig smitting sommeren 1959.

Når en sammenholder værforhold (tabell 1 og 2) og virusanalyser, må en anta at forholdet var det samme i 1955—56.

Symptomene for virus X og S ser derimot ut til å kunne være delvis maskert, særlig under tørre og varme vekstvilkår, som i 1959, og varierer i det hele mer fra år til år.

Innen gruppen «Mild og sv.mos. 1956» viste 10 % av plantene sterkere symptomer i 1957 enn i 1956. I 1959 derimot var ca. 50 % av disse plantene helt uten virussyntomer. Samme tendens finnes også hos planter med X + S- og X-virus i gruppen «Sterkere virus 1956». Over halvparten av plantene er gått ned i svakere symptomtype i 1959, mens de i 1960 igjen har symptomer som opprinnelig. Etter værforholdene i 1955 (se tabell 1 og 2) er det trolig at det samme gjorde seg gjeldende da.

Virus X og S må etter sin smittemåte for en stor del ha fulgt partiene fra årene før. Værforholdenes demping av symptomene for virus X og S i 1955 og 1959 har gjort at det da er godkjent endel partier som i mer normale år ville vært avvist. Godkjenningsresultatene er derfor i 1955 og 1959 noe for gunstige. Dette har så slått ut den motsatte vei de påfølgende år fordi en da har fått med og avvist partier som egentlig burde vært avvist året før.

Feilaktig godkjente partier i 1955 og 1959 kan imidlertid ikke være særlig mange. Virus X og/eller S sto i 1956 for 20 % og i 1960 for bare 10 % av plantene med «Sterkere virus» (se tabell 8). I disse tall inngår også ny smittespredning fra året før. Andre undersøkelser (ennå ikke offentliggjort) viser for disse virus en økning på ca. 50 % fra året før. Dvs. at  $\frac{2}{3}$  av de 20 % i 1956 (= 13.3 %) skrev seg fra sekundærsmittede planter i 1955 og at 13.3 % av de i 1956 avviste prøver (24 %, se tabell 7) burde vært avvist i 1955. Det vil si høyst 4 % for få avviste prøver i 1955. For 1959/60 fås tilsvarende  $\frac{2}{3} \cdot 10 \cdot 37$  eller maksimum 2.5 % for få avviste prøver i 1959. De riktige tall ligger nok noe lavere. Med disse korrigeringer kommer en for kontrollpotet til at ca. 7 % av prøvene i 1955 og ca. 7.5 % av prøvene i 1959 burde vært avvist. Dette viser (jfr. tabell 8) at kontrollpotet reelt sett likevel var bedre i årene 1955 og 1959 enn noe annet år i perioden, om enn ikke i den grad som tabell 8 gir inntrykk av.

Tabell 12. Godkjente prøver av kontrollpotet på Østlandet 1955—60, fordelt etter innhold av «sterkere virus».

År	% prøver med «sterkere virus»	
	0 %	0.25—1.0 %
1955	73	27
1956	36	64
1957	45	55
1958	70	30
1959	84	16
1960	32	68



Om tallene for 1956 og 1960 reduseres på samme måte, får en likevel en avgang i disse år større enn noe annet år i perioden og 3—4 ganger større enn foregående år.

De høye tall for ikke godkjente prøver av kontrollpotet i 1957 og 1958 er en ettervirkning av den store smittespredning i 1955.

I 1956 ble ikke bare avvist et stort antall prøver fordi de ikke holdt kravene, også kvaliteten av de godkjente partier var langt dårligere. Som tabell 12 viser, var 73 % av de godkjente prøver i 1955 helt uten «Sterkere virus», mens det tilsvarende tall for 1956 bare var 36 %. Det vil si at hele 64 % av de godkjente prøvene var smittet av «Sterkere virus» og allerede på vei til å overskride grensen for godkjenning. Dette må selvfølgelig få virkning på avgangen de følgende år. Dette forhold har så jevnt bedret seg til en i 1959 har det gunstige forhold 84 og 16 %. I 1960 har en så igjen forholdet 32 og 68 %. En kan derfor også kommende år vente en forholdsvis stor avgang.

Konklusjonen av disse undersøkelser blir:

Utgangsmaterialet for den statskontrollerte settepotetavl i Østlandsområdet var m. h. t. virus i 1955 og 1959 reelt bedre enn i noe annet år i perioden 1955—60. Det var i de påfølgende år, 1956 og 1960, dårligere enn noe annet år. Årsaken hertil var hovedsakelig potetvirus Y, innkommet ved primærsmitte årene 1955 resp. 1959.

For stamsæden 1957 viser tabell 10 at for Østlandet er 9 % avvist for virus Y og 5 % for virus X og Y. Det tilsvarer henholdsvis 24 og 13 % av de avviste prøver. Dette er som før nevnt, en naturlig ettervirkning fra årene 1955—56.

Av godkjente stamsædpartier fra Østlandet i 1956 hadde 16 (20 %) av prøvene 0.25 % synlig virus (tabell 6). Det vil si at ca. halvparten av de i 1957 avviste partier lå på grensen til avvising allerede i 1956. Ser en videre på tabell 11 b og c, står 1957 med uvanlig sterkt fremtredende symptomer for virus X og/eller S. Endel av de planter som de andre år har hatt bare «Mild og sv.mos.» viste i 1957 «Sterkere virus», og av planter som normalt er friskt utseende, og hvor virus X og S forekommer latent, viste i 1957 de fleste mild eller svak mosaikk.

En vesentlig årsak til den store avgang i stamsæden på Østlandet i 1957 er det store innhold av vanligvis latente virus, og som dette år har gitt symptomer.

Videre er prøver med 0.25 % synlig virus økt til 30 % av godkjente prøver. (Beregnet etter tabell 6.) I 1958 er dette tall igjen nede i 10 % til tross for at det dette år er avvist bare 8 % av prøvene. Tabel 11 b og c viser at i 1958 var virus X- og S-smittede planter for en stor del uten symptomer, og det har gitt en tilsynelatende bedring av stamsæden i 1958.

For Vestlandsprøvene, som alt vesentlig er fra Jæren, kan en bare si at de gjennomgående har en noe større avgangsprosent enn Østlandsprøvene (se tabell 5). Avgangen de enkelte år følges ikke for de to landsdeler. Analysen av stamsæden 1957 (tabell 10) viser at ikke en eneste Vestlandsprøve er avvist p. g. a. Y-virus, og det er vår erfaring fra kontrollen gjennom alle år at Y-virus ikke har vært noe stort problem i settepotetavlen på Jæren. Det er X- og S-virus, og i de senere år stengelbont, som her skaper vanskelighetene. Sammenholdes tabell 2 og tabell 12 b og c, ser en at en jevn, bra

nedbør og moderat temperatur, som i 1956, 1957 og 1960, gir kraftigere symptomer og bedre uttrykk for virus X og S. Denne værtye er enda mer utpreget og alminnelig på Vestlandet og gir der symptomer for en større del av de meget utbredte (se tabell 9) og på Østlandet latent forekommende virus. Jæren har for en stor del fått settepotetene fra Østlandet. Dertil kommer at Jæren p. g. a. vekstforholdene trolig har en større smittespredning for X- og S-virus enn Østlandet. Den store avgangen for Vestlandsprøvene synes for en stor del å skyldes at utgangsmaterialet ikke har vært godt nok m. h. t. virus X og S. Dertil kommer det rent spesielle problem med stengelbontvirus.

### Vurdering av den statskontrollerte settepotetavlsvåværende form

Feltkontrollen er en etterkontroll av de partier som er godkjent året før. Den viser at partier godkjent i samme klasse, kan ha høyst forskjellig innhold av virussjuka planter, ofte et meget høyt innhold, og at den statskontrollerte settepotetavl har gitt meget variable resultater (se tabell 3 og 4). Etter de skjerpede krav en fremtidig bør stille, er dette ikke tilfredsstillende. Ved kjøp av statskontrollerte settepoteter, bør en være garantert å få skikket vare som første dyrkingsår, for sekundær virus, tilfredsstillende minst kravene for godkjenning, og ikke som nå risikere å få vare som fra leverandøren har et langt høyere virusinnhold enn godkjenningsbeviset syner.

Som foran påvist er hovedårsaken til disse vanskeligheter i visse tilfelle en sterk smitting av potetvirus Y, og i andre tilfelle et stort innhold av svakere virustyper som kan være latente under visse værforhold, men gir symptomer under andre.

Med tolerering av latente virus, slik en hittil har hatt i stamsæd- og kontrollpotetdyrkingen, vil en også fremtidig måtte regne med samme vanskeligheter i all kontrollavl på Vestlandet og i stamsædavl på Østlandet. Viktigere er imidlertid at latente virus kan gi en betydelig avlingsnedsettelse. Det angis 10—20 % og mer (4, 6, 7), som da blir en veldig beskatning i brukspotetavl, og derfor bør også latente virus holdes under kontroll.

Primærsmittede planter viser sjelden symptomer tidlig nok til at de i praksis kan tas ut i et bestand.

Og heri ligger svakheten ved den nåværende kontroll. Kontrollen registrerer ikke latente virus og primærsmittede planter. Ved sterk primærsmitte, som en hadde for virus Y på Østlandet i 1955 og 1959, vil en få slike kraftige tilbakeslag året etter som de en hadde i 1956 og 1960.

Det er innlysende at det ikke bør drives statskontrollert settepotetavl der en risikerer stor smitte og spredning av virus. Det er hittil ikke tillagt tilstrekkelig betydning å konsentrere avlen på de best skikkede steder, og en har dels også savnet grunnlag for å gjøre det.

Avlen som den nå drives og med den nåværende kontrollform kan derfor ikke gi de ønskede resultater.

## Smittemåter og spredning av potetvirus

For å lette vurderingen av etterfølgende betraktninger skal gis en kort orientering om smittemåter og spredning av potetvirus.

For de fleste virus vil knoller fra sekundært virussjuka planter alltid igjen gi virussjuka planter. De svakere virustyper gir en liten reduksjon av knollstørrelsen. Vanligvis vil derfor en større prosent knoller fra slike virusangrepte planter falle innenfor størrelsesgrensene for settepoteter, enn det gjør fra friske planter. Dette alene kan være nok til en sakte økning av virus i partiet. Men av større betydning er det at det skjer en nysmitting av friske planter. Dette kan skje både inn i partiet (fra smitekilder utenfor) og innen partiet. De ulike virus kan ha forskjellig smittemåte og spredning.

### *Potetvirus X*

Dette virus er saftoverførbart og spres så vidt en ennå vet, bare ved kontaktsmitte. I saften fra sjuka planter beholder virus X smitteevnen også utenfor planten. Det kan dermed mekanisk overføres til andre planter og smitte disse. Overføringen kan skje ved berøring mellom friske og sjuka planters bladverk eller røtter (nabosmitte), eller med smittet saft som fester seg til dyr, personer, klær, redskap og lignende og senere fra disse ved berøring smitter nye planter. Bearbeiding og redskap som knuser mye ris i potetåkeren, vil derfor kunne gi en stor spredning av virus X innen åkeren og også overføre det til nye åkrer ved arbeide der umiddelbart etter. Med de forholdsregler som må følge av dette, skulle det ikke være umulig å holde et virus-X-fritt parti fritt for dette virus i årrekker.

I partier som allerede har endel virus-X-smittede planter, skjer det en stadig spredning av virus X. Spredningens størrelse varierer innen vide grenser og avhenger bl. a. av potetsort, dyrkingsvilkår og dyrkingsmåte. Som før nevnt, ser den for vårt settepotetmateriale (med < 10 % smittede planter) ut til i gjennomsnitt å ligge på ca. 50 % økning fra året før. Virus X vil altså ha en forholdsvis jevn økning fra år til år, om nok økningens størrelse kan variere fra sted til sted. Yppig vekst og vindbart klima gir større spredning enn moderat, åpen vekst og stille.

### *Potetvirus S*

Dette virus overføres og spres på samme måte som virus X. En annen, nærstående virusstamme, M, overføres også av bladlus, men denne stamme er ikke vanlig i vår stamsæd.

### *Potetvirus Y*

Dette virus er også saftoverførbart og kan spres ved kontaktsmitte. Men virus Y er langt mindre bestandig utenfor planten enn f. eks. virus X, og spredning av virus Y ved kontaktsmitte er derfor forholdsvis ubetydelig.



Men virus Y overføres også på ikke persistent<sup>1</sup> måte av en rekke bladlusarter. En orientering om dette for vårt land er gitt av BJØRNSTAD 1947 (1). Det er bladlus som står for den alt vesentlige spredning av virus Y. Og her er faren for innsmitting i partiet fra smittekilder utenfor langt større enn for bare saftoverførbare virus, idet de vingede generasjoner av bladlus kan fly over nokså store avstander. Hvor sterk smittespredningen skal være, beror blant annet på frekvensen både av bladlus og av smittekilder. Smitte-spredningen er vanligvis proporsjonal med produktet av disse frekvenser. Innsmittingen i et parti avtar med avstanden til smittekilden. Det er vanligvis store svingninger i de nevnte faktorer, og derav følger store og uregelbundne variasjoner i spredningen av virus Y.

Bladlusene er i visse tilfelle avhengig av bestemte vinterverter for overvintring på friland. Ellers varierer bladlusfrekvensen sterkt med klima og lokalklimaet (5). Det vil si at bladlusfrekvensen varierer fra sted til sted, med årstiden og året. Et mildt klima med muligheter for overvintring, og tørt, varmt sommervær gir gunstige betingelser for bladlusene, og slike steder og år har de største bladlusmengder. Bladlusenes flygehyppighet, som er av like stor betydning som selve bladlusfrekvensen, er størst ved lav luftfuktighet.

Tilgangen til smittestoff er også avgjørende for smittespredningen. Uten smittestoff, ingen spredning, uansett bladlusmengde. For stamsæd er tillatt inntil 0.25 % synlig virus og for kontrollpotet 1.0 % sterkere virus. Er dette Y-virus, som det ofte er, kan det med en stor bladlusfrekvens være tilstrekkelig til en helt ødeleggende smittespredning. Dertil kommer så latente former av Y-virus. Innsmitting fra smittede åkrer i nærheten spiller stor rolle, særlig hvor det drives tidligpotetdyrking. Tidligpotetene er som regel betydelig smittet av Y-virus, og når potetene tas opp eller riset visner ned tidlig, tvinges bladlusene til å fly over på andre poteter tidlig i veksttiden og fører smitten med seg. Som nevnt avtar innsmittingen med avstanden til smittekilden. For åpne strøk og i vinddraget fra smittekilder må en regne smittefare over kilometre. I mer avskjermede områder avtar innsmittingen sterkt så noen meters avstand kan være tilstrekkelig. Isolerte, lune steder har oftest liten innsmitting, men gir gjerne gode forhold for bladlusformering, og med smitte i partiet en stor smittespredning innen partiet.

### Stengelbont

Bare endel av knollene fra smittede planter gir opphav til stengelbont-sjuka planter. Om det ikke skjedde ny smitte, ville dette virus gå ut av seg selv. Ny smitte skjer i praksis fra «infisert» jord, dvs. stengelbont er et jordboende virus. Virus finnes i planterøtter og muligens også fritt i jordvæsken. Ny smitte av plantene skjer så gjennom røttene. Nematoder (*Trichodorus spp.*) har andre steder vist seg å spille en aktiv rolle ved smittingen (8). Stengelbont er oftest begrenset til bestemte jordtyper og/eller bestemte strøk.

<sup>1</sup> *Persistent virus*. Etter opptagelse av smittestoffet er bladlusene smittedyktige i lengre tid, ofte resten av livet, og kan smitte en rekke nye planter uten tilgang til nytt smittestoff. For slike virus må det ofte gå en viss tid (inkubasjonstid, ofte 24—48 timer) fra bladlusene suger på en smittet plante og opptar smittestoffet til de blir smittedyktige og kan smitte friske planter ved suging på dem.

*Ikke-persistent virus*. Bladlusene er etter opptagelse av smittestoffet smittedyktige bare en kort tid, ofte bare noen timer eller minutter eller ved suging på 3—4 friske planter. De er så ikke smittedyktige før de igjen opptar nytt smittestoff. For slike virus er bladlusene smittedyktige straks de har suget på en smittet plante og har opptatt smittestoffet.

## Vurdering av avlsdistriktene på grunnlag av feltkontrollresultatene

Av hensyn til smitte av virus Y bør en for settepotetavl velge steder med minst mulig smittetilgang og bladlus. Det er i praksis lettest å holde liten smittetilgang på steder med liten bladlusflyging. En bør derfor ved valg av avlssted legge mest vekt på bladlusfrekvensen og flygehyppigheten.

Oslo-området og distriktene rundt Oslo-fjorden og delvis Sørlandet har et forholdsvis gunstig klima for bladlus, og bladlusfrekvensen er vanligvis større der enn f. eks. i innlandsdistriktene med sitt noe barskere klima, eller i de ytre kystområder og Nord-Norge med lavere temperatur i veksttiden. I de tørre og varme årene 1955 og 1959, var bladlusfrekvensen uvanlig høy på Østlandet, og dette gjenspeiler seg i spredningen av Y-virus disse år, som behandlet foran.

Av tabell 7 fremgår at det spesielt er resultatene av feltkontrollen 1960 som viser så sterk virussmitte, og tabell 8 viser at 90 % skyldes Y-virus. Resultatene dette år skulle derfor egne seg for en undersøkelse av smitteforholdene for Y-virus i Østlandsområdet. Nå er det imidlertid i reglene for dyrking av stamsæd foreskrevet at partiene skal gås over gjentatte ganger i veksttiden og sjuke planter fjernes. Dette blir også som regel gjort, og stamsæden egner seg derfor dårlig til en undersøkelse over smitteforholdene, da utlukingen jo virker dempende på virusfrekvensen. Prøvene av kontrollpotet skulle derimot egne seg godt, da det ifølge innberetning fra vekstkontrollørene er meget få av kontrolldyrkerne som går over åkeren og fjerner sjuke planter.

I tabell 13 er satt opp den gjennomsnittlige prosent sterkere virus (for den alt overveiende del Y-virus) i prøvene fra de forskjellige fylker på Østlandet for 1960 og 1956.

Tabell 13. Sterkere virus i middel i prøvene av kontrollpotet fra Østlandsfylkene.

Fylke	1960		1956	
	Antall prøver	Sterkere virus %	Antall prøver	Sterkere virus %
Østfold .....	24	5.3	42	2.8
Akershus .....	52	3.8	49	1.0
Hedmark .....	73	0.9	137	0.5
Oppland .....	102	0.8	100	0.7
Buskerud .....	(7)	(14.3)	13	1.3
Vestfold .....	23	2.3	33	1.0
Telemark .....	19	3.1	20	1.5
Middel av fylkene (7) .....		(4.4)		1.3
» » » (÷ Buskerud) (6) ..		2.7		1.3

Sammenholder en resultatene for de forskjellige fylker, finner en at virusangrepet er meget sterkere i 1960, men i begge årene er det bare Hedmark og Oppland som ligger klart bedre enn gjennomsnittet, mens Østfold, Akershus 1960, (Buskerud) og Telemark ligger klart dårligere enn gjennomsnittet. Vestfold (og i 1956 Buskerud og Akershus) inntar en mellomstilling.



Angrepet i Buskerud 1960 er av en helt annen størrelsesorden. Dette kommer av at i en prøve ble det konstatert 80 % planter med sterkere virus, og da samtidig prøvetallet fra Buskerud er lite, får denne prøve meget stor innflytelse på gjennomsnittstallet. Skytes denne prøve ut, blir middeltallet for Buskerud 3.3 %, og holdes Buskerud utenfor, blir middeltallet for Østlandet 2.7 %.

Nå er imidlertid enkelte fylker meget store med sterkt vekslende klima og dyrkingsforhold. I tabell 14 har en derfor delt fylkene opp i distrikter hvor disse forhold er mer ensartet.

Tabell 14. *Middel av sterkere virus i prøvene av kontrollpotet fra forskjellige distrikter i Østlandsfylkene.*

Fylke og distrikt	1960		1956	
	Antall prøver	Sterkere virus %	Antall prøver	Sterkere virus %
<i>Østfold</i> .....	24	5.3	42	2.8
Ytre Østfold .....	14	6.3	13	3.0
Søndre Østfold .....	5	7.3	17	3.8
Indre Østfold .....	5	0.6	12	1.2
<i>Akershus</i> .....	52 (50)	3.8 (3.5)	49	1.0
Follo .....	25	3.8	21	1.4
Oslo-området .....	7	7.1	7	1.5
Romerike .....	20 (18)	2.7 (1.6)	21	0.4
<i>Hedmark</i> .....	73 (71)	0.9 (0.6)	137	0.5
Solør og Østerdalen .....	22	0.5	39	0.6
Odalen .....	8	1.2	20	0.5
Hamar-distriktet .....	32 (30)	1.1 (0.6)	64	0.5
Ringsaker .....	11	0.4	14	0.4
<i>Oppland</i> .....	102 (95)	0.8 (0.5)	100	0.7
Gudbrandsdalen .....	20	0.4	15	0.4
Valdres .....	26 (24)	0.7 (0.3)	9	0.6
Lillehammer-distriktet .....	16 (15)	0.7 (0.6)	16	0.4
Toten .....	14 (12)	1.0 (0.3)	17	0.4
Hadeland .....	26 (24)	1.0 (0.7)	43	1.1
<i>Buskerud</i> .....	7 (5)	14.3 (2.2)	13	1.3
Flatbygdene .....	5 (3)	19.6 (2.0)	8	1.9
Dalbygdene .....	2	0.5	5	0.3
<i>Vestfold</i> .....	23	2.3	33	1.0
Kystbygdene .....	20	2.4	25	1.2
Lardal og Ramnes .....	3	1.4	8	0.5
<i>Telemark</i> .....	19 (18)	3.1 (3.0)	20	1.5
Skiens-distriktet .....	8	6.2	7	2.7
Resten av Telemark .....	11 (10)	0.9 (0.5)	13	0.8

Tallene i parentes fremkommer når en skyter ut enkelte prøver med sterkt avvikende resultat. Dette kan skyldes at vedkommende gård ligger slik til at smitteforholdene avviker sterkt fra de vanlige i distriktet, men det kan også skyldes at prøvene skriver seg fra partier som på en eller annen måte

er blitt forbyttet, slik at prøven ikke skriver seg fra kontrollpotet. For en enkelt sort skyldes det at utgangsmaterialet var dårlig, dette gjelder de to prøvene som er skutt ut på Toten og Hadeland og den ene av prøvene som er skutt ut på Flatbygdene i Buskerud.

Alle prøver skriver seg altså fra partier som året i forveien viste under 1 % sterkere virus ved vekstkontrollen, og bruker en denne grensen som sammenlikningsgrunnlag for smittefrekvensen i de forskjellige distrikter, skulle en ikke være for streng.

Strengt tatt gjelder disse tallene bare for gårder som driver kontrollavl, men når prøvetallet fra distriktet er stort nok, kan resultatet tas som et gjennomsnitt for distriktet. Men en må være klar over at det i de forskjellige distrikter kan være gårder som avviker meget sterkt fra det vanlige i distriktet. Vi legger i det følgende hovedvekten på resultatene i 1960, idet utslaget da er størst, og vi har et mer ensartet utgangsmateriale, 93 % av prøvene skriver seg fra stamsæd, og er således praktisk talt fri for X-virus. Resultatene fra 1956 benyttes bare til sammenlikning, og eventuelt til korreksjon hvis prøvetallet i 1960 er lite.

Østfold har en meget stor smittefrekvens, og ser en på de forskjellige distrikter, er den meget stor i ytre og søndre, mens den er liten i indre Østfold. Det er imidlertid få prøver fra søndre og indre Østfold. Derfor kan en ikke slutte noe sikkert, men ser en på resultatene fra 1956, vil en finne at disse viser det samme, bare at forskjellen mellom distriktene er mindre.

Akershus som helhet har også stor smittefrekvens. Oslo-området har meget stor, men her er det bare 7 prøver. De 7 prøvene i 1956 viser imidlertid akkurat det samme, og da distriktet er forholdsvis lite, med noenlunde ens klimaforhold, skulle resultatet være forholdsvis sikkert likevel. Follo-distriktet viser stor smittefrekvens, mens Romerike er endel bedre, særlig viser dette seg i 1956.

I Hedmark er smittefrekvensen liten, Solør og Østerdalen og Ringsaker er meget bra, mens Odalen og Hamar-distriktet er litt svakere. Ser en imidlertid på resultatene fra 1956, ligger alle distriktene meget bra an. Dette vil også være tilfelle i 1960 med Hamar-distriktet når en skyter ut de to prøvene som avviker så sterkt. For Odalens vedkommende er prøvetallet i 1960 lite, men da det er et lite distrikt, skulle resultatet være forholdsvis sikkert likevel.

I Oppland er også alle distriktene bra. Tas alle prøvene med, er Gudbrandsdalen klart bedre enn gjennomsnittet, mens Toten og Hadeland er litt svakere. Skyter vi ut de sterkt avvikende prøver, forandrer bildet seg. Da blir Gudbrandsdalen, Valdres og Toten bedre enn gjennomsnittet, med meget liten smittefrekvens, mens Lillehammer-distriktet og Hadeland er litt svakere. Dette stemmer bedre med resultatet fra 1956.

I Buskerud er det så få prøver i begge årene at det er umulig å dra noen sikre slutninger, men det er i hvert fall god overensstemmelse mellom de to årene (særlig når en skyter ut de 2 sterkt avvikende prøver i 1960), og resultatene skulle antyde at i dalbygdene er smittefrekvensen liten, mens den flatbygdene er forholdsvis stor.

I Vestfold er smittefrekvensen stor, litt større i kystbygdene enn i «innlandsbygdene». Antall prøver fra «innlandsbygdene» er få, men resultatene i de to årene stemmer bra overens.

Telemark har stor smittefrekvens. Dette skyldes at den er meget stor i Skiens-distriktet. Resten av Telemark er bra.

Det kan imidlertid innvendes mot disse slutninger at utgangsmaterialet kan ha vært forskjellig i de forskjellige distrikter. Virusangrepet i 1959 kan ha variert mellom 0 og 1 % sterkere virus, det kan f. eks. være endel forskjell mellom utgangsmaterialet i de forskjellige sorter, og da visse sorter bare dyrkes i enkelte distrikter, kan dette ha innvirkning på forholdet mellom distriktene. For å sjalte ut denne usikkerhet, er i tabell 16 satt opp den gjennomsnittlige virusprosent ved innkjøpet til distriktet og den gjennomsnittlige virusprosent i 1960. Her er bare med prøver hvor leverandøren hadde sendt inn prøve av samme parti i 1960, altså partier med samme opprinnelse, for å kunne sammenlikne smittefrekvensen i distriktene med smittefrekvensen på opprinnelsesstedet.

Tabell 15. *Stereke virus i prøver av kontrollpotet fra forskjellige distrikter på Østlandet.*

Fylke og distrikt	Antall prøver	Innkjøpt år	Sterkere virus i prosent		
			Ved leveranse	I distriktet	Hos leverandøren(e)
<i>Østfold</i> .....	20	1956—58	0	4.7	0.2
Ytre Østfold .....	12	1956—57	0	5.3	0.1
Søndre Østfold .....	4	1957—58	0	5.9	0.1
Indre og øvre Østfold ..	4	1957—58	0	0.6	0.6
<i>Akershus</i> .....	38	1955—59	0	3.4	0.4
Follo .....	19	1955—59	0	4.5	0.2
Oslo-området .....	4	1956—59	0	5.5	0.5
Romerike .....	15	1955—59	0	1.6	0.6
<i>Hedmark</i> .....	57	1956—59	0	0.6	0.2
Solør og Østerdalen ....	17	1956—59	0	0.5	0.2
Odalen .....	7	1956—58	0	1.2	0.3
Hamardistriktet .....	26	1956—58	0	0.6	0.2
Ringsaker .....	7	1956—59	0	0.2	0.2
<i>Oppland</i> .....	72	1956—59	0	0.4	0.1
Gudbrandsdalen .....	14	1957—59	0	0.2	0.2
Valdres .....	18	1957—59	0	0.2	0.1
Lillehammerdistriktet ..	11	1956—59	0	0.5	0.2
Toten .....	8	1957—59	0	0.3	0.1
Hadeland .....	20	1957—59	0	0.5	0.1
<i>Buskerud</i> .....	4	1956—59	0	20.5	0.1
Dalbygdene .....	2	1957	0	0.5	0.1
Flatbygdene .....	2	1956—59	0	40.0	0
<i>Vestfold</i> .....	19	1955—59	0	2.2	0.4
Kystbygdene .....	16	1955—59	0	2.4	0.4
Innlandsbygdene .....	3	1955—57	0	1.3	0.3
<i>Telemark</i> .....	18	1956—59	0	3.2	0.6
Skjensdistriktet .....	8	1956—59	0	6.2	1.0
Resten av Telemark ...	10	1956—59	0	0.5	0.3

Tabell 15 stemmer godt overens med tabell 14, og en skulle altså kunne dra følgende slutninger:

Smittefrekvensen er meget stor i Søndre- og Ytre Østfold, Follo, Oslo-området, (flatbygdene i Buskerud) og Skiens-distriktet, endel mindre på Romerike og i Vestfold. Resten av Østlandet har liten, til dels meget liten smittefrekvens.

### Tiltak for å bedre resultatene i den statskontrollerte settepotetavl

På bakgrunn av foranstående resultater og betraktninger skal vurderes hvilke tiltak som bør og kan gjennomføres for å nå fram til mer tilfredsstillende resultater i den statskontrollerte settepotetavl.

#### *Eliteavl*

Eliteavl er grunnlaget for hele settepotetavl. Uten perfekte eliter vil avlen videre ikke bli vellykket. De som skal forestå eliteavl, må ha inngående kjennskap til alle detaljer i de problemer de møter i arbeidet, bl. a. virusproblemene, testeteknikk og kontroll, de enkelte metoders anvendelse og begrensning. Eliteavl er et så spesielt og krevende område og fordrer så megen tid, at den som arbeider med eliteavl, om han skal make det tilfredsstillende, neppe bør tillegges andre oppgaver. Eliteavlsarbeidet må drives under slike forhold at det kan ha de beste muligheter for å lykkes. Likeså må oppformeringen drives på steder og under kontroll som sikrer at materialet virkelig holder hva det må forlanges, at det i sorter hvor det er mulig, er fritt også for latente virus.

Rent praktisk innebærer dette bl. a. at heller ikke eliteavl må drives i distrikter som etter foranstående ikke ansees skikket for kontrollpotetavl. Under de fleste forhold bør eliteavl ikke drives sammen med, eller på steder med annet potetmateriale.

#### *Valg av avlssteder*

Som også tidligere behandlet bør avlen konsentreres til de best skikkede områder og steder. Hovedhensynet her må være virusspredningen, særlig av insektoverførbare og jordboende virus. Dermed vil de uheldige variasjoner i resultatene dempes og avgangen bli langt mindre enn nå. Dette går tydelig fram av tabell 16. Her er resultatene for kontrollpotet på Østlandet i årene 1955—60 sammenstilt for «Gode» og «Dårlige» avlsdistrikter, overensstemmende med den konklusjon en foran har trukket på grunnlag av resultatene for 1960. «Gode» avlsdistrikter omfatter: indre og øvre Østfold, Hedmark ÷ Odal, Oppland ÷ Hadeland, og øvre Telemark.

«Dårlige» distrikter: ytre og søndre Østfold, Follo, Oslo-området, flatbygdene i Buskerud og Skiens-distriktet.

Siste rubrikk i tabellen viser at prosent avviste partier hvert år uten unntagelse har vært betydelig mindre for de «Gode» enn for de «Dårlige» avlsdistrikter, men selv de «Gode» distrikter på Østlandet har en ikke uvesentlig avgang, særlig etter «bladlusår», og det er grunn til å orientere seg mer også i andre distrikter som kan være enda bedre skikket.



Tabell 16. *Prøvene av kontrollpotet i Østlandsfylkene 1955—60 skilt etter «Gode» og «Dårlige» avlsdistrikter og fordelt i ulike grupper etter virusangrepet.*

År	Antall prøver	Prosent prøver med sterkere virus				
		0 %	0.25—1 %	1.25—3 %	> 3 %	> 1 %
1955						
Dårlige .....	55	47	44	2	7	9
Gode .....	164	82	17	0	1	1
1956						
Dårlige .....	73	11	45	23	21	44
Gode .....	204	33	51	13	3	16
1957						
Dårlige .....	41	22	46	24	7	31
Gode .....	110	39	50	9	2	11
1958						
Dårlige .....	45	49	35	7	9	16
Gode .....	129	65	21	10	0	10
1959						
Dårlige .....	64	52	37	9	2	11
Gode .....	156	87	10	3	0	3
1960						
Dårlige .....	64	5	9	27	59	86
Gode .....	159	30	56	9	5	14

Prinsipielt bør settepotetavlen legges bare til «Gode» distrikter. Skal det fortsatt tillates avl av kontrollpotet i «Dårlige» distrikter, bør det bare være på gårder som ligger slik til at smittefaren er meget liten. Men også innen de «Gode» distrikter har en erfaring for at enkelte gårder, særlig slike som ligger i eller ved tettbebyggelse, eller har særlige driftsformer, kan være mindre godt skikket. Det bør derfor også for kontrollpotet, i likhet med for stamsæd, kreves særskilt godkjenning av hver enkelt gård og avler. Dessuten må tas opp spørsmålet om ikke å godkjenne som avlssted gårder hvor det er påvist jordboende virus.

En konsentrering av avlen vil videre rasjonalisere kontrollen slik at den kan bli mer effektiv.

#### *Fjerning av smitekilder — Bladlusbekjempelse*

Ved å gå over åkeren i veksttiden og luke ut planter med virussympotomer, kan en få fjernet endel smitekilder for synlige virustyper. Det er av den største betydning og bør gjøres, og det bør gjøres så tidlig at plantene ennå ikke berører hverandre.

Det kan være vanskelig å få luket bort planter med lusoverførbare virus tidlig nok til å hindre spredning. Plantene kan være smittekilde straks de bryter jordskorpa om det da er bladlus til stede. Nettopp på denne tid er overføring med bladlus mest effektiv, og effektiv luking kan først bli gjort noe senere når plantene er 10—15 cm store. For latente virus er utluking selvsagt ikke mulig.



Bekjempelse av bladlus med skadedyrmidler har vist god virkning for persistente virus, men er mindre effektivt for ikke-persistente, som virus-Y (3). Systemiske bladlusmidler vil hindre oppbyggingen av store bladluspopulasjoner i åkeren, og virker dermed noe dempende på smittespredning innen åkeren, men det hindrer ikke innflyging av bladlus fra andre åkrer og har ingen virkning på innsmitting utenfra. Midlene virker noe sent, slik at innflygende bladlus kan rekke å smitte planter innen åkeren med ikke-persistente virus før lusene dør. Best virkning av sprøyting vil en derfor ha på isolerte steder med liten innflyging. Ellers vil det være mest virksomt å sprøyte smittet materiale i nærheten eller foreta organisert sprøyting over større områder. En tidlig sprøyting med systemiske midler for å dempe spredning før utlukingen kan foretas, fulgt av lusing, vil, såfremt det ikke er latente lusoverførbare virus til stede, ofte være fordelaktig.

Ved bruk av sprøytemidler må selvsagt iakttas de anvisninger som er gitt for vedkommende sprøytemiddel.

Men i den statskontrollerte settepotetavl bør en først og fremst nytte de distrikter hvor en er lite utsatt for virusspredning med bladlus.

### *Kontroll*

Kontrollen er et hovedpunkt fordi den, som foran behandlet, i sin nåværende form ikke registrerer primærsmittede planter og latente virus. Feltkontrollen i sin nåværende form er en etterkontroll av den allerede leverte og brukte vare. Den er derfor av begrenset nytte. Det en burde komme fram til, er en før-kontroll av varen før godkjenning gis, slik at en kan garantere at varen med vanlig spillerom holder hva godkjenningsbeviset angir. Dette kan oppnås ved en knolltesting straks etter opptaking. Av partier som kan godkjennes foreløpig etter vekstkontrollen, sendes prøven på 400 knoller allerede ved opptakingen. Knollene testes for virus, og endelig godkjenning eller avvisning foretas på grunnlag av testerresultatet.

En slik testing vil kreve ekstra utstyr, plass og arbeid, men det er mulig en til gjengjeld kan sløyfe feltkontrollen.

En kan muligens nå et tilfredsstillende resultat ved å gjennomføre en slik testing ordinært bare for stamsæd, og for kontrollpotet, under forutsetning av omhyggelig utvalg av avlssted, innføre et begrenset åremål for dyrking av kontrollpotet fra den var stamsæd, eller foreta testing hvert 3.—4. år.

Å diskutere kravene for godkjenning ligger utenfor dette arbeidet, men målet bør være at det for stamsæd i prøven på 400 knoller ikke bør finnes en eneste knoll med virus av type som potetsorten kan være fri for. Det vil med vanlig spillerom si at partiet ikke har over 1 % slike virus.

Det kan innvendes at en prøve med 1 (0.25 %) eller til og med 8 (2 %) virusangrepne knoller, p. g. a. den tilfeldige feil, kan være fra et bedre parti enn en prøve med 0 sjuke knoller. For partier som går igjen i avlen fra år til år, er denne mulighet ikke særlig stor. Et parti hvis prøve viser 0, men som likevel har smittede planter, vil de nærmest følgende år ikke unngå å bli sjaltet ut. På den annen side, hvis man i et parti først har påvist virus i det hele tatt, vet en at det før eller senere vil overskride grensen. Det er derfor lite skikket å bygge videre på og bør sjaltes ut like godt først som sist.

## Sammendrag

Den statskontrollerte settepotetavl har i årene 1955—60 m. h. t. virus vist meget varierende og ofte lite tilfredsstillende resultater. Ved virusanalyse og symptomobservasjoner sammenholdt med vekstforholdene er vist at dette for Østlandet skyldes en sterk spredning av virus Y i visse år og et stort innhold av vanligvis latente stammer av virus X og S som p. g. a. værforholdene kommer til syne enkelte år. I Rogaland og tilgrensende distrikter, som har hatt en enda større avvisning av kontrolldyrkede partier, er årsaken hovedsakelig virus X og S og stengelbont. Settepotetavlen som den nå er lagt opp, kan ikke bedre forholdene fordi kontrollformen ikke registrerer latente virus og primærsmittede planter og det ikke praktiseres utvalg av skikkede avlssteder.

Smittemåter og spredning av de aktuelle virus er omtalt. Ved analyse av feltkontrollresultatene har en kunnet dele inn Østlandet i gode og dårlige avlsdistrikter.

Av tiltak for å bedre resultatene av kontroll dyrkingen anbefales sikring av perfekt elitevare, skarpt utvalg av skikkede avlssteder og innføring av knolltesting for virus.

## Summary

In the seed potato production under the Certification Schemes the results obtained in the period 1955—60 concerning virus diseases are very variable and not quite satisfactory.

On base of virus analysis and symptom observations in relation to weather conditions it is concluded that the causes of this results are in Eastern Norway (Østlandet) a heavy spread of virus Y in some years, and latent strains of viruses X and S which in certain years because of weather condition show up.

In the western counties (Rogaland and borderland), which have the greater proportion of refused fields, the causes are viruses X, S, and stem mottle.

The Seed Potato Certification as present practiced can not improve the health of the seed potatoes as the inspection does not register latent viruses and primary infections and selection of special seed-growing districts is omitted.

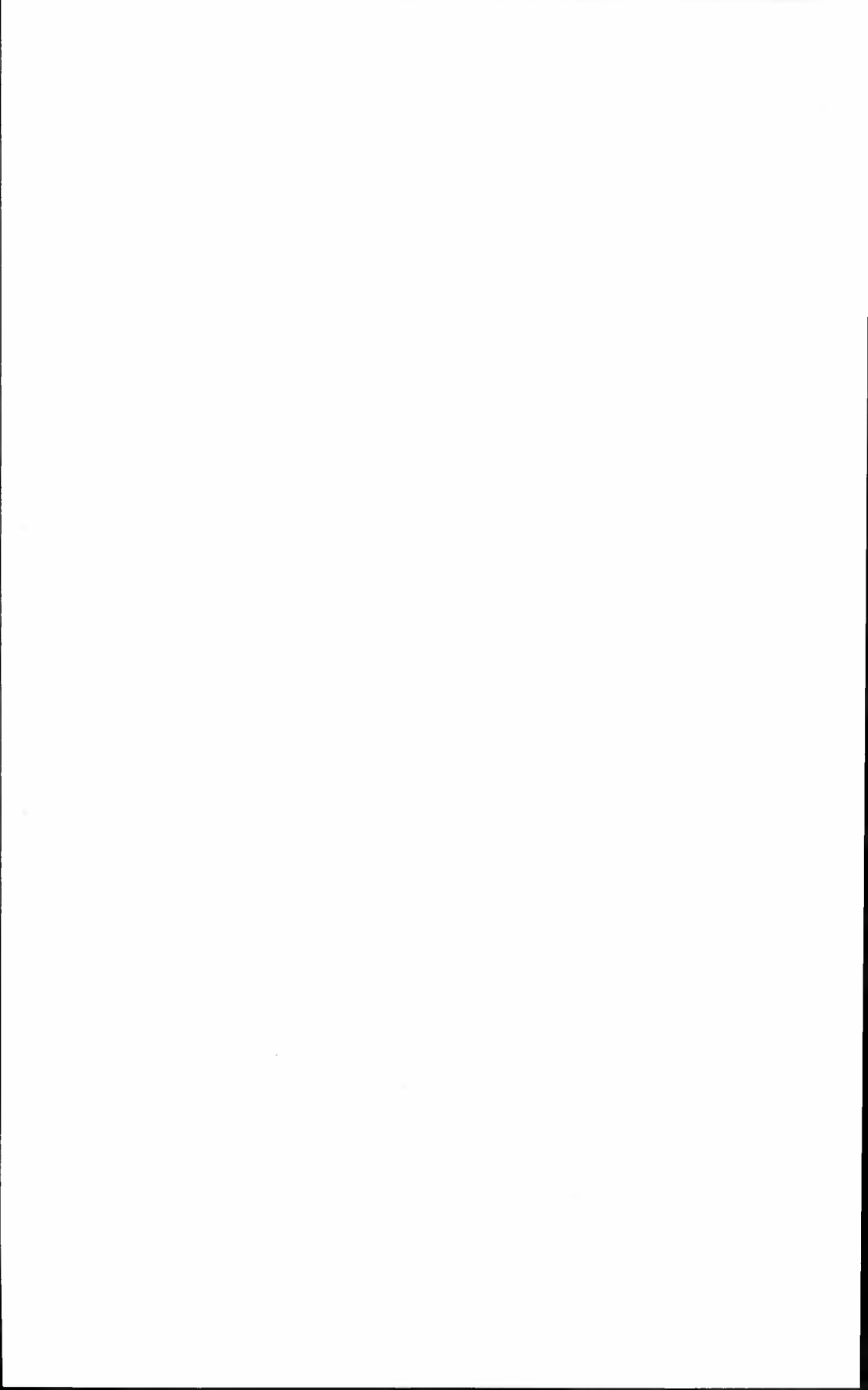
Transmission and spread of the viruses concerned are mentioned. By comparing the health of seed potatoes grown in various districts of the East (Østlandet), it is concluded that some districts are satisfactory for seed-growing, whereas others are to be avoided.

To improve the health of seed potatoes it is recommended to start with perfect elites, to limit the seed growing to selected districts and to check the viruses by tuber-indexing.

## Litteratur

1. BJØRNSTAD, A. 1947. Virussjukdommer på potet i Norge. — Nordisk Jordbruksforskning. Beretning om N. J. F.'s syvende Kongres i Oslo Juli 1947, I Del. (Hefte 1.—3. 1948) pp. 586—590.
2. BJØRNSTAD, A. 1948. Latente potetvirus og deres utbredelse i 18 alminnelig brukte potetsorter i Norge. Metoder til å kontrollere dem. I. — Meld. Statens frøkontroll, Ås 1946—47. pp. 43—64.

3. BROADBENT, L., HEATHCOTE, G. D. & BURT, P. E. 1960. Field Trials on the Retention of Potato Stocks in England. — *Eur. Potato J.* 3, 3, pp. 251—262.
4. EMILSSON, B. & GUSTAFSSON, N. 1956. The influence of Potato virus X on yield, tuber size and chemical composition of the tubers. — *Acta Agric. Scand.*, 6, 4, pp. 369—382.
5. HEINZE, K. & PROFFT, J. 1940. Ueber die an der Kartoffel lebenden Blattlausarten und ihren Massenwechsel im Zusammenhang mit dem Auftreten von Kartoffelvirosen. — *Mitt. Biol. Reichsanst. L. u. F.* 60, 164 s.
6. KAMERAZ, A. Y. & SHCHERBAKOVA, Mme N. M. 1957. [Virus S and the results of its determination in Potato leaves by the serological method.] — *J. agric. Sci., Moscow*, 2, 12, pp. 93—100. (På russisk med engelsk sammendrag).
7. SCHMELZER, K. & KLINKOWSKI, M. 1958. Ein neuer Stamm des Tabakrippenbräunevirus in Mitteldeutschland. — *Naturwissenschaften* 45, 3. p. 62.
8. SOL, H. H., VAN HEUVEN, J. C. & SEINHORST, J. W. 1960. Transmission of rattle virus and *Atropa Belladonna* mosaic virus by nematodes. — *T. Pl.ziekten* 66. pp. 228—231.
9. STATENS FRØKONTROLL I Ås, Meldinger 1954—55 til 1959—60.
10. STATENS SÅVARERÅD, 1958. Melding 1. januar 1954—30. juni 1956.



I redaksjonen 8. 3. 1961

## VIRKNING AV FRØBEISING PÅ SPIRING, VEKT AV KIMPLANTER OG FRØDIAMETER HOS KÅLROT

*Effects of Seedcoating with Insecticides on Germination,  
Weight of Seedlings and Seed Diameter in Swede*

Av

BIRGER OPSAHL og OLAV LODE

### INNHold

	Side
Virkning av beising mot skade på plantene .....	165
Noen problemer i tilknytning til frøbeising .....	167
Tidligere forsøk med spiring hos beiset frø .....	167
Fortsatte forsøk med beiset frø .....	169
Opplysninger om forsøka .....	169
Forsøksresultater .....	170
Spireprosent, spirehastighet og prosent abnorme spirer for beiset, ulagret frø .....	170
Spireprosent, spirehastighet og prosent abnorme spirer for beiset, lagret frø .....	174
Vekt av kimplanter etter beiset, lagret frø .....	178
Økning av frødiameter ved beising .....	179
Drøfting av forsøksresultatene .....	180
Sammendrag .....	183
Summary .....	183
Litteratur .....	185

### Virkning av beising mot skade på plantene

I kampen mot nepejordlopper (*Phyllotreta spp.*) på korsblomstrede vekster blir det nå brukt frø som er behandlet med insektdrepende midler. Behandlingen kalles ofte beising, og denne betegnelse blir brukt i det følgende. Beising er også prøvet mot kålfluenes larver (*Hylemyia spp.*), men her med mer vekslende hell.

Ved Åkervekstforsøkene har det hvert år i perioden 1956—1958 vært forsøk med forskjellige spørsmål vedrørende beising mot jordlopper og til



dels også mot kålfluenes larver. Tallmaterialet fra disse forsøk er tatt med i beretninger fra Statens Plantevern. Litteraturen som omhandler endel av resultatene fra forsøka, er ført opp bak i denne melding.

Beisevirkningen mot jordloppeskade på kimplantene hos kålrot går fram av følgende tall (9).

	Prosent planter		
	Uten skade	Svak skade	Sterk skade
Ubehandlet frø . . . . .	13	44	43
Beiset frø . . . . .	44	52	4

I dette utdrag er tallene for beiset frø gjennomsnitt av en rekke forskjellige beisemidler av ulik type og konsentrasjon. Beiset frø har gitt planter som for det aller meste ligger i gruppene uten og med svak skade, mens ubeiset frø har hele 43 prosent planter som er sterkt skadd.

Ved frøbeising bør det alltid brukes et bindemiddel som fester beispulveret til frøet, fordi dette gir øket virkning mot insektene. Årsaken er vel særlig at det da følger mer pulver med frøet når dette blir sådd, og at pulveret også følger frøskallet bedre ved spiring. Uten bindemiddel vil endel pulver falle av frøet og kan da være til ulempe under såing. Tall for effekten av bindemiddel i tillegg til beispulver er vist nedenfor (9). Det er også her tale om virkning mot skade av jordlopper på kimplantene.

	Prosent planter		
	Uten skade	Svak skade	Sterk skade
Bare beispulver (tørrbeising) . . . . .	52	40	8
Beispulver + bindemiddel . . . . .	76	24	0

Bindemidlene var her arabisk gummi og Modocoll E 100, og tallene er gjennomsnitt av disse.

Også mot kålfluenes larver er det til dels meget positive resultater av frøbeising, men virkningen er her mer varierende. Årsakene til dette er bare delvis kjent, men jordart, værforhold og veksttidens lengde spiller en rolle. Fra norske forsøk i 1958 gis tall som viser hvilken effekt beising av frø hos kålrot kan ha mot kålfluenes larver (6):

	Kg røtter pr. dekar		
	Ubeiset frø	Beiset frø	Beiset frø + strøing
Friske . . . . .	1 260	2 170	3 320
I alt . . . . .	6 470	6 950	7 180

Tallene viser en sterk økning i kg friske røtter etter beising med 750 gram Aldrex (40 %) pr. kg frø, men det er også tydelig at en tilleggsbehandling med strøing av insektdrepende pulver seinere i veksttida i tillegg til beising har hatt stor effekt. Når det gjelder de anvendte midler og konsentrasjoner, vises det til originalmeldingen.

Spørsmålet om å lagre beiset frø i kortere eller lengre tid er ofte aktuelt, og et par forsøk som er utført, tyder på at det da må regnes med en nedgang i beisemidlets virkning mot insektene (9). Nedgangen er større jo lenger tid frøet lagres, men ser ut til å være avhengig av hvilket beisemiddel som er brukt.

### Noen problemer i tilknytning til frøbeising

Det er en rekke spørsmål som reiser seg når den mest effektive og økonomiske beising skal tilrås. De viktigste er valg av beisemiddel og beisemengde, og når det gjelder disse faktorens virkning på insektene, vises til forsøksresultatene som er behandlet i meldinger angitt i litteraturlisten. Også av bindemidler er det flere som kan være aktuelle, og det er neppe lagt tilstrekkelig vekt på å finne fram til det mest formålstjenlige av disse. Det er også av betydning å få bestemt nøyere hva tidspunktet for beisingen betyr for virkningen mot insektene, og i denne sammenheng også effekten av lagring etter at frøet er beiset. Spørsmålet har særlig interesse for frøfirma som beiser frøet og fordeler det til detaljhandlere før våronna.

Det har lenge vært klart at behandling av frøet med insektdrepende pulver kan redusere spireevnen. Spørsmålet ble tatt opp ved Åkervekstforsøkene i forbindelse med en hovedoppgave (4), og det ble der påvist sterke utslag både for beisemidler og beisemengder. Forsøka viste også at spiremiljøet hadde betydning for de spireprosenter som ble funnet etter forskjellige behandlinger. Resultatene var imidlertid ikke helt entydige, og frøbeisingens virkning på spireprosent og spirehastighet hos kålrotfrø ble derfor tatt opp i nye forsøk. Det er resultatene av disse som omtales i denne melding. Spireundersøkelsene ble foretatt på frøet straks etter beising og etter lagring i 7—9 måneder. Nærmere omtale av forsøksplanen er gitt i et annet avsnitt.

### Tidligere forsøk med spiring hos beiset frø

De forsøk som er utført tidligere ved Åkervekstforsøkene (4), omfattet tre beisemidler (Aldrex 40 %, Dioldrex 50 % og Hortex 50 %). Disse ble prøvet i alle kombinasjoner med tre beisemengder (35, 175 og 350 gram virksomt stoff pr. kg frø), og to bindemidler (Modocoll E 100, 2.5 % og Arabisk gummi, 28 %). Spireevnen hos frøet etter disse behandlinger ble bestemt både ved spiring på filterpapir (Jakobsens spireapparat) og i jord.

Ved *spiring på papir* var det betydelig nedgang i spireprosent allerede ved minste beisemengde, og spireprosenten ble ytterligere redusert ved økning av beisemengden.

Tallene i tabell 1 viser at ved bruk av store pulvermengder virker Dioldrex sterkest og Hortex minst nedsettende på spireprosenten ved spiring på papir. Ved minste og mellomste beisemengde er det ingen særlig forskjell i midlenes virkning.

Tabell 1. *Spireprosent hos kålrotfrø etter beising.  
Spiring på papir.*

Beise- middel	Ube- handlet frø	Gram virksomt stoff pr. kg frø (gj.snitt for begge bindemidler)			Bindemiddel (gjennom- snitt for tre beise- mengder)	
		35	175	350	Modocoll	Arabisk gummi
Aldrex .....	} 88	75	50	35	48	59
Dieldrex .....		75	54	27	38	65
Hortex .....		75	50	40	41	70

Virkingen av de tre insektmidlene på spireprosenten avhenger av hvilket bindemiddel som brukes. Modocoll har tydelig hatt sterkere virkning på frøets spireevne enn Arabisk gummi, og dette gjelder for alle beisemidler. Men dessuten har Modocoll virket mest ugunstig sammen med Dieldrex og Hortex, mens Arabisk gummi har trykket spireprosenten sterkest sammen med Aldrex.

Ved *spiring i jord* er det ingen signifikante utslag hverken for beisemidler eller bindemidler og heller ingen samspill mellom forsøksfaktorene. Nedgangen i spireprosent ved økende beisemengder er langt svakere enn ved spiring på papir (tabell 2). Som vanlig er det for ubehandlet frø funnet høyere spireprosent på papir enn i jord, men ved bruk av store beisemengder er det blitt bedre spiring i jord enn på papir.

Tabell 2. *Spireprosent hos kålrotfrø ved stigende beisemengder.  
Gjennomsnitt for tre beise- og to bindemidler.*

	Ubehandlet frø	Gram virksomt stoff pr. kg frø		
		35	175	350
Spiring i jord .....	64	58	51	42
Spiring på papir .....	88	75	51	34

I sammenheng med de forsøk som er omtalt foran, ble det utført spireundersøkelser på frø som var lagret i fem måneder etter beising (fra 6/2 til 12/7 1959). Som bindemiddel ble brukt Modocoll. I gjennomsnitt for de tre beisemidlene og for de to største pulvermengdene var spireprosenten:

	6/2	12/7
Spiring i jord .....	50	83
Spiring på papir .....	57	53

Tallene viser en sterk økning i spireprosent ved lagring når spiringen er utført i jord. På papir er resultatet heller omvendt, men i svakere grad. Økningen ved spiring i jord er uvanlig sterk, og det må ha vært spesielle forhold som er årsaken.

En orienterende undersøkelse ved Åkervekstforsøkene med beising av frø av førmarkål viste også at moderate mengder beisepulver ikke reduserte spireevnen ved lagring. Spiringen ble da utført på filtrerpapir.



## Fortsatte forsøk med beiset frø

*Opplysninger om forsøka*

Forsøka omfattet fire insektdrepende midler:

<i>Handelsnavn</i>	<i>Innhold</i>
Aldrex beisepulver	40 prosent teknisk aldrin
Dieldrex »	50 prosent teknisk dieldrin
Hortex beis	50 prosent lindan
Fytolex beisepulver	75 prosent lindan

Disse ble anvendt i mengdene 35, 175 og 350 gram virksomt stoff pr. kg frø og med to bindemidler, Modocoll E 100 i 2.5 prosent og Arabisk gummi i 28 prosent oppløsning. Det er nødvendig å øke mengden av bindemiddel for å få festet de stigende pulvermengdene til frøet. Det ble av denne grunn brukt 30, 150 og 300 ml bindemiddel for de tre mengdene av beisepulver. Virkningen av økende beisemengder er derfor en sammensatt effekt. For å få isolert en eventuell virkning av stigende mengder bindemiddel alene, ble både Modocoll og Arabisk gummi også prøvet som eneste tilsetning til frøet i de tre mengdene som nevnt. Forsøka omfattet da samtlige kombinasjoner av fire beisemidler, tre beisemengder og to bindemidler (24 ledd), samt de to bindemidler i tre mengder (6 ledd). Til kontroll ble sådd tre paralleller ubehandlet frø i hvert gjentak. For hvert forsøk blir dette 33 ledd som ble fordelt tilfeldig innen hvert av de tre gjentak som forsøka ble utført med.

De pulvermengder som er prøvet av de forskjellige beisemidlene, ligger nær det som anbefales i praksis mot henholdsvis jordlopper (minste mengde) og kålfluer. For å sikre en effektiv binding av pulveret til frøet er det brukt noe større mengder bindemiddel enn vanlig ved de største pulvermengder.

Beisingen ble utført i en kjøkkenmaskin. Bindemidlet ble tilsatt frøet mens maskinen var i gang, og etter omrøring ble beisemidlet drysset oppi. Etter behandlingen ble frøet lagt til tørking og seinere oppbevart i tette papirposer. Det var ikke for noen av midlene vanskelig å få festet den bestemte pulvermengde til frøet.

Forsøka ble gjennomført med spiring på papir og i jord. Spiringen på papir ble utført ved Statens Frøkontroll på Jakobsens spireapparat. Spiringen i jord ble gjennomført i kasser i veksthus. Kassene inneholdt et ca. 10 cm tykt lag dampet humusrik kompostjord, og frøet ble dekket med sand i 1 cm tykkelse. Erfaring fra tidligere forsøk viste at vanning av kassene etter såing kunne være ugunstig og skape unødig variasjon. Frøet ble derfor sådd i godt fuktet jord og kassene dekket med plast til spirene begynte å vise seg. Både på papir og i jord ble det ved såing benyttet vakuumapparat som la ut 50 frø om gangen. Hver «parsell» hadde 100 frø.

Frø av samtlige forsøksledd ble oppbevart i tette papirposer over vinteren og sådd ut etter ca. 7—9 måneders lagring. Spiringen ble også på dette frø utført på papir og i jord, og forsøksplanen var som omtalt ovenfor, men med ny tilfeldig fordeling innenfor hvert gjentak.

Etter reglene ved Statens Frøkontroll foretas opptelling ved spireundersøkelser hos kålrotfrø etter 3, 6 og 10 døgn. Dette skjema er for det meste brukt også i disse forsøk, men i enkelte tilfelle er det blitt litt forskyvning, og da særlig ved spiring i jord. De aktuelle datoer for såing før lagring var 25/8

og 9/11 1959 for spiring henholdsvis på papir og i jord. Etter lagring var de tilsvarende tider 3/6 og 28/5 1960.

Ved opptellingene på papir ble normale og abnorme spirer holdt hver for seg, mens det i jord bare ble tellet normale. I omtalen av resultatene i neste avsnitt er prosent normale spirer ved første opptelling brukt som uttrykk for frøets spirehastighet.

Ved spireundersøkelsen i jord på lagret frø ble de normale spirene tatt vare på for hver opptelling, og etter nedtørking ved 80° C i 15 timer ble plantene veiet.

I denne melding er også tatt med resultater av målinger av diameter hos enkeltfrø etter de ulike behandlinger. Disse målinger ble utført som ledd i arbeidet med den hovedoppgave som er nevnt (4).

### Forsøksresultater

Spireprosent, spirehastighet og prosent abnorme spirer for beiset, ulagret frø

Spireprosenten for ubehandlet frø og for de ledd som var behandlet med bare bindemiddel, var følgende:

	Ubehandlet	Bindemiddel alene
Spiring på papir . . . . .	93	91
Spiring i jord . . . . .	82	85

Tallene for bindemiddel alene er gjennomsnitt for Modocoll og Arabisk gummi og for tre mengder av hver av disse. Det er ikke mulig å påvise at de to bindemidlene har virket forskjellig på spireprosenten, og det samme er tilfelle når det gjelder de tre mengdene. Prosent abnorme spirer ved spiring på papir ser heller ikke ut til å være påvirket av disse faktorer. Bindemiddel alene har således ikke hatt nevneverdig innflytelse på spireresultatene i dette forsøk.

Tallene ovenfor viser ellers at spireprosenten ved spiring på papir ligger atskillig høyere enn i jord. Dette skyldes selvsagt gunstigere spirevilkår ved spiring på papir der forholdene er nær optimale både når det gjelder temperatur og fuktighet.

### Spireprosent for beiset frø

Virkingen av de forskjellige forsøksfaktorene ved spiring på papir er sammenfattet i tabell 3.

For å lette sammenligning med spireprosent for ubehandlet frø og for frø som er behandlet med bare bindemiddel, er resultatene for disse forsøksledd tatt med i tabellen. Spireprosent for frø som er behandlet med bindemiddel alene, er ført opp i kolonne med 0 gram virksomt stoff pr. kg frø.

Sammenlignet med ubehandlet frø har spireeynen gått ned med om lag fem prosent i gjennomsnitt ved bruk av minste beisemengde, og samtlige midler senker spireprosenten ytterligere når beisemengden økes. Men nedgangen ved økende pulvermengder følger ikke samme kurve for alle midlene. Aldrex og Dieldrex virker særlig sterkt ved største beisemengde mens



Fytolex trykker spireprosenten kraftig allerede ved mellomste mengde. Ved bruk av Hortex har spireprosenten holdt seg godt oppe også ved største pulvermengde. Denne forskjell mellom midlene er statistisk sikker.

Tabell 3. *Spireprosent hos kålrotfrø etter beising. Virkning av ulike beisemidler, beisemengder og bindemidler. Spiring på papir.*

Beisemiddel	Ubehandlet frø	Gram virksomt stoff pr. kg frø (gj.snitt for begge bindemidler)				Bindemiddel (største beisemengde)	
		0	35	175	350	Modocoll	Arabisk gummi
Aldrex .....	} 93	} 91	} 88	81	68	} 62	74
Dioldrex .....				79	75		
Hortex .....			} 86	74	69	} 70	
Fytolex .....							

De to bindemidler har omtrent samme virkning på spireprosenten ved de to minste beisemengder. Ved største beisemengde har derimot Modocoll virket sterkere nedsettende på spireprosenten enn Arabisk gummi. Dette gjelder spesielt når Aldrex og Dioldrex har vært brukt.

Ved *spiring i jord* er det på alle måter mindre utslag for de forskjellige forsøksfaktorer, og det er bare ubetydelig nedgang i spireprosent for beiset frø sammenlignet med ubehandlet. I alle fall gjelder dette for moderate beisemengder. De fire beisemidlene viser her ingen statistisk sikre forskjeller i virkning på spireprosenten, og det samme er tilfelle med de to bindemidler.

Økende beisemengder gir også ved *spiring i jord* en nedgang i spireprosenten, men virkningen er her langt svakere enn ved spiring på papir. I gjennomsnitt for alle beise- og bindemidler var spiretallene:

	Ubehandlet frø	Gram virksomt stoff pr. kg frø			
		0	35	175	350
Spireprosent .....	82	85	82	80	78

Den totale nedgang i spireprosent fra minste til største beisemengde er her 4 prosent mot 18 prosent ved spiring på papir. Sammenlignet med ubehandlet frø er tallene 4 prosent i jord og 23 på papir.

#### Spirehastighet for ubeiset frø

Som uttrykk for frøets spirehastighet er brukt prosent spirer ved 1. opptelling. Tallene for ubeiset frø var:

	Ubehandlet	Bindemiddel alene
Spiring på papir .....	40	43
Spiring i jord .....	72	75

Da tiden til 1. opptelling har vært forskjellig for de to spiremiljø, er sammenligning mellom tallene for spiring på papir og i jord uten interesse. Innenfor de to spiremiljø er det tilsynelatende en økning i spirehastigheten når frøet behandles med bare bindemiddel. Forskjellene er imidlertid ikke statistisk sikre og bør derfor ikke legges større vekt på.

#### Spirehastighet for beiset frø

I likhet med resultatet for spireprosent er det også for spirehastigheten sterkest utslag for de forskjellige forsøksfaktorer ved spiring på papir. Stigende mengder har virket meget ulikt for de fire beisemidlene som det går fram av tabell 4.

Tabell 4. *Spirehastighet ved bruk av forskjellige beisemidler og beisemengder (gjennomsnitt for begge bindemidler). Spiring på papir.*

Beisemiddel	Ubehandlet frø	Gram virksomt stoff pr. kg frø			
		0	35	175	350
Aldrex .....	} 40	} 43	63	36	9
Dioldrex .....			58	27	23
Hortex .....			66	58	47
Fytolex .....			56	49	34
Gjennomsnitt .....			61	42	28

Tallene viser at spirehastigheten ved minste beisemengde ligger atskillig høyere enn for ubehandlet frø og også høyere enn for frø som bare er behandlet med bindemiddel. Tilsvarende utslag er også observert i andre forsøk, og tendensen i tabell 4 er derfor sannsynligvis reell. Utslagene er imidlertid uventet sterke, og spørsmålet bør nok undersøkes nøyere før det trekkes endelige konklusjoner.

Samtlige beisemidler senker spirehastigheten når mengden av pulver økes, men i meget ulik grad. Aldrex og Dioldrex virker avgjort sterkere spirehemmende enn de to lindanpreparatene, men det er forskjell også innenfor disse to grupper av midler. Mens Aldrex har meget ugunstig virkning på spirehastigheten ved største beisemengde, er det for Dioldrex knapt noen forandring fra mellomste til største pulvermengde. I tillegg til store forskjeller i nivå og helning har kurvene ulik krumning. Sammenlignet med resultatet for spireprosenten ser det således ut til at virkningen på spirehastigheten er delvis sterkere og mer differensiert.

Bindemidlene har sannsynligvis ingen spesiell effekt på spirehastigheten verken i gjennomsnitt eller i kombinasjon med forskjellige beisemidler eller mengder av disse. I gjennomsnitt hadde Modocoll 45 prosent spirer ved 1. opptelling mens Arabisk gummi hadde 42 prosent. Forskjellen er ikke statistisk sikker. Bindemidlene spiller derfor en noe annen rolle for spirehastigheten enn for spireprosenten. Som vist i tabell 3 var det et samspill mellom bindemidler og beisemidler for spireprosent hos beiset frø.

Ved spiring i jord er virkningen av beising på spirehastigheten forholdsvis ubetydelig. Det er imidlertid signifikant forskjell mellom beisemidlene, men denne forskjell finnes bare ved de to største beisemengder. Det er her Fyto-

lex som skiller seg ut ved sterkere senking av spirehastigheten enn de andre midler. I gjennomsnitt for begge bindemidler og de to største beisemengder var prosent spirer ved 1. opptelling 70 for Aldrex, Dioldrex og Hortex mot 63 for Fytolex. Det tilsvarende tall for ubehandlet frø var 72 prosent. Spiretallene ligger som nevnt høgt på grunn av sein første gangs opptelling, og resultatet er derfor nær det som ble funnet for spireprosenten. For denne var det imidlertid ingen statistisk sikre forskjeller mellom beisemidlene.

Økende mengder av beisemidlene reduserer spirehastigheten også ved spiring i jord. Tallene ved 1. opptelling var:

	Ube-handlet	Gram virksomt stoff pr. kg frø			
		0	35	175	350
Prosent spirer ved 1. opptelling	72	75	73	69	66

Forskjellen mellom minste og største beisemengde er her 7 prosent mens den ved papirspiring var hele 33 prosent. Nedgangen i spirehastighet er både ved spiring i jord og på papir rettlinjert med de intervaller mellom beisemengdene som er brukt. Men ved spiring på papir har spirekurven en sterkere helning.

Ved spiring i jord er det ingen signifikante effekter utover de som er nevnt. Dette gjelder både virkningen av ulike bindemidler og samspill mellom forsøksfaktorene.

Tallene for spirehastighet er beheftet med større feil enn spireprosenten. Dette er naturlig fordi det for spirehastigheten blir både en tilfeldig variasjon og en feil ved bedømmelsen av hvilke spirer som skal tas med ved første opptelling. Denne siste del av feilen kan reduseres ved at alle prøver telles av én person med øvelse og innenfor et kort tidsrom. På grunn av det store antall prøver i disse forsøk måtte opptellingen utføres av to personer.

#### Abnorme spirer

Opptelling av abnorme spirer er bare gjort ved *spiring på papir*. Ube-handlet frø hadde fire prosent abnorme spirer, og samme antall var det også når frøet var behandlet med bindemiddel alene. Beising av frøet øker antall abnorme spirer, og virkningen blir sterkere jo større beisemengde som brukes. Det er også tydelig at de forskjellige beisemidlene ikke virker likt (tabell 5).

Tabell 5. Prosent abnorme spirer ved forskjellige beisemidler og økende beisemengder. Gjennomsnitt for begge bindemidler.  
*Spiring på papir.*

	Ubehandlet frø	Gram virksomt stoff pr. kg frø			
		0	35	175	350
Aldrex .....	} 4	} 4	7	8	14
Dioldrex .....			6	8	18
Hortex .....			4	13	12
Fytolex .....			7	13	13

Allerede minste beisemengde gir en økning i prosent abnorme spirer sammenlignet med ubehandlet frø, og for største beisemengde er økningen 10 prosent i gjennomsnitt for alle beisemidler. Av disse har Aldrex og særlig Dieldrex sterkest virkning ved største pulvermengde, mens Hortex og Fytolex har maksimal virkning allerede ved mellomste beisemengde.

De to bindemidlene har ulik effekt i kombinasjon med økende mengder beispulver. Resultatet er vist i tabell 6.

Tabell 6. *Prosent abnorme spirer ved bruk av ulike bindemidler og økende beisemengder. Gjennomsnitt for fire beisemidler. Spiring på papir.*

	Ubehandlet frø	Gram virksomt stoff pr. kg frø			
		0	35	175	350
Modocoll .....	} 4	} 4	6	12	16
Arabisk gummi .....			6	9	12

Modocoll gir en noe sterkere økning i prosent abnorme spirer enn Arabisk gummi når beisemengden økes. Forskjellen mellom midlene er statistisk sikker.

Tallene for abnorme spirer ved ulike behandlinger utfyller de resultater som er funnet for spireprosent. Sammenligner en tabellene 3 og 5, finner en at Aldrex og Dieldrex virker sterkest nedsettende på spireprosentene ved største beisemengde og at disse to midlene da også får størst økning i prosent abnorme spirer. Fytolex har derimot et sterkt fall i spireprosenten allerede ved mellomste beisemengde, og dette beisemiddel har her større økning i abnorme spirer. En tilsvarende overensstemmelse finnes også når det gjelder resultatene for bindemidler og beisemengder. Det er imidlertid et fall i spireprosent utover det som forklares av økningen i abnorme spirer, og som altså er direkte uspirte frø.

### Spireprosent, spirehastighet og prosent abnorme spirer for beiset, lagret frø

#### Spireprosent for ubeiset frø

Spireprosenten for ubehandlet frø etter lagring i 7—9 måneder er vist i tabell 7. I samme tabell er tatt med tall for de ledd som ble behandlet med bare bindemiddel. Tallene i klammer gjelder spiresultat for de samme forsøksledd før lagring.

Tabell 7. *Spireprosent for ubeiset frø etter lagring.*

	Ubehandlet	Bindemiddel alene (Gjennomsnitt for tre mengder)	
		Modocoll	Arabisk gummi
Spiring på papir .....	90 (93)	85 (91)	81 (91)
Spiring i jord .....	80 (82)	83 (85)	81 (85)



Lagring av frøet har ført til en svak senking av spireprosenten for ubehandlet frø. Dette gjelder også for frø som er behandlet med bindemiddel alene, men da bare ved spiring i jord. Ved spiring på papir er nedgangen sterkere, og spesielt når Arabisk gummi er brukt som bindemiddel.

Også mengden av bindemiddel har tilsynelatende hatt en virkning på spireprosenten ved spiring på papir. Men siden mellomste mengde (150 ml pr. kg frø) har redusert spireprosenten sterkest, er resultatet vanskelig å forklare og bør neppe legges større vekt på.

#### Spireprosent for beiset frø.

Resultatet for spiring på papir er vist i tabell 3. Siden bindemidlet har en egen virkning på spireprosenten, er tallene for beiset frø en sammensatt effekt av både beise- og bindemiddel.

Tabell 8. Spireprosent for beiset og lagret frø. Spiring på papir.

Beisemiddel	Ubehandlet frø	Bare bindemiddel (gjennomsnitt for 3 beisemengder)		Gram virksomt stoff pr. kg frø (gjennomsnitt for begge bindemidler)		
		Modocoll	Arabisk gummi	35	175	350
Aldrex .....	} 90	} 85	} 81	72	62	42
Dioldrex .....				78	58	48
Hortex .....				78	64	68
Fytolex .....				72	57	59

I gjennomsnitt for de tre mengdene har Hortex avgjort minst nedsettende virkning på spireevnen, mens Dioldrex og Aldrex har virket sterkest. Det er også en forskjell mellom midlene når det gjelder virkningen ved økende beisemengder, og resultatet for lagret frø er her stort sett som for ulagret. Mens Aldrex og Dioldrex virker sterkest reduserende på spireprosenten ved største beisemengde, får en for Hortex og Fytolex maksimal nedgang ved mellomste mengde og ingen forandring ved videre økning av pulvermengden. Ved minste og mellomste beisemengde har de fire midlene ikke gitt så svært forskjellige spireprosenter. Det er først ved største pulvermengde at forskjellen mellom de to grupper av midler kommer til syne.

Sammenholdes tallene i tabell 8 med resultatet i tabell 3 som gjelder ulagret frø, ser en at beising av frøet forsterker nedgangen i spireprosent i lagringsperioden. Denne virkning er også sterkere jo større beisemengder som brukes. Mens forskjellen mellom ubehandlet og beiset frø (gjennomsnitt) før lagring var 14 prosent, er den tilsvarende forskjell etter lagring 27 prosent. For de tre beisemengdene var forskjellen etter tur 5, 14 og 23 prosent før lagring og 15, 30 og 36 prosent etter lagring. Hortex reduserer spireprosenten minst både før og etter lagring.

Beisemengdenes innvirkning på spireprosenten er også avhengig av hvilket bindemiddel som brukes (tabell 9).

Spireprosenten går sterkest ned ved økende beisemengder når Modocoll er brukt som bindemiddel. Ved minste pulvermengde har begge midler gitt samme antall spirer.



Tabell 9. *Spireprosent for beiset og lagret frø. Gjennomsnitt for fire beisemidler. Spiring på papir.*

Bindemiddel	Ubehandlet frø	Gram virksomt stoff pr. kg frø			
		0	35	175	350
Modocoll .....	90	85	75	57	51
Arabisk gummi ....	90	81	75	64	58

Når det gjelder virkningen av de to bindemidlene, er det godt samsvar mellom resultatene før og etter lagring og også med tidligere forsøk (tabell 1). I alle disse tilfelle har Modocoll redusert spireprosenten mer enn Arabisk gummi når det er brukt store pulvermengder. Tallene i tabell 9 viser også at når frøet har vært behandlet med bare bindemiddel, er det Arabisk gummi som har virket sterkest nedsettende på spireprosenten. Bindemidlene ser således ut til å ha forskjellig virkning alt etter som de anvendes alene eller om det samtidig tilsettes beisepulver.

Ved *spiring i jord* er det også hos lagret frø langt mindre utslag for de forskjellige behandlinger. Det er således ikke noen nevneverdig forskjell verken mellom beisemidler eller bindemidler når det gjelder virkning på spireprosenten. Virkningen av økende beisemengder er også meget liten idet spireprosentene var 79, 77 og 76 for henholdsvis 35, 175 og 350 gram virksomt stoff pr. kg mot 80 for ubehandlet frø. Det kan heller ikke påvises noe samspill mellom forsøksfaktorene.

#### *Spirehastighet for ubeiset frø*

Spirehastigheten er bestemt også for lagret frø ved prosent spirer ved 1. opptelling. Når det gjelder spirehastigheten, er sammenligning med resultatene for ulagret frø ikke så opplysende som for spireprosenten. Ulik spiretid og også andre variasjoner i forsøksvilkårene vil her få større betydning. Det samme gjelder om en sammenligner tallene for spiring på papir og i jord. Her var spirehastigheten for ubeiset, lagret frø:

	Ubehandlet	Bindemiddel alene	
		Modocoll	Arabisk gummi
Spiring på papir .....	86	82	78
Spiring i jord .....	69	75	72

Ved spiring på papir er det en signifikant nedgang i spirehastighet når frøet behandles med bindemiddel. I jord er resultatet nærmest det motsatte, og forskjellen ligger også her på grensen til statistisk sikkerhet. Årsaken til denne helt ulike virkning av behandling med bindemiddel ved spiring på papir og i jord er vanskelig å forklare. Det er mulig at bindemidlets forhold til vannopptaing spiller en rolle.

Modocoll har gitt flere spirer ved 1. opptelling enn Arabisk gummi. Tallene er etter tur 82 og 78 ved spiring på papir, og forskjellen er statistisk sikker. En tilsvarende tendens finnes også ved spiring i jord, men der er differensen ikke signifikant.

*Spirehastighet for beiset frø etter lagring*

Ved *spiring på papir* er det meget store forskjeller mellom beisemidlene i virkning på spirehastigheten. Det er også sterk effekt av økende pulvermengder, og denne er i noen grad avhengig av hvilket beisemiddel som er anvendt. Resultatet er vist i tabell 10.

Tabell 10. *Spirehastighet hos beiset og lagret frø. Gjennomsnitt for begge bindemidler. Spiring på papir.*

Beisemiddel	Ubehandlet frø	Bindemiddel alene		Gram virksomt stoff pr. kg frø		
		Modocoll	Arabisk gummi	35	175	350
Aldrex .....	} 86	} 82	} 78	70	57	40
Dioldrex .....				75	57	45
Hortex .....				76	63	66
Fytolex .....				68	53	54

Resultatet stemmer godt overens med tallene for spireprosent for lagret frø i tabell 8. Også for spirehastigheten har Aldrex og Dioldrex sterkere virkning ved største pulvermengde enn de to lindanpreparatene. Disse senker ikke spirehastigheten ut over mellomste beisemengde. For de enkelte pulvermengder har Hortex gitt høyere spiretall ved 1. opptelling enn de andre midlene, mens Aldrex har vært mest spirehemmende ved største mengde.

For lagret frø er nedgangen i spirehastighet med økende beisemengde mindre enn for ulagret frø (21 mot 33 prosent). Det kan kanskje henge sammen med seinere opptelling for lagret frø, og at resultatet derfor ligger nærmere det som er funnet for spireprosent.

Når det gjelder spirehastigheten hos lagret frø, har de to bindemidlene forskjellig virkning. I gjennomsnitt for alle pulvermengder var det ved spiring på papir 58 prosent spirer for Modocoll og 62 prosent for Arabisk gummi. Dette er samme forskjell som for spireprosent. Siden både spirehastighet og spireprosent er bestemt på de samme prøver, er tallene ikke uavhengige.

Ved *spiring i jord* er det ingen effekt av beisemidlene på spirehastigheten ved minste beisemengde. Prosent spirer ved 1. opptelling ligger for alle midler på omtrent samme nivå som for ubehandlet frø (69 prosent). Ved de to største beisemengder er det imidlertid forskjellig virkning av beisemidlene, og i gjennomsnitt for disse pulvermengder og for de to bindemidler var spirehastigheten: Aldrex 60, Dioldrex 67, Hortex 71 og Fytolex 64. Selv om forskjellene er mindre tydelige enn ved spiring på papir, er det også her Hortex som ligger best, mens Aldrex virker mest trykkende på spirehastigheten.

Den spirehemmende virkning av økende beisemengder er langt svakere enn ved spiring på papir. Fallet i spirehastighet fra minste til største beisemengde er 7 prosent i jord og 21 prosent på papir. Det er da regnet med gjennomsnitt av alle beise- og bindemidler. For lagret frø faller likevel spirehastigheten noe sterkere enn spireprosenten når beisemengden økes.

Ved spiring i jord er det samme virkning på spirehastigheten av de to bindemidler, og de synes heller ikke å påvirke effekten av økende beisemengder eller forskjellige beisemidler.

*Abnorme spirer*

Opptelling av abnorme spirer er bare foretatt ved spiring på papir, og lagring har ikke gitt noen økning for ubehandlet frø, sammenlignet med ulagret. Behandling med bindemiddel gir en svak økning i antallet, og det meste av denne økning får en når Arabisk gummi brukes. Dette samsvarer med resultatene for spireprosent og spirehastighet der Arabisk gummi ga lågere spiretall enn Modocoll. Økende mengder av bindemiddel har ikke gitt særlige utslag.

Ved beising øker antall abnorme spirer, og både beisemidler, beisemengder og bindemidler har innvirkning. Effekten av ulike beisemidler på antallet av abnorme spirer varierer sterkt med beisemengden som vist i tabell 11.

Tabell 11. *Abnorme spirer for forskjellige beisemidler og beisemengder. Gjennomsnitt for begge bindemidler. Spiring på papir.*

Beisemiddel	Ubehandlet frø	Gram virksomt stoff pr. kg frø			
		0	35	175	350
Aldrex .....	} 4	} 4	7	13	17
Dioldrex .....			7	16	14
Hortex .....			6	13	7
Fytalex .....			12	16	10

Med unntak av Aldrex har alle midler gitt størst antall abnorme spirer allerede ved mellomste beisemengde. Aldrex har gitt økning til største beisemengde. Nedgangen fra mellomste til største beisemengde for endel av midlene skyldes sannsynligvis at de frø som ved moderate pulvermengder gir abnorme spirer, ikke kommer til utvikling i det hele tatt ved maksimal beisemengde.

De to bindemidler har ulik virkning ved forskjellige beisemengder. Økningen i abnorme spirer ved stigende pulvermengder er sterkere for Modocoll enn for Arabisk gummi.

Sammenlignet med tallene for abnorme spirer før lagring (tabell 5 og 6) er det en økning på 2 prosent i gjennomsnitt for de forskjellige behandlinger. Den gjennomsnittlige økning for lagret frø skyldes særlig en høyere prosent abnorme spirer for Fytalex ved minste beisemengde, og hos samme beisemiddel samt hos Aldrex og Dioldrex ved mellomste mengde. Ved største beisemengde er det ingen gjennomgående økning, og for de to lindanpreparatene er det snarere en nedgang sammenlignet med tallene før lagring. Den gjennomsnittlige virkning av økende beisemengder er også annerledes etter lagring idet det faktisk er en nedgang i abnorme spirer ved største beisemengde. Før lagring var det økning til største mengde beispulver.

#### Vekt av kimplanter etter beiset, lagret frø

Ved spireundersøkelsen på lagret frø ved spiring i jord ble spirene for hver opptelling rykket opp med roten, rensset for jord og tørket ved 80° C i 15 timer. Beregningene er utført på gjennomsnittlig vekt av tørrstoff pr. kimplante og gjelder samtlige forsøksledd og gjentak.



Gjennomsnittsvekten av kimplantene etter behandling med forskjellige beisemidler var:

Aldrex .....	2.61 mg
Dioldrex .....	2.58 »
Hortex .....	2.55 »
Fytolex .....	2.46 »
m .....	0.03 »

Sammenlignet med vekt av spirer etter ubehandlet frø som var 2.74 mg, er det en nedgang for alle beisemidler. Mellom de forskjellige beisemidler er forskjellen mindre, og det er i grunnen bare Fytolex som skiller seg ut. Beising med dette middel har sannsynligvis hatt en sterkere effekt på kimplantenes vekst enn de andre.

Økende beisemengder reduserer vekt av spirene som vist nedenfor:

Gram virksomt stoff pr. kg frø .....	35	175	350
Mg tørrstoff pr. spire .....	2.67	2.52	2.47

Nedgangen i vekt synes å være sterkst fra minste til mellomste beisemengde. Virkningen av stigende pulvermengder er omtrent den samme for de fire beisemidlene, og det samme gjelder for de to bindemidler.

#### Økning av frødiameter ved beising

De forsøk som ble utført i 1958, og som er omtalt på side 167 i denne melding, omfattet også måling av diameter hos frø etter forskjellige behandlinger. Forsøksplanen omfattet 21 ledd, nemlig alle kombinasjoner av tre beisemidler (Aldrex, Dioldrex, Hortex), tre beisemengder (35, 175 og 350 gram virksomt stoff pr. kg frø) og to bindemidler (Modocoll og Arabisk gummi), samt tre paralleller med ubehandlet frø. Det ble brukt tre gjentak, og for å få disse uavhengige, ble behandlingene gjennomført på tre forskjellige frøpartier av kålrot. Målingen ble utført med et målemikroskop, og for hvert forsøksledd og gjentak ble det målt 25 frø. Bak gjennomsnittstallene for hvert ledd ligger således 75 målinger av enkeltfrø.

Frøets diameter er særlig av betydning i forbindelse med ettfrosåing. Frøene må da enten passere gjennom et hull av bestemt størrelse eller tas opp i celler som også er laget for bestemte frøsorter. Siden frøstørrelsen varierer med sort, avlssted og år, er den absolutte diameter av betinget interesse. Den økning i frødiameter som de forskjellige behandlinger medfører, har derimot mer generell gyldighet.

Frødiameter hos ubehandlet frø var 1.77 mm, og tilsetning av bare bindemiddel øket denne til 1.82 mm. Forskjellen er ikke statistisk sikker.

Tilsetning av beisemiddel bevirker ytterligere økning av frøets diameter. Gjennomsnittstall som viser virkningen av beisemidler og beisemengder, er satt opp i tabell 12.

Økningen i diameter ved stigende pulvermengder er ikke like regelmessig for alle midler. Når det brukes Aldrex og Dioldrex, øker frøets diameter temmelig rettlinjert for de tre pulvermengdene. For Hortex derimot er økningen i diameter ved bruk av største beisemengde noe mindre. Denne forskjell mellom beisemidlene henger antagelig sammen med ulik pulverkonsistens.

Tabell 12. Økning i frødiameter ved beising, mm.

Beisemiddel	Gram virksomt stoff pr. kg frø		
	35	175	350
Aldrex .....	0.13	0.40	0.65
Dioldrex .....	0.11	0.35	0.59
Hortex .....	0.08	0.38	0.51
Gj.snitt .....	0.11	0.38	0.58

### Drøfting av forsøksresultatene

Resultatene av forsøket med beiset frø i 1959 viser på flere måter godt samsvar med tidligere forsøk omtalt på side 167—169. Det er i begge tilfelle en nedgang i spireprosent ved økende beisemengder. Dessuten har Aldrex og Dioldrex virket sterkest nedsettende på spireprosenten, mens Hortex har vist best resultat i begge forsøk. Også når det gjelder virkningen av ulike bindemidler, er det ganske god overensstemmelse. Felles for de to undersøkelser er at spiring på papir gir sterkere utslag for de forskjellige forsøks-spørsmål enn spiring i jord. Forsøket i 1958 viser imidlertid betydelig sterkere fall i spireevnen ved beising.

Orienterende forsøk ved Statens Frøkontroll og Statens Plantevern i 1960 har også gitt resultater som stemmer godt med forsøka som er omtalt, men som også avviker fra disse på endel punkter. Med tillatelse gis det her endel tall fra disse undersøkelser (5). Ved *spiring på papir* fant en disse spireprosenten:

	Spirit straks etter beising	Spirit etter 4½ mnd. lagring
Minste beisemengde .....	98	98
Største beisemengde .....	86	79
Differens .....	12	19

De beisemengder som er brukt, tilsvarer ikke helt minste og største beisemengde i Åkervekstforsøkernes undersøkelser, og heller ikke er Fytalex med i gjennomsnittstallene ovenfor. Nedgangen i spireprosent ved de to spiretider er her 12 og 19 prosent mens de tilsvarende tall ved Åkervekstforsøkene var 18 (tabell 3) og 21 prosent (tabell 8). Virkningen av lagring på spireprosent er 0 og 7 prosent for minste og største beisemengde i oppstillingen ovenfor, mens lagring i noe lenger tid viste en nedgang på 13 og 16 prosent for de to beisemengder ved Åkervekstforsøkene.

Forsøkene omfattet også spiring i jord. Siden spireprøvene straks etter beising ble skadet av rotbrann som gjorde spiretallene usikre, er det i oppstillingen nedenfor brukt resultatene etter tre og fem måneders lagring:

	Spirit 3 mndr. etter beising	Spirit 5 mndr. etter beising
Minste beisemengde .....	98	97
Største beisemengde .....	97	95



Det er her knapt noen virkning i det hele tatt av beising og lagring. Også i Åkervekstforsøkernes undersøkelser var det små utslag ved spiring i jord, men likevel noe større enn i tallene ovenfor (side 171 og 176).

En sammenligning av resultatene for de tre midlene som er felles i forsøkene på de to steder, er vanskelig både fordi det er brukt ulike beisemengder, og fordi mengden av virksomt stoff pr. kg frø varierer mellom beisemidlene i de forsøk som er referert ovenfor. Det er imidlertid nokså tydelig at Hortex også i disse undersøkelser har gitt bedre spireprosent enn de andre midlene.

Årsakene til ulike utslag for forsøksfaktorene i forskjellige forsøk kan være flere. Dette gjelder særlig ved spiring i jord der det er vanskelig å holde ens forsøksvilkår fra forsøk til forsøk. Luft- og jordtemperaturen, jordas vanninnhold og lufttilgangen vil variere, og spesiell interesse har dessuten jordas humusinnhold og frøets kvalitet.

Virkningen av varierende humusinnhold på spireprosent og andre egenskaper hos beiset kålrotfrø er undersøkt ved Statens Frøkontroll (5). Ved beisingen ble brukt de samme fire midler som er omtalt foran, og mengdene var 250 gram virksomt stoff pr. kg frø for de to lindanpreparatene og 300 gram for Aldrex og Dioldrex. Spiringen ble utført både i ren sand og i en meget humusrik kompostjord, og dessuten i en jordblanding som inneholdt like deler av disse. Resultatene av dette forsøk tyder ikke på noen særlig sterk virkning av humusinnholdet på spireprosenten hos beiset frø, men det er likevel tydelig at Fytolex har redusert denne sterkere enn de andre beisemidlene når spiringen utføres i sandjord. Etter beising med dette middel var frøets spireprosent 91 i sand og 96 i humusrik jord, mens det for de øvrige beisemidlene knapt var noen forskjell i virkning i de to spiremiljø. Spireprosentene i blandet jord var meget nær de samme som i humusrik jord.

Forsøket omfattet også måling av kimplantenes høyde ved tidspunktet for opptelling av spirene (etter 10 dager). Resultatet av målingene er sammenfattet i tabell 13.

Tabell 13. Høyde av kimplanter etter beiset kålrotfrø ved spiring i jord med varierende humusinnhold, mm.

	Ubehandlet frø	Beisemiddel		
		Hortex	Fytolex	Aldrex og Dioldrex
Spiring i ren sand .....	100	78	58	87
Spiring i humusrik jord .....	104	97	90	88
Spiring i blandingsjord .....	106	98	86	77

På grunn av lite lys under spiringen er kimplantene blitt meget lange. Tallene viser at de to lindanpreparatene, og spesielt Fytolex har redusert veksten betydelig når spiringen er utført i ren sand. Virkningen av Aldrex og Dioldrex er meget nær den samme i sand som i humusrik jord, men disse viser en sterk effekt i blandingsjord. Årsaken til dette er ikke klar. Sammenlignet med ubehandlet frø har beising redusert kimplantenes høyde for alle midler og spiremiljø.

Beisemidlenes virkning på kimplantenes høyde stemmer godt med det som er funnet for virkningen på spirenes tørrstoffvekt, og som er omtalt tidligere. Det finnes imidlertid også observasjoner som tyder på stikk motsatt virkning av beising. I et forsøk ved Statens Plantevern ble det således funnet større vekt hos 6 ukers planter etter beiset frø enn etter ubehandlet. En slik økning kan ellers også stemme med at beiset frø til dels har vist større spirehastighet.

Virkningen av beising på spireprosenten er avhengig av frøkvaliteten. Tallene i tabell 14 gjelder de tre forsøk med beiset ulagret frø som er omtalt foran.

Tabell 14. *Sammenheng mellom spireprosent hos ubehandlet frø og nedgang ved beising. Gjennomsnitt for alle beise- og bindemidler.*

	Spireprosent		
	Ubehandlet frø	Nedgang ved	
		minste beisemengde	største beisemengde
<i>Spiring på papir.</i>			
Forsøk 1958 .....	88	—13	—54
» 1959 .....	93	— 5	—23
» 1960 .....	99	— 1	—13
<i>Spiring i jord.</i>			
Forsøk 1958 .....	64	— 6	—22
» 1959 .....	82	0	— 4
» 1960 .....	96	+ 3	+ 2

Det er her en meget god overensstemmelse mellom spireprosenten hos ubehandlet frø og den nedgang en får i spireprosent når frøet beises. Frø som har svekket spireevne, er øyensynlig mindre motstandsdyktig mot den spirehemmende påvirkning av beisemidlene.

Som *konklusjon* kan en si at spireprosenten hos beiset frø må bestemmes ved spiring i jord om den skal kunne nyttes for praktisk rettleiing. Spiremetoden bør da standardiseres på samme måte som er gjort for spiring på papir. Det må brukes bestemt spiretemperatur, vanninnhold og humusinnhold for at spireresultatene skal kunne sammenlignes.

*Forsatt spiring i jord* er det forholdsvis små utslag for de forskjellige forsøksfaktorer. Det er et fall i spireprosent når frøet beises, og fallet er avhengig av beisemengden. Nedgangen i beising er også avhengig av frøkvaliteten, og for å holde spireprosenten oppe hos beiset frø, er det nødvendig at frøets spireevne er best mulig på forhånd. Ved spiring i vanlig blandingsjord er det knapt noen forskjell i det hele tatt når det gjelder forskjellige beisemidlers virkning på spireprosent, mens Fytolex har virket sterkest nedsettende på spirehastigheten. Utslagene for økende beisemengder er også større for spirehastigheten enn for spireprosenten.

*Ved spiring på papir* er virkningen av beisemidler, beisemengder og bindemidler på spireprosent og spirehastighet både langt sterkere og mer komplisert enn i jord, og resultatene er misvisende for praktisk bruk, i alle fall for større beisemengder.

Lagring av beiset frø behøver ikke ha særlig betydning for spireprosent og spirehastighet om frøets spireevne er helt tilfredsstillende før beising. I motsatt fall må det regnes med en noe sterkere nedgang i spireprosent hos beiset enn ubehandlet frø under lagring i lenger tid.

Beising kan redusere kimplantenes produksjon av tørrstoff og lengdevekst. Ved spiring i ren sand har særlig lindanpreparatene hatt sterk effekt på lengdeveksten. Virkningen på tørrstoffproduksjonen øker med økende beisemengde. Det er usikkert om resultatet gjelder under alle forhold.

Frøets diameter blir større ved beising, og særlig ved etfrøsåing må dette tas hensyn til. Ved de beisemengder som brukes mot jordloppe, betyr økningen neppe noe særlig for såingen, men ved store beisemengder må hullene i såbeltet økes om frøet skal slippe gjennom.

### Sammendrag

Meldingen omhandler resultater av forsøk som er utført for å få bestemt virkningen av frøbeising på spireprosent og spirehastighet hos kålrotfrø. Forsøkene omfattet også spørsmålet om virkning av lagring på spiring hos beiset frø, og dessuten er tatt med data for beisevirkning på kimplantenes vekt og på frøets diameter.

Det ble prøvet fire beisemidler, tre beisemengder og to bindemidler i alle kombinasjoner. Spireprosent og spirehastighet ble også bestemt hos frø som var behandlet med bindemiddel alene. Spiringen ble utført både på filterpapir og i jord. Nærmere opplysninger om forsøksplanen og om gjennomføring av forsøka finnes på side 168—170.

De konklusjoner som kan trekkes av forsøkene er gitt i siste del av avsnittet om drøfting av forsøksresultatene (side 182).

### Summary

#### *Effects of seedcoating with insecticides on germination, weight of seedlings and seed diameter in swede*

Aldrex (40 % aldrin), Dieldrex (50 % dieldrin), Hortex (50 % lindane), and Fytolex (75 % lindane) were applied at rates of 35, 175 and 350 grams of active insecticide per kg seeds. The smallest quantity is usually recommended to prevent damage caused by the turnips flea beetle (*Phyllotreta spp.*) whereas the medium and high ones protect against the cabbage root maggot (*Hylemynia spp.*). Test of binding agents included gum arabic (28 % solution) and Modocoll E 100 (2.5 % solution). These were used at rates of 30, 150 and 300 ml per kg seeds according to the increasing amounts of insecticides.

Germination tests were carried out in laboratory (*Jakobsens Apparatus*) and in green house. In the latter case seeds were planted in boxes containing soil with a high portion of organic matter. The seeds were covered with 1 cm sand.

Counts were made after 3, 6 and 10 days. Germination speed (defined as percentage of normal seedlings after 3 days) and germination percent were determined. Abnormal seedlings were recorded in laboratory test only.



On the average the lowest rate of insecticide caused a reduction in germination of 5 percent compared with untreated seeds germinated in *Jakob-sens Apparatus*. The reduction at maximum dressing was 23 percent. The effects of Aldrex and Dieldrex were very similar, both reducing the germination heavily at highest amount of insecticide. Hortex showed least effects on germination at all rates, whereas Fytolex caused a decrease already at medium level.

Modocoll depressed the germination more than gum arabic at high rates and especially in combination with Aldrex and Dieldrex (table 3).

The effects of treatments on germination speed were partly stronger than on germination percent. Aldrex in particular and also Dieldrex caused a heavy reduction in germination speed at medium and high rates. Hortex again had the most favorable figures whereas Fytolex ranged between the extremes (table 4).

The smallest rate of insecticide seemed to accelerate germination speed.

In *soil test* the effects of treatments were less pronounced. Thus there were no difference among the insecticides in action upon germination percent at any rate, and the total decrease at highest level of dressing was 4 percent compared with untreated seeds. The germination speed was also less affected in soil, but significant differences were observed among insecticides and rates. Fytolex reduced germination speed more than the other ones, and the total decrease at highest rate was in average 6 percent.

Percent abnormal seedlings increased from 4 percent (untreated seeds) to 15 percent at highest dressing in average of the four insecticides. When Aldrex and Dieldrex were applied the percentage of abnormal seedlings increased up to the highest rate whereas Hortex and Fytolex had no effect above medium level (table 5). Modocoll had a more unfavorable effect on the percentage of abnormal seedlings than gum arabic.

The germination trials were repeated after 8 months' storage of untreated and dressed seeds. The effects of treatments on germination in laboratory were somewhat stronger after storage. In soil test the decrease in germination percent was 4 percent both for untreated seeds and at highest rate of dressing.

There was a strong negative correlation between germination percent of untreated seeds and decrease in germination by seedcoating with insecticides. This was true whether laboratory test or soil test was applied and at any of the rates of insecticide in question (table 14).

The average dry matter weight of seedlings growing from undressed seeds was 2.74 mg. After seeddressing the weight ranged from 2.61 to 2.46 mg for the four insecticides, application of Fytolex leading to the strongest decrease.

In average the reduction at highest rate was 0.27 mg as compared with undressed seeds. The weight was determined in seedlings from the germination test, the age therefore being 3—10 days.

The effects of varying content of organic matter in the soil in which dressed seeds have been germinated are discussed. In pure sand Hortex and especially Fytolex caused a strong decrease in height of seedlings.

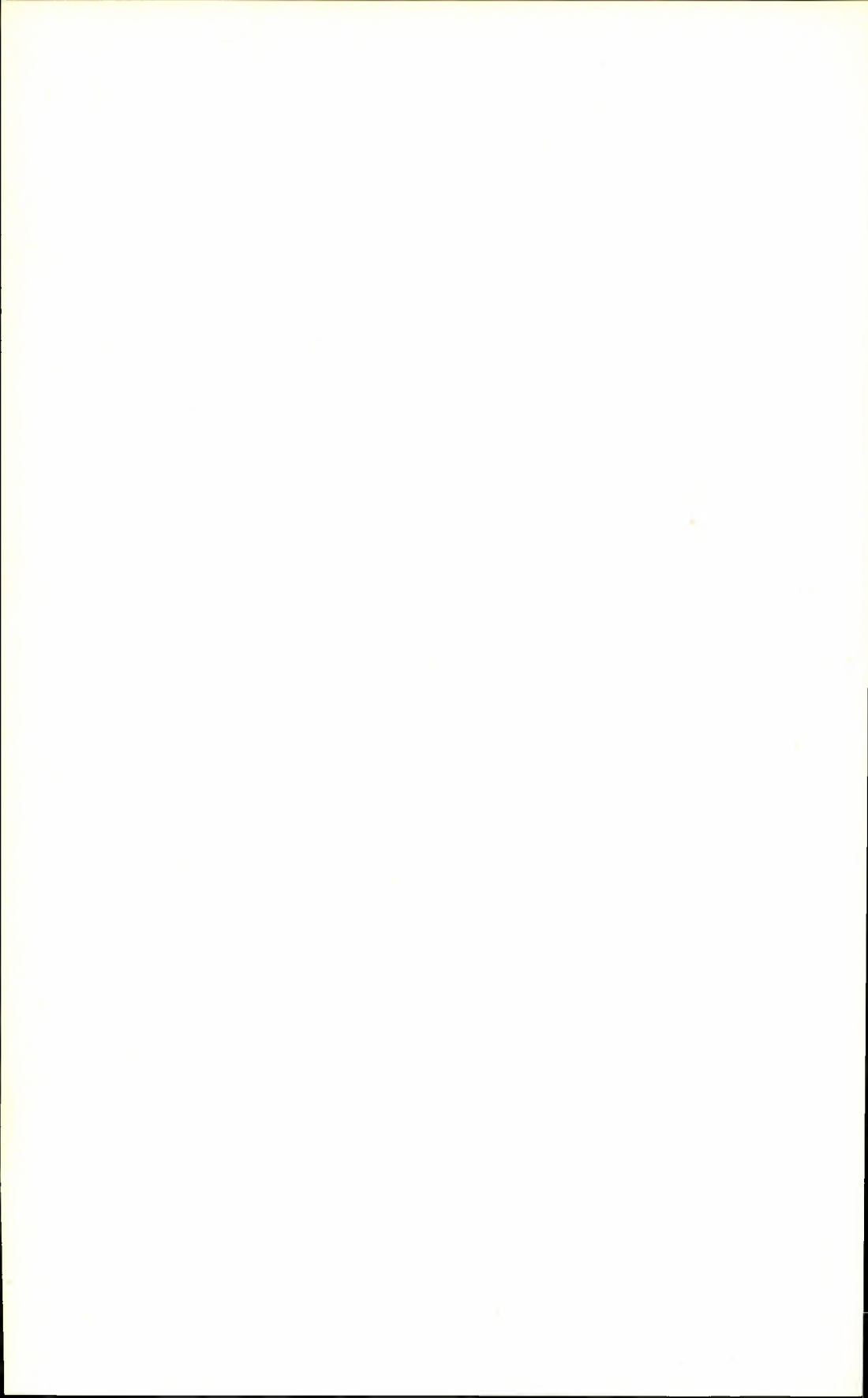
The increase in diameter of seeds by seedcoating was measured to 0.11, 0.38 and 0.58 mm at the three rates respectively (average of four insecticides). The increase was linear for Aldrex and Dieldrex but not when Hortex was applied. In the latter case the increase was greater from low to medium

rate than from medium to high. The greater size of seeds after dressing with medium and high amounts of insecticide has consequences when single seed implements are used.

### Litteratur

1. AUSLAND, OLAV, 1957. Nytt for rotvekstdyrkerne. Norsk Landbr. 23, 178—179.
2. HELLQUIST, H., 1957. Bekämpning av kålfuelarven genom dragering av frøet. Svensk Frøtidn. 26, 657—712.
3. LEIN, HANS, 1955. Kålfluene. Undersøkelser over deres biologi og bekjemping i Norge. Statens Plantevern meld. 9, 65 s.
4. LODE, OLAV, 1959. Forsøk til belysning av nokre spørsmål i rasjonaliseringsarbeidet i rotvekstdyrkinga. Hovedoppgave NLH, Inst. Plantekultur 1959, 55 s.
5. OVERAA, PERRY, TRYGVE RYGG og INGRID LARSEN, 1960. Upubliserte forsøksresultater.
6. RYGG, TRYGVE, 1959. Ta knekken på kålfuelarvene. Norsk Landbr. 25, 260—261, 269.
7. RYGG, TRYGVE, 1961. Kålfluene. Fortsatte undersøkelser over deres biologi og bekjemping i Norge. Statens Plantevern meld. 19, 00 s.
8. STENSETH, CHR., 1958. Beising av kålrotfrø mot jordlopper. Norsk Landbr. 24, 200—201.
9. STENSETH, CHR., 1960. Beising av kålrotfrø mot jordlopper. Tidsskr. f. d. Norske Landbr. 67, 74—80.





I redaksjonen 8. 3. 1961

## SAMMENSETNING OG FØRVERDI AV MARIKÅPEHØY

*The Composition and Feed Value of Alchemilla vulgaris Hay*

Av  
OLA ULVESLI

### INNHold:

	Side
Forord . . . . .	187
Innledning . . . . .	188
Opplysninger om høyprovne . . . . .	188
Det kjemiske innhold i høyet . . . . .	189
Fordøyeligheten av høyet næringsstoffer . . . . .	191
Beregnet førverdi . . . . .	191
Sammendrag . . . . .	195
Summary . . . . .	195
Litteratur . . . . .	196
Hovedtabell . . . . .	197

### Forord

I 1955 fikk vi henstilling fra fylkeslandbrukssjef INGV. GRANDE om å undersøke førverdien av høy av marikåpe (*Alchemilla vulgaris*) fra distriktene omkring Røros. Marikåpe er her sterkt utbredt i enga, og praktisk erfaring tyder på at marikåpehøyet er et godt fôr med stor førverdi.

I 1956 henvendte vi oss til herredsaagronom ESTEN SOLBERG, Røros, som har sørget for uttaing og sending av prøvene.

Fordøyeligheten er bestemt med sauer, og de kjemiske analyser er utført ved Høgskolens analyselaboratorium.

Stipendiat ASMUND EKERN og laborant HENNING FRANK har medvirket ved undersøkelsen.

Vi vil takke alle som har skaffet høy, og de som ellers har bistått ved utførelsen av undersøkelsene.

Landbrukshøgskolen, februar 1961.

KNUT BREIREM

## Innledning

Marikåpa vokser best på god moldjord i skiferområdet. I sparagmittområdet er den mindre fremtredende. På tørr, skarp sandjord er den borte. I skiferområdet finnes den spredt i blanding med engvekster.

På ompløyd marikåpeeng vil en allerede etter ett år få den med i blanding med engvekstene, og etter kort tid blir den så og si enerådende, særlig på godt gjødslet jord.

Marikåpa er en av de første planter om våren, men den vokser senere enn rapp- og svingelarter, og den står med omsyn til utvikling mellom disse og timotei. Marikåpa utvikles best ved noe nedbør og ikke særlig høy temperatur. I kalde somrer «faller den fort», dvs. veksten stopper, bladene tørker og næringsverdien går tilbake.

Avlingen oppgis til 400—500 kg pr. dekar når annen eng med timotei eller andre grasarter under samme vilkår gir 500—600 kg.

Marikåpa er vanskelig å tørke, og under ugunstige bergingsforhold har den lett for å mugne i hesjene. Blir høyet for tørt, har bladmassen lett for å smuldre. Til ensilering synes marikåpa å passe godt, og den gir et smakelig surfôr.

## Opplysninger om høyprøvene

De steder hvor høyprøvene er tatt fra, ligger 700—800 m o. h. Marikåpe (*Alchemilla vulgaris*) dominerer helt i enga. Dessuten fins vanlige arter som: Svingel (*Festuca*), revehale (*Alcovecurus*), rapp (*Poa*), soleie (*Ranunculus*), syre (*Rumex*) og storkenebb (*Geranium*).

Til kjemisk analyse og fordøyelsesforsøk har vi fått høy fra:

	1956	1957	1958
Jostein Sollie, Røros landsogn. Prøve nr.	1	4	7
Ola Solbus, Glåmos » »	2	5	8
Ole B. Sakrisvold, Glåmos » »	3		
Rolf Engesvold, Glåmos » »		6	9

### Prøve nr. 1

Prøven var høstet på 6. års eng på sidlendt, moldrik morenejord som om våren pr. dekar var gjødslet med 20 lass husdyrgjødsel + 15 kg kalksalpeter. Ved slåtten 17. juli bestod enga av 95 % marikåpe i full blom blandet med matsyre, engsoleie og rapp. Høyet var innkjørt 3. august. Det var en god del regn både i vekstida og bergingstida.

Fra samme eng ble det på 7 dekar høstet ca. 18 tonn gras (ca. 2570 kg pr. dekar) som ble lagt ned i silo.

### Prøve nr. 2

Enga som prøven var tatt fra, var 25 år, godt drenert, moldrik jord med leirundergrunn. Det var gjødslet med 9 lass husdyrgjødsel + 20 kg kalksalpeter pr. dekar. Ved slåtten var det 92 % marikåpe i full blom, mens resten var rapp, matsyre, engsoleie og storkenebb. Marikåpeplantene var ca. 45 cm. Enga var slått 27. juli og høyet innkjørt 13. august.

*Prøve nr. 3*

er høstet på ca. 50 år gammel eng av sandmold med bra råmeforhold og som i 1955 ble gjødslet med 10 lass husdyrgjødsel pr. dekar. I 1956 ble enga ikke gjødslet. Ved slåttten bestod avlingen av ca. 95 % marikåpe i full blom, mens resten var svingel, rapp, engrevehale, engsoleie og matsyre. Enga ble slått 20. juli, og marikåpeplantene målte da ca. 48 cm.

Høyet ble kjørt inn 13. august. Værforholdene var omtrent som for prøve nr. 1.

*Prøve nr. 4*

er tatt fra 15 år gammel opplendt eng med god moldjord på leirundergrunn. Pr. dekar ble enga høsten 1956 gjødslet med 20 lass husdyrgjødsel og våren 1957 med 15 kg fullgjødsel A. Høyet som bestod av 95 % marikåpe, ble slått 15. august og innkjørt 5. september. Det var mye regn hele sommeren.

*Prøve nr. 5*

ble høstet på samme stykke som prøve nr. 2. Våren 1957 ble enga pr. dekar gjødslet med 40 kg fullgjødsel A. Høyet som bestod av 95 % marikåpe, ble slått 25. juli og innkjørt 9. august.

*Prøve nr. 6*

Prøven er tatt fra overflatedyrka, meget gammel eng på opplendt, god moldjord på leirundergrunn. Pr. dekar var gjødslinga i 1955 20 lass husdyrgjødsel. I 1956 og 1957 var gjødslinga 30 kg superfosfat + 25 kg 33 % kaliumgjødsel + 35 kg kalkkammonsalpeter pr. dekar. Høyet, som inneholdt 95 % marikåpe, ble slått 23. juli og innkjørt 8. august.

*Prøve nr. 7*

er tatt fra 9 år gammel eng med samme jordart som prøve nr. 4. Pr. dekar ble enga i 1957 gjødslet med 15 lass husdyrgjødsel og i 1958 med 20 kg fullgjødsel A. Høyet, som ble slått 22. juli og innkjørt 14. august, inneholdt 98 % marikåpe.

*Prøve nr. 8*

ble tatt fra samme engstykke som prøve nr. 2 og 5. I 1958 ble enga pr. dekar gjødslet med 8 lass husdyrgjødsel + 25 kg kalksalpeter.

*Prøve nr. 9*

Prøven er tatt fra 26 år gammel opplendt eng med god moldjord på leirundergrunn. Pr. dekar ble enga i 1957 gjødslet med 20 lass husdyrgjødsel og i 1958 med 50 kg fullgjødsel A + 15 kg kalksalpeter.

### Det kjemiske innhold i høyet

I tabell I har vi for hver prøve satt opp det kjemiske innhold i høyet. Analyseprøvene er tatt samtidig med oppveinga av dagsrasjonene til fordøyelsesforsøkene. Prøvene hadde da vært lagret i jutesekker i et tørt rom. I tabellen finnes oppgave over tørrstoffinnholdet i høyet og sammensetningen av tørrstoffet. Tørrstoffinnholdet svingte mellom 79.3 og 85.4 %. Høy

som skal lagres med lite næringstap, bør helst ikke inneholde over 17 % vatn, dvs. at det bør inneholde minst 83 % tørrstoff. I 4 av de 9 prøvene var tørrstoffinnholdet lågere enn 83 %. Alle prøvene fra 1957 (prøve 4—6) hadde lågt tørrstoffinnhold, og dette skyldes for endel dårlig bergingsvær. Som før nevnt er marikåpehøy vanskelig å tørke. Dette bekreftes av at det er funnet så vidt lågt tørrstoffinnhold i høy som har vært lagret tørt i 2—3 mndr.

Tabell 1.

*Det kjemiske innhold i høyet.*

Prøve nr.	Tørrstoff i høyet g/100 g	g/100 g tørrstoff									
		Org. stoff	Råprotein	Renprotein	Eterekstrakt	N-frie ekstrakter	Trevler	Aske	Kalsium	Fosfor	Magnesium
1	83.8	92.1	14.1	12.6	3.5	55.8	18.7	7.9	0.97	0.33	0.24
2	83.1	91.1	15.0	11.6	3.1	52.9	20.1	8.9	1.20	0.37	0.26
3	83.8	91.8	12.1	10.0	3.0	56.4	20.3	8.2	1.04	0.33	0.31
4	79.3	91.4	13.5	11.5	3.2	50.4	24.3	8.6			
5	82.8	92.4	14.7	11.6	3.2	50.5	24.0	7.6	1.34	0.41	
6	82.8	89.9	16.2	12.9	2.9	47.0	23.8	10.1	1.21	0.46	
7	85.4	92.9	16.2	11.6	3.2	54.8	18.7	7.1	1.02	0.36	
8	82.3	93.1	15.7	11.9	3.0	54.7	19.7	6.9	1.07	0.39	
9	83.8	91.3	15.4	11.3	2.7	51.7	21.5	8.7	1.09	0.39	
Middel	83.0	91.8	14.8	11.7	3.1	52.7	21.2	8.2	1.12	0.38	(0.27)
Middel prøve 1—3 og 7—9, 1956 og 1958 ..		92.1	14.8	11.5	3.1	54.4	19.8	7.9	1.07	0.36	

Tørrstoffet inneholdt i middel 14.8 (12.1—16.2) % råprotein. Dette svarer noenlunde til innholdet i tidlig slått kunstenghøy med ca. 50 % kløver, slått under skyting av timoteien og ved begynnende knopping av kløveren. Marikåpehøyet er således rikt på protein.

Det midlere tevreinnhold i tørrstoffet var 21.2 med svingninger fra 18.7 (prøve 1 og 7) til 24.3 (prøve 4). Hvis året 1957 (prøve 4—6) holdes utenfor, er midlet 19.8 %. Til sammenligning nevnes at HOMB (4) i høy fra første slått på blandingseng med 33 % kløver fant 21.3 % trevler i tørrstoffet ved høsting 2 uker før timoteien begynte å skyte og 25 % en uke før begynnende skyting av timoteien.

Vanlig timoteihøy fra kunsteng inneholder 33—35 % trevler i tørrstoffet. Marikåpehøyet må etter dette regnes som utpreget trevlefattig.

Innholdet av eterekstrakt i marikåpehøyet var omtrent det samme som i HOMB's prøver.

Marikåpehøyet inneholdt minst like så mye kalsium som tidlig slått høy fra kunsteng med ca. 50 % kløver. Innholdet av fosfor lå over hva HOMB (4) fant i sine prøver. Innholdet av magnesium ble bestemt bare i prøvene fra 1956, og analysene viser at magnesiuminnholdet var ganske stort. Bedømt etter analysene er det således sannsynlig at marikåpehøyet har stor næringsverdi.



## Fordøyeligheten av høyets næringsstoffer

Fordøyeligheten er bestemt i forsøk med sauer, og det er utført i alt 18 enkeltforsøk — 2 på hver prøve. Forsøkene er gjennomført på samme måte som omtalt i vår beretning nr. 83. Det var vanlig svært god overensstemmelse mellom resultatet fra parallellforsøkene. Resultatene fra enkeltforsøkene er gjengitt i hovedtabell I.

Fordøyelighetskoeffisienten for organisk stoff varierte mellom 65 (prøve 4) og 74 (prøve 7 og 8) eller ca. 14 %. Noe større var variasjonen for fordøyeligheten av råproteinet idet koeffisienten var 47 (prøve 3 og 4) og 59 (prøve 9), en variasjon på ca. 25 %. Fordøyeligheten av proteinet følger her ikke alltid fordøyeligheten av organisk stoff. Fordøyelighetskoeffisienten for kullhydrater (N-frie ekstr.st. + trevler) svingte fra 69 (prøve 4) til 78 (prøve 7 og 8). Variasjonen blir her ca. 13 %.

Det var endel variasjon i fordøyelighetskoeffisienten fra år til år som følgende sammenstilling viser:

	1956	1957	1958
Ford.koeff. org. stoff .....	72.5	66.7	72.7
» » råprotein .....	52.1	52.2	58.1

De midlere fordøyelighetskoeffisienter var:

Org.stoff .....	71	N-frie ekstr.st. ....	77
Råprotein .....	54	Trevler .....	69
Renprotein .....	44	N-frie ekstr.st. + trevler ....	75
Eterekstrakt .....	55		

Til sammenligning kan nevnes at det for høy fra kunsteng fra Vollebekk (5) ble funnet følgende verdier:

Slåttetid	% av tørrstoffet		Fordøyelighetskoeff.		
	Råprot.	Trevler	Org.stoff	Råprot.	Trevler
Ved skyting .....	11.3	31.4	71	63	70
Ved beg. blomning .....	8.6	34.4	63	56	58

Fordøyeligheten av det organiske stoff i marikåpehøyet ligger således svært høgt mens fordøyeligheten av proteinet er normal eller noe lågere enn en skulle anta. At marikåpehøyet fra 1957 har lågere fordøyelighet enn i 1956 og 1958 kan tilskrives de vanskelige bergingsforhold i 1957.

## Beregnet fôrverdi

I tabell 2 er gjengitt den beregnede fôrverdi for hver prøve, og resultatene er omregnet til høy med 83 % tørrstoff fordi vi etter tidligere undersøkelser har funnet at dette passer som middel for tørrstoffinnholdet i høy.

Fôrenhetsverdien er angitt som fetningsfôrenheter (f.f.e.), og vi har brukt innholdet av fordøyelig råprotein slik som BREIREM og PRESTHEGGE har gjort i Heje-Skatvedt's lommealmanakk.

Ved førenhetsberegning går en ut fra KELLNER's trevlereduskjon som er 0.58 stivelsesverdi pr. prosent trevler, og dette svarer til 1.36 NK<sub>F</sub> pr. g trevler.

Ifølge PRESTHEGGE (6) kan trevlefaktoren settes til 1.52 NK<sub>F</sub> pr. g trevler (0.644 stivelsesverdier pr. % trevler) når det blir regnet med fordøyelig råprotein forutsatt at en skal komme til samme førenhetsverdi som ved å regne med fordøyelig renprotein (eggehvite). I dette materiale kom vi under samme forutsetning til at faktoren er 1.67 NK<sub>F</sub> pr. g. trevler (0.708 stivelsesverdier pr. prosent trevler).

Etter PRESTHEGGE gir beregningen med fordøyelig renprotein eller korrigert råproteinfaktor de riktigste resultater for førenhetsverdien.

Fra praktisk synspunkt har det størst interesse å fastslå at marikåpehøyet har stor førenhetsverdi, noe som en måtte vente etter analysene og fordøyeligheten. Videre skal vi merke oss at verdiene for trevlereduksjonen blir små fordi marikåpehøyet inneholder lite trevler.

Tabell 2. Fôrverdien i høy med 83 % tørrstoff. Fetningsførenheter à 1650 NK<sub>F</sub>.

Prøve nr.	F.f.e. pr. 100 kg høy		kg høy til f.f.e.		g pr. kg høy				
	1)	2)	1)	2)	Ford. råprotein	Ford. renprot.	Kal-sium	Fos-for	Magne-sium
1	67.6	64.7	1.48	1.55	63	52	9.6	3.3	2.4
2	66.7	63.6	1.50	1.57	69	41	12.0	3.7	2.6
3	66.0	62.8	1.52	1.59	47	31	10.3	3.3	3.1
4	55.5	51.7	1.80	1.93	52	37			
5	57.4	53.7	1.74	1.86	64	38	13.4	4.1	
6	57.9	54.2	1.73	1.85	77	52	12.1	4.6	
7	69.7	66.8	1.43	1.50	77	40	8.5	3.0	
8	69.4	66.4	1.44	1.51	76	45	8.9	3.2	
9	62.3	58.9	1.61	1.70	75	43	9.0	3.2	
Middel	63.6	60.3	1.58	1.67	67	42	10.5	3.6	

1) Fradrag 1.36 NK<sub>F</sub> pr. g trevler.

2) Fradrag 1.67 NK<sub>F</sub> pr. g trevler.

Det var endel variasjon i den beregnede verdi fra år til år, som det går fram av følgende sammenstilling for høy med 83 % tørrstoff.

	Pr. kg høy		
	F.f.e.	g ford. råprotein	g ford. renprotein
1956	0.67	60	41
1957	0.57	64	42
1958	0.67	76	43

Førenhetsverdien i høyet var mindre i 1957 enn i 1956 og 1958. Medvirkende til den lavere verdi i 1957 var at det var mye regn denne sommeren. Trevleinnholdet har en tendens til å bli høgt i år med mye regn, både på

grunn av frodig vekst og ved at slåtten *kan* bli noe forsinket. I samme retning virker også de dårlige bergingsforhold.

I høy med 83 % tørrstoff var trevleinnholdet 16.4 % i 1956, 19.9 % i 1957 og 16.6 % i 1958. Prøve nr. 9 hadde større trevleinnhold, lavere fordøyelighet og mindre førenhetsverdi enn de 2 andre prøver fra 1958. Høyet fra 1956 og 1957 inneholdt omtrent samme mengde fordøyelig råprotein, og innholdet var noe lavere enn i høyet fra 1958.

Flere forfattere, bl. a. AXELSSON (1) og DIJKSTRA (2 og 3) anfører at det er sterk sammenheng mellom trevleinnholdet og fordøyeligheten av organisk stoff, samt mellom innholdet av råprotein og fordøyelig råprotein. For prøvene av marikåpehøy har vi derfor undersøkt sammenhengen mellom:

1. Innholdet av trevler og fordøyeligheten av organisk stoff.
2. Innholdet av trevler og kg tørrstoff til 1 fetningsførenhet.
3. Innholdet av råprotein og innholdet av fordøyelig råprotein.

Resultatene er satt opp i figurene 1—3.

I dette materiale er det signifikant sammenheng mellom innholdet av trevler og fordøyeligheten av organisk stoff.

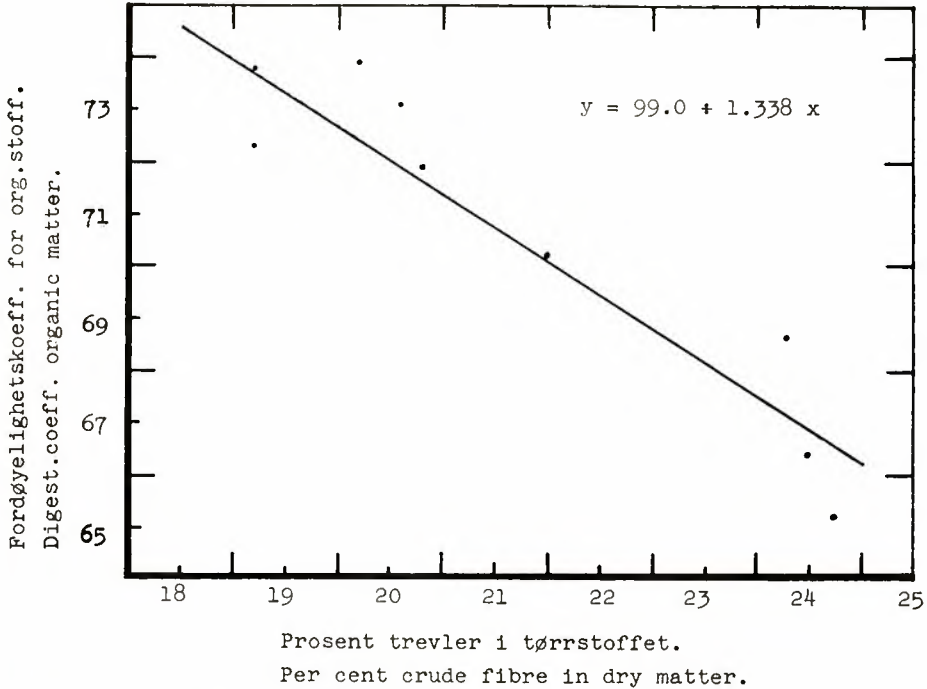


Fig. 1. Sammenhengen mellom trevleinnholdet og fordøyeligheten av organisk stoff.

Korrelasjonskoeffisienten var:  $r = \div 0.94$ ,  $P < 0.001$ .

Regresjonsligninga var:  $y = 99.0 \div 1.338 x$ .

$x$  = Prosent trevler i tørrstoffet.

$y$  = Fordøyelighetskoeffisient for organisk stoff.

Det er meget god sammenheng mellom trevleinnholdet og fordøyeligheten av organisk stoff. Sammenhengen er bedre enn i høy fra kunsteng. PRESTHEGGE fant lavere korrelasjonskoeffisient for høy fra kunsteng.

Trevleanalysen skulle derfor gi bedre orientering om fordøyeligheten av organisk stoff i marikåpe enn i høy fra kunsteng.

Vi har også beregnet sammenhengen mellom trevleinnholdet og kg tørrstoff til 1 fetningsfôrenhet, og vi fant følgende karakteristikk:

$$r = 0.99$$

$$P < 0.001$$

$$y = 0.236 + 0.05078 x$$

$x$  = Prosent trevler i tørrstoffet

$y$  = kg tørrstoff til 1 fetningsfôrenhet.

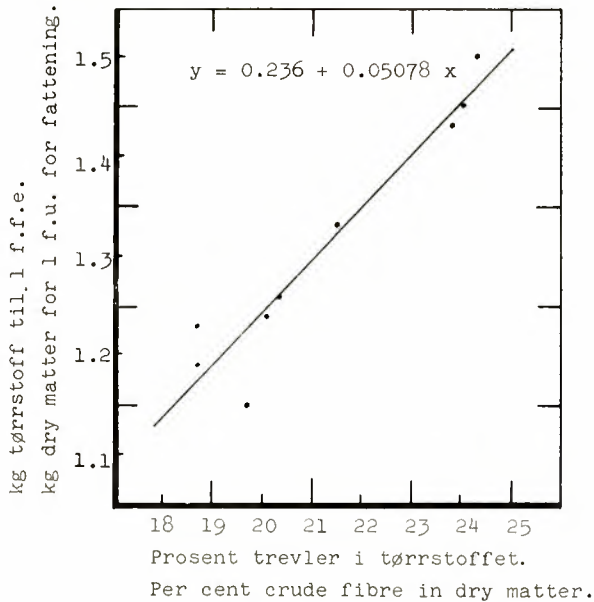


Fig. 2. Sammenhengen mellom trevleinnholdet og kg tørrstoff til 1 fetningsfôrenhet

Overensstemmelsen er så god at beregningsmåten kan brukes når en etter trevleanalysen tilnærmet vil finne hvor mye tørrstoff det i marikåpehøyet går til 1 fetningsfôrenhet. En må dog ta noe omsyn til utviklingsstadiet og bebergingsforholdene. De 3 høyprøver fra 1957 skiller seg tydelig ut. Etter disse beregninger synes det imidlertid som at trevleinnholdet gir et godt mål for den nedsatte fordøyelighet og fôrenhetsverdi som kan føres tilbake til værforholdene i dette år.

Når det gjelder sammenhengen mellom innholdet av råprotein og fordøyelig råprotein, fant vi følgende karakteristikk:

$$r = 0.98$$

$$P < 0.001$$

$$y = \div 6.45 + 0.9795 x$$

$x$  = Prosent råprotein i tørrstoffet.

$y$  = Prosent fordøyelig råprotein i tørrstoffet.

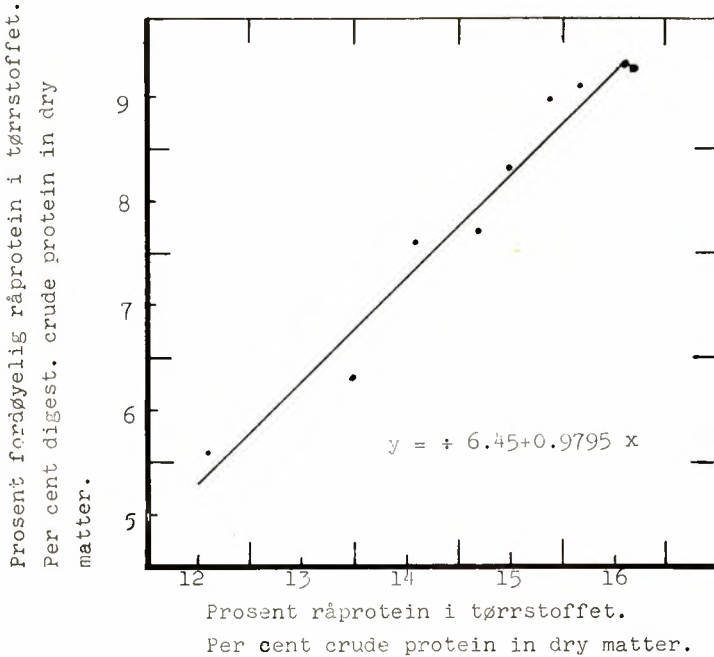


Fig. 3. Sammenhengen mellom innholdet av råprotein og innholdet av fordøyelig råprotein

Overensstemmelsen er her meget god.

### Sammendrag

I årene 1956—1958 er det fra Rørosdistriktet — 700—800 m o. h. — samlet inn 9 prøver høy som bestod av 90—98 % marikåpe (*Alchemilla vulgaris*) høstet til vanlig slåttetid. Marikåpa vokser fortrinnsvis på god moldjord i skiferområdet, mens den er lite utbredt i sparagmittområdet. På tørr skarp sandjord er den borte. Den gir avlinger på 400—500 kg høy pr. dekar, når den tilsvarende avling av vanlige engvekster er 500—600 kg. Høy med 83 % tørrstoff inneholdt i middel 76.2 % organisk stoff, 12.3 % råprotein, 9.7 % renprotein, 2.6 % eterekstrakt, 43.7 % N-frie ekstr.st., 17.6 % trevler, 6.8 % aske, 0.93 % kalsium, 0.32 % fosfor, og 0.22 % magnesium.

De midlere fordøyelighetskoeffisienter bestemt med sauer var: Org. stoff 71, råprotein 54, renprotein 44, eterekstrakt 55, N-frie ekstrakt st. 77, trevler 69 og N-frie ekstr.st. + trevler 75.

1 kg høy med 83 % tørrstoff inneholdt 0.64 f.f.e. (fetningsförenheter à 1650 NK<sub>F</sub>) og 67 g fordøyelig råprotein eller 42 g fordøyelig renprotein.

### Summary

During the years 1956—1958, 9 samples of hay, consisting of 90—98 % of *Alchemilla vulgaris* species, cut at the usual harvesting time, were collected from the district of Røros, situated 700—800 metres above sea-level. *Alche-*



*milla vulgaris* grows mostly on good, humus-rich soil in the shale region, while it is not very frequent in the sparagmite region. It is not found on droughty coarse-textured soil, or other sharp soils. It gives yields of 4000—5000 kg of hay per ha, when the corresponding yield of common grassland crops is 5000—6000 kg. Hay with a dry matter content of 83 % contained 76.2 % of organic matter, 12.3 % of crude protein, 9.7 % of true protein 2.6 % of ether extract, 43.7 % of N-free extracts, 17.6 % of fibres, 6.8 % of ash, 0.93 % of calcium, 0.32 % of phosphorus, and 0.22 % of magnesium, on the average.

The mean digestion coefficients, determined with sheep, were: Organic matter 71, crude protein 54, true protein 44, ether extract 55, N-free extracts 77, fibres 69, and N-free extracts + fibres 75.

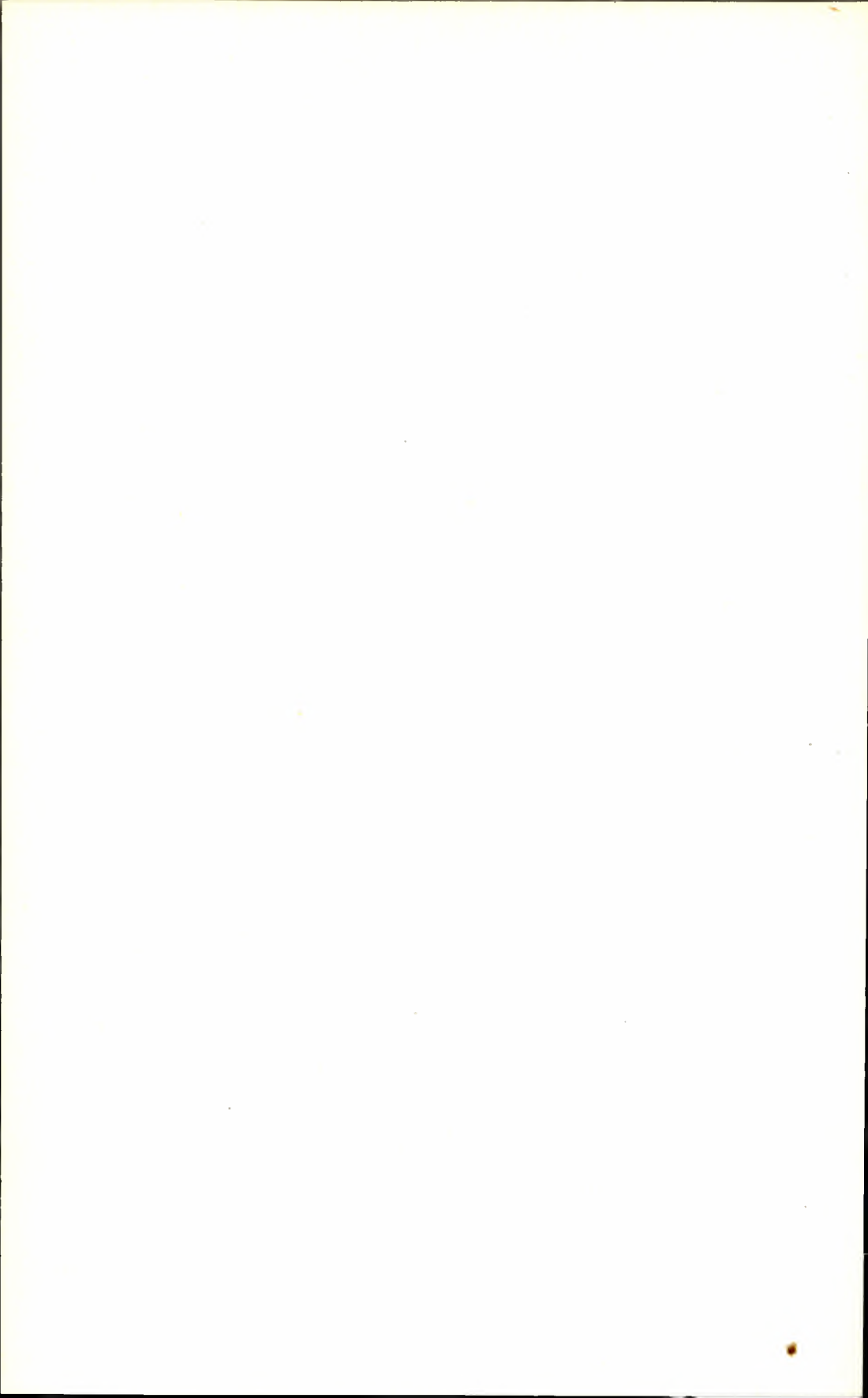
1 kg of hay with a dry matter content of 83 %, contained 0.64 F.f.u. (feed units for fattening = 1650 NK<sub>F</sub>) and 67 g of digestible crude protein, or 42 g of digestible true protein.

### Litteratur

1. AXELSSON, J., 1949: Våra fodermedel. Nordisk Rotagravyr, Stockholm.
2. DIJKSTRA, N. D., 1955: Checking the ensiling process and examination of the final product. EPA/AG/project 307/8, Zürich.
3. DIJKSTRA, N. D., 1958: Handleiding voor de Berekening van de Voedervaarde van Ruwvoedermiddelen. Bedrijfslaboratorium voor ground- en gewasonderzoek. Mariendaal, Oosterbreek the Netherlands.
4. HOMB, T., 1952: Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. Beretning nr. 71 fra Føringforsøkene.
5. ISAACHSEN, H., ULVESLI, O. & HUSBY, M., 1935: I. Kjemisk innhold i, fordøyelighet og beregnet produksjonsverdi av høi slått på forskjellige utviklingsstadier. II. Bestemmelse av proteinets fordøyelighet ved dyreforsøk og ved pepsin-saltsyre. Beretning nr. 41 fra Føringforsøkene. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole, 15, s. 137.
6. PRÆSTHEGGE, K., 1959: Forsøk med grasprodukter til storfe. Beretning nr. 93 fra Føringforsøkene.
7. ULVESLI, O., 1958: Sammensetningen og førverdien av høy fra soleieeng. Beretning nr. 83 fra Føringforsøkene. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole, 37, nr. 5.

Hovedtabel I. *Fordøyeligheten av høyets næringsstoffer.*

Prøve nr.	Ford. forsøk nr.	Fordøyelighetskoeffisienter						
		Org. stoff	Rå-protein	Ren-protein	Eter-ekstrakt	N-frie ekstr.-stoffer	Trevler	N-frie ekstr.st. + trevler
1	2 189	72.7	54.2	49.6	54.0	81.1	65.1	77.1
	2 190	72.0	54.0	49.6	52.8	80.6	63.3	76.2
	Middel	72	54	50	53	81	64	77
2	2 197	73.3	55.9	44.0	61.1	79.6	71.5	77.4
	2 198	72.9	55.1	42.1	61.5	79.0	71.9	77.1
	Middel	73	56	43	61	79	72	77
3	2 199	71.7	44.2	33.5	58.4	79.6	67.8	76.5
	2 200	72.2	48.9	40.8	61.2	81.1	62.9	76.3
	Middel	72	47	37	60	80	65	76
4	2 279	64.7	45.9	37.7	53.8	69.7	66.4	68.6
	2 280	65.6	47.6	39.6	50.7	70.3	67.9	69.5
	Middel	65	47	39	52	70	67	69
5	2 271	65.0	52.6	41.0	44.4	69.8	65.3	68.4
	2 272	67.8	51.9	38.9	45.7	74.4	66.5	71.8
	Middel	66	52	40	45	72	66	70
6	2 269	67.2	57.9	47.3	47.1	67.9	74.5	70.1
	2 270	70.1	57.3	49.8	54.4	70.7	79.4	73.6
	Middel	69	58	49	51	69	77	72
7	2 343	73.4	58.1	42.6	56.5	80.9	67.6	77.5
	2 344	74.3	56.6	40.9	57.4	81.1	72.3	78.9
	Middel	74	57	42	57	81	70	78
8	2 353	74.0	59.3	46.7	60.4	81.7	66.6	77.7
	2 354	73.9	57.2	44.6	60.5	79.9	72.4	77.9
	Middel	74	58	46	60	81	69	78
9	2 341	71.7	57.5	43.3	56.0	76.9	71.4	75.3
	2 342	68.7	59.8	47.1	48.8	74.8	62.8	71.3
	Middel	70	59	45	52	76	67	73
Middel alle prøver . . . . .		71	54	44	55	77	69	75



I redaksjonen 9. 3. 1961

## FRØAVLSFORSØK MED ENG-BEITEVEKSTER

### *Seed Growing Experiments with Meadow and Pasture Plants*

Av

SEVALD SKAARE

#### INNHold:

	Side
Forord .....	199
Innledning .....	200
Forsøksmaterialet .....	201
1. Timotei .....	201
a) Stigende mengder kalksalpeter til timoteifrøeng .....	201
b) Sâmate og stigende mengder kalksalpeter til timoteifrøavl .....	204
2. Engsvingel .....	217
Sâmate og stigende mengder kalksalpeter til engsvingelfrøavl .....	217
3. Rødkløver .....	223
Sâmate i rødkløverfrøavl .....	223
4. Kvitkløver .....	230
Breisâning — radsâning, kutting — ikke kutting i kvitkløverfrøavl .....	230
Sammendrag .....	232
Summary .....	234
Litteratur .....	238

#### Forord

Rådet for jordbruksforsk vedtok i 1949 å sette i gang forsøk med frøavl av eng- og beitevekster.

Til å utarbeide planer for forsøkene ble valgt: professor H. Wexelsen, konsulent Otto Lier og forsøksleder Sevald Skaare. Den første forsøksserie som ble satt i gang, var forsøkene med stigende mengde kalksalpeter til timoteifrøavl i 1949. Senere har da de andre serier kommet i gang etter hvert.

Etter opprettelsen av Utvalget for engvekstforsk i 1953 ble frøavlsforskene underlagt dette utvalg. Forsøksleder Skaare ble valgt til ordfører for forsøkene, og han har også utarbeidet den forsøksmelding som nå sendes ut. Engvekstutvalget har fungert som redaksjonskomité.

ØIVIND NISSEN

## Innledning

Frøavl av eng-beitevekster har hittil bare i meget liten utstrekning vært drevet som spesialkultur i vårt land. Når det gjelder frøavl av de viktigste arter i våre såkalte kunstenger — rødkløver og timotei — så har denne avl foregått og foregår fremdeles vesentlig på den måte at det settes igjen skikkede frøstykker i vanlig eng. I praksis blir det da gjerne til at man setter igjen til rødkløverfrøavl i 1. års, sjeldnere 2. års eng, og til timoteifrøavl i de eldre engårganger. Rødkløveren går nemlig ofte for en vesentlig del ut etter ett à to år, derfor må kløverfrøavl baseres på yngre eng, mens timotei — iallfall der det kan bli spørsmål om å drive frøavl — er langt mer varig. I vanlig kløver — timoteieng, blir derfor timoteifrøavl helst lagt til de siste engårene. Fra slik eng får man ofte også blandfrø av kløver og timotei noe som er naturlig når begge arter er brukt i frøblanding ved gjenlegg.

Denne vanlige eldre form for engfrøavl har flere fordeler. Den blir billig vesentlig ved at både anlegg og driften for størstedelen faller sammen med engbruket ellers. Den er lite risikobetonet i og med at dersom enga ikke blir skikket til frøeng, så kan den høstes som fôr, høy og silo eller eventuelt beites. Ved påpasselighet ved høsting, berging og tresking, blir også frøkvaliteten god.

Ulemper er at man har liten oversikt over frøavl fra år til år. Dette gjelder så vel areal som frøavl pr. arealenhet — begge deler like viktige for frøforsyningen både for omsetningsorganene og de som skal forestå eventuell import av frø — og i siste instans for den som skal bruke frøet.

Når det gjelder beitefrøavl, så har denne vært svært beskjeden i vårt land til denne tid, men her som for engfrøet er det meget viktig å ha en innenlandsk frøavl av de stammer som skal brukes. Dette gjelder i første rekke stamfrøavl, men også bruksfrøavl bør i størst mulig utstrekning foregå under lignende naturlige vilkår som sortene og stammene skal dyrkes i praksis. Både engene og i særlig grad beitene er som regel flerårige. Dette stiller under våre klimatiske forhold særlig store krav til stammenes overvintringsevne og til hardførheten i det hele tatt.

Derfor har ikke bare stammene, men i høy grad også *frøavlsstedet* så stor betydning for disse vekster hos oss.

Etter hvert som vi får norske stammer — foredlete eller lokalstammer — av eng-beitevekster som skal inn i praktisk dyrking, blir det også mer påkrevet å bygge ut frøavl av disse. Overgangen til husdyrløs drift på mange garder med vesentlig korndyrking har også ført med seg behov for skikket mellomkultur for å bryte den ensidige kornavl. Her passer frøavl godt inn både driftsmessig og med tanke på jordstrukturen og de plantesykdommer som følger jorden. — Enga er åkerens mor blir det sagt, og slik også her. Eng-beite eller frøavl av de vekster som finnes der, fremmer ikke bare de fysiske og kjemiske forhold i jorda, men holder også flere kornsykdommer nede.

Så har vi endelig spesialiseringskravet som gjør seg gjeldende også på dette området. Eng-beitefrøavl må bli en spesialitet som så mye annet innen jordbruksdriften. Dette fører igjen med seg at frøavlsskiftet må sås til etter den metode og med de frømengder som passer best for vedkommende art. Videre at man gjødsler og i det hele tatt stiller frøarealet slik at det blir best mulig vilkår for frøavl.



Her reiser det seg mange spørsmål som særlig for norske forhold er svært lite undersøkt hittil. Av eldre norske forsøk har vi vesentlig bare de konsulent LIER i sin tid utførte på sin gard Lier i Aurskog i mellomkrigsårene. (LIER 2 og 3). Det var derfor et meget sterkt behov for forsøk i eng-beitefrøavlssektoren da den første av de forsøksserier som skal behandles her ble startet i 1948.

*Forsøksmaterialet* her omhandler følgende serier:

1. *Timotei*.
  - a) Stigende mengder kalksalpeter til timoteifrøeng.
  - b) Såmåte og stigende mengder kalksalpeter til timoteifrøavl.
2. *Engsvingel*.  
Såmåte og stigende mengder kalksalpeter til engsvingelfrøavl.
3. *Rødkløver*.  
Såmåte i rødkløverfrøavl.
4. *Kvitkløver*.  
Breisåing — radsåing, kutting — ikke kutting i kvitkløverfrøavl.

Det er også utarbeidet planer for andre forsøksserier, og det har også vært enkelte andre forsøk i gang (bl. a. i rødsvingel), men disse er ennå ikke gjennomført i den utstrekning at det kan gis noen melding om dem.

For serie 1 a timotei som startet først, har vi resultater fra spredte felter over Østlandet og også fra fem felter i Nord-Norge. Forsøkene i serie 1 b er utført ved Hellerud forsøks- og eliteavlgard og ved Felleskjøpets forsøks- og stamsædgarder. Det samme er også tilfelle med serie 3 rødkløver der også noen av forsøkene har ligget på Hellerud. Ellers har — med unntak av ett forsøk i kvitkløver på Apelsvoll — alle forsøkene ligget på Felleskjøpets forsøksgarder Vidarshov og Bjørke i Vang, Hedmark, og Rød i Råde, Østfold.

For å gjennomføre frøavlsforsøk av den type vi har her, er det nødvendig særlig å ha skikket treske- og renseutstyr for frøet. Dette finnes ikke på langt nær alle steder, for såmåteforsøkene er det også nødvendig med skikket maskinelt utstyr for anlegg, såning og høsting av forsøksfeltene. Alt dette gjør at det har vært nokså begrenset hvor man har kunnet legge disse forsøk, det er blitt få felter i de forskjellige serier, og det har følgelig tatt lang tid før man har fått resultater som det har kunnet gå an å bygge på og trekke praktiske slutninger av.

## 1. Timotei

### a) Stigende mengder kalksalpeter til timoteifrøeng

Forsøkene i denne serie som startet i 1948 har vært lagt i vanlig eng med overveiende timotei i plantebestanden. Forsøksfeltene har som regel vært anlagt etter kvadratmetoden (4 spørsmål og 4 samruter). Anleggsrutene har vært 20 m<sup>2</sup> og høsterutene 12 m<sup>2</sup>.

*Gjødslingsplanen har vært følgende (kg/dekar):*

- a) 50 superfosfat (alm.) + 25 kaliumgjødsel
- b) som a + 25 kalksalpeter om våren
- c) » a + 50 » » »
- d) » a + 75 » » »

I alt har vi resultater fra 16 forsøk i denne serie, 11 fra Østlandet og fra 5 Nord-Norge.

Forsøkene er gjennomført i årene 1948—57 og spenner altså over en 10-årsperiode. Værforholdene har naturligvis vekslet atskillig i denne periode, det har vært både varme og tørre, rå og kalde og flere mer eller mindre utpregete såkalte normalår.

Jordarten der forsøkene har ligget, har også variert sterkt fra leirjord til mer og mindre moldblanda morenejord, sandjord og myr.

For et så lite antall forsøk som tilfelle er her, har man ikke funnet å kunne dele opp materialet hverken når det gjelder de klimatiske forhold (temperatur og nedbør) eller jordarten.

*Forsøksresultatene* både når det gjelder frø og frøhalm er ført opp i tabell 1. Forsøk nr. 5 på Vidarshov har ligget i 2 år (1949 og 1950) og forsøk nr. 10 på Bjørke likedan i 2 år (1956 og 1957). For ikke å gi disse forsøk dobbelt vekt er det regnet med gjennomsnittsavlingen for de to år forsøkene har ligget. Alle de andre forsøk som er med er høstet bare ett år.

Tabell 1. *Stigende mengder kalksalpeter til timoteifrøeng.*

Forsøkssted	År 0	Frøavling kg/dekar				Frøhøy kg/dekar			
		a 25	b 50	c 50	d 75 kg kalks.	a 0	b 25	c 50	d 75 kg kalks.
1. Øverland, Bærum, Akershus . . . . .	1948	53.5	60.0	60.6	61.8	652	854	857	848
2. Hellerud, Skedsmo, Akershus . . . . .	1949	41.2	54.2	54.9	62.2	567	615	670	713
3. Norges Landbr.h.s. Akershus . . . . .	1949	35.0	40.3	47.2	47.8	719	795	744	763
4. Ormestad, Våle, Vestfold	1949	23.6	46.7	50.5	49.7	572	739	781	750
5. Vidarshov, Vang, Hedm. og 1950	1949	30.9	38.1	38.3	34.0	715	752	726	690
6. Valle, Sande, Vestfold . .	1950	26.5	31.4	40.5	40.0	407	654	799	791
7. Kalnes, Tune, Østfold . .	1950	67.3	74.3	76.8	75.0	674	736	715	706
8. Vold, Ås, Akershus . . . .	1950	24.4	42.0	52.5	58.1	611	704	704	734
9. Løken, Volbu, Opplsnf. .	1953	26.8	32.1	34.5	36.9	622	749	788	808
10. Bjørke, Vang, Hedmark og 1957	1956	15.1	37.6	42.6	40.4	290	681	786	771
11. A. Røhne, Stange, Hed- mark . . . . .	1957	10.1	27.1	13.4	15.8	598	894	852	840
12. Dypvik, Bogøy, Nordland	1950	13.5	19.6	37.6	21.7	822	1101	1420	1478
13. Bakken, Leivset, Nordl.	1950	51.5	73.7	75.0	64.4	676	860	867	898
14. Vågønes, Bodin, Nordl. .	1951	20.2	29.7	24.5	22.9	477	719	735	758
15. Vågønes, Bodin, Nordl. .	1951	16.1	16.7	19.9	24.6	569	694	740	756
16. Stamsædg, Tjøtta . . . . .	1954	3.9	12.6	13.7	14.8	179	573	747	786
Middel		28.7	39.8 <sup>1</sup>	42.9	41.9	571	758 <sup>2</sup>	808	818

<sup>1</sup> LSD 5 % = 4.00 kg frø/dekar. <sup>2</sup> LSD 5 % = 71 kg frøhøy/dekar.

*Frøavlingene* har som vi ser av tabell 1 variert ganske sterkt, noe som er rimelig når man tenker over hvor uensartete vekstforhold forsøkene har hatt. I gjennomsnitt er frøavlingene heller ikke særlig høye, med bare grunn-gjødsling 50 kg superfosfat + 25 kg kaliumgjødsel er høstet 28.7 kg frø i

middel pr. dekar. Når det til denne grunnkjødsling er gitt 25 kg kalksalpeter, er frøavlingen steget til 39.8 kg, for 50 kg kalksalpeter en svak stigning i frøavlingen som for dette forsøksledd er kommet ut med 42.9 kg frø pr. dekar, men så er avlingsstigningen slutt, og ved største kalksalpetergjødsling 75 kg er frøavlingen 41.9 kg/dekar.

En sterkt medvirkende årsak til at frøavlingene ikke er blitt større i disse forsøk, er stort frøspill under høstarbeidet og særlig da ved innkjøring. Årsakene er her i første rekke at loa som regel ikke er tatt i matter eller sekker, men kjørt inn på staur (sneis), og både ved denne og senere håndtering under treskearbeidet vil frøtapet gjerne bli stort. En måte å unngå dette på, er at man har parselltreskeverk som kan flyttes ut på frøavlsfeltet slik at treskingen foregår der. Dette er gjort på Hellerudforsøket. Da vil det selvsagt bli minimal transport av loa og tilsvarende små frøtap. Dette tap får man imidlertid gå ut fra er blitt forholdsvis like stort for de forskjellige gjødslinger (forsøksledd), og det er disse som skal sammenlignes, derfor skulle forsøksresultatene allikevel være pålitelige.

Som gjennomsnittstallene i tabell 1 viser, er det ikke sikre utslag i frøavling annet enn for de første 25 kg kalksalpeter pr. dekar. Det er her en stigning på 11.1 kg frø i forhold til a-leddet som har fått bare grunnkjødsling av superfosfat og kaliumgjødsling. For neste ledd (c) 50 kg kalksalpeter er det også en liten stigning på 3.1 kg frø, men forskjellen er ikke statistisk sikker. Her stopper også stigningen i frøavling, for det er ikke ytterligere stigning å spore til 75 kg kalksalpeter, snarere tvert imot. Etter dette skulle altså nitrogengjødslingen til timoteifrøavl passende ligge mellom 25 og 50 kg kalksalpeter pr. dekar avhengig av de naturlige forhold på stedet, særlig da av jordbunnsforholdene.

Avling av frøhøy går også fram av tabell 1. Her er det heller ingen sikker stigning ut over 25 kg kalksalpeter pr. dekar. Det synes også å være en svakere stigning for de høyere salpetergjødslingsmengder, men denne er ikke signifikant.

Nå spiller jo frøhøyen alltid en underordnet rolle i timoteifrøavlen, men velberget og tatt godt vare på, er det et verdifullt fôr. Med de avlingsmengder det her dreier seg om, 700—800 kg pr. dekar, blir således frøhøyen en meget verdifull tilvekst til annen avling på garden, enten man fører opp dette selv eller lar det gå til salg.

Vi har undersøkt om Nordlandsfeltene skiller seg ut fra de andre forsøk når det gjelder utslaget for gjødsling. Det er ikke tilfelle, og materialet kan derfor behandles under ett slik som det er gjort her for avlingstallene. Resultatene for Nordlandsforsøkene er ellers behandlet av PESTALOZZI (5).

Legde har det vært endel av på de fleste av disse forsøksfeltene, og det er notert legde på 13 felter. Det er gått ut fra at der legde ikke er notert, har den vært 0, og legdeprosenten blir da følgende for de forskjellige gjødslinger:

Tabell 2. Stigende mengder kalksalpeter til timoteifrøeng.  
Legdeprosenten.

Forsøk	a	b	c	d
	0	25	50	75 kg kalksalpeter
Østlandsforsøkene . . . . .	4	10	26	38
Nordlandsforsøkene . . . . .	4	28	59	79
Alle forsøk . . . . .	4	16	36	51



Disse resultater er som man kunne vente, stigende legdeprosent med stigende nitrogengjødsling. Det er også rimelig at Nordlandsforsøkene har hatt mer legde enn Østlandsforsøkene da både jordarten (mold- og myrjord), og den store nedbørmengde der nord særlig har fremmet den vegetative vekst og dermed tilbøyeligheten til og faren for legde.

### Frøkvaliteten

Etter planen skulle det utføres både renhets- og spireanalyse på frøavlingene. Slik analyse er gjennomført for alle Østlandsforsøkene, men for Nordlandsforsøkene bare for feltet på Statens stamsæd- og sauvalgard Tjøtta i 1955.

Tabell 3. *Stigende mengder kalksalpeter til timoteifrøeng. Frøkvalitet.*

Forsøksledd	Renhets%				Renfrøets spiring %				Abn. Spirer	1000 frøvekt	Avskaling %
	Renfrø	Fremmed kulturfrø	Ugrasfrø	Avfall	Spirtefrø	Døde frø	Spireevne	Spired. renfrø			
<i>Østlandsforsøkene</i>											
a	94.5	2.6	0.7	2.2	95	5	95	89.9	2	0.48	20
b	95.4	3.0	0.5	1.1	95	5	95	90.6	1	0.48	21
c	94.5	3.2	0.6	1.7	94	6	94	89.2	1	0.49	19
d	96.0	1.8	0.5	1.7	93	7	93	89.6	2	0.49	17
	<i>Tjøtta - Nordland (1954)</i>										
a	96.5	0.1	2.9	0.5	98	2	98	94.6	1	0.48	—
b	99.2	0.1	0.2	0.5	96	4	96	95.2	1	0.49	—
c	98.1	0.2	0.7	1.0	95	5	95	93.2	—	0.48	—
d	98.0	0.3	0.4	1.3	95	5	95	93.1	2	0.45	—

Analyseresultatene viser at frøkvaliteten er praktisk talt den samme etter de forskjellige gjødslinger som er forsøkt her. Man kunne kanskje ha ventet en viss forskjell særlig i renhetsanalysen og ugrasinnhold og uten og med salpeter. Det er også en meget svak, men ikke sikker forskjell i disse karakterer, og det må derfor slås fast at salpetergjødslingene ikke har hatt noen merkbar sikker virkning på frøkvaliteten i disse forsøk.

*Resultatene for disse salpetergjødslingsforsøk til timoteifrøeng kan sammenfattes slik:* Mengden av kalksalpeter bør ligge mellom 25 og 50 kg pr. dekar. Jordart, kulturtilstand og værlag blir bestemmende for hvor høyt man skal gå med nitrogengjødslingen, men utover nevnte grenser skulle det under alminnelige forhold ikke være grunn til å gå ned med nitrogenmengden.

Frøkvaliteten er praktisk talt ikke påvirket ved de nitrogenmengder og gjødslinger ellers som er brukt i disse forsøk.

### b. *Såmåte og stigende mengder kalksalpeter til timoteifrøavl.*

Denne forsøksserie ble satt i gang i 1950. Forsøkene har ligget på Felleskjøpets forsøks- og stamsædgarder Vidarshov og Bjørke i Vang, Hedmark og Rød i Råde, Østfold, hvor det tilsammen er anlagt 9 forsøksfelter. Dessuten

er anlagt og gjennomført 4 forsøk på Selskapet for Norges Vels eliteavl- og forsøksgard Hellerud i Skedsmo, Akershus. Forsøkene har som regel vært 3-årige, men to felter er forsøkshøstet bare 2 år, og så ligger det enda 2 forsøk på Bjørke hvorav det ene er forsøkshøsta i 2 år og ett i 1 år. Bare resultatene fra 6 av Vidarshov — Rødforsøkene og de 4 Hellerudforsøkene er tatt med her — altså i alt 10.

Forsøksplanen er faktoriell og har vært forandret to ganger når det gjelder såmåte og en gang når det gjelder salpetergjødsling i perioden. Vi har således hatt 3 serier når det gjelder såmåte og 2 serier for salpetergjødsling. Da det fremdeles er forsøk i gang av siste serie, tas her med resultater bare fra de to første såmåteserier etter første gjødslingsplan.

#### Såmåte:

##### 1. serie 1950—52.

			Utsæd kg/dekar
I. Radsådd	.....	44 cm radavstand	1.0 timotei
II. »	.....	11 » »	2.0 »
III. Breisådd	.....		2.5 »
IV. Radsådd	.....	44 » »	1.0 timotei + 1.25 rødkløver
			2 rødkløverrader mellom timoteiradene.

##### 2. serie 1953—55.

I. Radsådd	.....	55 cm radavstand	1.0 timotei
II. »	.....	11 » »	2.0 »
IV. »	.....	55 » »	1.0 timotei + 1.25 rødkløver
			2 rødkløverrader mellom timoteiradene.

#### Gjødslingsplan 1950—55.

				Kg/dekar
a)	Grunngjødsling,	50 superfosfat — enkelt —	+ 25 kaliumgjødsl.	
b)	»	+ 15 kalksalp. høstgj.	+ 25 kalksalpeter, vårgj.	
c)	»	+ 15 » »	+ 50 » »	
d)	»	+ 0 » »	+ 40 » »	
e)	»	+ 0 » »	+ 65 » »	

Dette er kravfulle forsøk både når det gjelder selve gjennomføringen av forsøkene og det tekniske utstyr som skal til. Dette har igjen begrenset antall forsøksfelter sterkt, slik at disse har måttet legges på eller i tilknytning til en forsøksgard som har det tekniske utstyr som skal til både for anlegg og såning av forsøksfeltene, og for høsting, tresking og rensing av forsøksgrødene.

Forsøkene er som vanlig anlagt i gjenleggsåker, og det er overalt brukt dekksåed — som regel bygg eller vårhvete. Dekksåden er sådd først, og etter rulling eller tromling er forsøksfeltet stukket ut og oppmålt. Til såning av timoteifrøet er brukt en 11 labbers Gloria radsåmaskin. Labbavstanden er her 11 cm, og ved å stenge et bestemt antall labber, er de ønskede radavstander oppnådd. På det ledd (IV) der 2 rødkløverrader er sådd mellom timoteiradene, er det brukt en handsåmaskin (Planet jr.) til å så rødkløverfrøet med. Første år er etter planen høstet kløverfrø på ledd IV. Deretter kjøres kløverradene opp med hesthakke eller lignende redskap, og i de senere år høstes timoteifrø også på dette ledd.



Etter den opprinnelige plan skulle anleggsrutene — sårutene — være 55 m lange og 2.42 m brede — altså 2 sådrag i bredden. Sårutene er så delt på tvers i 5 like lengder, og derved fremkommer gjødslingsrutene som blir  $2.42 \times 11$  m. Før høsting er så tatt ut grensebelter på alle sider, slik at høsterutene er blitt  $1.76 \times 10$  m = 17.6 m<sup>2</sup>.

Ved de forandringer av forsøksplanene som er nevnt — er det også blitt noe endring i rutesørrelsen, men dette er uvesentlig, og vi kommer derfor ikke nærmere inn på disse forandringer her.

*Jordarten* på forsøksfeltene har vært silurmorene på Vidarshov og leirjord på Hellerud og Rød. Forsøkene har altså ligget i og skulle være representative for de to store jordbruksområder på Østlandet — Opplandene og Sør-Østlandet.

*Værlaget* har vekslet sterkt i forsøksperioden med ekstremt tørre og varme år som 1955, rå og kalde år som 1957 og 1958 og mer normale år inn imellom.

Som nevnt før, er forsøksplanen faktoriell med alle kombinasjoner av såmåte og gjødsling innenfor de planer som ble lagt.

Etter planene for første serie er det med ett ledd for radsåning liten radvstand (II) og ett med breisåning (III) av timoteifrøet. Særlig når det gjelder tilsåning til frøeng, går man mer over til radsåning også hos oss, og dette skulle også betinge jevnere bestand i frøenga. Det kan også nevnes her at såmengdeforsøk som vi har i gang, viser at til timoteifrøavl må ikke plantebestanden være for tett, og dette reguleres best gjennom radsåning.

*Radsåning—breisåning* gir i dette forsøksmateriale anledning til 14 sammenligninger av avlingstallene for hver av de 5 gjødslinger som er brukt. For frøavlingene som her har størst interesse, er det en liten overvekt for radsåning for alle gjødslinger, men forskjellen er ikke stor (1.1—4.0 kg/dekar) og ikke statistisk sikker. Vi fant imidlertid at det ikke var noen grunn for å fortsette med breisåning som derfor er sløyfet i de senere forsøksserier. Av



Fig. 1. Oversikt over en del av frøavlsforsøkene på Vidarshov 1955. I bakgrunnen såmåte — N-gjødsling i timotei.

samme grunn har vi heller ikke fortsatt den statistiske behandling av avlingstallene for breisådd i det etterfølgende, men utelatt denne såmåte i variansanalysen.

*Høstgjødsling* med kalksalpeter skulle etter gjødslingsplanen gjennomføres for ledd b og c. Denne høstgjødsling er utført bare for halvparten av høsteårene, i alt 14, på 6 forsøksfelter for de to første forsøksserier som behandles her.

For å undersøke virkningen av slik høstgjødsling med salpeter er ledd b (15 høstgj. + 25 vårgj.) sammenlignet med d (40 kalksalp. som vårgj.) og ledd c (15 høstgj. + 50 vårgj.) med e (65 vårgj.).

Resultatet av disse sammenligninger er at vi ikke har fått noe positivt utslag for kalksalpeter brukt om høsten i forsøkene her. Og resultatet er det samme for alle såmåter, radsådd på stor avstand, på liten avstand og på de ledd der det er sådd 2 rødkløverrader mellom timoteiradene.

Tabell 4. *Virkning av høstgjødsling med kalksalpeter.*  
*Avlingstall kg/dekar.*

	Såmåte					
	I (44-55 cm)		II (11 cm)		IV (44-55 cm for timotei 2 rødkl. rader imellom)	
Gjødslingsledd:	Lo	Frø	Lo	Frø	Lo	Frø
b—d	— 22	— 2.2	— 13	— 2.5	— 26	— 2.5
c—e	+ 16	+ 0.2	+ 45	+ 0.1	+ 7	— 1.9



Fig. 2. Nærbilde fra såmåteforsøk i timotei; til venstre timotei stor avstand (55 cm) med 2 rødkløverrader mellom. Til høyre timotei liten radavstand (11 cm) i renbestand.

Avlingsutslagene ligger innenfor feilgrensen, og for frøavlingene som er de viktigste her, er det bare i ett tilfelle at det er like mange forsøks høstinger med positivt utslag for høstgjødning som vårgjødning (7 av hver), ellers er det for alle såmåter flest forsøks høstinger med negativt utslag for høstgjødning med kalksalpeter.

Høstgjødning med nitrogen tilsikter jo å få en kraftigere plantebestand — i dette tilfelle av timotei — som så skulle kunne gi større avling også av frø påfølgende år. Undersøkelser både hos oss og andre steder viser imidlertid at heller ikke plantebestanden av timotei bør være for tett og frodig når det gjelder frøavl. Og med de såmengder som har vært foreskrevet for disse frøavlsforsøk, skulle plantebestanden sikkert bli tett nok og ingen ekstra gjødning skulle være nødvendig av den grunn, så sant spirings- og vekstbetingelsene ellers har vært normale.

Det er særlig i 1. engår at plantebestanden kan bli tynn om gjenlegget av en eller annen grunn ikke har vært helt vellykket. I den nyeste serie av disse forsøk går derfor høstgjødning med kalksalpeter inn som et ledd i gjenleggsåret, i frøavlsårene senere brukes bare vårgjødning også av salpeter.

Da det ikke har vist seg fordelaktig å dele salpetergjødningen, er leddene med høstgjødning sløffet i de etterfølgende sammenstillinger og drøftelser. Her er tatt med følgende 3 såmåter (I, II, IV) og 3 gjødninger (a, d, e), som gir anledning til 9 kombinasjoner:

Såmåte:

- |     |          |            |                              |
|-----|----------|------------|------------------------------|
| I.  | 44—55 cm | radavstand |                              |
| II. | 11       | »          | »                            |
| IV. | 44—55    | »          | », 2 rødkløverrader imellom. |

Gjødning:

- |    |                   |                        |                                |
|----|-------------------|------------------------|--------------------------------|
| a. | 50 kg superfosfat | + 25 kg kaliumgjødning | pr. dekar.                     |
| d. | som a             | + 40 kg kalksalpeter   |                                |
| e. | som a             | + 65 »                 | » pr. dekar — alt vårgjødning. |

For å få en oversikt over hvordan gjennomsnittsavlingene for hvert enkelt forsøksfelt har vært, er det i forestående tabell nr. 5 ført opp avlingstall for lo, frø og frøhøy særskilt for de såmåter og gjødninger som blir nærmere omtalt i det etterfølgende.

Analyse av avlingstallene for frø vil bli nærmere behandlet i kommende avsnitt. Her skal det bare pekes på at avlingstallene ligger høyere for Hellerudfeltene enn for feltene på Vidarshov. Rød har bare ett forsøksfelt i denne serie, og dette har bare ligget i 2 år. Ellers har alle forsøk bortsett fra Hellerud anl. 1951 — som også bare har ligget 2 år — vært 3-årige.

Det er å merke her at drysstapet er større for Vidarshov (og Rød) enn for Hellerud. Dette kommer sannsynligvis mest av at vi ikke hadde matte å ta frøloa i, og for Vidarshov og Rød ble loa kjørt inn og tresket senere, mens den på Hellerud ble tresket ute på feltet. Dette betinget uten tvil mindre drysstap på sistnevnte sted, noe som også viser seg ved jevnt over større frø% på Hellerud. Ellers er nok de absolutte avlingstall også større der enn på Vidarshov og Rød, men stort sett må frøavlingene sies å være små i disse forsøk.



Tabell 5.

Felt, anlagt år	Såmate												Gjødsling											
	I				II				IV				a				d				e			
	Lo	%	Frø- % høy	Lo	Frø	Frø- % høy	Lo	Frø	Frø- % høy	Lo	Frø	Frø- % høy	Lo	Frø	Frø- % høy	Lo	Frø	Frø- % høy	Lo	Frø	Frø- % høy			
Vidarshov 1950	547	31.6	5.8	515	688	28.2	4.1	660	657	32.1	4.9	625	512	21.3	4.2	491	687	34.2	5.0	653	683	32.2	4.7	651
» 1952	536	26.4	4.9	510	653	27.3	4.2	626	717	30.8	4.3	686	507	21.6	4.3	485	685	30.4	4.4	655	719	29.9	4.2	689
» 1953	404	20.1	5.0	384	577	20.8	3.6	556	368	32.5	8.8	335	332	21.6	6.5	310	494	25.9	5.2	468	498	24.7	5.0	473
» 1954	551	24.8	5.5	526	687	23.8	3.5	563	684	39.7	5.8	644	327	23.4	7.2	304	649	26.5	4.1	622	716	31.1	4.3	685
» 1955	356	15.5	4.4	340	497	17.7	3.6	479	497	19.9	4.0	477	332	14.4	4.3	318	499	19.3	3.9	480	459	18.1	3.0	441
Rød (2 år) 1954	337	28.1	8.3	309	550	32.1	5.8	518	(628)	24.3	3.9	604	259	17.1	6.6	242	497	28.3	5.7	469	515	31.3	6.1	484
Hellerud 1950	649	41.7	6.4	607	747	38.8	5.2	708	683	44.8	6.6	638	409	18.5	4.5	390	743	40.5	5.5	702	800	51.3	6.4	749
» (2 år) 1951	657	47.8	7.3	609	804	48.8	6.1	755	861	54.0	6.3	807	561	33.7	6.0	527	820	53.0	6.5	767	880	59.0	6.7	721
» 1952	719	48.7	6.8	670	721	43.1	6.0	678	776	47.7	6.1	728	501	34.2	6.8	467	789	48.6	6.2	740	793	48.6	6.1	744
» 1954	717	40.6	5.7	676	784	32.1	4.1	752	772	39.2	5.1	733	470	27.8	5.9	442	817	40.3	4.9	777	834	38.9	4.7	795

Som allerede nevnt, er også de naturlige vekstbetingelser nokså forskjellige i de to jordbruksområder som disse forsøksserier omfatter. Dette gjelder bl. a. både jordart og nedbør. Opplandene har tørrere værslag og lettere jord (morene) enn Syd-Østlandet som for en vesentlig del omfatter det vi kaller leirjordsdistriktene på Østlandet og som er forholdsvis nedbørrike. Det er også i disse distrikter at timoteifrøavlen har vært størst fra gammelt, og det er derfor bare rimelig at Sør-Østlandsfeltene står høyest i avling i disse forsøk.

I den etterfølgende statistiske behandling av forsøksresultatene er det bare regnet med frøavlingene. Avlingene av frøhøy er ikke så verdifulle som frøavlingene og bortsett fra at man må regne med mindre lø og høy for stor radavstand og der det ikke er gitt salpeter, er det ikke så store variasjoner i avlingene av frøhøy.



Fig. 3. Såmåte — N-gjødslingsforsøk. Timotei-frøavl. I midten timotei i renbestand stor radavstand (55 cm). Til høyre og til venstre rødkløver-rader mellom timoteiradene.

#### Frøavling 1. år

I gjennomsnitt for de 10 felter som er med her, er frøavlingene for de forskjellige såmåter og gjødslinger følgende i kg/dekar:

Tabell 6.

	a	d	e
I. ....	13.9	23.9	26.1
II. ....	20.9	34.3	39.3
IV. Timotei .....	13.5 } 37.6	13.1 } 34.2	12.6 } 32.8
Kløver .....	24.1 }	21.1 }	20.2 }
IV. Beregnet .....	(se teksten) 61.7	55.3	53.0



I avlingene første år har det ikke vært noen påviselige distriktsforskjeller mellom Vidarshovfeltene (Opplandene) på den ene side og Hellerud—Rødfeltene på den annen side, og det er derfor tilstrekkelig å diskutere gjennomsnittstallene for alle 10 felter.

Salpetergjødsling (d og e sammenlignet med a) har gitt helt forskjellige resultater for de forskjellige sâmåter, idet det er stor økning i frøavling for leddene uten kløver (I og II), men heller negativ effekt leddet med kløver (IV). Uten kløver har stor salpetermengde (65 kg/dekar) gitt litt mer frø enn mindre mengde (40 kg/dekar), men forskjellen mellom disse største salpetermengder er noe variabel fra felt til felt og ikke statistisk sikker.

Liten radavstand (II) har for alle gjødslingsledd gitt atskillig større frøavling enn stor radavstand (I). Salpetervirkningen (i kg pr. dekar) har vært litt større for den minste radavstand, men relativt sett (i prosent av a) er utslagene omtrent like store. Effekten av kløversåning (IV) har variert så sterkt fra felt til felt og for de forskjellige gjødslingsledd at det i gjennomsnittet ikke kan påvises sikre forskjeller i kg frø i alt.

Imidlertid er jo verdien av kløverfrø langt høyere enn av timoteifrø, og etter analyses tallene for frøet etter metode IV er derfor her regnet ut en «beregnet avling» der 1 kg kløverfrø er satt lik 2 kg timoteifrø.

Disse beregnede tall for sâmåte IV er satt til nederst i tabellen. Når man på denne måte regner med verdien av frøavlingen, blir bildet helt forandret. Som man ser, er det den kombinerte kløver-timoteifrøavl som gir det største økonomiske (brutto-) utbytte, og for denne dyrkingsmåte har det vært absolutt uheldig å bruke salpetergjødsling første år, noe som er helt naturlig når kløveren slår til. Nedgangen i frøverdi ved salpetergjødsling varierer dog sterkt fra felt til felt.

#### Frøavling 2. år

I annet år har det vært stor forskjell for de to distrikter, som tabellen nedenfor viser (frø kg/dekar):

Tabell 7.

	Vidarshov (5 felt)			Hellerud (4 felt) + Rød (1 felt)		
	a	d	e	a	d	e
I	22.2	25.3	28.0	33.8	49.9	57.8
II	19.2	22.3	20.4	23.7	41.7	47.3
IV	19.6	23.7	22.2	24.8	55.8	54.9

På Hellerud—Rødfeltene har det vært en meget stor virkning av salpetergjødsling (d—a) for alle 3 sâmåter, altså også der hvor det var kløver 1. år. Avlingsøkningen ved stor salpetermengde (e — d) er mindre og varierende fra felt til felt. På Vidarshovfeltene har det i det hele tatt ikke vært noen sikker virkning av salpetergjødslingen. Når man sammenligner sâmåtene, finner man ingen påtagelig ettervirkning av kløverinnblandinger i ledd IV. Stor radavstand (I) har i begge distrikter og for alle gjødslinger gitt større avling enn liten radavstand (II), altså helt omvendt av resultatet i 1. år.

Av denne grunn, og fordi man i praksis selvfølgelig først og fremst er interessert i summen av frøavlingene i de 2 årene, er denne regnet ut og satt opp i tabellen nedenfor som gjennomsnitt for alle 10 felt kg/dekar:

Tabell 8.

	a	d	e
I .....	41.8	61.5	69.0
II .....	42.3	66.3	73.2
IV .....	59.8	72.9	71.3
IV, beregnet .....	83.9	94.0	91.5

Tabell 9.

*Vidarshov (5 forsøk).*

	3. års eng				Gj.sn. for 1., 2. og 3. års eng		
	a	d	e		a	d	e
I	20.7	37.1	35.1	I	17.3	25.8	26.4
II	17.1	29.1	29.4	II	17.8	25.9	26.0
IV	29.2	38.9	35.4	IV	28.2	32.9	29.7

Tabell 10.

*Hellerud (3 forsøk.)*

	3. års eng				Gj.sn. for 1., 2., og 3. års eng		
	a	d	e		a	d	e
I	29.2	49.8	48.4	I	28.0	47.3	48.4
II	19.9	35.5	34.8	II	23.9	38.7	43.5
IV	32.6	53.7	51.0	IV	32.3	47.4	49.6

Tabell 11.

*Vidarshov + Hellerud (8 forsøk).*

	3. års eng				Gj.sn. for 1., 2. og 3. års eng		
	a	d	e		a	d	e
I	23.9	41.9	40.1	I	21.3	33.9	34.7
II	18.1	31.5	31.4	II	20.1	30.7	32.5
IV	30.5	44.4	41.3	IV	29.8	38.3	37.2

I sum for 2 år er det liten og ikke sikker forskjell på de to radavstander med ren timotei (I og II), og for disse har det vært en meget god effekt av gjødsling med 40 kg kalksalpeter (d), men liten og usikker virkning av en økning av salpetermengden til 65 kg pr. dekar (e). Når man regner med kg frø i alt, gir også såmåte IV (med kløver) omtrent samme resultat som de to andre såmåter, men tar man hensyn til verdien av frøet, blir denne metoden overlegen i bruttoavkastning for 2 år. Også her har det vært lønnsomt å gjødsle med 40 kg kalksalpeter pr. år. Siden leddet uten salpetergjødsling

(IV a) har gitt størst avling 1. år, er det et spørsmål om ikke den riktige gjødsling med en slik dyrkingsmåte, ville være ingen salpetergjødsling 1. år (eller muligens en svak salpetergjødsling i det man tok hensyn til kløverbestanden om våren), og så en sterk salpetergjødsling 2. år når kløveren var borte.

### Frøavling 3. år

I alt 8 forsøksfelter i disse eldste serier har vært med i alle 3 engår, og det er derfor tatt særskilte sammenstillinger for disse 8 felter, 5 fra Vidarshov og 3 fra Hellerud. (Tab. 9, 10 og 11).

I forbindelse med spørsmålet om hvor lenge en timoteifrøeng skal ligge, er det av interesse å sammenligne utslagene for de forskjellige såmåter, og gjødslinger 2. og 3. år. Avlingsøkningen fra 2. til 3. år er derfor beregnet for hver kombinasjon av såmåte og gjødsling for hvert av de 8 feltene, og disse tall er analysert nærmere. Både salpetergjødslingen og såmåten har innvirkning på denne avlingsdifferansen som det fremgår av disse tall:

Tabell 12. *Avlingsøkning fra 2. til 3. år.  
Kg frø pr. dekar.*

Metode	0 kalksalpeter	40 kg og 65 kg kalksalpeter
I og II .....	— 3.3	+ 2.6
IV .....	+ 8.0	+ 7.1

Det er altså ved metode IV at frøavlingen øker fra 2. til 3. år, muligens som en ettervirkning av kløveren 1. år. Uten kløver (I og II) må det sterk nitrogengjødsling til for å holde avlingen oppe i 3. høsteår.

Frøavlingen må sies å ha holdt seg meget godt oppe også i 3. års eng. Dette gjelder så vel for Vidarshov som Hellerud og for alle 3-års forsøk tatt under ett.

Sammenholdt med resultatene fra 1. års eng står 3. års eng oftest over i frøavling særlig når det gjelder de salpetergjødslede ledd. At leddet uten salpeter (a) viser liten variasjon i avling for 3. år sammenlignet med gj.snitt for alle år, er rimelig. Med bare grunnjødsling blir det mindre variasjon både mellom felt og år enn når det samtidig også gjødsles med salpeter.

Det er også en distriktsvariasjon her mellom Vidarshov kontra Hellerud når det gjelder salpetervirkningen (på differansen mellom 3. og 2. år).

Tabell 13. *Avlingsøkning fra 2. til 3. år.  
Kg frø pr. dekar.*

	0 kalksalpeter	40 og 65 kg kalksalpeter
Vidarshov .....	+ 2.0	+ 10.5
Hellerud .....	— 2.0	— 6.6

På Hellerud har salpetervirkningen vært større i 2. enn i 3. engår, på Vidarshov har det vært liten salpetervirkning i 2. år, men betydelig bedre i 3. år, men utslaget for salpeter i 3. år har dog vært mindre enn på Hellerud.



Den ulike reaksjon på tilførsel av nitrogen i 2. og 3. år på de to steder, har medført at frøavlingen på Vidarshov etter salpetergjødsling har gått opp fra 2. til 3. år, mens den viser nedgang på Hellerud.

Det er vanskelig å peke på årsaken til den ulike reaksjon på de to steder, plantebestand, værforhold og jordas næringsstilstand kan ha spilt en rolle.

### Diskusjon

Disse kombinerte *såmate-* og *salpetergjødslingsforsøk* i timoteifrøavl viser at det er ikke noe å oppnå ved å breiså timoteifrøet ved gjenlegg til frøavl. Radsåing er best, og det anbefales å så med vanlig labbavstand, 11—12 cm, mellom radene. Første engår gir såning på liten labbavstand større avling enn etter stor, men dette jevner seg ut slik at for 1. + 2. engår er det ingen signifikant avlingsforskjell mellom disse to såmåter. Det som er kalt såmåte IV og hvor det er sådd 2 rødkløverrader mellom timoteiradene, er en frødyrkingsmåte som ikke brukes i praksis hos oss. Det forutsettes høstet kløverfrø første år og timoteifrø de senere år. Frøavlingen holder seg godt oppe ved denne metode, og den gir sikkert like stor og verdifullere frøavling enn noen av de andre såmåter. Første engår er det for største delen høstet rødkløverfrø, og dette har jo større handelsverdi enn timoteifrø. Tas dette forhold med i beregningen, blir metode IV overlegen i avlingsverdi, men så omstendelig som metoden er, vil den neppe bli anvendt i praksis hos oss.

I den nyeste serie av disse forsøk som enda går, er det tatt med ett ledd med såkalt normalblanding istedenfor ledd IV.

Normalblandingen ( $\frac{1}{3}$  rødkløver +  $\frac{2}{3}$  timotei) er sådd på liten radavstand, og forutsettes høstet som kløverfrø 1. engår og som timotei- eller blandfrø de senere engår.

Inntil denne serie er ferdig, skal vi ikke komme nærmere inn på spørsmålet om dyrking av rødkløver- og timoteifrø i blanding, — men metoden brukes jo i praksis og synes lovende der det er naturlige betingelser for å dyrke begge frøslag. Det kan her også bli spørsmål om å sprøyte vekk kløveren etter 1. år med hormonpreparater for å få mest mulig ren timoteieng i de senere frøår, en metode som også skal forsøkes.

Når det gjelder det annet hovedspørsmål *nitrogengjødslingen*, så er det sikre utslag for salpetergjødsling i alle forsøk opp til 40—65 kg pr. dekar. Det er ingen sikker forskjell i frøavling for de to salpetergjødslinger som er nevnt, men minste mengde kan med fordel anvendes overalt hvor betingelsene er som i disse forsøk.

Salpetergjødslingen viser en distriktsvariasjon. Virkningen har vært større på feltene på Hellerud og Rød enn på Vidarshov, men dette har vært særlig utpreget i 2. engår, mindre i 3. Høstgjødsling med salpeter har ikke vært lønnsom i disse forsøk.

### Frøkvaliteten.

Det er utført analyse på frøavlingene både for renhet, spireevne, 1000-frøvekt og avskalling.

For såmåte — som gjennomsnitt av alle gjødslinger — er resultatene av disse analyser ført opp i tabell 14.

Som tabellen viser, er det ingen vesentlig forskjell mellom såmåtene for de fleste egenskaper som er analysert.

Såmåte — Frøkvalitet.  
Gjennomsnitt for alle gjødslinger.

Tabell 14.

Såmåte	Renfrø	Fremmed- kultur- frø	Ugras	Avfall	Renfrøets spireevne %				Ab- norme spirer	1000 frø- vekt	Ayskal- ling %
					Spirte frø	Døde frø	Spire- evne beregn.	Spire- dyktig renfrø			
I. Stor radavstand .....	94.3	1.5	2.5	1.7	94	6	94	88.6	1	0.51***	24
II. Liten radavstand .....	95.3	1.5	1.7	1.5	93	7	93	88.6	1	0.45	22
III. Breisådd .....	92.3	3.1	2.7	1.9	93	7	93	85.8	1	0.47	24
IV. Stor radavstand, 2 redkløver- rader mellom timoteiradene ..	88.8	1.8	2.0	2.2	93	7	93	82.6	1	0.49	27

I—II LSD 5 % for 1000 frøvekt = 0.02 g.

\* Redkløver.



Tabell 15.  
*N-gjødsling — Frøkvalitet.  
 Gjennomsnitt for alle såmåter.*

Gjødsling kg/dekar	Renhet %			Renfrøets spirevne %				Ab- norme spirer	1000 frøvekt g	Av- skalling %	
	Renfrø	Fremmed- kultur- frø	Ugras	Avfall	Spirte frø	Døde frø	Spire- evne beregnet				Spire- dyktig renfrø
<i>a</i> Grunnjødsling + 50 superføstet 25 kalkugjødsel .....	90.1	4.7	2.5	2.7	94	6	94	84.7	1	0.48	27
<i>b</i> Grunnjødsling + 15 kalksalpeter høstjødsel + 50 » vårgjødsel	94.2	1.3	2.3	2.2	94	6	94	88.5	1	0.47	25
<i>c</i> Grunnjødsling + 15 kalksalpeter høstjødsel + 50 » vårgjødsel.	95.0	1.0	2.2	1.8	93	7	93	88.3	1	0.46	24
<i>d</i> Grunnjødsling + 40 kalksalpeter vårgjødsel.	94.5	1.2	2.5	1.8	93	7	93	87.9	1	0.48	26
<i>e</i> Grunnjødsling + 65 kalksalpeter vårgjødsel.	94.8	0.8	2.2	2.2	93	7	93	88.2	1	0.48	24

Spireevnen er så lik at den må sies å være den samme for alle såmåter. Det samme gjelder antallet abnorme spirer og avskallingsprosent. Men i en egenskap er det sikker forskjell mellom stor og liten radavstand, og det er når det gjelder frøstørrelsen — som her er målt ved 1000-frøvekten. Metode I og II gir i dette materiale anledning til 23 sammenligninger for denne karakter, og det er her statistisk sikker forskjell.

Såmåte IV som etter 1. år når kløverradene er oppkjørt, blir som ledd I med timoteiradene stående på stor avstand, har karakteristisk nok også forholdsvis høy 1000-frøvekt. III som ikke er direkte sammenlignbar med de andre ledd, står i denne egenskap nærmest såning på liten avstand (II).

Det kan altså slås fast at stor radavstand gir signifikant større frø enn liten radavstand hos timotei, men ellers er det ingen påviselig forskjell når det gjelder frøkvaliteten.

*Salpetergjødslings* innvirkning på frøkvaliteten — som gjennomsnitt for alle såmåter — går fram av tabell 15.

Her er det praktisk ingen forskjell mellom gjødslingene hverken i renhet eller spireevne eller de andre egenskaper som det er analysert på. Det litt større innhold av fremmed kulturfrø etter bare grunn gjødsling kan forklares ut fra at kløverinnholdet (særlig alsike) blir større der det er brukt bare superfosfat og kaliumgjødning, enn der det også er gitt salpeter. N-gjødslingen fremmer grasveksten — i dette tilfelle timoteien — som blir frodigere og mer storvoksen etter salpeter og således holder bl. a. kløveren nede.

## 2. Engsvingel

### *Såmåte og stigende mengder kalksalpeter til engsvingel-frøavl*

Engsvingel har vært lite brukt her i landet utenom i beitefrøblandinger og litt til eng på myr og moldrik jord. Det er imidlertid behov for norskavlet frø også av engsvingel, men hvordan denne frøavl best skal gjennomføres i praksis, vet vi enda for lite om. Vi har også altfor få norske forsøksresultater både av eldre og nyere dato til å kunne trekke sikre slutninger her, — men vi tar likevel med resultatene fra 3 forsøk og 8 forsøksår på Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke i dette avsnitt.

LIER (3) anbefaler å så engsvingel på stor radavstand 40—50 cm til frøavl, såmengde 1.5 kg/dekar. Når det gjelder nitrogengjødsling, anbefaler samme forfatter 20—25 kg kalkammonsalpeter — eller tilsvarende kalksalpeter — årlig pr. dekar. Det tilrådes å gi halvparten av salpetergjødslingen om høsten og resten om våren — altså delt N-gjødsling.

I de forsøk som er anlagt her fra 1956, er det brukt 3 såmåter:

I —	Radsådd	55 cm	avstand,	såmengde	1.25 kg/dekar
II —	»	22 »	»	»	2.0 »
III —	»	11 »	»	»	2.5 »

De såmengder som er nevnt, har bare vært brukt som rettledning i de forsøksfelter som hittil er anlagt, uten at det er forsøkt å holde disse helt nøyaktig. Man kan vel likevel si at *forholdet* mellom såmengden har vært omtrent som oppført her.

Engsvingelfrøet har vært dansk avl — alminnelig handelsvarer fra Felleskjøpet.

Forsøkene er lagt i vanlig gjenleggsåker med dekkvekst av vårkorn (bygg eller vårhvete).

Det er brukt lange såruter med 3 samruter for hver såråte. Rutene er sådd med en Gloria 11 labbers radsåmaskin, og for å få riktig radavstand har henholdsvis 5. hver (55 cm), 2. hver (22 cm) og hver labb (11 cm) sådd. Hver sårute er igjen delt opp på tvers i 4 gjødslingsruter, og gjødslingsplanen har vært følgende (kg/dekar):

						Høstgjødsling i gjenleggsåret	
a)	50	superfosfat	+	25	kaliungjødsel	x	0 kalksalpeter
						y	20 »
b)	50	»	+	25	»	+ 20 kalksalp.	x 0 »
						y	20 »
c)	50	»	+	25	»	+ 40 »	x 0 »
						y	20 »
d)	50	»	+	25	»	+ 60 »	x 0 »
						y	20 »

I *gjenleggsåret* er hver gjødslingsrute igjen delt i to. Den ene halvparten (x) har ikke fått *høstgjødsling* i det hele tatt, mens den andre (y) er *overgjødslet* med 20 kg kalksalpeter om høsten i gjenleggsåret. Største salpetermengde blir altså 80 kg sammenlagt for høst- og vårgjødsling, men dette er bare i gjenleggsåret, ellers varierer salpetermengden mellom 20 og 60 kg pr. dekar. Høstgjødsling er bare gjennomført for ett forsøk enda, så det må bli fremtiden som får vise hvor berettiget eller ikke berettiget en slik gjødslingsmetode er.

Forsøkene er høsta med Agria 2 hjulstraktor med samle Brett. Loa tørket i rauk eller på sneis og tatt inn for tresking, siste år i matter, tidligere på sneis eller i baller når loa var tørket i rauk.

Hittil har vi avlingsresultater for 3 slike kombinerte såråte- og salpetergjødslingsforsøk i engsvingel med tilsammen 8 forsøks høstinger. Feltene forutsettes høstet i 3 år.

Forsøkene har ligget på morenejord på Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke, Vang, Hedmark. Første forsøk som var anlagt i 1956, lå på noe ujevn jord, men råmeforholdene var stort sett bra. Det andre forsøksfeltet anlagt i 1957 lå på jord av mer sandkarakter og var derfor mindre tørketålende, noe som gjorde seg merkbart gjeldende i 1959 i det tørre sommer været vi hadde da. Tredje forsøk som er tatt med her i denne melding, ligger igjen på mer råmekraftig og til å være morene også ganske jevn jord.

*Værlaget* har skiftet sterkt i forsøksperioden. Både 1957, 1958 og 1960 hadde regnrrike og forholdsvis kjølige somrer. 1959 var derimot meget tørr og varm i alle sommermånedene.

*Avlingsresultatene* for de forsøksfelte vi hittil har høstresultater for fremgår av tabell 16, (for alle forsøks høstinger under ett).

Da forsøkene er kombinerte salpetergjødslings- og såråtefelt, må de også behandles som sådanne under den statistiske behandling av forsøksresultatene. Tallene foran er tatt med for å vise hvor lo- og frøhøyavlingene ligger og likedan frøprosenten (Frø i % av lo). Vi skal her bare peke på de for øvrig rimelige fakta at lo- og frøhøyveksten stort sett stiger med tettere såning og absolutt ved stigende salpetergjødsling. Frøprosenten er størst ved stor radavstand noe som også er helt rimelig, ellers liten variasjon både mellom de minste radavstander og gjødslingene.

Tabell 16.

Radavstand	Kg/dekar			
	Lo	Frø	Frø%	Frøhøy
I 55 cm .....	315	26.6	8.4	288
II 22 » .....	435	27.5	6.3	407
III 11 » .....	383	24.7	6.4	358
<i>Gjødsling (kg/dekar):</i>				
a. 50 superf. + 20 kaliumgj. ....	274	19.9	7.3	254
b. 50 » + 20 » .....				
+ 20 kalksalp. ....	351	26.4	7.5	325
c. 50 » + 20 kaliumgj. ....				
+ 40 kalksalp. ....	390	28.0	7.2	362
d. 50 » + 20 kaliumgj. ....				
+ 60 kalksalp. ....	446	31.0	7.0	415

For frøavlingene som her er de absolutt viktigste økonomisk sett, er utført variasjonsanalyse både for 1. engår, 1. + 2. engår og 1. + 2. + 3. engår.

Tabell 17. *Frøavling kg/dekar (alle felter).*

1. høstear Såmåte/gjødsling	a	b	c	d
I .....	7.8	12.7	13.6	15.7
II .....	15.7	23.5	25.3	31.8
III .....	13.7	18.4	24.9	23.9

Det er meget store og sikre forskjeller i frøavling ved de tre ulike radavstander som er brukt. Radavstanden 22 cm har for alle salpetergjødsningsledd vært litt bedre enn den minste radavstand (11 cm), mens 55 cm avstand er helt underlegen første år.

Nitrogengjødslingen har hatt en sterk positiv effekt. For de to største radavstander stiger frøavlingen helt opp til største salpetermengde som har gitt omtrent dobbelt så meget frø som leddet uten salpeter. For 11 cm radavstand er det ingen stigning i frøavling ved bruk av mer enn 40 kg salpeter. Frøavlingene har for to av feltene vært meget små med gjennomsnitt for alle forsøksledd bare 9 kg pr. dekar. Det tredje feltet anlagt i 1958 ga atskillig større avlinger, vel 50 kg frø pr. dekar og vel 70 kg pr. dekar for det beste forsøksledd.

#### 1. + 2. høstear

Avlingene i annet høstear var meget bedre, i gjennomsnitt for alle forsøksledd og felt 40 kg pr. dekar. Den største radavstand ga dette året størst avling, og 11 cm minst avling, men det var relativt liten forskjell. Også utslagene for salpeter var små, og det var ingen nevneverdig økning ved bruk av mer enn 20 kg salpeter pr. dekar.

I sum for 1. + 2. høstear har de tre felter i gjennomsnitt gitt følgende frøavling:

Tabell 18.

Såmåte/gjødsling	a	b	c	d
I .....	46.8	60.2	62.1	60.9
II .....	48.8	62.9	67.8	75.2
III .....	42.2	57.2	61.3	61.9

I sum for 2 år blir altså forskjellen mellom de tre radavstander atskillig utjevnet, men også her står 22 cm best for alle gjødslingsledd. For denne radavstand har det vært lønnsomt utslag for salpetergjødsling helt opp til største mengde som er gitt i disse forsøk, — 60 kg pr. dekar, mens det både for den største og minste radavstand ikke er lønnsom virkning utover 20—40 kg kalksalpeter pr. dekar.

#### Sum alle høstear

Det er bare to av feltene som ennå er høstet i tredje engår. Frøavlingen har dette år gått sterkt ned igjen, i gjennomsnitt for alle forsøksledd er avlingen under 17 kg pr. dekar. Også i dette år ga den største radavstand absolutt størst avling, og det var stor effekt av salpetergjødslingene helt til topps for alle radavstander.

I sum for alle tre høstear har de to feltene gitt følgende frøavlinger, kg/dekar:

Tabell 19.

Såmåte/gjødsling	a	b	c	d
I .....	51.6	72.9	71.1	77.5
II .....	49.2	62.0	67.9	77.9
III .....	45.3	64.0	64.2	72.9

I sum for 3 høstear er det som det sees liten forskjell på de tre radavstander, men det er en antydning til at 11 cm har vært underlegen. For alle radavstander har salpetergjødslingen gitt stigende avlinger med lønnsom virkning helt opp til 60 kg kalksalpeter pr. dekar/år.

For nærmere å vise hvordan frøavlingene har vært 3. høstear, er frøavlingene for de to felter dette år satt opp i tabellen nedenfor — kg/dekar:

Tabell 20.

Såmåte/gjødsling	a	b	c	d
I .....	12.8	19.3	19.9	28.7
II .....	9.4	12.1	14.2	22.6
III .....	9.9	12.0	15.3	23.5



Selv om materialet er lite, så er tendensen til nedgang i frøavlingen klar. Antall fertile skudd går tilbake med alderen hos engsvingel, og dette er også hovedårsaken til nedgang i frøavlingen. Det synes som om stor radavstand (I) og størst nitrogenmengde (d) holder frøavlingen noe bedre oppe enn de andre radavstander og nitrogenmengden som er prøvd. Dette kan for stor radavstand forklares ut fra at det ikke blir så tett bestand og derfor bedre plass for de fertile skudd og følgelig også større frøavling. Forklaringen er ikke så enkel når det gjelder stigende N-gjødsling, men det må være den stigende tilførsel av plantenæring (N) som har gjort at de frøbærende skudd har kunnet utvikle seg bedre og følgelig gi mer frø.

I gjennomsnitt for alle felter og år blir frøavlingene følgende i kg/dekar:

Tabell 21.

Såmate/gjødsling	a	b	c	d	gj.snitt
I .....	20.8	27.4	28.3	30.0	26.6
II .....	20.6	26.6	29.0	33.9	27.5
III .....	18.3	24.5	26.8	29.1	24.7
Gj.snitt	19.9	26.2	28.0	31.0	

Denne tabell gir altså den gjennomsnittlige avling pr. år for 2 treårs og ett toårs felt.

Tabell 22. *Virkning av høstgjødning med kalksalpeter i gjenleggsåret til engsvingelfrøavl. Gjødsling og avlingstall kg/dekar.*

Høstgj. Kalk- salpeter	a) Grunnjødsling 50 superf. + 25 kaliumgj.			b) Grunnjødsling + 20 kalk- salpeter			c) Grunnjødsling + 40 kalk- salpeter			d) Grunnjødsling + 60 kalk- salpeter		
	Lo	Frø	Frø- høy	Lo	Frø	Frø- høy	Lo	Frø	Frø- høy	Lo	Frø	Frø- høy
X — 0	235	22.7	212	427	36.8	390	433	44.4	389	584	50.6	533
Y — 20	458	42.9	415	496	48.5	447	556	58.1	498	551	49.3	502
Y — X	+223	+20.2	+203	+69	+11.7	+57	+123	+13.7	+109	-33	-1.3	-31

Konklusjonen her blir den samme som for de foregående sammendrag, men avlingstendensen har ikke vært den samme hvert år spesielt når det gjelder såmate. I slike gjennomsnittstall jevner derfor avlingene seg ut, men det er også her en tendens til størst frøavling ved 22 cm radavstand, og like-dan avlingsstigning helt opp til største kalksalpetermengde (60 kg/dekar).

De viktigste praktiske resultater av disse forsøk blir at engsvingel til frøavl bør sås med ca. 22 cm radavstand (2. hver labb). Til vanlig grunnjødsling med fosfor- og kaliumgjødsel, gis 40—60 kg kalksalpeter pr. dekar i frøavlsårene avhengig av jord og vekstforholdene ellers. Mer enn to år synes det ikke å være lønnsomt å la frøstykket ligge, da frøavlingen går sterkt ned fra 3. år.

## Frøkvalitet.

Tabell 23.

	Renfrø %			Renfrøets spire %			Abnorme spirer	Spirehast		Antall ugrasfrø pr. kg	1000 frø vekt		
	Renfrø	Fr.kult.	Ugrasfrø	Avfall	Spirte frø	Døde frø		Spireevne beregnet	Bruksverdi*			Etter døgn	%
Såmåte	97.6	0.2	0.1	2.1	94	6	94	91.7	6	84	2.45		
I — 55 cm	99.2	0.2	0.1	0.5	94	6	94	93.2	6	81	2.29		
II — 22 »	99.2	0.2	0.1	0.5	95	5	95	94.2	6	80	2.25		
III — 11 »													
Gjødsling	98.8	0.3	0.1	0.8	93	7	97	91.4	6	83	2.47		
a) .....	99.3	0.1	0.1	0.5	96	4	96	95.3	6	85	2.33		
b) .....	98.9	0.2	0.1	0.7	93	7	93	92.0	6	79	2.20		
c) .....	97.5	0.2	0.1	2.3	93	7	93	90.7	6	82	2.17		
d) .....													

\* Spiredyktig renfrø.

*Høstgjødsling* med 20 kg kalksalpeter pr. dekar i gjenleggsåret er prøvd bare på 1 forsøk — nemlig for forsøket anlagt 1958, 1. års frøavl 1959. Dette er naturligvis altfor lite å bygge på, men avlingstallene gjengis allikevel i tabell 22. Denne viser som rimelig kan være, størst avlingsøkning for ledd a som bare har fått grunngjødsling av fosforsyre og kalium, en noe mindre avlingsøkning for b og c, henholdsvis 20 og 40 kg kalksalpeter til grunn-gjødslingen, men for d, der det er gitt 60 kg kalksalpeter som vårgjødsling, er det ingen stigning å spore hverken i frø- eller halmavling.

Det må her nevnes at 1959 var en meget tørr sommer, og det er mulig at resultatet ville blitt noe annerledes i år med normal eller stor nedbør i veksttiden. Framtidige forsøk får vise hvordan det forholder seg med dette, men særlig når gjenlegget ikke er spesielt frodig, synes det å være lønnsomt å overgjødse med ca. 20 kg kalksalpeter til engsvingelfrøavlen om høsten i *gjenleggsåret* så snart dekkveksten er fjernet. Sammen med grunn-gjødsling av fosforsyre og kaliumgjødse og ca. 40 kg kalksalpeter som vårgjødsling, skulle dette gi en foreløpig pekepinn på gjødsling til 1. års frøeng.

### Frøkvaliteten

I tabell 23 er det gjort en sammenstilling for frøkvaliteten både etter såmåte og gjødsling. Det synes ikke å være noen vesentlig forskjell hverken i renhet eller spireevne for de tre såmåter, og det samme er tilfelle med de fire trinn for N-gjødsling. Foreløpig har vi resultater bare fra ett forsøk, så tallmaterialet er spinkelt, og kan derfor heller ikke sies å være så sikkert. I én egenskap synes det å være en bestemt tendens, og det er når det gjelder frøstørrelsen (1000-frøvekten). Denne ser ut til å gå ned både ved stigende N-gjødsling og ved tettere såing. Dette er sannsynlig, for både ved stigende salpetergjødsling og når radavstanden settes ned, blir plantebestanden tettere, noe som igjen kan virke på frøutviklingen og altså da også på 1000-frøvekten.

Resultatene fra forsøkene med engsvingelfrøavl kan kort *sammenfattes* slik: Når det gjelder såmåte, det vil i dette tilfellet si radavstand, synes 22 cm — såing med 2. hver labb på en vanlig radsåmaskin — å være mest fordelaktig. Salpetergjødsling ca. 20 kg/dekar om høsten i gjenleggsåret, ca. 40 kg/dekar som vårgjødsling i 1. og de senere engår anbefales.

## 3. Rødkløver

### Såmåte i rødkløverfrøavl

Frøavlsforsøkene i rødkløver ble satt i gang i 1950 etter følgende plan:

Radsådd i renbestand, radavstand 44 cm,	såmengde	1.0	kg/dekar
» » » » 11 »	»	1.5—2.0	—»—
Radsådd — rødkløver + timotei 11 »	(30 % rødkl. + 70 % tim.)	2.0	—»—
» » » 11 »	(90 % rødkl. + 10 % tim.)	2.0	—»—
Breisådd i renbestand		2.2	—»—

Forsøkene er anlagt i vanlig gjenleggsåker, og det er brukt dekk-sæd av vårkorn, enten bygg eller hvete. Både her og i de etterfølgende serier er brukt vanlig norskavlet rødkløver, som regel Molstad stamme som forsøks-

vekst og av timotei er Grindstad stamme brukt på Rødkløver + timotei-leddene.

Kløverfrøet og likedan blandingene på alle radsådde ledd ble sådd med en vanlig 11 labbers Gloria radsåmaskin, labbavstand 11 cm. For stor radavstand 44 cm sådde bare 4. hver labb. Breisåingen ble utført for hånd, men nøyaktig avveid frømengde for hver rute, ellers er såmengden bare tilnærmet det som er ført opp i oversikten.

Etter et foreløpig oppgjør av forsøksresultatene for de første 3 år ble denne eldre serie i 1953 forandret slik at både breisådd kløver i renbestand og radsådd rødkløver — timoteiblanding stor kløvermengde gikk ut, samtidig som største radavstand ble øket til 55 cm (sådd med 5. hver labb). Denne nye serie som den er kalt her, fikk da følgende 3 ledd:

Radsådd i renbestand,	radavstand 55 cm,	såmengde 1.0	kg/dekar
» » »	» 11 »	» 1.5—2.0	—»—
» (30 % rødkl. 70 % tim.)	» 11 »	» 1.5—2.0	—»—

I 1955 ble det igjen gjort en forandring i forsøksplanen slik at den fra da av har hatt 4 ledd:

Radsådd i renbestand,	radavstand 55 cm,	såmengde 1.0	kg/dekar
» » »	» 22 »	» 1.5—2.0	—»—
» » »	» 11 »	» 1.5—2.0	—»—
» (30 % rødkl. + 70 % tim.)	» 11 »	» 1.5—2.0	—»—

Denne nyeste serie som vi har hatt her, har altså ett ledd som er sådd med annenhver labb (22 cm), ellers ingen forandringer i såmate eller såmengde.



Fig. 4. Såmateforsøk i rødkløverfrøavl Vidarshov 1955 radsådd på stor avstand (55 cm). I midten (1) renbestand. Radsådd liten avstand (11 cm) til høyre (2) renbestand. Radsådd liten avstand (11 cm) normalblanding av rødkløver + timotei til venstre (3).





Fig. 5. Tørking på hesje av rødkløverlo i forgrunnen og kvitkløverlo i bakgrunnen, Vidarshov 1955.

Ruteformen og til en viss grad også størrelsen var forutsatt å skulle rette seg etter den såmaskin som ble brukt, så litt variasjon har det vært både i anlegg- og høsteruter. Anleggsrutene har vært 21 m lange, og det er brukt 2 sådrag i bredden. I god tid før høsting er det slått ut grensebelter mellom høsterutene som har vært 36 m<sup>2</sup>. Det er brukt 3 samruter for hvert ledd, og feltene er anlagt som blokkforsøk.

Ved anlegg er først dekkisæden sådd, og det er tromlet eller rullet. Etter avmerking av forsøksfeltet og utmåling av de enkelte ruter er så kløverfrøet (og kløvertimoteiblandingen) sådd — hos oss med Gloria radsåmaskin — og med rettleiding i de såmengder som er nevnt under forsøksplanen. Sådybden er regulert, og da kløverfrøet er forholdsvis smått, er som regel brukt grunneste innstilling unntatt i et par tilfelle på særlig tørr og lett jord. De breisådde ruter i eldste serie er også nedmuldet med såmaskin ved å kjøre den tom med alle labber nede over disse ruter.

Forsøksfeltene er gjødslet bare med fosforsyre og kaliumgjødsel — som regel 40 kg superfosfat enkelt — og 20 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar om våren alle frøavlsårene.

Vi har resultater fra 14 forsøk i alt, 10 av disse har ligget på Felleskjøpets forsøks- og stamsædgarder — 8 på Vidarshov og Bjørke i Vang —, og 2 på Rød i Råde, Østfold, 3 på Selskapet for Norges Vels forsøks- og eliteavlsgard Hellerud i Skedsmo og 1 forsøk i Toten forsøksring, Ø. Toten, Oppland.

De fleste forsøksfelter på Vidarshov og Bjørke, og feltet på Ø. Toten har ligget på silur—morenejord, de andre 5 forsøk har vært på leirjord, ikke særlig stiv, godt avgrøftet og kalket. Selv om kløveren har vokset på noe forskjellig jord i disse forsøk, så må forholdene sies å være jamt gode for frøavl. Silurjorden skulle by de beste forhold, men materialet er for lite til at man kan dele det opp etter jordart.

Værforholdene har vekslet sterkt i perioden. Det foreligger ikke nøyaktige værobservasjoner for hele forsøksperioden, hverken fra Felleskjøpets for-



søksgarder eller for de andre steder, og vi må derfor nøye oss med å nevne de ekstreme år. Tørkeårene representeres av 1955 og 1959 — særlig siste år var ekstremt tørt i veksttiden. Våtårene og kaldårene er 1957 og 1958 representanter for, og de andre 5 år i perioden hva man kan kalle normalår.

For øvrig gjelder her som under omtale av jordarten på forsøkene at det er for få felter til at man kan dele materialet opp etter år og værlag.

Forsøksfeltene er høstet med slåmaskin og avlingen tørket løst på hesje eller bundet i band og trukket på staur. Ved innkjøring er den løse loa bundet sammen i baller eller tatt i matter (eller sekk). Dette siste har det ikke alltid vært anledning til å praktisere, derfor må man nok også for frøavlsforsøkene i rødkløver regne med en del frøtap ved dryssing, men neppe så stort drysstap som hos timotei.

### Avling

På grunn av at forsøksplanen har vekslet nokså mye i denne forsøksserie, er det ikke godt å få pålitelig sammenligning mellom alle forsøksledd som har vært med.

### 1. års frøeng

Stor radavstand enten det er brukt 44 cm i eldste serie eller 55 cm i de senere, er slått sammen og behandlet under ett. Dette ledd har vært med på alle forsøk. Det samme er tilfellet med såing på liten avstand 11 cm av rødkløver i renbestand, og likedan normalblanding 30 % rødkløver + 70 % timotei sådd på samme måte.

Tabell 24.

### 1. års frøeng.

Forsøksledd	Antall forsøkshestinger	Avling kg/dekar		Frø%
		Lo	Frø	
Radsåing 44—55 cm radavstand . . . . .	14	478	29.4	6.2
» 22 » » . . . . .	5	545	34.2	6.3
» 11 » » . . . . .	14	584	35.3	6.0
» 11 (30 % rødkl. 70 % timotei) ..	14	675	34.0	5.0
» 11 (90 % » 10 % » ) ..	4	652	33.5	5.1
Breisåing . . . . .	4	538	32.6	6.1

Det er foretatt statistisk undersøkelse på frøavlingene for disse tre såmåter som har vært med i alle forsøk, og for første år er det ingen sikker avlingsforskjell såmåtene imellom. Som tabellen viser, har det vært en liten stigning i frøavlingene fra stor radavstand (55 cm) og til liten radavstand (11 cm) for rødkløver i renbestand. Normalblandingen som også er sådd med minste radavstand, viser likedan litt større frøavling enn stor radavstand, men avlingsforskjellene er altså ikke store nok til å være statistisk sikre.

De tre andre ledd som har vært med i forsøkene — 22 cm radavstand, breisådd, og radsådd 11 cm — 90 % rødkløver + 10 % timotei, har alle vært med på et mindre antall forsøk, og gjennomsnittstallene i tabellen er derfor funnet ved — + beregning sammenlignet med de tre ledd som har vært med i alle forsøk. Heller ikke her er det sikre forskjeller.

For frøavlingene blir da resultatet følgende:

På grunn av store avlingsdifferanser og lite feltantall har det ikke lyktes å påvise sikre avlingsforskjeller. Man kan allikevel trekke endel konklusjoner for praksis. Sammenlignes alle såmetodene og man tar hensyn til andre faktorer enn nettopp frøavlingen, så bør man holde på 22 cm. Stor radavstand (55 cm) gir litt mindre frøavling både sammenlignet med 22 cm og 11 cm dessuten forutsetter stor radavstand at man radrenser, og dette er både tidskrevende og kostbart. Det er etter disse forsøk heller ingen sikker forskjell hverken i ugrasinhold eller andre såmetoder som er brukt. Ved 22 cm radavstand er det lettere å regulere såmengden ned til passe nivå, enn ved såing gjennom hver labb (11 cm). Såmengdeforsøk vi har i gang, synes nemlig å vise at man med fordel kan gå atskillig lavere med såmengdene enn de som er angitt i planen for disse forsøk, men disse lave såmengder er det praktisk talt umulig å nå med vanlig såmaskin dersom man skal så gjennom hver labb. For praksis anbefales derfor 22 cm radavstand ved attlegg til rødkløverfrøavl.

Breisåing blir en mer og mer avleggs såmetode når det gjelder kløverfrø-såing i det hele tatt og spesielt ved frøavl. Som nevnt, synes det å være en fordel at plantebestanden er glissen ved frøavl både av rødkløver og andre eng-beitevekster. Dette krever tynn såing, og denne er vanskeligere å praktisere ved breisåing enn ved radsåing. Innsparing på frøkontoen ved utsæd er også noe som taler for radsåing.

Innblanding av timotei i rødkløveren — normalblanding eller kløverrikere frøblanding har ikke vist seg å ha noen påviselig innvirkning på rødkløverfrøavlen i første års frøeng. Dersom ikke spesielle forhold tilsier at enga skal ligge lenger enn ett år — for høy — eller timoteifrøavl eller hvis ugrastilstanden ikke er så bra som ønskelig eller kløverens overvintring usikker, er det ikke noe å tjene på å bruke normalblanding eller annen innblanding av timotei ved rødkløverfrøavl.

## 2. års frøeng

Selv om det i disse frøavlsforsøk overalt er brukt rødkløver av den sene type som skulle holde ut mer enn ett år, så er det allikevel som regel merkbar nedgang i plantebestanden til 2. års eng. Ikke sjelden har rødkløveren gått helt ut da. Av de 14 forsøk som har vært med i denne serie, er det bare 8 som er forsøkshestet i 2. år, og avlingsresultatene for disse finnes i nedenstående tabell.

Tabell 25.

### 2. års frøeng.

Forsøksledd (såmåte)	Antall forsøkshestinger	Avling kg/dekar		
		Lo	Frø	Frø%
Radsåing 55 (44) cm avstand .....	8	526	26.9	5.1
» 22 » » .....	3	644	26.3	4.1
» 11 » » .....	8	627	27.0	4.5
» 11 30 % rødkl. + 70 % timotei .	8	862	29.9	3.5
» 11 90 % » + 10 % » .	4	774	30.5	3.9
Breisåing .....	4	627	27.6	3.5

Man må her først være klar over at vanligvis gir ikke 2. års frøeng slike kløverfrøavlinger som tabellen viser. Det er som før nevnt bare 8 forsøk av 14 som har hatt såvidt bra kløverbestand i 2. år at de har kunnet stå til frø. Dette vil med andre ord si at bare vel halvparten av forsøkene har vært høsteverdige 2. år. Av denne grunn kan man heller ikke feste seg for mye ved avlingstallene. De tall som er ført opp her, er forholdsvis for høye som gjennomsnittstall for en årrekke, da de dårligere kløverår uten frøavling ikke er med. For de ledd som ikke har vært med på alle felt, er avlingstallene omregnet på samme måte som for 1. år ved  $\pm$  beregning i forhold til de ledd som har vært med på alle felt.

Resultatene er stort sett som for 1. års frøeng idet det ikke er noen sikker forskjell i frøavling mellom metodene. Det kan allikevel være verd å merke seg at frøblandingen med rødkløver og timotei står litt over alle de andre såmetoder i 2. års frøeng.

Selv om det her bare er tatt hensyn til rødkløveren og frøavlen av den, så er det særlig i 2. års eng også noe timoteifrø med i frøavlingen. Resultatene fra frøanalysene som vi senere skal komme tilbake til, viser som rimelig kan være, at det er noe mer fremmed kulturfrø der det er brukt timoteiblandingen ved atlegg — og dette fremmede kulturfrø er nettopp timotei.

Vi kan derfor slå fast at selv om det er en tendens til litt mer frø for blandingene, så er jo timoteifrøet økonomisk så mye mindre verdifullt at dette mer enn oppveier fordelene ved den litt større avling.

#### *Frøkvalitet*

Det er utført renhets- og spireanalyse på frøprøver fra de fleste av forsøkene i serien. Analyseresultatene finnes gjengitt i tabell 26 i gjennomsnitt for de enkelte såmetoder som er brukt.

Fremmed kulturfrø har praktisk talt utelukkende vært timotei og alsikekløver. Summen av renfrø og fremmed kulturfrø er som vi ser nokså likt for de forskjellige såmetoder og den utsæd som er brukt. Det er bare rimelig at de ledd som har hatt timotei, har en høyere prosent fremmed kulturfrø enn på de andre forsøksledd der rødkløveren er sådd i renbestand.

Spireevnen blir også ganske lik for alle forsøksledd når det som i tabell 26 er brukt omregnede tall for 22 cm radavstand. De tre forsøksår vi har frøanalyse fra, der dette ledd er med, var vanskelige år for kløverfrøavlen, og spesielt spireevnen ble da lav for alle ledd. Det samme var tilfelle for bruksverdien som er en funksjon av renfrøprosent og spireevne, og likedan spirehastigheten.

Resultatene fra ugrasanalysen som kan sammenlignes for stor radavstand (55 cm), liten radavstand (11 cm) og normalblanding (30 % rødkløver + 70 % timotei) viser for antall ondartede ugrasfrø henholdsvis 2833, 2347 og 1115 pr. kg frø. Stor radavstand med tilhørende radrensing har altså ikke resultert i ugrasrenere frø sammenlignet med liten radavstand, men tvert imot. Tendens til større frø — høyere 1000-frøvekt — ved stor radavstand viser seg også hos rødkløver. Det går igjen også der timotei er tatt med i frøblandingen ved gjenlegg av disse forsøk.

Frøavlsforsøkene i rødkløver viser at når hensikten utelukkende er frøavl, bør kløveren sås i renbestand. Den radsåes, og radavstanden kan passende være ca. 22 cm — så gjennom 2. hver labb med en vanlig radsåmaskin for korn. Det bør sås forholdsvis tynt, helst omkring en halv kg/dekar.

Såmateforsøk i rødkløverfrøavl.

Tabell 26.

Forsøksledd (Såmetode)	Renfrø%						Renfrøets spire%							Bruks- verdi %	Brutte spirer	Ab- norme spirer	Spirehastighet		1000 frø- vekt	
	Ren- frø	Fremmed kultur- frø	Ugras- frø	Av- fall	Spirte frø	Harde frø	Friske frø	Døde frø	Spire- evne beregnet.	Spirehastighet		Ab- norme spirer	Bruks- verdi %				Brutte spirer	døgn		%
										Spirehastighet										
55 (44) cm avstand — renbest.	94.5	0.9	0.8	3.8	71	3	+	26	74	69.9	10	5	4	63	1.52					
22 » » »	95.0	0.5	0.2	4.5	71	3	1	25	74	70.3	6	7	4	63	1.45					
11 » » » (30 % rødkl. +	94.7	1.1	0.5	3.7	71	3	+	26	74	70.1	10	5	4	66	1.45					
11 » » (70 % tim.) .....	87.1	8.7	0.2	4.0	70	3	+	27	73	63.6	10	6	4	64	1.53					
11 » » (90 % rødkl. +	82.4	10.7	+	6.8	68	3	—	29	71	58.5	13	7	4	58	1.53					
Breisådd i renbestand .....	94.4	1.5	0.1	4.0	71	4	—	25	75	70.8	10	7	4	64	1.47					



Vanligvis gir ikke rødkløver full avling i annet års frøeng, men er plantebestanden god, kan 2. års frøeng også gi brukbar frøavling. Å blande i timotei eller andre grasarter er ikke nødvendig for kløverfrøavl, men skal engaligge lenger med tanke på fôravl eller eventuelt timoteifrøavl etter 2. år, kan det være forsvarlig å bruke blandinger.

#### 4. Kvitkløver

*Breisåning — radsåning, kutting — ikke kutting i kvitkløverfrøavl*

Forsøkene med frøavl av eng-beitevekster har også omfattet kvitkløver og etter følgende forsøksplan:

- I. Radsådd 11 cm radavstand — sådd med vanlig radsåmaskin.
  - a) Kvitkløveren kuttet om våren.
  - b) » ikke kuttet om våren.
- II. Breisådd — frøet harvet ned.
  - a) Kvitkløverbstanden kuttet om våren.
  - b) » ikke kuttet om våren.

Her som ellers er brukt dekkisæd av bygg eller vårhvete ved gjenlegg. Av kvitkløver er brukt vanlig handelsvare. Sæmengden av kvitkløver var beregnet til 1 kg/dekar for radsådd og 1.5 kg/dekar for breisådd. I alt var anlagt 7 forsøksfelter av denne serie, 6 ved Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Vidarshov og 1 ved Selskapet for Norges Vels beiteforsøksgard Apelsvoll. Det første forsøk som ble anlagt på Vidarshov, mislyktes på grunn av at grøftesystemet på skiftet slo klikk. Ellers ødela kløverråten kvitkløverbstanden på ett førsteårsforsøk og på et annet var også plantebestanden så dårlig at det ikke kunne forsøks høstes.

Det er forsøksresultatene fra 4 førsteårshøstinger og 4 annetårs — i alt 8 forsøkshøstinger — som foreligger i denne melding. Frøavlingene har vært variable og som helhet små. Dette siste har både klimatiske årsaker (tørke) og jordarts- og jordkulturmessige. Mye må også her skrives på dryssingens konto som har vært stor både under høsting, tørking og innkjøring. Vi hadde blant annet ikke anskaffet hamsematter å ta loa i da disse forsøk var i gang.

Forsøkene har således ikke vært tilstrekkelige hverken i antall eller i kvalitet til å kunne gi uttømmende svar på de spørsmål som er reist. For så vidt kunne dette være grunn til ikke å ta med kvitkløverserien i det hele tatt i denne forsøksmelding. Men når resultatene mottas med forbehold, skulle det allikevel ikke være større fare for forhastede slutninger, derfor et ganske kort resymé av forsøksresultatene her.

Tabell 27.

Engårgang	I radsådd		II breisådd	
	a Kuttet	b Ikke kuttet	a Kuttet	b Ikke kuttet
1. års .....	14.2	15.3	14.7	16.6
2. » .....	12.3	15.3	11.9	15.7
Middel .....	13.3	15.3	13.3	16.1



Tabell 28. *Fraølsforsøk i kvitkløver. Frøkvalitet.*

Forsøksledd	Renhet %						Renfroets spire%					Bruks- verdi %	Brutte spirer	Ab- norme spirer	Spirehastighet		1000- frø- vekt
	Ren- frø	Fremmed kulturfrø	Ugras- frø	Av- fall	Spirte frø	Harde frø	Friske frø	Døde frø	Spireevne								
									beregnet								
I Radsådd .....	88.6	3.3	5.0	3.2	80.1	3.3	—	16.6	81.8	5.4	1.9	4	76.3	0.63			
II Breisådd .....	85.5	5.0	5.9	3.7	78.3	3.3	—	18.4	79.4	6.1	1.7	4	75.5	0.63			
a) Kuttet om våren .....	85.4	4.4	5.5	4.8	78.2	2.4	—	19.4	79.2	5.7	2.3	4	74.2	0.63			
b) Ikke kuttet om våren .....	84.7	4.4	5.3	5.7	75.8	3.4	—	20.8	77.2	5.2	3.0	4	72.2	0.63			

*Radsåing—breisåing* kan sammenlignes ved 4 forsøks høstinger både på 1. års og 2. års frøeng som vist i tabell 27, kg frø/dekar.

Middeltallene i tabellen viser at det er ingen vesentlig forskjell på radsådd og breisådd i frøavling etter disse forsøk, og statistisk behandling av avlingstallene slår fast at det er ingen påvisbar skilnad her. Kutting av plantebestanden om våren eller tidlig på forsommeren har satt frøavlingen ned slik som det fremgår av avlingstallene foran, og denne avlingsnedgang for kutting er statistisk sikker. Vi har vel for kort (og tørr) veksttid til at kutting kan lønne seg under våre forhold.

#### *Frøkvalitet*

Resultatene fra frøanalysene viser (tab. 28) at de dyrkingsmåter som er forsøkt her, ikke har hatt nevneverdig innvirkning på frøkvaliteten. Dette gjelder så vel renhet som spireevne, spirehastighet og 1000-frøvekt. Noen sikker *konklusjon* er det ikke mulig å trekke på grunnlag av disse frøavlsforsøk i kvitkløver, men særlig med tanke på frøforbruket ved gjenlegg som kan minkes noe ved radsåing, anbefales denne såmåte. Den sikrer som regel også jevnere oppspiring og jevnere og bedre plantebestand enn breisåing. Å kutte kvitkløverbstanden om våren eller forsommeren særlig med tanke på å holde ugraset nede, fører etter disse forsøk til mindre frøavling og kan derfor ikke anbefales.

### Sammendrag

1. a. *Forsøk med stigende mengder kalksalpeter til timoteifrøeng*  
omfatter 16 forsøk hvorav 5 i Nord-Norge og tilsammen 18 forsøks høstinger. Til en grunnkjødsling av 50 kg superfosfat og 25 kg kaliumgjødsel er gitt 25, 50 og 75 kg kalksalpeter pr. dekar. Forsøksresultatene viser at det er sikker avlingsøkning bare for første salpeterdose, 25 kg. Dette gjelder både for frø og frøhøy. Det er stigende avling også til 50 kg kalksalpeter, men ved 75 kg kalksalpeter er maksimum for frøavling passert. Forsøkene viser at det her er forskjell fra sted til sted, og for praksis kan nitrogenmengden vekse mellom 25 og 50 kg kalksalpeter pr. dekar avhengig av jordart, jordens kulturtilstand og vekstbetingelsene i det hele tatt. Det er ingen merkbar forskjell på frøkvaliteten etter de forskjellige gjødslinger.

#### 1. b. *Såmåteforsøk og forsøk med stigende mengder kalksalpeter til timoteifrøavl*

I alt 10 forsøk beliggende på Opplandene og Sør-Østlandet. 8 av forsøkene er høstet i tre år og 2 bare i to år. Ingen positiv virkning på avlingene ved *høstgjødsling* med kalksalpeter. *Breisåing* forsvarte heller ikke sin plass i forhold til radsåing, og både *høstgjødsling* og *breisåing* er derfor ikke tatt med i den videre analyse av forsøksresultatene.

Frøavlingen 1. år større for liten radavstand (11 cm) enn for stor (55 cm) og sikkert utslag for 40 kg kalksalpeter, stigning også til 65 kg, men denne stigning er ikke sikker. Når verdien av rødkløverfrø settes til det dobbelte av timoteifrø, blir avlingsverdien størst for leddet med rødkløverrader mellom timoteiradene. Ingen salpetervirkning på dette ledd, og heller ingen distriktsforskjell første år.

2. år har det vært stor distriktsforskjell idet det har vært større nitrogen-virkning på Sør-Østlandet enn på Opplandsfeltene. Dette år har stor rad-avstand gitt større frøavling enn liten — altså det motsatte av resultatet for 1. år. I sum for 2 år blir det derfor ikke sikker forskjell på de to rad-avstander som er brukt — og fremdeles bare sikkert utslag for 40 kg kalksalpeter. Rødkløverinnblandingen gir fortsatt den verdifulleste frøavling når omregninger skjer på samme måte som for 1. år.

3. år holder timoteien fortsatt godt, og det er fullt forsvarlig å la timoteien ligge til frøavl i (minst) tre år etter disse forsøk. Frøavlingen har endog øket til 3. år, særlig for forsøksleddet med rødkløverinnblanding, men også for timotei i renbestand når det bare er gitt tilstrekkelig nitrogengjødsling. I forsøkene på Opplandene har frøavlingen gått opp fra 2. til 3. engår, fordi nitrogenvirkningen har vært større i 3. år. På Sør-Østlandet har virkningen vært noe mindre i 3. enn i 2. år, og frøavlingen har gått ned fra 2. til 3. engår.

På grunnlag av disse forsøksresultater kan anbefales å så timotei på liten radavstand til frøavl og overgjødelse med 40 kg kalksalpeter pr. dekar ved siden av passende mengder av fosfor- og kaliumgjødelse. Spørsmålet høstgjødelse med nitrogen, og blandingen med rødkløver for kombinert frøavl av rødkløver og timotei, må løses ved fortsatte forsøk.

Signifikant større 1000-frøvekt ved stor radavstand enn ved liten radavstand og breisåning, ellers ingen forskjell i frøkvalitet ved de forskjellige metoder og gjødslinger.

## 2. Engsvingel

Det er forsøkt 3 radavstander 55, 22 og 11 cm ved tilsåning (til engsvingel-frøavl), og 4 trinn av nitrogengjødsling 0, 20, 40 og 60 kg kalksalpeter pr. dekar som overgjødelse ved siden av en grunnjødsling av fosfor- og kaliumgjødelse.

De foreløpige resultater for 3 forsøk med tilsammen 8 forsøksår viser i sum og gjennomsnitt ingen sikker forskjell på de såmåter som er prøvd, men 22 cm synes å stå litt over i frøavling. Stor radavstand 55 cm gir liten avling 1. år og dessuten forutsetter den radrensing og passer av denne grunn ikke så godt på stenfull morenejord som disse forsøk har ligget på.

For nitrogengjødsling har det som regel vært sikre utslag opp til 40 kg kalksalpeter pr. dekar.

Høstgjødelse med 20 kg kalksalpeter om høsten i gjenleggsåret er hittil prøvd bare på ett forsøk og der med positive avlingsutslag 1. høsteår opp til nest største salpetermengde (40 kg). Frøkvaliteten er tilsynelatende ikke større påvirket hverken av de ulike såmåter eller av forskjellige gjødslinger, men det er en tendens til større 1000-frøvekt ved stor radavstand og minkende nitrogengjødsling.

## 3. Rødkløver

14 forsøk i alt, 9 på Opplandene — Vidarshov, Bjørke og Toten forsøksring (1 felt) og 5 på Sør-Østlandet — Hellerud og Rød.

1. høsteår som er det vesentligste ved frøavl av rødkløver, er det ingen sikker forskjell på frøavlingene for de såmetoder som er forsøkt. Stor radavstand (44—55 cm) har dog gitt mindre frøavling (29.4 kg) enn 11 og 22 cm henholdsvis 35.3 og 34.2 kg/dekar, og sistnevnte radavstand anbefales for

praksis. Dette støttes av såmengdeforsøk som er i gang, og som viser at tynn såning er best ved frøavl, noe som er lettere å praktisere ved 22 cm enn ved 11 cm radavstand. Stor radavstand som forutsetter radrensing, er ikke praktisk. Breisåning har heller ikke hevdet seg fordelaktig i disse forsøk.

2. *høsteår* har bare vel halvdelen av forsøkene (8) hatt så vidt god kløverbestand at det har vært forsvarlig å ha den liggende. Både frøavling og frøprosent er mindre annet høsteår enn første, og det er ingen forskjell på dyrkingsmetodene.

For *frøkvalitet* er det antydning til større 1000-frøvekt ved stor radavstand, ellers ingen nevneverdig forskjell mellom metodene.

#### 4. Kvitkløver

Her er sammenlignet radsåning på liten avstand 11 cm og breisåning og for begge såmåter kutting — ikke kutting av kvitkløverbstanden om våren. Av 7 anlagte forsøk er bare 4 forsøkshøstet — alle i 2 år. Det er ingen påvisbar forskjell i frøavling mellom radsådd og breisådd hverken i 1. eller 2. års frøeng. Kutting av kvitkløverbstanden om våren har vært sikkert underlegen ikke kutting i frøavling i begge år. Det har ikke vært noen forskjell i virkning på frøkvaliteten for noen av behandlingsmåtene. Frøavlingene har vært små bl. a. p. g. a. dryssing og vanskelige værforhold (tørke).

### Summary

Title of the paper: *Seed growing experiments with meadow and pasture plants.*

#### 1 a. *Experiments with different quantities of nitrogen fertilizer for seed growing of timothy, (Phleum pratense)*

Plan for the experiment, kg fertilizers per decare:

- a) 50 superphosphate (8 % P) + 25 potassium fertilizer (33 % K)
- b) As a + 25 calcium nitrate (15.5 % N)
- c) As a + 50       »       »       »
- d) As a + 75       »       »       »

The experiments were laid down in common timothy meadows, experimental design: Latin square with four replications.

Results from 16 experiments with 18 harvest years:

Treatment	Yields kg per decare	
	Seed	Straw
a	28.7	571
b	39.8	758
c	42.9	808
d	41.9	818

In accordance with these results, we recommend for growing of timothy seed 25—50 kg/calcium nitrate per decare in addition to phosphate and potassium. The quality of the timothy seed was equal after the different treatments used in these experiments.

1 b. *Experiments with different methods of sowing combined with increasing quantities of nitrogen fertilizer for production of timothy seed*

Ten experiments with:

I	Drilling 55 cm (44) apart	ca. 1.0 kg timothy seed per decare
II	» 11 » »	» 2.0 » » » » »
III	Broadcast	» 2.5 » » » » »
IV	Drilling 55 » (44) »	
	Two rows of red clover between the timothy drills, 1.25 kg red clover +	1.0 » » » » »

Fertilizers:

- 50 kg superphosphate (8 % P) + 25 kg potassium fertilizer (33 % K)
- As a + 15 kg calcium nitrate (15.5 % N) autumn + 25 kg calcium nitrate (15.5 % N) spring
- As a + 15 kg calcium nitrate (15.5 % N) autumn + 50 kg calcium nitrate (15.5 % N) spring
- As a + 0 kg calcium nitrate (15.5 % N) autumn + 40 kg calcium nitrate (15.5 % N) spring
- As a + 0 kg calcium nitrate (15.5 % N) autumn + 65 kg calcium nitrate (15.5 % N) spring

A factorial plan is used in these series of experiments.

In these experiments no differences in seed yield were found from broadcast versus sowing in drills. Calcium nitrate given in the fall preceding the harvest gave no better effect on seed yield than the same amount given in the spring.

*First harvest year.* The highest seed yield was obtained by drilling 11 cm apart and significant increase of the yield up to 40 kg calcium nitrate per decare. No differences between the districts were observed.

*Second harvest year.* In contrast to the results in the first year, drilling 55 cm apart gave the highest seed yield this year. When the relative value of red clover/timothy seed is 2 : 1, mixed sowing (IV) is most valuable in both first and second harvest year.

In second harvest year calcium nitrate gave a better effect in the district of Sør-Østlandet than in Opplandene.

*Third harvest year.* The stand of timothy was good and seed production profitable also this year. Treatment IV gives the highest yield of timothy seed this year, probably as a result of the red clover in the first harvest year.

A variation between districts takes place this year:

In the district of Opplandene the effect of nitrogen was better this year than in the second year, whereas in Sør-Østlandet the effect is smaller.

For practical seed growing of timothy seed is recommended:

Drilling of pure timothy seed app. 11 cm apart, manuring 50 kg superphosphate (8 % P) + 25 kg potassium fertilizer (33 % K) and 40—50 kg calcium nitrate per decare in the spring.



More experiments are needed to answer the questions of the effect of nitrogen fertilizer applied in the autumn, and the method of red clover-timothy mixture for harvesting red clover seed in the first harvest year and timothy seed in the succeeding years.

*Seed quality.* Significantly larger seed weight was obtained by wide drilling (55 cm) than by narrow drilling (11 cm) and broadcasting, but no other differences in seed quality by different methods and nitrogen fertilizing.

## 2. *Meadow fescue (Festuca pratensis)*

Preliminary results have been obtained from three experiments in eight harvest years with the following treatments:

I	Drilling 55 cm apart.	1.25 kg/seed/decare
II	» 22 » »	2.00 —»—
III	» 11 » »	2.50 —»—

Fertilizers kg/decare:

- 50 superphosphate (8 % P) + 25 potassium fertilizer (33 % K)
- As a + 20 calcium nitrate (15.5 % N)
- As a + 40 » » »
- As a + 60 » » »

The seed was sown with a cover crop of summer barley or wheat. In one experiment the effect of an application of 20 kg calcium nitrate after removal of the cover crop in the fall was tested.

*First harvest year.* The highest seed yield was obtained after drills, 22 cm apart, 55 cm gave significantly lower and 11 cm also lower yield than 22 cm. 40 kg calcium nitrate was the most advantageous application.

*First + second harvest year.* In the second harvest year higher yields were obtained than in first year especially for wide drilling. This year 55 cm gave highest seed yield of all treatments. For the total of first and second harvest years the seed yield for 55 and 11 cm drilling was equal, 22 cm giving the highest yield. For 22 cm the best yields were obtained with 60 kg calcium nitrate, for the two other drill methods 20—40 kg calcium nitrate per decare gave highest yields.

*Third harvest year* gave lower seed yields for all three drilling methods, especially for the narrowest 11 and 22 cm but also for 55 cm. The results of these experiments show that meadow fescue should not under these conditions be grown for seed for more than two years. In the 3. year the absolutely highest yields were obtained by highest nitrogen application (60 kg) at all drill methods used.

In sum for three harvest years the seed yield is about the same for all three drill methods at the four different steps of nitrogen manuring employed. But 11 cm (drilling) seems to be a bit lower in seed yield compared with the other drilling methods.

Autumn dressing of 20 kg calcium nitrate in the seeding year in one experiment seemed to be advantageous in combination with as much as 40 kg calcium nitrate as springdressing. With 60 kg calcium nitrate no effect of the autumn dressing was observed.

The seed quality seems to be about the same for the different drilling-methods and nitrogen dressings used in these experiments, but the 1000 seedweight was highest for widest drilling and lowest nitrogen dressing.

### 3. Red clover. (*Trifolium pratense*)

#### Treatments

##### Sowing methods:

Drilled 44—55 cm apart	1.0 kg seed/decare pure stand (of red clover)
» 22 » »	1.5—2.0 » » »
» 11 » »	1.5—2.0 » » »
» 11 » »	2.0 » » (30 % red clover + 70 % timothy)
» 11 » »	2.0 » » (90 % red clover + 10 % timothy)
Broadcast	2.2 » » pure stand of red clover

#### Fertilizing

40 kg/decare superphosphate (8 % P)  
20 —»— potassium fertilizer (33 % K)

Fourteen experiments all together have been carried out, nine in the main district Opplandene (especially Vidarshov and Bjørke) and five in Sør-Østlandet (Hellerud and Rød).

In laying down the experiments, springbarley or — wheat was used as a nurse crop.

*First harvest year.* Seed yield varied (table 24) between 29.4—35.3 kg/decare for the different seeding methods used in the experiments. No significant differences between the methods, but drilled wide rows (55 cm) gave the lowest seed weight.

*Second harvest year.* Eight of the experiments (57 %) survived and gave seed this year. Seed yield (table 25) varied between 26.3—30.5 kg/decare, and no significant differences were found between the methods used here.

For practical growing of red clover seed drilling rows 22 cm apart and as a rule only one harvest year for seed is recommended.

No significant differences in the seed quality were found between the treatments, but there is an indication that also in red clover wide rows produce the largest seed (table 28).

### 4. White clover. (*Trifolium repens*)

#### Treatments:

I Drilled 11 cm between rows.

a) Cut in the spring.

b) Not cut in the spring.

II Broadcast the white clover seed harrowed in the soil.

a) Cut in the spring.

b) Not cut in the spring.

Seven experiments were started but only four of these were harvested for experimental purposes.

The seed yields were small (table 27) varying between 11.9 and 14.9 kg/decare for cut 15.3—16.6 for not cut stand.

No significant differences in seed yield were found between drilling and broadcasting the white clover seed, but significant higher seed yield for not cut compared with springcut stand in first and second harvested year. No differences in seed quality were found in the different treatments (table 28).

### Litteratur

1. LIER, OTTO, 1925: Engfrø og engfrøavl, Oslo 1925, 104 s.
2. LIER, OTTO, 1939: Forsøksresultater ved avl og berging av timoteifrø. Tidsskrift for det norske landbruk nr. 6, 1939.
3. LIER, OTTO, 1940: Frøavl, tresking og rensing av vekster spesielt skikket til beiter. Tidsskrift for det norske landbruk nr. 3, 1940.
4. SCHWANBOM, NILS och FRØIER, KÅRE, 1948: Metodikforsøk på vallfrøodlingens område — en överblick. Kungl. Lantbruksakademiens Tidsskrift. Årg. VII, 1948, s. 269—309.
5. PESTALOZZI, MARKUS, 1960: Forsøk med timotei i Nordland 1935—59. Forskn. fors. Landbr. 11: 607—633.

I redaksjonen 9. 3. 1961

## ARTSFORSØK MED VÅRKORN

### *Trials with Species of Spring Cereals*

Av

STEIN FROGNER

#### INNHOOLD:

	Side
1. Innledning .....	239
2. Opplysninger om forsøkene .....	239
3. Forsøksresultatene .....	241
4. Diskusjon .....	243
5. Sammendrag .....	245
6. Summary .....	246
7. Litteratur .....	246

### 1. Innledning

Våren 1954 ble det startet en liten serie artsforsøk med korn. Hensikten med disse forsøkene var å få et bedre bilde av konkurranseevnen mellom de forskjellige vårkornarter. — I en slik sammenligning mellom kornartene er det bare den beste sorten innen hver art som interesserer. De sortene som her vil bli omtalt, er derfor kun de som i forsøk og praksis har vist seg å være de beste.

I denne meldinga skal en gi resultatene fra 10 forsøk omfattende perioden 1955—1960. Første års forsøk gikk ut, da det ble delvis ødelagt. Av feltene har 6 ligget i Lunner og 4 på Østre Toten, dvs. alle har ligget i Oppland fylke. Feltstyreere var herredsagronom Lars L. Krogseth, Lunner og beiteforsøksgarden Apelsvoll, Ø. Toten.

### 2. Opplysninger om forsøkene

Tabell 1 gir nærmere opplysninger om de enkelte feltene.

Tabell 1.

## Opplysninger om feltene.

Felt nr.	År	Feltvert, gard	Forgrøde	Jordart	m o. h.
<i>Lunner:</i>					
1	1955	Jørgen Heier, Heier	Blandsæd (bygg-havre)	Moldbl. grusjord	ca. 315
2	1956	Olav Tokheim og Bernh. Eriksen, Ballangrud	Poteter	Moldrik leirgrus	» 375
3	1957	Ole Ingv. A. Haakenstad, Haakenstad	Bygg	Leirgrus	» 270
4	1958	Erik R. Kjørven, Kjørven	»	Moldrik leirgrus	» 350
5	1959	Erik R. Kjørven, Kjørven	»	Moldhold. forvitrt. leirskifer	» 385
6	1960	Erik R. Kjørven, Kjørven	»	Moldbl. leirgrus	» 400
<i>Ø. Toten:</i>					
7	1957	Beiteforsøkgarden Apelsvoll	Poteter	Mold- og leirrik morenegrus	» 270
8	1958	Beiteforsøkgarden Apelsvoll	»	Moldrik, leirhold. morenegrus	» 270
9	1959	Beiteforsøkgarden Apelsvoll	Fôrmargkål	Moldhold. morene- grus, noe leire	» 270
10	1960	Beiteforsøkgarden Apelsvoll	Poteter	Moldhold. morene- grus, noe leire	» 270

*Næringsstilstand, gjødsling, forsøksplaner m. v.*

Det er ikke tatt jordprøver av feltene i Lunner. Fra Apelsvoll foreligger følgende middeltall for jordanalyserne:

pH .....	6.1 (variasjon	5.9— 6.3)
L-tall .....	4.7 (	» 1.4— 8.7)
M-tall .....	16.3 (	» 13.0—25.0)

Tallene er tatt fra jordbunnskartet fra høsten 1954. Disse analysetallene som nærmest er av orienterende art, sier lite om det har vært behov for kalking. Det låge laktattallet på 1.4 stammer fra feltet i 1960. Dette lå på et tidligere overflatedyrket beite som først ble oppdyrket i 1953—1954. For øvrig er fosfortilstanden tilfredsstillende. Kaliuminnholdet er stort.

Gjødslinga har variert sterkt, alt etter forgrøde og jordas hevd. Ingen av feltene har fått husdyrgjødsel.

Såtida har variert fra 9/5 til 28/5, i middel 18/5. Feltene i Lunner ble anlagt som blokkforsøk mens forsøksplanen på Apelsvoll var Youden square. Alle forsøk hadde 4 gjentak. Rutestørrelsen varierte fra 14 til 19 m<sup>2</sup>.

*Været*

Været i forsøksperioden har vært meget variabelt. Somrene 1955 og 1959 var ekstremt varme og tørre, mens veksttida i 1957 kan karakteriseres som kjølig. Både 1957 og 1960 var nedbørrike somrer.



## Sorter i forsøkene

Følgende sorter har vært med på alle felter: *Blenda* havre, 2 r *Herta* og *Domen* bygg, samt 6 r *Varde* bygg og *Norrøna* vårhvete. På Apelsvoll har foruten *Norrøna* også *Svenno* vårhvete vært med. *Blenda* er karakterisert som halvsein havresort. For øvrig går tidlighetsgraden for de enkelte sorter innen artene fram av tabell 3. Da *Varde* er karakterisert som beste seksrads-sort på Østlandet, og *Herta* og *Domen* gir omtrent like stor avling i samme område, BJAANES (2), skulle disse sortene være representative i en konkurranse mellom artene. Det samme gjelder *Norrøna*, BJAANES (3), og *Blenda*, EIKELAND (4), AASTVEIT (1).

## 3. Forsøksresultatene

Tabell 2. Kornavling i kg pr. dekar på de enkelte forsøkssteder.

Felt nr.	Havre	Bygg			Hvete		Så-dato
	Blenda	Varde	Domen	Herta	Norrøna	Svenno	
<i>Lunner:</i>							
1	201	205	204	212	219		28/5
2	338	497	465	450	376		23/5
3	264	252	248	243	229		26/5
4	410	327	380	374	265		13/5
5	229	243	183	186	216		9/5
6	355	344	316	337	272		9/5
<i>Ø. Toten:</i>							
7	488	452	469	426	343	368	20/5
8	446	411	440	438	370	332	23/5
9	255	294	286	276	209	245	15/5
10	441	376	296	349	297	261	12/5

Tabell 3 viser gjennomsnitt av feltene i henholdsvis *Lunner* og *Ø. Toten*.

Den statistiske sikkerhet på avlingsdifferansene er uttrykt som L. S. D. (minste sikre differanse) og symbolisert med stjerner:

\*\*\*  $P < 0.001$

\*\*  $0.001 < P < 0.01$

\*  $0.01 < P < 0.05$

Prosent legde i tabellene er basert på bare de feltene hvor minst en sort har hatt legde. Grunnpris pr. 100 kg korn 1960: Hvete kr. 90.00, bygg kr. 70.00 og havre kr. 61.00. Prisene er gradert etter Statens kornforretnings prisgraderingstabeller med hensyn til hektolitervekt.

Stort sett har disse forsøkene ligget på jord vel egnet for hvete- og byggdyrking. Spørsmålet er om det er riktig å sammenlikne den mest nøysomme arten havre med de øvrige kornartene under slike forhold. Hovedbetingelsen for havre er at det er fuktighet nok.

For å få svar på dette spørsmålet ble det satt opp en analyse fra *Lunner* hvor avlingene av *Blenda* og gjennomsnittet av de tre byggsortene ble sammenlignet i henholdsvis de to tørreste og de to fuktigste årene. Det viste seg å være ubetydelig større avlingsøkning for havre enn bygg i fuktige år.

Tabell 3. Avlingsdata og produksjonsinntekter fra 6 forsøksfelter i Lunner og 4 i Østre Toten.

Art Sort	Havre		Bygg			Hvete		L.S.D.
	Blenda	Varde	Domen	Herta	Norrøna	Svenno		
<i>Lunner:</i>								
Korn kg/da ...	300	311	299	300	263			47*
Halm » ...	426	289	380	352	410			64* 87**
Legde % .....	0	10	4	24	7			
Vekstdøgn ....	119	95	109	107	120			
Hl. vekt kg ...	52.2	63.8	68.8	69.0	74.3			
1000 k.v. g ...	49.7	37.9	48.5	43.3	37.3			
Etter kornpris								
1960 kr. ....	183.90	218.32	211.39	212.10	235.52			
<i>Ø. Toten:</i>								
Korn kg/da ...	408	383	373	372	305	302		67* 93***
Halm » ...	530	357	470	409	422	427		99* 136**
Legde % .....	47	38	34	49	42	18		
Vekstdøgn ....	109	89	101	100	116	123		
Hl. vekt kg ...	52.6	66.6	69.9	71.3	77.5	78.4		
1000 k.v. g ...	48.9	38.3	47.3	42.1	36.4	41.4		
Etter kornpris								
1960 kr. ....	250.10	270.78	263.71	263.00	275.26	273.16		

*Lunner:* Blendas skallprosent 22.7. Gjennomsnitt av middelfeilen for kornavling på de enkelte felter er 4.1 % (Variasjon 1.7—6.4).

*Ø. Toten:* Blendas skallprosent 21.4. Gjennomsnitt av middelfeilen for kornavling på de enkelte felter er 3.4 % (Variasjon 2.8—4.7). L. S. D. er regnet ut ved å bruke sort × felt som feil.

### Avlingsresultatene

Av avlingsresultatene fra Lunner framgår det at havre og bygg har ligget på omtrent samme nivå. Varde gav størst kornavling, ca. 4 % over Herta og Domen. Forskjellen mellom seksradsbygget og toradsbygget var ikke statistisk sikker. Havresorten Blenda gav 300 kg pr. dekar, dvs. det samme som de to toradssortene. Til tross for en midlere høyde over havet på ca. 350 m konkurrerte hveten relativt godt. Det er sikker forskjell mellom Varde og Norrøna i kornavling, men ikke mellom toradssortene og Norrøna. Norrøna ligger vel 12 % under midlet av de øvrige sortene.

På Apelsvoll konkurrerte havren bedre. Den hadde størst kornavling med 408 kg pr. dekar. Seksradsbygget gav også her litt over toradsbygget. Varde hadde vel 6 % mindre avling enn Blenda og knapt 3 % større kornavling enn Domen og Herta. Mellom disse sortene og dermed artene er det ingen signifikant forskjell. På Apelsvoll konkurrerte ikke hvete så godt. Norrøna ligger vel 25 % under Blenda ( $P < 0.001$ ). — I avling er det ubetydelig forskjell mellom Svenno og Norrøna. De enkelte byggsortene gav signifikant større kornavling enn hvete ( $0.001 < P < 0.01$ ), Norrøna hadde 18 % mindre avling enn toradsbygget. Da det ikke er funnet samspill mellom art og sted, vil de økonomiske resultater kun bli diskutert i sammendraget.

*Halmavlingene* i Lunner og på Apelsvoll er i forhold til kornavlingene omtrent på samme høyde. Seksradssorten Varde hadde betydelig mindre halmavling enn Domen og Herta. Domen er meget halmrik. Det var signi-

fikant større halmavling av Domen enn av Varde både i Lunner og Ø. Toten. Havren har størst halmavling på begge steder, men i forhold til kornavlinga er hvete den halmrikeste. Kornprosenten i middel var for bygg 47.4, havre 41.3 og hvete 40.3.

### Legde

Blenda havre er relativt stråstiv. Domen er den mest stråstive byggsorten og av hvetesortene står Svenno i særklasse. Den høge legdeprosenten i tabell 3 for Ø. Toten skyldes året 1957, da den mest stråstive sorten Svenno hadde 36 % legde på Apelsvoll.

### Veksttida

Veksttida er i gjennomsnitt vel 1 uke lengre i Lunner enn på Ø. Toten. Rekkefølgen mellom artene og sortene er den samme på begge steder. Innen den tidligste arten, bygg, utmerker Varde seg som den tidligste sorten. Deretter følger Herta og Domen henholdsvis 12 og 13 dager seinere. Havre representert ved den halvseine Blenda har i middel 114 vekstdøgn, dvs. ca 10 dager seinere enn toradssortene. Lengst veksttid har hvete med 118 vekstdøgn for Norrøna og 123 døgn for Svenno

### Hektolitervekt og tusenkornvekt

Det er ubetydelig forskjell i hektoliter-vekt mellom Toten og Lunner i favør av Toten. Forskjellen er ikke så stor som det framgår av tabellene. Forklaringen er at det er flere år og felter i Lunner. Tusenkornvekten har for alle arter i perioden 1957—1960 vært noe høyere i Lunner enn på Apelsvoll.

## 4. Diskusjon

Tabell 4.

Oppland fylke, 10 felter 1955—60.  
*The county of Oppland 10 trials 1955—60.*

Art <i>Species</i>	kg/da kg pr. decares*		% Legde % Lodging	Vekstdøgn Growing Period Days	Grunnpris kr. Base prices kr.
	Korn Grain	Halm Straw			
Havre - <i>Oats</i> . . . . .	343	467	19	115	209.23
Bygg - <i>Barley</i> . . . . .	333	369	24	101	233.10
Hvete - <i>Wheat</i> . . . . .	280	415	21	118	252.00

\* 10 decares = 1 hectare.

Det viktigste resultatet av disse forsøkene, som har ligget i en høyde varierende mellom 270 og 400 m o. h. er følgende:

Ved bruk av de beste sorter innen hver vårkornart, har kornavlingene pr. dekar i gjennomsnitt vært 280 kg for vårhvete, for toradsbygg 329 kg, for seksradsbygg 340 kg og for havre 343 kg (= 267 kg skallfri vare.)

Statistisk er det ingen sikker forskjell mellom toradsbygg og seksradsbygg. — Fra en lang forsøksserie, BJAANES (2), vet en imidlertid at torads-

bygg er betydelig follikere enn seksradsbygg i lågereliggende strøk av Opplandene, så sant det er sådd relativt tidlig. — Gruppering i dette materiale etter såtid eller høyde over havet gir ikke noe svar, dertil er materiale for lite.

I lønnsomhetsberegningen i tabell 4 er det forutsatt at en oppnår basispris. Grunnen til det er at det på de enkelte felter ikke ble foretatt prisgradering av kornet etter kvalitetsegenskaper. Følgelig har kornartenes avlingsverdi pr. dekar bare gyldighet ved forsvarlig høsting.

#### *Vårhvete*

I middel er salgsverdien kr. 18.90 større pr. dekar for hvete enn for bygg. Da hvete er mer kravfull enn de øvrige vårkornartene, må en ta visse forbehold om en vil bruke disse tallene som veiledning for praksis. Våre klimatiske forhold gjør det som kjent ofte vanskeligere å høste hvete enn bygg med god kvalitet. — Disse forsøkene er høstet på den gamle måten med tørking på sneis. Ved skurtresking er det rimelig å tro at resultatene ville bli noe annerledes.

Tar en de geografiske forhold og de relativt meget seine såtidene i betraktning, er det allikevel overraskende resultater. Ingen av distriktene hvor feltene har ligget er typiske hvetedistrikter.

En kan av disse forsøkene slutte at vårhvetedyrking kan utvides en god del på Opplandene, spesielt i lågere strøk. En forutsetning for dette er at hveten kan høstes og berges på en måte som hindrer kvalitetsforringelse. Det er her særlig grunn til å peke på den muligheten en har for å høste på et relativt tidlig stadium med skurtresker kombinert med kaldlufttørke, JOHANSEN og ØVERBY, (7). Det er jo nettopp i den tiden hveten står på rot fra bindermodning til dødmodning at kvaliteten spoles i dårlig høstevær.

Tørkeutgiftene er iflg. ovennevnte forfattere moderate og kan kompenseres i en viss utstrekning av den lagringsgodtgjørelse Statens Kornforretning gir, samtidig som en da har anledning til å levere kornet til silo når det passer. Korntørkene er særlig av betydning for hveteproduksjonen, da hveten tåler mindre av dårlig vær under ettermodninga enn bygg og havre. Dessuten modner hveten relativt seint, lufta er råere og været ofte mer vekslende.

Vårhveten bør helst ha den beste plass i omløpet, dvs. etter poteter, rotvekster eller kortvarig eng. Det bør vises måtehold med nitrogengjødsling til hvete, da avlingsøkningen av korn ved stigende mengder salpeter er relativt liten, HERNES, (6). Derimot øker halmavling og legde sterkt. Særlig bør en være forsiktig på humusrik jord. Ved ensidig korndyrking er hvete den kornarten som skades mest av fotsjuka. Følgelig er hvete dårlig skikket til ensidig eller tilnærmet ensidig korndrift. Den forlanger en viss planteveksling.

#### *Bygg*

Bygget er den kornarten som har den største utbredelse i Hedmark og Oppland. Grunnen til det er at bygg kan dyrkes under de mest forskjellige forhold. Det er knapt så kravfullt som hvete, meget follikrikt og årsikkert, og i artens rike sortsutvalg har vi alle grader av tidlighet. Da hvete er kr. 0.20 pr. kg dyrere enn bygget, må bygget ligge tilsvarende over i avling for at det prismessig skal komme på høyde med hvete.



I disse forsøkene har bygget ikke klart å konkurrere ut hveten. I hovedgjennomsnittet ligger det kr. 18.90 pr. dekar under hvete, men kr. 23.87 over havre. — På grunn av den større forskjell i avling mellom artene i Lunner får en der større forskjell i salgsværdien, dvs. hvete konkurrerer relativt bedre i Lunner enn på Ø. Toten. På Apelsvoll ligger seksradsbygget praktisk talt på høyde med hvete.

Byggsortenes tidlighet er av stor betydning da jordbrukeren ved forskjellig såtid av bygg kan fordele skuronna over en lengre periode. Kvaliteten spoleser forholdsvis lite i dårlig vær, det tørker raskt etter regnvær, og kvalitetskravene til bygg er også mindre enn til hvete.

### *Havre*

Til tross for havrens store avling konkurrerer den dårlig med de øvrige artene i salgsværdi. I disse forsøkene er det kr. 23,87 pr. dekar mindre for havre enn for bygg. Havrens næringsverdi er jo lågere, noe også skallprosenten viser, da skallets næringsverdi nærmest svarer til halmens.

Selv om havren i salg konkurrerer svakt med de øvrige vårkornartene, har den en meget stor betydning som sanerende faktor i jorda. Dette gjelder spesielt havrens evne til å redusere fotsjukeangrepene, HANSEN og AASTVEIT (5), særlig ved ensidig korndrift. Den er lite kravfull, men trenger forholdsvis lang veksttid.

Det går fram av dette at havren tross sin relativt låge verdi har betydelig innflytelse på det samlede avlingsnivå.

### *Konklusjon*

Under den forutsetning at hveten kan høstes uten særlig kvalitetsforringelse, kan hvetedyrkinga utvides i sterkere grad enn før antatt på Opplandene. Dette gjelder særlig lågereliggende distrikter, men også i enkelte forholdsvis høgtliggende strøk er hveten konkurransedyktig. Betingelsen er at en da bruker en relativt tidlig vårhvetesort.

Som en forsikring mot dårlig høstevær og dermed kvalitetsforringelse bør skurtresking i vårt ofte vanskelige klima være kombinert med gardstørke.

## 5. Sammendrag

Denne meldinga handler om artsforsøk med vårkorn i Oppland fylke i 6-års perioden 1955—1960.

Først er det gitt en tabellarisk oversikt om feltenes fordeling, beliggenhet, forgrøde, m. m. Deretter følger opplysninger om jordas næringstilstand, forsøksplaner og sortsbeskrivelse. Tabellarisk oversikt viser resultatene for de enkelte felter, likeså gjennomsnittstallene fra de to distriktene hvor forsøkene har vært, henholdsvis Lunner og Østre Toten. Etter en kommentar til tabellene følger et sammendrag med diskusjon om de enkelte artene og forholdet mellom disse.

I avling korn pr. dekar gav havre mest, deretter følger bygg og hvete. Seksradsbygg har i disse forsøkene ligget litt over toradsbygg i kornavling.

De økonomiske resultatene, som er basert på oppnådd grunnpris, er i relasjon til feltenes beliggenhet (variasjon 270—400 meter o. h.) bemerkelses-



verdige, da hvete konkurrerer best, fulgt av henholdsvis bygg og havre (tabell 4). I Lunner er det i nevnte rekkefølge stor forskjell mellom vårkornartene (tabell 3), mens resultatene fra Toten viser ubetydelig forskjell mellom bygg og hvete.

Konklusjonen er at hvetedyrkinga kan utvides i lågereliggende strøk og også i enkelte høgereliggende trakter i Hedmark og Oppland fylker. Forutsetningen er da at hveten kan berges på en tilfredsstillende måte uten særlig kvalitetsforringelse. Det er pekt på betydningen av korn tørke i samband med skurtresking i vårt vanskelige klima.

## 6. Summary

The present report deals with the results of 10 trials with the species wheat, barley and oats. The trials were conducted during the years 1955—1960 in the districts of Lunner and Østre Toten, county of Oppland. (Approx. 1. 60° 30' N, north of Oslo). The soil is characterised as silurian moraine.

The results of these trials are based upon the following varieties, representing the species of Oats: Svaløf's *Blenda*, Barley: Weibull's *Herta* (2-row), Vidarshov's *Varde* (6-row), Møystad's *Domen* (2-row), Wheat: Møystad's *Norrøna*. Weibull's *Svenno* was included in the four trials at Ø. Toten.

Oats gave the largest yield of grain, and wheat the lowest. (See table 4, page 243.) In these trials sixrowed barley was a little superior to tworowed barley.

The economic considerations are based upon the requirement of gained base-price. The results, however, are remarkable, especially in view of the location of the experiments (Variation 270 to 400 meters a. s. l.). The economic value of the yield of wheat is best, the next follows barley and last oats.

Due to the difference in yield pr. hectare, the difference in economic value of the above mentioned species is smaller in the district of Toten than in Lunner.

The conclusion is that wheat production might be extended in the lower-lying districts of the counties of Hedmark and Oppland, even in some higher situated places the production of wheat may pay better than oats and barley. By harvesting with combines it is important to have graindriers in our rather difficult climate. It is an assurance to get a higher return.

## 7. Litteratur

1. AASTVEIT, K. 1953. Sortsforsøk med havre på Sør-Østlandet i perioden 1939—52. Forskn. fors. Landbr. 4: 461—483.
2. BJAANES, M. 1960. Forsøk med byggsorter, Forskn. fors. Landbr. 11: 106—115.
3. BJAANES, M. 1959. Nora, en ny vårhvetsort fra Møystad. Samvirke 5. s. 152—153.
4. EIKELAND, H. J. 1956. Forsøk med havresortar 1950—1954. Forskn. fors. Landbr. 7: 317—351.
5. HANSEN, L. R. og AASTVEIT, K. 1959. Forgrødeforsøk på fotsykesnittet jord. Forskn. fors. Landbr. 10: 89—126.
6. HERNES, O. Gjødslingsforsøk med korn. (Manuskript).
7. JOHANSEN, A. F. og ØVERBY, G. 1960. Forsøk med bingetørking av korn. Meldinger fra forsøksavdelingen ved Statens kornforretning 8. s. 5—19.

I redaksjonen: 28. 4. 1961

# STIGENDE MENGDER NITROGEN-, FOSFOR- OG KALIUMGJØDSEL TIL POTETER VIRKNING PÅ AVLINGSSTØRRELSE OG MATKVALITET

*Increasing Rates of Nitrogen, Phosphorus, and Potassium  
Fertilizers for Potatoes. Effect on Yield and Cooking Quality*

AV  
RAGNAR BÆRUG

## INNHold:

	Side
Forord .....	247
Oversikt over felter og vekstforhold .....	248
Forsøksplaner .....	248
Knollavling .....	249
a. Virkningen av nitrogengjødsel .....	250
b. Virkningen av fosforgjødsel .....	252
c. Virkningen av kaliumgjødsel .....	252
Tørrstoffprosent .....	253
Tørrstoffavling .....	255
Kjemiske analyser av knollene .....	256
Matkvalitetsbestemmelser .....	258
a. Mørkfarging av knollene etter koking .....	259
b. Smak .....	261
c. Melenhet .....	263
d. Istykkerkoking og fasthet .....	265
e. Koketid .....	266
Sammendrag .....	267
Summary .....	268
Litteratur .....	269
Hovedtabeller .....	271

## Forord

Forsøkene er utført som fellesforsøk etter planer vedtatt av Rådet for jordbruksforsøk. Professor, dr. *A. P. Lunden* har fungert som ordfører ved planleggingen. Endelig bearbeiding av materialet er besørget av assistent *Ragnar Bærug* som også har skrevet meldingen. Utvalget for gjødslings- og kalkingsforsøk har fungert som redaksjonskomité.

Rådet for jordbruksforsøk takker *Statens forsøksvirksomhet i husstell* for verdifull hjelp ved bedømmelsen av potetenes matkvalitet.

ØIVIND NISSEN

## Oversikt over felter og vekstforhold

Serien omfatter i alt 60 felter. De første ble anlagt i 1950, og de siste i 1958. Av feltene har 31 sortert under *Institutt for jordkultur, Norges Landbrukshøgskole*, 10 under *Hveem Forsøks- og Stamsædgård for Poteter* og 19 under *Statens forsøksgard Voll*. På Sør-Østlandet var 13 felter plassert i Vestfold, 9 i Østfold, 4 i Akershus, 4 i Buskerud og 1 i Telemark. Voll-feltene fordeler seg med 7 i Nord-Trøndelag, 7 i Sør-Trøndelag og 5 i Møre og Romsdal fylke, mens 9 av de 10 feltene under Hveem har ligget på forsøksgården. I meldingen er de tre stasjoner kalt NLH, Hveem og Voll.

Av 50 felter med sikre opplysninger om jordart, har 34 ligget på sand- eller morenejord, mens 14 felter var plassert på leirjord og 2 på myrjord. En betydelig del av feltene har etter dette ligget på jord som tradisjonelt skulle være godt egnet til matpotetproduksjon. Ved anlegget er det tatt ut jordprøver til bestemmelse av pH, L-tall og M-tall.

Tabell 1. *Jordanalyser, middeltall og variasjon for de viktigste jordartsgrupper.*

Jordart	Antall felter	pH	L-tall	M-tall	
Morene og sand ...	34	5.9 4.7—7.1	8.5 0.5—26.0	18.2 6.0—61.0	Middel Variasjon
Leir .....	14	6.5 5.5—7.2	11.0 3.0—45.0	24.5 10.0—74.0	Middel Variasjon

Variasjonen er stor, men tallene viser at svært mange av feltene har ligget på jord i god fosfor- og kaliumtilstand.

Forgrøden har vært poteter eller rotvekster på 15 felter, korn på 23 og eng på 11 av feltene. På ganske mange steder er det tilført husdyrgjødsel året før feltet ble anlagt.

En rekke potetsorter har vært representert i serien. Følgende sorter er dyrket på mer enn tre felter: Kerrs Pink 15, Jøssing 9, Marius II 8, Carnea 7, Ås 6, King George V 5 og Prestkvern 4. Tallet bak navnet angir antall felter.

En oversikt over temperatur- og nedbørsforhold er samlet i hovedtabell I.

## Forsøksplaner

*Plan for 1950—53*

Mengdene er angitt i kg pr. dekar.

		Mengder	
	0	1	2
Kalkammonsalpeter, 20.5 % N .....	0	20	40
Superfosfat, 7.4—8.3 % P .....	—	20	40
Kaliumsulfat, 40 % K .....	0	10	20
Husdyrgjødsel, alle ledd. 1950—52: 3000 kg			
1953 : 1500 »			

## Plan for 1954—58

		Mengder	
		0	1
Kalkammonsalpeter, 20.5 % N .....	0	30	60
Superfosfat, 7.4—8.3 % P .....	—	30	60
Kaliumsulfat, 40 % K .....	0	20	40

I 1954—58 ble det ikke gitt husdyrgjødsel.

Forsøkene er anlagt etter en faktoriell plan. Med tre mengder nitrogen- og kaliumgjødsel, samt to mengder superfosfat, prøvd i alle kombinasjoner, gir det i alt 18 ledd. Det var to fullstendige gjentak pr. felt.

Analysen av husdyrgjødsel foreligger for i alt 38 felter. Middeltall og variasjon for prosentisk innhold av tørrstoff, nitrogen, kalium og fosfor er satt opp nedenfor.

	Tørrstoff	Total-N	NH <sub>4</sub> -N	P	K
Middel 38 felter ...	19.2	0.43	0.11	0.12	0.46
Variasjon .....	13.8—24.0	0.26—0.56	0.01—0.26	0.07—0.24	0.27—0.79

I prøver fra et mindre antall felter er det utført analyser av en del andre stoffer. Antall felter er satt i parentes.

	Mg	S	Cl	Fe	Ca
Middel .....	0.07 (19)	0.10 (17)	0.23 (9)	0.04 (2)	0.22 (2)
Variasjon .....	0.04—0.13	0.05—0.20	0.15—0.35		

All gjødsel er gitt om våren. Husdyrgjødsel ble harvet ned, mens handelsgjødsel først ble strødd ut etter oppdrilling. Radavstanden var 60 eller 65 cm.

## Knollavling

Både innen år og mellom år var det store variasjoner i knollavling fra felt til felt. Avlingsnivået varierte også fra en forsøksstasjon til en annen. Middellavlingene på Hveem lå, bortsett fra ett år, høyere enn 2900 kg knoller pr. dekar. For Voll-feltene lå avlingene de fleste år mellom 2500 og 2900 kg, mens tilsvarende tall for NLH, med enkelte unntak, var lavere enn 2500 kg pr. dekar. En oversikt over knollavlingene for de enkelte felter er samlet i hovedtabell II.

Tidsrommet forsøksserien omfatter, har eksempler på ekstreme år, hva nedbør og temperatur angår. For feltene ved NLH skilte tørkeåret 1955 seg ut ved særlig små avlinger, mens det i de kjølige år 1952 og 1956 var store avlinger. Begge disse årene merket seg ut ved særlig lave temperaturer i august. Perioden var ellers preget av en rekke nedbørrike somrer. I Ås hadde alle år, bortsett fra 1955, større nedbørsum for perioden mai—september enn normalt. De relativt små avlinger på feltene under NLH kan derfor neppe skyldes knapp vanntilgang.

I Trøndelag var det den varme sommeren 1953 som skilte seg ut ved de største avlinger, mens en fikk de minste avlingene i 1951. Dette var en særlig kald sommer i Trøndelag.

Tørråteskader er utvilsomt ansvarlig for en del av avlingsvariasjonen. Årene 1950, 1951 og 1957, da avlingen på Sør-Østlandet var under middels, hadde fuktig, varmt vær på ettersommeren (ROER, 19). Dessverre mangler data som kan klargjøre nærmere hva tørråten har betydd for avlingsnivået, og for utslagene ved forskjellig gjødslingsintensitet.

En framstilling av avlingsutslagene for nitrogen-, fosfor- og kaliumtilførsel er samlet i tabell 2.

Tabell 2. *Knollavlinger i kg pr. dekar ved stigende mengder N, P og K.*

År	Antall felter	Gjødsling							
		N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
<i>NLH</i>									
1950	6	2170	+180	+240	2350	+110	2390	- 20	+ 70
1951	8	2180	+270	+320	2350	+ 60	2340	+ 50	+ 80
1952	5	2530	+110	+210	2590	+100	2620	+ 10	+ 60
1955	5	1260	+230	+190	1390	+ 20	1390	- 30	+ 50
1956	3	2280	+740	+900	2800	+ 50	2680	+100	+340
1957	3	1940	+320	+270	2130	+ 10	2160	- 60	+ 10
1958	1	2350	+ 60	0	2330	+ 70	2250	+100	+260
<i>Hveem</i>									
1950—52	3	2890	+160	+160	2980	+ 20	3000	- 20	+ 10
1953	1	2680	+390	+750	3060	+ 10	3070	+ 30	- 60
1954—58	6	3030	+490	+560	3330	+ 90	3360	- 20	+ 70
<i>Voll</i>									
1950	4	2240	+390	+530	2520	+ 50	2480	+ 90	+100
1951	4	2010	+130	+ 80	2080	0	2090	- 30	- 10
1952	3	2070	+560	+830	2530	0	2470	+ 80	+100
1953	4	3000	+290	+290	3200	- 20	3140	+ 60	+100
1954	3	2630	+200	+ 80	2690	+ 70	2630	+160	+110
1955	1	2590	+250	+ 80	2720	- 50	2630	+ 80	+120

N<sub>2</sub> og K<sub>2</sub> er sammenlignet med h. h. v. N<sub>0</sub> og K<sub>0</sub>.

#### a. *Virkningen av nitrogengjødning*

Avlingsutslaget for moderate nitrogenmengder var stort på de fleste feltene. Dette var tilfelle både ved høyt og ved lavere avlingsnivå.

Tabell 3. *Utslag for nitrogen ved forskjellig avlingsnivå.*

Avlingsnivå uten tilførsel av kalkammonsalpeter	Antall felter	Avlingsekning for kalkammonsalpeter, kg knoller pr. dekar	
		Dose 1	Dose 2
Mer enn 2500 kg knoller/dekar	29	280	30
Mindre enn 2500 kg knoller/dekar	31	300	60



Gitt i tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel økte 20 kg kalkammonsalpeter knollavlingen signifikant på 19 av 33 felter. En heving av mengden fra 20 til 40 kg førte til signifikant meravling på 7 og til nedgang på 4 av feltene. Vurdert ut fra knollavlingene har den optimale nitrogenmengden ligget mellom 20 og 40 kg kalkammonsalpeter i tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel pr. dekar.

Uten grunnkjødsling økte 30 kg kalkammonsalpeter avlingene signifikant på 18 av 22 felter. Ytterligere heving til 60 kg øket knollavlingene signifikant på 3 og senket den på 4 av i alt 22 felter. 60 kg kalkammonsalpeter har, med få unntak, ligget over den optimale nitrogenmengde.

En oversikt over meravlingene for nitrogen, med og uten grunnkjødsling, er satt opp nedenfor.

	<i>Dose 1</i>	<i>Dose 2</i>
Med husdyrgjødsel .....	+ 251	+ 74
Uten » .....	+ 370	— 2

Middeltallene skjuler store variasjoner. På enkelte felter var det sterk avlingsøkning opp til 60 kg kalkammonsalpeter, og maksimalavlingen var ikke nådd ved denne mengde. Materialet inneholder på den andre siden mange eksempler på liten avlingsøkning, og også direkte avlingsnedgang ved å heve mengdene fra 30 til 60 kg kalkammonsalpeter pr. dekar. Nedgangen i knollavling for største nitrogenmengde var særlig merkbar i tørkeåret 1955. I tidligere norske forsøk er det funnet en betydelig stigning i knollavlingene ved økning i nitrogenmengden fra 25 til 50 kg kalkammonsalpeter (INGEBRIGTSEN, 10).

En gruppering etter jordart ga som resultat at i middel for alle felter var utslagene for nitrogen tilnærmet like store på sandjord og leirjord. Middel for serien under NLH viser imidlertid mindre utslag på leirjord, særlig ved sterkeste nitrogenkjødsling.

Tabell 4. Meravling for nitrogengjødsel på sandjord og leirjord. Knollavling, kg pr. dekar.

	Sandjord			Leirjord		
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	Antall felter	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	Antall felter
NLH .....	273	359	20	248	216	10
Alle felter .....	295	351	38	304	337	18

Hvordan avlingsøkningen har fordelt seg på de forskjellige størrelsesgrupper vil en se av følgende tabell.

Tabell 5. Avlingsøkning i kg pr. dekar for tre forskjellige størrelsessorteringer ved stigende nitrogentilførsel. Middel 29 felter.

	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>
Større enn 50 mm .....	+ 212	+ 290
35—50 mm .....	+ 82	+ 66
Mindre enn 35 mm .....	+ 25	+ 15

En vesentlig del av avlingsøkningen faller på de største potetene. Knoller som var for store til matpotet, er ikke skilt ut, og mengden av salgbare matpoteter er derfor sannsynligvis noe mindre enn det tallene i tabellen viser.

Med knollene er det på de fleste feltene ført bort 6—8 kg nitrogen pr. dekar. Regner en etter CARPENTER (2) med at det mot slutten av vekstperioden er bundet nesten like mye nitrogen i riset som i knollene, vil den totale mengde potetplantene tar opp til vanlig dreie seg om 10—15 kg pr. dekar. UHLEN (29) fant for et korn-eng-potetomløp at plantene årlig tok mer enn 5 kg nitrogen pr. dekar fra jordreservene. For potetåret skulle det være grunn til å regne med betydelig høyere tall. Under forhold da utvaskingen er liten, er det ikke urimelig at økning av nitrogentilførselen ut over 6—8 kg pr. dekar kan gi små utslag i avling. Da utvasking og sannsynligvis også frigjøring varierer, avhengig av jordbunns- og klimaforhold, må en på den andre siden regne med et ulikt behov for nitrogen fra et felt til et annet.

#### b. Virkningen av fosforgjødsel

Gjødselmengder og midlere utslag for fosfortilførsel er gitt i oversikten nedenfor. Alle mengder er uttrykt i kg pr. dekar.

Husdyrgjødsel, alle ledd .....	3000	1500	0
Superfosfat, » » .....	20	20	30
Antall felter .....	33	5	22
Superfosfat, tilskudd til 9 av 18 ledd ...	20	20	30
Utslag, knoller .....	+56	—14	+52

Utslagene var i det store og hele små. Økning fra 30 til 60 kg superfosfat førte til signifikant avlingsoppgang på bare 4 av 22 felter. Med 3 tonn husdyrgjødsel som grunn gjødsling førte økning fra 20 til 40 kg superfosfat til signifikant avlingsøkning på 7 av 33 felter. Utslagene for fosfor var særlig små for feltene under Voll og på Hveem. En oversikt over resultatene for de enkelte år er samlet i tabell II.

Resultatene tyder på at fosfortilstanden har vært god. Laktattallene, som på ca. 50 prosent av feltene lå høyere enn 7, tyder også på det. Korrelasjonen mellom L-tall og meravling for økt fosfortilførsel er imidlertid meget usikker.  $r = -0.14$ .

En beregning av fosforbalansen viser at den nesten overalt har vært positiv. En avling på 2500 kg knoller pluss ris tar opp 2.0—2.5 kg fosfor, altså mindre enn det som tilføres i 40 kg superfosfat. Enda om en tar i betraktning at en betydelig del av tilført fosfor ikke kommer plantene til nytte, er de små utslag ikke overraskende, da en også må regne med en betydelig frigjøring fra jordreservene.

#### c. Virkningen av kaliumgjødsel

En oversikt over utslagene for kaliumgjødsel er gitt i følgende sammenstilling og i tabell 2. Alle mengder er uttrykt i kg pr. dekar.

Husdyrgjødsel .....	3000	1500	0
Antall felter .....	33	5	22
Kaliumsulfat, 1. trinn .....	10	10	20
Utslag, knoller .....	+21	+57	+13
Kaliumsulfat, 2. trinn .....	10	10	20
Utslag, knoller .....	+42	+10	+87

Bare et lite antall felter hadde signifikante avlingsutslag for kaliumgjødning. Gitt i tillegg til 3000 kg husdyrgjødning økte 10 og 20 kg kaliumsulfat knollavlingen signifikant på bare ca. 10 prosent av feltene. Resultatene var meget nær de samme de årene 20 og 40 kg kaliumsulfat var eneste kaliumgjødning. Av de 22 feltene uten grunngjødning var det følgende hele 19 hvor det var usikre utslag for kaliumtilskudd.

Som eksempel på hvor god kaliumforsyningen har vært på mange av feltene nevnes at på 10 av 19 felter uten utslag for kalium, lå knollavlingene høyere enn 3000 kg pr. dekar. Plantene har på disse feltene tatt omkring 20 kg kalium pr. dekar fra jordreservene. M-tallene tyder også på at kaliumtilstanden har vært god. Sammenhengen mellom M-tall og meravling var likevel meget dårlig, med  $r = -0.11$  og  $+0.12$  for henholdsvis første og andre gjødseltrinn.

En sammenstilling av avlingsutslagene på forskjellige jordarter er satt opp i tabellen nedenfor.

Tabell 6. Meravling for kaliumtilførsel på morene- og sandjord og på leirjord, kg knoller pr. dekar.

	Morene- og sandjord			Leirjord		
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	Antall felter	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	Antall felter
NLH .....	+ 26	+190	20	+ 8	+ 87	10
Alle felter .....	+ 43	+ 87	38	- 16	+ 52	18

Utslagene var noe større på de lettere jordarter enn på leirjord. Det kan være grunn til å merke seg at avlingsøkningen var særlig liten ved svakeste kaliumgjødning.

Avlingsresultatene er i god overensstemmelse med tidligere gjødslingsforsøk fra Østlandet og Trøndelag, som stort sett har gitt små avlingsutslag for kaliumgjødning (LØVØ, 15, INGEBRIGTSEN, 10).

Når det gjelder knollavlingene, har samspillvirkningene NP, NK og PK, med få unntak, vært svært små og usikre i denne forsøksserien.

### Tørrestoffprosent

Det er foretatt tørrestoffbestemmelser i prøver fra alle ledd, bortsett fra årene 1951 og 1952 i materialet fra NLH, da tørrestoff ble bestemt bare i et mindre antall ledd.

Middeltall for hver av de tre forsøksstasjonene er stilt sammen i tabell 7. Materialet er gruppert i år med og uten husdyrgjødning. Bare de feltene hvor det fins tørrestoffbestemmelser for alle ledd, er tatt med i sammenstillingen.

Differansene og kravene til signifikans er i enkelte av sammenligningene av den størrelsesorden at det har vært nødvendig å bruke to desimaler i tabellen. Nitrogen har i alle sammenligninger ført til signifikant nedgang i tørrestoffprosenten. Også såpass beskjedne mengder som 30 kg kalkammonsalpeter alene, og 20 kg kalkammonsalpeter i tillegg til en moderat husdyrgjødselmengde har resultert i signifikant nedgang.

Tabell 7. *Tørrstoffprosent i potetknoller ved stigende mengder N, P og K.*

Tid	Antall felter	Gjødsling									Lsd 5 % <sup>1</sup>	
		N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	N og K	P	
<i>NLH</i>												
1950	6	22.42	-0.34	-0.85	21.96	+0.12	22.19	-0.17	-0.33	0.23	0.19	
1955-58	12	22.57	-0.15	-0.64	22.32	-0.02	22.67	-0.36	-0.72	0.24	0.19	
<i>Hveem</i>												
1950-53	4	23.33	-0.47	-0.90	22.79	+0.16	23.12	-0.37	-0.37	0.40	0.32	
1954-58	6	23.18	-0.89	-1.78	22.29	0.00	22.34	-0.03	-0.12	0.31	0.28	
<i>Voll</i>												
1950-53	15	21.93	-0.25	-0.53	21.63	+0.08	21.83	-0.13	-0.35	0.17	0.14	
1954-55	4	22.56	-0.90	-1.46	21.72	+0.11	22.38	-0.64	-1.16	0.39	0.32	

<sup>1</sup> Lsd: Minste signifikante forskjell.

Kaliumsulfat senket tørrstoffprosenten, men mindre enn kalkammonsalpeter. 10 kg kaliumsulfat gitt i tillegg til 1.5 eller 3.0 tonn husdyrgjødsel har gitt ubetydelig nedgang i tørrstoffprosenten, mens 20 og 40 kg kaliumsulfat alene førte til signifikant nedgang i seriene på Voll og ved NLH, men ikke på Hveem.

For materialet under ett var det en tendens til oppgang i tørrstoffprosenten med stigende fosforgjødsling. Forskjellene var imidlertid små og usikre, bortsett fra noen mer spesielle tilfelle.

Materialet gir mulighet for å undersøke virkningen på tørrstoffprosenten av et stoff ved forskjellige kombinasjoner av de to andre næringsstoffer. I serien ved NLH var det ved sterkeste nitrogen- og kaliumgjødslng signifikant negativ samspillvirkning. Resultatene er middel for 20 felter ved NLH, fra år da alle ledd ble analysert for tørrstoff.

Kombinasjoner .....	N <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> K <sub>2</sub>
Samspilleffekt, % tørrstoff....	-0.11	+0.21	+0.15	-0.33**

De øvrige samspilleffekter har gått dels i positiv og dels i negativ retning, og er usikre. I materialet fra Voll og Hveem var det ikke signifikante N-K-samspill.

Et forhold som gikk igjen de fleste år for feltene under NLH, men i liten grad ved Voll og Hveem, var at ved største mengde kalium sammen med middels nitrogenmengde (K<sub>2</sub>N<sub>1</sub>) førte økning av fosförmengden fra P<sub>1</sub> til P<sub>2</sub> til signifikant oppgang i tørrstoffprosenten. P < 0.05. Oversikten nedenfor viser prosent tørrstoff i knoller ved stigende fosfor- og nitrogengjødsling. Tallene er middel for 20 felter.

	K <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	K <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	K <sub>2</sub> N <sub>2</sub>
P <sub>1</sub> .....	22.3	21.7	21.0
P <sub>2</sub> .....	21.9	22.3	21.2

Denne spesielle virkning av fosfor på tørrstoffprosenten var ikke synlig ved svakere kaliumgjødslng.

På Hveem økte superfosfat tørrstoffprosenten signifikant ved kombinasjonen N<sub>0</sub>K<sub>1</sub>. P < 0.05. Uten å tillegge disse resultatene altfor stor vekt, kan de muligens gi noe av forklaringen på de mindre entydige resultater en iblant ser når det gjelder fosfatgjødslngens virkning på tørrstoffprosenten.

At den positive effekt er kommet ved mindre sterk nitrogen- og kalium-gjødsling på Hveem enn NLH, kan skyldes en bedre tilgang av disse næringsstoffer på Hveem-feltene. Tar en dette i betraktning, ser det ut til at den positive effekt av fosfor er kommet ved god kalium- og moderat nitrogen-tilgang. Ved større nitrogen-tilgang hadde fosfat ingen positiv virkning.

Forskjellen i tørrstoffprosent mellom felter var meget signifikant, og langt større enn variasjonen som skyldes gjødsling. Materialet gir små muligheter for å fastslå årsakene til denne variasjonen. Sortsforskjeller virker utvilsomt inn, men de store variasjoner innen en og samme sort viser at faktorer som jord og klima har betydelig virkning på tørrstoffprosenten. LETNES (14) har funnet at enkelte sorter viser større årsvariasjoner i tørrstoffinnhold enn andre. I svenske forsøk fant ELIASSON (4) en regelmessig nedgang i tørrstoffprosent fra sørlige til nordlige landsdeler.

TUORILA (28) viste at tørrstoffprosenten lå betydelig lavere i finske enn i tyske poteter. Årsaken til dette fant han var at poteter dyrket så langt mot nord ofte ikke når full utvikling, og av den grunn har lavere tørrstoffprosent. I SEBELIENS (22) undersøkelser hadde poteter fra Nord-Norge lavere tørrstoffinnhold enn prøver fra sørligere trakter. Det var derimot liten forskjell på prøver fra Trøndelag og Østlandet. Som det går fram av tabell 7, var forskjellen mellom feltene under NLH og Voll liten. Den antydning til lavere tørrstoffprosent middeltallene for Trøndelagsfeltene viser, skyldes først og fremst lave verdier for ett år (1951). Det faktum at dette var den kjøligste sommeren i forsøksperioden, kan likevel gi et vink om at værforholdene kan ha betydning for tørrstoffprosenten, også i dette distriktet. En kan for øvrig ikke se bort fra at tidlig avbrudd i veksten, som følge av frost eller tørråteangrep, kan gi nedsatt tørrstoffprosent, og være årsak til en del av variasjonen mellom feltene.

### Tørrstoffavling

En oversikt over tørrstoffavlingene, gruppert etter stasjon og år med og uten husdyrgjødsel, er samlet i tabell 8.

Tabell 8. *Tørrstoff, kg pr. dekar.*

Stasjon	Tidsrom	Antall felter	Gjødsling							
			N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
NLH	1950	6	508	539	540	515	543	530	521	536
	1955—58	12	401	480	471	448	454	448	442	462
Hveem	1950—53	4	661	697	705	684	692	697	683	684
	1954—58	6	701	784	766	742	762	750	745	762
Voll	1950—53	15	514	579	589	559	563	556	564	563
	1954—55	4	591	613	569	586	597	589	602	583

Bortsett fra økningen N<sub>0</sub> til N<sub>1</sub> har det vært små utslag i tørrstoffavling. For største mengde nitrogen og for kalium var det atskillige eksempler på avlingsnedgang.



Settes verdien av 1 kg potettrørrstoff til 70 øre, har det vært meget lønnsomt å bruke 30 kg kalkammonsalpeter alene, eller 20 kg i tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel. Økning fra henholdsvis 30 til 60 og fra 20 til 40 kg kalkammonsalpeter har ikke svart seg. På de fleste feltene har det så vidt lønt seg å øke mengden av superfosfat fra 30 til 60 kg pr. dekar. Det var avgjort ulønnsomt å tilføre kaliumgjødsel i tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel. Uten husdyrgjødsel var det for feltene under Voll så vidt dekning for å tilføre 20 kg kaliumsulfat. Middeltallene for Hveem og NLH viser at det her heller ikke har svart seg å gi kalium i årene uten husdyrgjødsling.

### Kjemiske analyser av knollene

Knollene fra en del av feltene ble analysert for nitrogen, fosfor, kalium og aske. I en mindre del av materialet ble også kopperinnholdet bestemt.

Tabell 9. *Total-N i potetknoller, prosent av tørrstoff.*

Stasjon og år	Antall felter	Gjødsling						Lsd 5 %
		K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	
<i>NLH</i>								
1951 .....	4	1.21	1.22	1.22	1.22	1.07	1.36	0.08
1952 .....	2	1.39	1.41	1.40	1.41	1.29	1.52	0.09
1955-57 ....	3	1.26	1.32	1.29	1.29	1.12	1.47	0.14
<i>Hveem</i>								
1952 .....	1	1.46	1.50	1.48	1.46	1.43	1.55	0.11
1955 .....	1	1.40	1.50	1.48	1.46	1.37	1.60	0.11
1956 .....	1	1.30	1.24	1.21	1.33	1.14	1.33	0.21
<i>Voll</i>								
1952 .....	3	0.88	0.97	0.96	0.89	0.81	1.04	0.14
1953 .....	3	1.35	1.30	1.37	1.28	1.17	1.48	0.12
1954-55 ....	4	1.66	1.58	1.64	1.61	1.33	1.91	0.12

Tabell 10. *P i potetknoller, prosent av tørrstoff.*

Stasjon og år	Antall felter	Gjødsling						Lsd 5 %
		K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	
<i>NLH</i>								
1951 .....	4	0.23	0.24	0.23	0.23	0.22	0.24	0.02
1952 .....	2	0.19	0.20	0.19	0.20	0.20	0.19	0.04
1955-57 ....	3	0.21	0.22	0.21	0.22	0.23	0.20	0.02
<i>Hveem</i>								
1952 .....	1	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.01
1955 .....	1	0.17	0.17	0.17	0.18	0.17	0.18	0.006
1956 .....	1	0.22	0.23	0.22	0.22	0.22	0.22	0.02
<i>Voll</i>								
1952 .....	3	0.33	0.34	0.34	0.33	0.32	0.35	0.03
1953 .....	3	0.31	0.29	0.30	0.30	0.29	0.31	0.03
1954-55 ....	4	0.27	0.26	0.26	0.26	0.26	0.27	0.02

I middel for alle felter har kalkammonsalpeter gitt en meget signifikant økning av nitrogenprosenten. I de fleste år, da det var signifikant økning i prosent nitrogen, var det også betydelig økning i knollavling for nitrogen-

tilførsel. Det var imidlertid signifikant negativ korrelasjon ( $r = -0.37^*$ ) mellom økningen av prosent nitrogen i knollene og meravlingen for kalkammonsalpeter. Dette noe uventede resultat tyder på at det på atskillige felter er tatt opp mer nitrogen enn nødvendig, med opphopning av dette næringsstoffet som følge. Stigende mengder fosfor og kalium har ikke påvirket nitrogenkonsentrasjonen nevneverdig.

Virkingen av gjødsling på konsentrasjonen av fosfor var liten.

Kaliumgjødsling har de fleste år hevet kaliumprosenten i knollene. I middel for alle felter var stigningen signifikant.

Tabell 11. *K i potetknoller, prosent av tørrstoff.*

Stasjon og år	Antall felter	Gjødsling						Lsd 5 %
		K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	
<i>NLH</i>								
1951 .....	4	2.16	2.23	2.18	2.19	2.17	2.20	0.08
1952 .....	2	2.48	2.48	2.46	2.50	2.49	2.46	0.22
1955-57 ....	3	1.95	2.25	2.11	2.10	2.16	2.05	0.11
<i>Hveem</i>								
1952 .....	1	1.37	1.37	1.29	1.36	1.27	1.33	0.16
1955 .....	1	2.48	2.45	2.44	2.49	2.43	2.57	0.14
1956 .....	1	1.63	1.58	1.56	1.63	1.54	1.61	0.19
<i>Voll</i>								
1950 .....	4	2.33	2.58	2.49	2.58	2.76	2.58	0.21
1952 .....	3	1.67	1.82	1.73	1.76	1.78	1.72	0.19
1953 .....	3	2.20	2.36	2.31	2.26	2.33	2.24	0.15
1954-55 ....	4	2.04	2.25	2.18	2.12	2.19	2.10	0.20

Tosamspill- og tresamspilleffektene for nitrogen-, fosfor- og kaliumprosenten var små og usikre. For alle tre næringsstoffer gjelder det at variasjonen i prosentisk innhold var større mellom feltene enn mellom de enkelte ledd. En gruppering etter sort viser at det innen år er store variasjoner for en og samme sort. Foruten gjødsling og sort må det følgelig være andre faktorer som har stor virkning på knollenes sammensetning. I tyske forsøk har en funnet at god lufttilgang i jorda øker kaliumkonsentrasjonen i knollene (WELTE, 33). BEESON (1) konkluderer, etter et sammendrag av en rekke publikasjoner, at både jord og klima virker inn på mineralinnholdet i plantene, men at kjennskapet til årsaksforholdene på dette område er meget ufullstendig. CARPENTER (2) fant at når en potetsort ble dyrket på samme sted flere år, og gjødslingen var ensartet fra år til år, var svingningene i total- og prosentisk mineralinnhold i potetplantene mellom år små og usikre. En viktig forutsetning var at bare planter som hadde nådd samme utviklings-trinn i de ulike år, ble sammenlignet. Prosentisk innhold av de fleste næringsstoffer minker når alderen på plantene øker (CARPENTER, 2, HAWKINS, 9). Det er mulig at ulikt utviklingstrinn ved høsting kan være årsak til en del av variasjonen i denne gjødslingsserien.

Det var signifikant positiv korrelasjon mellom prosent kalium i knollene og M-tall.  $r = 0.42^*$ . Mellom L-tall og prosent fosfor var det en positiv, men ikke signifikant korrelasjon. Omkring 60 prosent av de analyserte feltene lå på sand- eller morenejord. En korrelasjonsberegning for denne gruppen alene ga samme resultat som for alle feltene samlet. Resultatene viser at kon-

sentrasjonen av et næringsstoff i jorda virker inn på innholdet i plantene. Når sammenhengen var bedre for kalium enn for fosfor, kan dette skyldes at alle ledd fikk tilskudd av fosfor, mens en tredjedel av leddene var uten kaliumtilskudd.

I en del av materialet fra Voll er innholdet av kopper i knollene bestemt.

Tabell 12. *Kopper (Cu) i potetknoller, mg pr. kg tørrstoff.*

Stasjon og år	Antall felter	Gjødsling						Lsd 5 %
		K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	
<i>Voll</i>								
1952 .....	3	5.12	6.08	5.54	5.65	5.53	5.67	1.26
1953 .....	3	8.30	11.38	9.88	9.80	9.46	10.22	2.53
1954-55 ....	4	6.07	6.43	6.41	6.09	5.85	6.64	0.70

Både nitrogen- og kaliumgjødsel har øket prosent kopper i knollene. I 1953 var det signifikant økning for kaliumgjødsling, og i 1954-55 for nitrogengjødsling. Fosfor har ikke virket inn på kopperkonsentrasjonen. Forskjellen mellom feltene var også for dette næringsstoff større enn forskjellen mellom ledd.

Tabell 13 er en sammenstilling av middeltall og variasjonsgrenser for innholdet av nitrogen, aske og noen mineralstoffer i knollene.

Tabell 13. *Innhold av N, P, K, aske og Cu i potetknoller. Middeltall og variasjonsintervall.*

	Prosent av tørrstoff				mg/kg tørrst.
	N	P	K	Aske	Cu*
Middel 29 felter ...	1.31	0.25	2.15	3.95	7.5
Spredning .....	0.78-1.74	0.14-0.39	1.32-2.55	3.37-4.92	4.9-12.1

\* Middeltall 6 felter.

### Matkvalitetsbestemmelser

Prøver til bestemmelse av matkvaliteten er tatt ut fra alle 18 ledd på feltene fra NLH og Hveem 1950 og fra Hveem 1956. De øvrige år ble det tatt prøver bare fra ledd som representerer yttergrensene for gjødslingsintensiteten. Kvalitetsundersøkelsene ble foretatt ved *Statens forsøksvirksomhet i husstell, Stabekk*. Bedømmelsen, som var skjønnsmessig, ble utført av 4 til 5 personer. Komitéen besto av husmødre og av funksjonærer ved Statens forsøksvirksomhet i husstell.

Følgende kvalitetsegenskaper ble bedømt i alle år: Smak, melenhet og istykkerkoking. De fleste år vurderte en dessuten fargen utenpå og i snittflaten, mørkfarging kortere og lengre tid etter koking og fasthet. I en mindre del av materialet er også skrellingsegenskapene, koketiden og helhetsinntrykket bedømt. Graderingsskalaen skiftet noe, men fra 1954 er det for alle egenskaper brukt en skala gradert fra 1 til 10, hvor 10 betegner beste og 1 dår-

ligste karakter. De første årene ble det brukt bokstavkarakterer. Disse er seinere gradert i tall, av hensyn til beregningene, og for å kunne sammenligne de enkelte år.

Kokeprøvene besto de første år av 0.5 kg poteter og 0.5 l vann. Råskrelte prøver ble tilsatt 7 gram salt, poteter kokt med skall 15 gram. Fra 1953 til 1957 besto prøven av 1.2 kg poteter og 0.75 l vann. Uskrelte poteter ble ikke saltet, mens en tilsatte råskrelte knoller 9 gram koksalt pr. prøve.

Potetene ble lagt i når vannet kokte, og bedømmelsen ble foretatt på nykokte, varme poteter. I enkelte tilfelle er en ny bedømmelse foretatt en tid etter koking. En undersøkte kvalitetsegenskapene både hos poteter kokt uten skall og hos poteter kokt med skallet på. Foruten vurdering av de tidligere nevnte egenskaper, er det gjort merknader om mer spesielle forhold, som til eksempel grønnfarging, råte, søt smak eller beskhet. I tabellene er bare middeltallene for de forskjellige kvalitetskarakterer ført opp.

#### a. Mørkfarging av knollene etter koking

Det blir skilt mellom to hovedårsaker til mørkfarging hos poteter. Misfarging av rå knoller, som først og fremst forekommer etter gjennomskjæring eller hardhendt behandling, skyldes oksydasjon av aminosyren tyrosin til det mørke fargestoffet melanin (EMILSSON, 5). Den mørke fargen vil holde seg etter koking. En har funnet at knoller med et høgt innhold av tyrosin er mest utsatt for denne form for mørkfarging (SVENSSON, 26). Rikelig nitrogentilgang øker tyrosinkonsentrasjonen i knollene, spesielt dersom kaliumtilgangen samtidig er mindre god (MULDER og BAKEMA, 17). KOBLET (12) fant i overensstemmelse med dette at mørkfargingen var sterkest ved rikelig nitrogen- og sparsom kaliumtilgang.

Den andre formen av mørkfarging gjør seg gjeldende når poteter kjølnes i luft etter koking. Det er funnet atskillige holdepunkter for at denne typen av mørkfarging skyldes en oksydasjon av jern-o-difenoler. På grunnlag av resultater fra andres og egne forsøk har JUUL (11) gitt den forklaring at toverdig jern under koking bindes til en difenol og gir en fargeløs eller svakt farget forbindelse. Når surstoff seinere slipper til, foregår en oksydasjon til en mørkfarget ferridifenol. Tendensen til mørkfarging skulle etter dette avhenge av konsentrasjon av toverdig jern og bestemte difenoler i knollene. Det er også funnet at stoffer som inaktiverer jernet, reduserer mørkfargingen (SMITH, 25, JUUL, 11). En har t. eks. funnet at tilsetning av en liten mengde natriumpyrofosfat til kokevannet kan hindre mørkfarging praktisk talt fullstendig, fordi jernet bindes i form av tungt løselig jernpyrofosfat. Bløtlegging av potetene en tid før koking fører til utvasking av fenoler og jern, og minsker derfor faren for mørkfarging (JUUL, 11). SMITH og MUNETA (24) oppnådde gode resultater ved å sprøyte forskjellige salter av etylendiamintetraeddiksyre (EDTA) på potetris. EDTA har evne til å binde tunge metaller i en ikke jonerbar form, og skulle på den måten minske mengden av aktivt jern i knollene.

Også for den sistnevnte form av mørkfarging har flere forskere funnet at den blir sterkere ved en økning av N/K-forholdet. Det er påvist at når N/K-forholdet stiger, dannes det mer difenoler (SVENSSON, 27, JUUL, 11). LETNES (13) fant at fosfor hadde en viss evne til å motvirke denne kvalitetsfeilen. Det er klarlagt at knoller som modnes ved lave temperaturer, er mest

utsatt for mørkfarging. Umodne knoller viste seg å være mindre utsatt enn de som nådde full utvikling (SMITH, 25). HANNING og HUNSADER (7) fant at tilbøyeligheten til mørkfarging øket etter en tids lagring.

### Resultater

Graden av mørkfarging ble bedømt kort tid etter at kokingen var avsluttet. De fleste år ble også foretatt en ny vurdering noe lengre tid etter kokingen. I de to første årene foregikk siste bedømmelse ett døgn, i seinere år en time etter koking. Poteter kokt med skallet på og råskrelte poteter er bedømt hver for seg. Sammenstillingen nedenfor viser utslagene for stigende mengder nitrogen, fosfor og kalium i middel for alle feltene som ble bedømt.

Gjødsling	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>	Antall felter
Like etter koking . . . . .	7.6	7.4	7.4	7.5	6.4	7.6	38
En tid etter koking . . . . .	6.5	6.4	6.4	6.5	6.3	6.6	29

En mer utførlig oversikt finnes i hovedtabell III. Graden av mørkfarging har variert fra meget sterk (1—2) til ingen (10). For feltene på Hveem og under NLH 1950—1951 var det små virkninger av gjødsling på tendensen til mørkfarging. I de øvrige grupper var det betydelige utslag og en klar tendens, som en vil se av følgende sammenstilling. Karakterene gjelder vurderingen like etter koking.

Gjødsling	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>	Lsd 5 %	Antall felter
1950—53 . . . . .	7.29	6.77	6.95	7.11	6.95	7.11	0.38	11
1954—58 . . . . .	7.42	6.99	7.12	7.29	7.01	7.40	0.28	10

Økning av nitrogenmengden fra 0 til 40 kg kalkammonsalpeter pr. dekar, i tillegg til husdyrgjødsel, førte til signifikant sterkere mørkfarging. Resultatet var det samme i 1954—58, da største mengde var 60 kg kalkammonsalpeter, uten husdyrgjødsel. Ved bedømmelse en tid etter koking var mørkfargingen tiltatt, og forskjellen mellom N<sub>0</sub> og N<sub>2</sub> mer utvisket.

Fosfor har i middel ført til en svak minskning i graden av mørkfarging. I et enkelt år (1951) var det i middel for de 4 analyserte felter under Voll signifikant bedring etter tilførsel av 40 kg superfosfat.

Kaliumsulfat har hatt en noe sterkere positiv virkning enn superfosfat. I årene 1954—58 var det signifikant minskning for øking av kaliumsulfatmengden fra 0 til 40 kg. Kalium hadde en betydelig evne til å motvirke feilen hos poteter som ble lagret en tid etter koking.

I det hele har virkningen av de tre næringsstoffene vært relativt små. Men resultatene bekrefter de tidligere erfaringer, at nitrogen øker faren, mens kalium i noen grad motvirker mørkfarging. Resultatene kan tyde på at fosfor virker på lignende måte som kalium, men noe svakere.



Mørkfargingen gjorde seg sterkere gjeldende når potetene ble kokt med skallet på. Råskrelling minsket graden av mørkfarging signifikant. Karakterene nedenfor er middeltall for 38 felter.

Poteter kokt uskrelt .....	7.1
Råskrelte poteter .....	7.9

I tilslutning til disse resultater skal nevnes at JUUL (11) i sine undersøkelser har funnet at konsentrasjonen av fenoler er langt større i barken enn i de indre lag av knollene. Metoden å fjerne et relativt tykt lag skall for å motvirke feilen, er etter dette begrunnet.

Sammenhørende tall for mørkfarging og prosentisk innhold av nitrogen og kalium i knollene foreligger bare for 16 felter. Sammenhengen mellom nitrogenkonsentrasjon og karakterer for mørkfarging var meget usikker. Korrelasjonen var positiv og noe tydeligere for kalium, men den var usikker også for dette næringsstoff.

Som det vil framgå av hovedtabell III, var variasjonen mellom felter meget signifikant de fleste årene. Innen sorter har det også vært til dels store variasjoner.

Tabell 14. Karakterer for mørkfarging etter koking. Råskrelte poteter. Variasjon og middel.

Sort	Antall felter	Variasjon	Middel
Kerrs Pink .....	8	6.8—9.5	7.9
Marius II .....	5	5.5—7.3	6.4
Carnea .....	5	7.0—9.5	8.7
Ås .....	4	6.5—9.2	8.1
Jøssing .....	4	5.0—9.5	7.9

Sammenligningen mellom sorter er usikker, da variasjoner som skyldes jord og klima ikke kan skilles ut.

Virkningen av jordart er også usikkert bestemt, men tallene tyder likevel på at dette ikke er noen svært viktig faktor. Middeltallene viser litt mer mørkfarging for poteter dyrket på lettere jordarter.

	Middel	Variasjon	Antall felter
Sand- og morenejord .....	7.4	4.2—9.4	24
Leirjord .....	7.9	4.4—9.5	10

Enkelte forskere har funnet at mørkfargingen er sterkere når potetplanten har lidd av vannmangel i veksttiden (HANTKE, 8). I denne serien var det imidlertid ikke mer av denne kvalitetsfeilen i tørkeåret 1955 enn i de fleste andre år. Mest mørkfarging var det på Trøndelagsfeltene i 1953. Dette var et relativt varmt år, med over middels nedbør.

#### b. Smak

Kvalitetsegenskapen smak ble de første årene gradert etter følgende skala: Meget god, god, middels, mindre god. Fra og med 1954 gikk en over til tallkarakterer, etter følgende skala:

Karakter .....	1—2	3—4	5—6	7—8	9—10
Kvalitet .....	Dårlig	Mindre god	Middels	God	Meget god

I tabellene er alle resultater angitt som tallkarakterer. En potet som var helt nøytral i smaken, fikk karakteren god, mens den måtte være særlig vel-smakende for å oppnå karakteren meget god.

Bedømmelsen ble i alle år utført både for poteter kokt med skallet på og for råskrelte poteter. Karakterene gjelder for nykokte poteter, men det er i enkelte år også utført smaksbedømmelse dagen etter potetene ble kokt.

Et sammendrag av karakterene for 49 felter gir følgende resultater:

Gjødsling .....	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>
Smakskarakterer ....	6.4	6.1	6.2	6.2	6.2	6.2

En mer utførlig oversikt finnes i hovedtabell IV. Fosfor- og kalium-gjødsling har hatt liten virkning på smaken. Bare i middel for 2 felter i 1957 var det signifikant bedring for øket fosfortilgang. Øket kaliummengde senket smakskarakteren betydelig for ett felt 1958. De øvrige år var utslagene for endringer i kalium- og fosforgjødslingen små og usikre. Nitrogen har senket smakskarakterene på et større antall felter. For materialet under ett er nedgangen meget signifikant. Både 40 kg kalkammonsalpeter i tilskudd til 3 tonn husdyrgjødsel og 60 kg kalkammonsalpeter som eneste nitrogen-gjødsling, har i middel gitt signifikant dårligere smak. Av sammenstillingen foran vil det imidlertid gå fram at den absolutte nedgang er forholdsvis liten. Materialet omfatter også atskillige eksempler på små eller ingen endringer i smaken for nitrogentilførsel. Dette har særlig gjort seg gjeldende for feltene på Hveem.

Resultatene viser tydelig at av de tre næringsstoffene er det først og fremst nitrogen som virker på smakskvaliteten. Det er mulig at konsentrasjonen og sammensetningen av nitrogenforbindelsene i knollene kan ha betydning for smaken. MULDER og BAKEMA (17) fant at sammensetningen av den fraksjon av nitrogenholdige organiske stoffer, som ikke var bundet i protein, varierte sterkt med gjødslinga. Konsentrasjonen av amidene glutamin og asparagin, samt aminosyrene arginin og aminosmørsyre øket sterkt ved stigende nitrogentilførsel. På den andre siden var aminosyresammensetningen i proteinet nærmest uavhengig av tilgangen på nitrogen, fosfor og kalium. Det foreligger imidlertid ikke noe bevis for at større konsentrasjon av nevnte organiske nitrogenforbindelser er årsak til dårligere smak.

Det var en positiv sammenheng mellom tørrstoffprosent og smakskarakterer. Sammenstillingen nedenfor, som omfatter 30 felter, viser at korrelasjonen var signifikant både ved svak og sterk nitrogengjødsling, og ved største fosfor- og kaliumtilgang.

Gjødsling	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>
r	+ 0.43*	+ 0.38*	+ 0.33	+ 0.44*	+ 0.33	+ 0.46**

En rekke sorter var representert i forsøket. En oversikt over resultatene, gruppert etter sort er tatt med, først og fremst for å gi et inntrykk av de store variasjoner i smakskarakterer innen sort. Bare sorter som var dyrket på minst 5 felter, er tatt med.

Tabell 15. Smakskarakterer for enkelte sorter. Variasjonsintervall og middel.

	Antall felter	Karakterer, middel 8 ledd	
		Kokt med skall	Råskrelt
Kerrs Pink .....	12	3.8—8.0 (5.8)	5.2—8.0 (6.7)
Marius II .....	8	4.5—7.0 (5.6)	5.0—7.8 (6.4)
Carnea .....	7	4.8—7.1 (5.8)	5.9—7.8 (6.8)
Ås .....	5	4.3—6.9 (5.1)	5.2—7.3 (6.1)
Jøssing .....	5	5.6—6.9 (6.4)	6.6—7.8 (7.1)

Mulighetene for noen nøyere kartlegging av årsakene til variasjonen innen sort er ikke store. Enkelte resultater tyder imidlertid på at klimaet må ha betydelig innvirkning. På Hveem, der sorten Carnea ble dyrket i tre forskjellige år, var det signifikant forskjell i smak mellom år. Kerrs Pink viste enda større variasjoner mellom år de to årene den ble dyrket på Gjer-mundnes. Smakskvaliteten hos en rekke potetsorter er tidligere undersøkt av bl. a. LØVØ (15), ELIASSON (4), FURUNES (6) og RØNSEN (20). De fant alle en betydelig forskjell mellom sortene. ELIASSON (4) viste også at det er stor variasjon fra år til år for en og samme sort. EMILSSON (5) hevder at jord og klima spiller en større rolle for variasjonen i smak enn potetsortene som brukes.

Tabellen viser at råskrelte poteter hadde best smakegenskaper. På mer enn 90 prosent av feltene var det meget signifikant bedre smak for råskrelte poteter. (Hovedtabell IV). En del av stoffene som ligger nær opp til skallet, og som derfor fjernes i større utstrekning ved råskrelling, ser ut til å ha uheldig virkning på smakegenskapene. Det er hevdet at det skal være positiv sammenheng mellom solanininnhold og smak (VIK, 32). Solanin finnes imidlertid mest i de ytre lag av knollene og fjernes i betydelig utstrekning ved råskrelling.

### c. Melenhet

Egenskapen melenhet ble bedømt både for råskrelte poteter og for knoller kokt med skallet på. Følgende karakterskala ble brukt:

Karakterer .....	1—2	3—4	5—6	7—8	9—10
Grad av melenhet .	Ikke	Antydning	Litt	Endel	Meget

Ved bedømmelsen ble endel av knollene skåret gjennom, slik at melenhet både i de ytre og i de indre lag av knollene kunne vurderes. Et sammen- drag av resultatene, gruppert etter steder og år, finnes i hovedtabell V. I middel for alle 49 felter som var med i kvalitetsbedømmelsen, fikk en følgende tall:

Gjødsling:	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>
Karakter:	7.1	6.6	6.9	6.8	6.9	6.8

Det er først og fremst nitrogen som har påvirket graden av melenhet. Bortsett fra tørkeåret 1955 har nitrogengjødsel ført til mindre melenhet i alle år, og for hele materialet er nedgangen meget signifikant. Resultatet er omtrent det samme i år med og i år uten husdyrgjødsel.

Kalium hadde mindre virkning på melenhet hos knollene. 20 kg kalium-sulfat i tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel førte bare til små og usikre endringer, mens 40 kg alene senket graden av melenhet signifikant de fleste år. For materialet under ett var det en svak, men ikke signifikant tendens til nedgang i graden av melenhet.

Superfosfat har ikke i noe år ført til signifikante endringer i graden av melenhet. (Hovedtabell V.)

En beregning av korrelasjonen mellom prosent tørrstoff og karakterer for melenhet ga som resultat en sterk positiv sammenheng mellom disse to kvalitetsegenskaper:

Gjødsling	$N_0$	$N_2$	$P_1$	$P_2$	$K_0$	$K_2$
r	0.69***	0.57**	0.63***	0.65***	0.59***	0.66***

En rekke forskere har funnet at høg tørrstoffprosent og stor grad av melenhet følges ad (UNRAU og NYLUND, 30, 31, BURTON, 3, NYLUND og POIVAN, 18, SHEARD og JOHNSTON, 23, SCHARK m. fl., 21 og FURUNES, 6). Det er imidlertid også funnet at sorten spiller inn, da forskjellige sorter med samme tørrstoffprosent, kan vise betydelige variasjoner i melenhet (UNRAU og NYLUND, 30, 31, SCHARK m. fl., 21 og NYLUND og POIVAN, 18). Sistnevnte forskere fant dessuten at utviklingsstadiet kunne virke inn på sammenhengen mellom melenhet og tørrstoffprosent.

Hvilke stoffer eller stoffkombinasjoner det er som har sammenheng med, eller er årsak til melenhet, er ikke fullt klarlagt. Men UNRAU og NYLUND (30) fant at melne poteter skilte seg ut ved et høgere stivelse- og amyloseinnhold, og et lavere innhold av sukker og lavmolekylære nitrogenforbindelser. Tørrstoffbestemmelser er, etter dette, et verdifullt hjelpemiddel til å bestemme melenhet hos poteter, enda om det er faktorer som virker modifierende på sammenhengen mellom tørrstoffkonsentrasjon og melenhet.

Det har i disse undersøkelsene vært en sterk sammenheng mellom smak og melenhet. Prøver med høge karakterer for smak fikk gjennomgående også høge tall for melenhet.

Gjødsling	$N_0$	$N_2$	$P_1$	$P_2$	$K_0$	$K_2$
r smak/melenhet	+ 0.53**	+ 0.54**	+ 0.51**	+ 0.57**	+ 0.45*	+ 0.64***

En sammenstilling av middeltall og variasjon for melenhet hos en del sorter er satt opp i tabell 16.

Tabell 16. Karakterer for melenhet. Variasjonsintervall og middel.

Sort	Antall felter	Kokt med skall		Råskrelte	
		Variasjon	Middel	Variasjon	Middel
Kerrs Pink .....	11	4.7—8.3	6.4	5.5—9.5	7.2
Marius II .....	8	4.7—9.0	6.8	5.2—8.5	7.1
Jøssing .....	5	5.0—9.5	7.1	7.1—8.6	7.8
Ås .....	5	1.5—8.0	4.5	2.5—7.6	5.9

Tallene gir et inntrykk av den store variasjon det har vært i melenhet innen alle sorter. Det går også klart fram at råskrelte poteter gjennomgående er mer melne enn poteter kokt uskrelt. Vurdert etter årsmidlene har graden

av melenhet vært signifikant bedre hos råskrelte poteter på mer enn 80 prosent av feltene (Hovedtabell V). Av sortene ligger Ås avgjort dårligst an, mens Jøssing har høyeste karakterer for melenhet. Det er god overensstemmelse mellom disse resultater og tallene for tilsvarende undersøkelser i Nordland (FURUNES, 6). RØNSEN (20) fant derimot at Ås og Jøssing lå noenlunde likt i melenhet, mens Kerrs Pink var avgjort bedre. I en serie i Trøndelag hadde Marius II best karakterer for melenhet, fulgt av Kerrs Pink. Ås lå her dårlig an (LØVØ, 16). Sammenligningene har den svakhet at sortene har vært med på forskjellig antall felter, og at andre årsaksfaktorer enn sorten virker inn på resultatene.

Forskjellen mellom felter var stor både innen og mellom år. I det hele var variasjonene som skyldes årsakskomplekset sorter, klima, jord, modenhetsgrad, langt større enn variasjonene som skyldes ulik gjødsling. Det ville være av betydelig praktisk interesse å få et bedre kjennskap til de forskjellige faktorer utenom gjødsling som virker inn på kvalitetsegenskapen melenhet.

#### d. Istykkerkoking og fasthet

Gjødslingsintensiteten har hatt svært liten virkning på graden av istykkerkoking. Det var ingen forskjell mellom største og minste mengde fosfor og kalium. En tendens til mindre istykkerkoking gjorde seg gjeldende ved stigende nitrogengjødsling, men forskjellen i karakterer mellom største og minste nitrogenmengde var ikke signifikant i noe tilfelle. Resultatene nedenfor er middeltall for 39 felter. Tallet 1 angir sterkeste grad av istykkerkoking, mens prøver som ikke viste tegn til oppsprekking, fikk karakter 10.

Gjødsling . . . . .	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>
Karakter . . . . .	7.9	8.2	8.0	8.0	8.0	8.1

Som en måtte vente, var råskrelte knoller mer utsatt for istykkerkoking enn knoller kokt uskrelt.

Råskrelte knoller . . . . .	7.1
Uskrelte » . . . . .	8.9

Forskjellen mellom de to gruppene var signifikant i alle år.

Mellom feltene var det en betydelig variasjon. En del av denne variasjonen skyldes sannsynligvis sortsforskjeller. En pålitelig sammenligning av sortene er ikke mulig, men resultatene tyder likevel på at Ås og Marius II er nokså lite utsatt for oppsprekking. Kerrs Pink står i en mellomstilling, mens Jøssing har vært mest utsatt for istykkerkoking. Det har imidlertid også vært svært stor variasjon innen sorter.

Sort	Kerrs Pink	Marius II	Jøssing	Carnea	Ås
Antall felter . . . . .	8	6	5	5	4
Middel . . . . .	8.5	9.4	6.3	7.4	9.1
Variasjon . . . . .	4.6—10.0	8.8—10.0	4.1—8.8	3.0—9.4	5.5—10.0

Sammenhengen mellom istykkerkoking og melenhet var meget sterk.  $r = \div 0.59^{***}$ . Sterkt melne knoller har vært mest utsatt for istykkerkoking.



I prøver fra 30 felter er knollenes fasthet blitt skjønnsmessig undersøkt ved gjennomskjæring og under smaksbedømmelsen. De mest løse er gitt karakteren 1, mens meget faste knoller har fått karakter 10. Det overveiende antall prøver er karakterisert som middels faste (5—6). Karakteren 1 og 10 er brukt bare unntaksvis.

Hverken fosfor, kalium eller nitrogen har virket på potetenes fasthet.

Gjødsling . . . . .	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>
Karakter . . . . .	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.1

Forskjellen mellom råskrelte og uskrelte knoller er heller ikke stor, men råskrelte prøver har likevel vært signifikant løsere.

Uskrelte . . . . .	6.3
Råskrelte . . . . .	5.7

Av sortene har Kerrs Pink og Marius II forholdsvis høge tall for fasthet, mens Ås og Carnea synes å være løsere. Variasjonen innen sort er imidlertid stor, og forskjellene mellom sorter må i det hele vurderes med forbehold.

Sort	Kerrs Pink	Marius II	Carnea	Jøssing	Ås
Antall felter . . . . .	10	6	3	3	2
Middel . . . . .	6.6	6.3	5.1	5.9	4.8
Variasjon . . . . .	5.5—7.9	5.2—7.5	4.8—5.4	5.6—6.2	4.6—5.0

Det er ikke signifikant sammenheng mellom fasthet og istykkerkoking.  $r = 0.23$ .

#### e. Koketid

I en del av årene ble koketiden notert. Potetene ble lagt ned i vannet kokte, og koketiden ble notert når samtlige knoller var gjennomkokt. En må derfor regne med at variasjoner i knollstørrelse kan ha virket inn på koketiden.

Stigende mengder fosfor og kalium førte til bare ubetydelige endringer i koketid. Derimot var det en tendens til lengre koketid for poteter som hadde fått sterk nitrogengjødsling, og i ett av årene var økningen signifikant. I det hele har variasjoner i gjødslingsintensiteten hatt liten virkning på koketiden.

Gjødsling . . . . .	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>
Koketid, minutter . . . . .	29	30	30	30	30	30

Tallene er middelveier for 25 felter.

Det var i alle år en tendens til kortere koketid for råskrelte poteter, men bare i ett av årene var det signifikant forskjell mellom uskrelte og råskrelte knoller.

Knoller kokt uskrelt . . . . .	30 minutter
Råskrelte knoller . . . . .	29 »

## Sammendrag

Ved vurdering av resultatene fra denne forsøksserien bør en ta i betraktning de forholdsvis moderate gjødselmengder som er brukt. Det er mulig at sterkere gjødsling ville øke utslagene betydelig, spesielt når det gjelder de uheldige virkninger av nitrogen.

1. Gitt i tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel har det sjelden svart seg å tilføre mer enn 30 kg kalkkammonsalpeter pluss 30 kg superfosfat.

2. Uten grunn gjødsling med husdyrgjødsel var det på svært få felter utslag for mer enn 50 kg kalkkammonsalpeter, 60 kg superfosfat og 40 kg kaliumsulfat. På de aller fleste feltene var de optimale mengder betydelig mindre.

3. Forsøket viste tydelig at av næringsstoffene var det i første rekke nitrogen som virket inn på potetenes matkvalitet. Viktige kvalitetsegenskaper som melenhet, smak og mørkfarging etter koking ble endret mer eller mindre i uheldig retning av nitrogengjødsel. Kvalitetsforringelsen var tydelig ved bruk av 40 til 60 kg kalkkammonsalpeter pr. dekar. Det skal likevel understrekes at om nedgangen i kvalitet var signifikant i mange tilfelle, var den totalt sett ikke svært stor. I det hele var de uheldige virkninger på kvaliteten av de mengder nitrogen som ble brukt i denne serien, knapt så store at de gir grunn til å minske mengdene til matpoteter. Et unntak bør sannsynligvis gjøres for jord med sterk mineralisering av nitrogen. Knollenes fasthet og motstandsevne mot istykkerekoking var lite påvirket av nitrogenmengden.

4. Superfosfat var nøytral eller hadde en svak positiv virkning på matkvaliteten. Fosforets evne til å minske uheldige virkninger av andre næringsstoffer er, etter resultatene i denne serien, liten. Det forekom likevel tilfelle av positiv virkning, spesielt når det gjaldt å hindre mørkfarging. Et åpent spørsmål er om en ved bruk av større mengder fosfor enn de som ble tilført i denne serien, ville få en tydeligere bedring av matkvaliteten.

5. Kaliumsulfat motvirket i noen grad mørkfarging, men førte i en del tilfelle til mindre melne poteter. Smak, istykkerekoking og fasthet var svært lite påvirket av kaliumgjødsling.

6. Råskrelte knoller var mindre utsatt for mørkfarging, og hadde bedre karakterer for melenhet og smak. Istykkerekoking og løs konsistens gjorde seg mest gjeldende for råskrelte knoller.

7. Poteter med høy tørrstoffprosent var mest melne og samtidig mest utsatt for istykkerekoking. Det var signifikant positiv sammenheng mellom kvalitetskarakterene smak og melenhet, og mellom tørrstoffprosent og smak.

8. Kalkkammonsalpeter senket tørrstoffprosenten betydelig, kaliumsulfat litt mindre. Superfosfat hadde enten ingen — eller en svak positiv virkning.

9. Prosent nitrogen i knollene var noe sterkere påvirket av gjødsling enn kaliumprosenten. Fosforinnholdet var svært lite påvirket av gjødselstyrken.

10. Et gjennomgående trekk var den store variasjonen mellom feltene. I de fleste tilfelle var variasjonen som skyldtes økende gjødslingsintensitet, langt mindre enn variasjonen mellom feltene. Ved siden av sortsforskjellene var det tydelig at andre faktorer, t. eks. klima- og jordbunnsforhold, må ha hatt betydelig virkning på potetenes kvalitet. Materialet gir imidlertid liten anledning til å undersøke nærmere virkningen av disse faktorene.

## Summary

During the years 1950—58, an experiment with increasing rates of nitrogen, phosphorus, and potassium for potatoes was carried out. The main object was to investigate the effect of different rates of the three major nutrients on the cooking quality of the tubers. In all, 60 experimental fields were harvested. The fields were situated in the southern part of Norway and in Trøndelag.

The rates of manure and commercial fertilizers used are given below. The rates of fertilizers are expressed in kg per hectare, those of manure in tons.

Fertilizers applied	Rates				
	1	2		3	
			1950—53	1954—58	1950—53
Ammonium nitrate limestone 20.5 % N .....	0	200	300	400	600
Superphosphate 7.4—8.3 % P .	—	200	300	400	600
Potassium sulfate 40 % K ....	0	100	200	200	400

Manure, all plots. 1950—52: 30 tons per hectare  
 1953 : 15 » » »  
 1954—58: 0 » » »

A factorial design with  $2 \cdot 3^2$  combinations of N, P, and K, and 2 complete replications was used.

In addition to the yield and dry matter determinations, cooking quality tests were carried out. A judging panel, comprising 4 or 5 persons, evaluated flavour, mealiness, and sloughing in all samples. In part of the samples, darkening after cooking, colour, ease of peeling, and time needed for boiling were noted. The evaluation took place shortly after the boiling was finished, and was usually carried out for tubers peeled raw, as well as for those peeled after boiling. The cooking quality tests were carried out at the State Research Institute in Home Economics, Stabekk. Scores ranging from 1 to 10 were used for the different quality factors, 10 designating the highest quality.

1. It seldom paid to use more than 60 kg of N in ammonium nitrate limestone plus 30 kg of P in superphosphate, in addition to 30 tons of manure per hectare.

2. With no applications of manure, the potato crop responded to fertilizer rates of 100 kg of N in ammonium nitrate limestone, 50 kg of P in superphosphate, and 120 kg of K in potassium sulfate, only in a few cases. In most fields a less heavy fertilization was most economical.

3. The results showed clearly that of the main nutrients nitrogen had the strongest effect on the cooking quality of the potatoes. Important quality factors as mealiness, flavour, and darkening after cooking were significantly deteriorated by application of 80—120 kg of N in ammonium nitrate limestone. Sloughing was only slightly influenced by nitrogen fertilization.

4. Potassium sulfate had a favourable effect on darkening after cooking, but it sometimes resulted in less mealiness. The other quality factors were only slightly influenced by potassium sulfate.



5. Superphosphate was neutral, or had a slightly favourable effect on the cooking quality. Amounts of 25 to 50 kg of P per hectare, given in superphosphate, could only to a small extent prevent the deterioration in cooking quality caused by other nutrients.

6. Tubers, peeled raw, were less subject to darkening after cooking. They also had a better flavour and a higher degree of mealiness than those peeled after boiling.

7. There was a significant, positive correlation between percentage of dry matter in tubers and mealiness, between percentage of dry matter and flavour, and likewise between flavour and mealiness.

8. Ammonium nitrate limestone lowered the percentage of dry matter in the tubers significantly. Potassium sulfate had a similar effect, though less pronounced. Superphosphate either had no effect, or a slightly positive one on the dry matter percentage.

9. The percentage of nitrogen of the tubers was more affected by the fertilization than that of potassium. The phosphorus percentage was only to a very small extent influenced by the fertilizer rates.

10. The great variation in cooking quality from one experimental field to another was evident throughout. In most cases the variation caused by increasing rates of fertilizers was much smaller than that from field to field. The variation due to the different varieties partly accounts for this, but soil and weather conditions evidently also influence the cooking quality. The results from this experiment, however, can only to a small extent throw light on the importance of these factors.

### Litteratur

1. BEESON, KENNETH C. 1941. The mineral composition of crops with particular reference to the soil in which they were grown. U. S. Dep. of Agr. Misc. publ. 369.
2. CARPENTER, PAUL N. 1957. Mineral accumulation in potato plants. Maine Agr. Ex. Sta., Bull. 562.
3. BURTON, W. C. 1948. The Potato. Chapman and Hall LTD. London.
4. ELIASSON, STURE 1944. Sammenstilling av resultatene av sortsforsøken med potatis under åren 1931 (1915) — 1941. Lantbrukshögskolan, Jordbruksförsöksanstalten, Medd. 10.
5. EMILSSON, BØRJE 1957. Matpotatisens kvalitet och faktorer som påverkar densamma. Jordbrukstekniska Institutet. Medd. 273.
6. FURUNES, JON 1956. Sortsforsøk med poteter i Nordland fylke 1940—53. Forskn. fors. Landbr. 7: 485—528.
7. HANNING, FLORA and HUNSADER, MERCEDES L. 1957. Problems involved in pretesting the tendency of potatoes to darken after cooking. Amer. Potato Jour. 34, 347—358.
8. HANTKE, A. W. Cooked potatoes blacken because ... Reprint Dd8, American Potash Institute, Inc.
9. HAWKINS, ARTHUR 1946. Rate of absorption and translocation of mineral nutrients by potatoes in Aroostook county, Maine, and their relation to fertilizer practices. Jour. Amer. Soc. Agr. 38, 667—681.
10. INGBRIGTSEN, S. 1957. Gjødslingsforsøk i poteter. Forskn. fors. Landbr. 8: 139—182.
11. JUUL, FLEMMING 1949. Studier over kartofflens mørkfarvning efter kogning. København.
12. KOBLET, R. 1948. Untersuchungen über den Einfluss der Stickstoffdüngung auf den Krankheitsbefall und die Speisequalität der Kartoffel II. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 62, 827—847.
13. LETNES, ANTON 1954. Gjødsling og kvalitet. Forsøk med fullgjødsel B til poteter. Norsk Landbruk, 163—165.
14. LETNES, ANTON 1959. Sortsforsøk med fabrikkpoteter. Forskn. fors. Landbr. 10: 229—249.

15. Løvø, P. J. 1939. Forsøk med kunstgjødsl i Trøndelag og i Møre og Romsdal. Melding fra Statens forsøksgård på Voll, 9—115.
16. Løvø, P. J. 1960. Forsøk med potetsorter. Forskn. fors. Landbr. 11: 255—276.
17. MULDER, E. G. and BAKEMA, K. 1956. Effect of nitrogen, phosphorus, potassium and magnesium nutrition of potato plants on the content of free amino-acids and on the amino-acid composition of the protein of the tubers. *Plant and Soil* VII, 135—166.
18. NYLUND, R. E. and POIVAN, A. J. 1953. The influence of variety and date of planting on the relative cooking quality of potatoes graded according to specific gravity. *Amer. Potato Jour.* 30, 107—118.
19. ROER, LARS 1957. Forsøk med sprøytemidler mot tørråte (*Phytophthora infestans (Mont) de By*) på potet. Forskn. fors. Landbr. 8: 125—138.
20. RØNSEN, KNUT 1960. Sortsforsøk med poteter i fjellbygdene 1948—58. Forskn. fors. Landbr. 11: 435—458.
21. SCHARK, ALLEN E., PETERSON, C. E., and CARLIN, FRANCES 1956. The influence of variety on the specific gravity — mealiness relationship of potatoes. *Amer. Potato Jour.* 33, 79—83.
22. SEBELIEN, JOHN 1897. Studier over norske poteter med særlig hensyn til stivelsesmengden. *Tidsskr. for Det norske Landbruk*, 4, 209—225 og 259—278.
23. SHEARD, R. W. and JOHNSTON, G. R. 1958. Influence of nitrogen, phosphorus, and potassium on the cooking quality of potatoes. *Can. J. Plant Sci.* 38, 394—400.
24. SMITH, ORA and MUNETA, PAUL 1954. Potato quality VIII. Effect of foliar applications of sequestering and chelating agents on after-cooking darkening. *Amer. Potato Jour.* 31, 404—409.
25. SMITH, ORA 1958. Potato quality X. Post harvest treatment to prevent after cooking darkening. *Amer. Potato Jour.* 35, 573—584.
26. SVENSSON, BIRGER 1958. Matpotatisens kvalitet. A. Potatisskorp. B. Mörkfärgning av potatis. C. Radavstånd, sättavstånd och sättknölstorlek. *Statens Jordbruksförsök. Medd.* 94.
27. SVENSSON, BIRGER 1959. Matpotatisens kvalitet II. Litteraturöversikt. Kvävegödsling av potatis. *Statens Jordbruksförsök. Medd.* 101.
28. TUORILA, PAULI 1929. Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Kartoffeln in Finnland. *Finska Mosskulturför.* 11, 1—73.
29. UHLEN, GOTFRED 1956. Noen langvarige gjødslingsforsøk på Østlandet. Forskn. fors. Landbr. 7: 33—79.
30. UNRAU, A. M. and NYLUND, R. E. 1957. The relation of physical properties and chemical composition to mealiness in the potato. I. Physical properties. *Amer. Potato Jour.* 34, 245—253.
31. UNRAU, A. M. and NYLUND, R. E. 1957. The relation of physical properties and chemical composition to mealiness in the potato. II. Chemical composition. *Amer. Potato Jour.* 34, 303—311.
32. VIK, KNUT 1942. Forelesninger i plantekultur ved N. L. H.
33. WELTE, E. 1956. Über den Kaliumgehalt der Pflanzen. *International Potash Institute, London. Symposium.* 75—107.
34. YATES, F. 1937. The design and analysis of factorial experiments. *Imperial Bur. of Soil Sci. Techn. Com.* 35.



*Lufttemperatur og nedbør i veksttiden.*

Hovedtabel I.

År og sted	Lufttemperatur, C°						Nedbør, mm					
	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Middel	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Sum
<i>Ås:</i>												
Normal 1901—1930 .....	9.5	13.8	16.4	14.3	10.3	12.9	5.6	5.6	7.7	10.9	6.4	36.2
1950 .....	11.7	14.4	15.8	15.8	10.6	13.7	3.6	10.6	7.2	21.3	9.9	52.6
1951 .....	9.4	14.2	15.1	15.1	11.9	13.1	1.9	11.9	5.4	26.3	6.4	45.6
1952 .....	10.0	12.1	15.8	13.9	8.2	12.0	5.3	6.3	8.4	8.6	9.0	37.6
1953 .....	10.1	17.3	15.8	14.3	10.3	13.6	7.1	9.3	12.1	13.4	9.7	51.6
1954 .....	11.6	13.7	15.0	14.9	10.6	13.2	6.0	12.5	8.6	5.9	13.9	46.9
1955 .....	7.8	13.6	20.8	18.6	12.6	14.7	8.0	2.3	1.7	2.4	9.9	24.3
1956 .....	10.8	13.2	16.5	12.9	10.6	12.8	2.0	14.7	7.4	13.4	10.9	48.4
1957 .....	8.5	13.4	16.9	14.1	9.1	12.4	5.1	7.4	7.4	14.9	12.8	47.6
<i>Trondheim meteorologiske stasjon:</i>												
Normal 1901—1930 .....	7.4	10.8	13.8	12.6	8.8	10.7	4.1	5.9	7.1	9.1	8.0	34.2
1950 .....	7.8	11.6	14.3	16.0	9.8	11.9	6.5	8.8	12.5	2.9	8.1	38.8
1951 .....	5.8	9.8	11.6	15.1	10.6	10.6	2.2	5.1	13.0	8.2	7.5	36.0
1952 .....	8.3	10.3	12.6	11.6	6.2	9.8	4.4	10.2	6.6	6.7	11.8	39.7
1953 .....	7.8	16.4	14.5	13.3	9.0	12.2	8.4	3.8	7.3	13.1	8.7	41.3
1954 .....	11.4	10.6	14.1	12.6	8.6	11.5	1.2	9.2	7.5	8.3	5.0	31.2
1955 .....	5.1	10.0	14.7	14.1	9.9	10.0	6.7	5.1	4.1	4.0	9.4	29.3
<i>Østre Toten:</i>												
Normal 1901—1930 .....	8.1	12.8	15.2	13.2	9.2	11.7	4.4	5.5	7.1	8.3	5.6	30.9
1950 .....	9.7	13.6	14.3	14.2	9.4	12.2	4.9	8.5	8.1	12.7	6.5	40.7
1951 .....	8.0	12.8	13.6	13.9	10.5	11.8	6	4.1	7.9	23.1	5.3	41.0
1952 .....	8.7	11.8	14.7	12.4	6.9	10.9	6.7	3.1	7.3	6.1	5.7	28.9
1953 .....	9.2	16.6	14.8	13.3	8.8	12.5	7.4	9.6	16.4	10.5	7.1	51.0
1954 .....	10.6	12.9	14.0	13.5	9.3	12.1	6.3	8.1	9.5	9.1	3.0	36.0
1955 .....	6.1	12.6	18.9	17.0	10.9	13.1	6.0	1.8	3.1	2.9	6.7	20.5
1956 .....	9.9	12.0	14.8	11.1	9.0	11.4	9	8.0	4.8	10.3	11.1	33.5
1957 .....	7.7	11.5	15.2	12.8	8.2	11.1	4.2	10.1	12.4	10.2	12.2	49.1
1958 .....	6.9	12.9	14.8	13.2	10.7	11.7	5.7	5.7	5.8	8.2	4.1	29.5

Hovedtabell. II Knollavlinger, kg pr. dekar, ved stigende mengder N, P og K.

Sted	År	Jord-art	Gjødsling						Minste signifikante forskjell (5 %)											
			N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	N og K	P								
<i>Felter under Institutt for jordkultur:</i>																				
Borregård Hovedgård, Sarpsborg . . .	1950	L	1969	2175	2181	2143	2143	2073	2071	2081	2173	173	141							
Åbol, Sandar . . . . .	»	S	2560	2432	2710	2434	2693	2555	2573	2564	235	192								
Sørås, Ås . . . . .	»	L	2116	2327	2398	2315	2379	2392	2255	2395	241	197								
Brekke, Brunlanes . . . . .	»	S	2881	3024	3276	2976	3144	3024	2981	3176	200	163								
Grevle, Brunlanes . . . . .	»	S	1714	1795	1797	1711	1826	1714	1684	1908	42	34								
Buskerud landbrukskole, Modum . .	»	L	2358	2700	2656	2520	2638	2573	2532	2508	204	167								
Buskerud landbrukskole, Modum . .	1951	L	2390	2670	2525	2520	2638	2459	2618	2609	144	118								
Grevle, Brunlanes . . . . .	»	S	1544	1919	2111	1791	1925	1866	1859	1849	136	111								
Institutt for jordkultur, Ås . . . . .	»	L	2125	2642	2810	2486	2564	2540	2456	2582	146	119								
Langvik, Brunlanes . . . . .	»	S	2175	2839	3034	2638	2726	2620	2717	2711	166	136								
Åbol, Sandar . . . . .	»	S	2386	2455	2395	2385	2438	2388	2384	2465	181	148								
Hafslund Hovedgård, Skjeberg . . . .	»	S	1742	1799	1868	1801	1804	1657	1922	1830	265	216								
Kalnes jordbrukskole, Tune . . . . .	»	S	2599	2744	2757	2704	2695	2652	2690	2759	87	71								
Borregård Hovedgård, Sarpsborg . .	»	L	2509	2589	2543	2498	2595	2549	2559	2533	118	96								
Grevle, Brunlanes . . . . .	»	S	2047	2246	2378	2145	2302	2259	2242	2171	135	110								
Åbol, Sandar . . . . .	1952	S	3341	3491	3793	3415	3666	3587	3507	3530	181	148								
Hafslund Hovedgård, Skjeberg . . . .	»	S	2269	2291	2280	2248	2310	2354	2212	2274	144	118								
Kalnes jordbrukskole, Tune . . . . .	»	L	2506	2686	2788	2646	2674	2598	2700	2683	351	287								
Åsgård skolehem, Øvre Eiker . . . . .	»	L	2509	2516	2488	2502	2506	2308	2467	2738	82	67								
Kullberg, Lier . . . . .	1955	L	1702	1908	1737	1760	1818	1721	1809	1809	218	178								
Bjørnstad, Tune . . . . .	»	S	479	695	875	651	715	774	558	717	208	170								
Kalnes jordbrukskole, Tune . . . . .	»	S	906	1155	1146	1089	1049	1028	1106	1074	74	60								
Haug, Ullensaker . . . . .	»	S	1542	1789	1600	1602	1685	1519	1621	1792	246	201								
Stange, Rannes . . . . .	»	L	1654	1900	1875	1803	1816	1804	1803	1821	100	82								
Jahren, Brunlanes . . . . .	1956	S	2745	2896	2919	2716	2657	2493	2704	2863	464	379								
Odberg, Hedrum . . . . .	»	S	1695	2713	3252	2514	2593	2524	2479	2657	150	122								
Kennestad, Setskog . . . . .	»	S	2903	3439	3379	3180	3301	3026	3166	3529	405	331								
Odberg, Hedrum . . . . .	1957	S	2579	2935	2602	2624	2786	2824	2654	2638	153	125								
Jahren, Brunlanes . . . . .	»	S	1341	1926	2064	1823	1731	1707	1707	1841	221	180								
Buer, Idd . . . . .	»	S	1909	1925	1959	1945	1917	1935	1857	2000	197	161								
Grønnerød, Gjerpen . . . . .	1958	My	2346	2403	2350	2331	2402	2247	2347	2506	129	105								

## Hovedtabell II (forts.)

Sted	År	Jord- art	Gjødsling								Minste signifikante forskjell (5 %)	
			N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	N og K	P
<i>Felter under Hoveem forsøksgård:</i>												
Hveem, Østre Toten	1950	Mo	2845	3246	3334	3118	3164	3191	3099	3135	233	190
»	1951	»	2951	3026	2960	2956	3001	3014	2944	2978	157	128
»	1952	»	2862	2851	2844	2872	2832	2844	2872	2902	196	160
»	1953	»	2678	3071	3431	3057	3063	3069	3099	3012	247	202
»	1954	»	3724	3973	3929	3812	3938	3868	3891	3868	104	85
»	1955	»	3016	3287	3514	3306	3239	3304	3175	3338	139	113
»	1956	»	3352	3813	4096	3566	3941	3686	3703	3871	343	280
»	1957	»	2540	3262	3126	2986	2966	3016	2953	2959	162	132
»	1958	»	2923	3662	4055	3536	3557	3547	3494	3599	187	153
Hesbel, Eidsskog	1956	S	2601	3098	2767	2766	2878	2707	2841	2918	220	180
<i>Felter under Voll forsøksgård:</i>												
Granheim, Verdal	1950	S	2469	2770	3004	2735	2767	2645	2831	2767	218	178
»	»	S	1918	2469	2679	2306	2410	2315	2359	2392	167	136
»	»	S	1639	2178	2231	2058	1974	1998	2011	2039	206	168
»	»	S	2927	3078	3166	2994	3120	2967	3079	3125	99	81
»	1951	S	1705	2069	2261	1991	2033	2129	2001	1905	303	247
»	»	S	3073	3104	2941	3045	3033	3048	2968	3101	153	125
»	»	S	1989	2015	1832	1944	1947	1881	1929	2027	161	131
»	»	S	1276	1356	1314	1332	1299	1303	1339	1305	156	127
»	»	S	2799	3487	3703	3349	3309	3407	3261	3320	218	178
»	1952	S	1626	2064	2261	1911	2055	1923	2109	1919	403	329
»	»	S	1772	2334	2712	2328	2217	2077	2287	2453	445	363
»	»	S	3192	3148	3191	3271	3083	3096	3268	3167	229	187
»	1953	S	3324	3523	3247	3386	3343	3335	3399	3361	161	131
»	»	My	2863	3264	3309	3106	3183	3146	3062	3221	235	192
»	»	L	2603	3215	3390	3030	3109	2963	3184	3184	352	287
»	»	S	1999	2064	2006	1941	1925	2117	2027	2027	127	104
»	1954	S	3105	3615	3137	3322	3249	3284	3226	3226	213	174
»	»	S	2784	2800	2983	2801	2910	2684	2904	2979	185	151
»	»	S	2593	2840	2668	2724	2677	2634	2711	2756	116	95

L = Leirjord. S = Sand- eller grusjord. Mo = morenejord. My = myrjord.

Hovedtabell III. Karakterer for mørkfarging. Sammendrag for de enkelte år.

År	Antall felter	Gjødsling						Lsd 5 %	F-verdier		
		N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>		Felter	Uskrelt/råskrelt	
<i>Bedømt umiddelbart etter koking.</i>											
NLH	1950	7	8.61	8.80	8.64	8.77	8.57	8.84	0.32	8.9***	25.3***
	1951	7	6.82	6.86	6.86	6.82	6.93	6.75	0.55	10.4***	6.0*
	1955	3	7.02	7.13	7.02	7.13	7.02	7.13	0.46		
	1956	3	7.58	6.85	7.19	7.25	7.00	7.44	0.44	16.8***	
	1957—58	3	7.63	6.88	7.10	7.40	7.15	7.35	0.65	10.4***	
Hveem	1950—56	3	8.75	8.58	8.79	8.54	8.71	8.63	0.44	20.8***	
Voll	1950	4	9.06	8.63	8.75	8.94	8.88	8.81	0.42		10.7**
	1951	4	6.81	6.25	6.25	6.81	6.56	6.50	0.56	46.0***	31.4***
	1953	3	5.58	5.00	5.50	5.08	4.92	5.67	0.83	29.9***	9.5**
	1955	1	7.50	7.63	7.50	7.63	6.88	8.25	0.70		8.8*
<i>Bedømt en tid etter koking.</i>											
NLH	1950	7	7.11	7.11	7.14	7.07	6.82	7.39	0.40	14.0***	116.2***
	1951	7	6.22	6.50	6.43	6.29	6.47	6.25	0.46	35.8***	45.5***
	1955	3	6.58	6.58	6.42	6.75	6.46	6.71	0.33		
Voll	1950	4	8.44	7.88	8.06	8.25	8.06	8.25	0.59	5.4**	24.2***
	1951	4	4.75	4.56	4.31	5.00	4.75	4.56	0.59	32.5***	55.9***
	1953	3	5.33	4.58	5.00	4.92	4.67	5.25	0.88	34.7***	10.8**
	1955	1	7.00	6.50	6.50	7.00	6.25	7.25	0.59		

Karakter 1—2 3—4 5—6 7—9 10  
 Grad av mørkning Meget En del Litt Antydning Ikke

Hovedtabell IV. Smakskarakterer ved forskjellig gjødslingsintensitet.

År	Antall felter	Gjødsling						Lsd 5 %	F-verdier		
		N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>		Felter	Uskrelt/råskrelt	
NLH	1950	7	6.74	6.49	6.55	6.67	6.61	6.56	0.15	96.7***	68.8***
	1951	7	6.35	5.75	6.21	5.89	6.06	6.04	0.55	29.4**	3.7*
	1952	5	5.40	5.01	5.21	5.20	5.20	5.21	0.06	50.9***	10.5***
	1955	3	6.22	6.07	6.16	6.13	6.19	6.09	0.30	22.6***	
	1956	3	6.01	5.58	5.89	5.70	5.79	5.80	0.33	29.2***	5.9**
	1957	2	6.89	6.73	6.63	6.99	6.79	6.83	0.34	11.6**	
	1958	1	7.23	7.28	7.50	7.00	7.73	6.78	0.63	11.3*	
Hveem	1950—56	6	6.45	6.35	6.36	6.45	6.42	6.45	0.41	23.5***	9.9***
Voll	1950	4	7.43	7.42	7.42	7.42	7.41	7.42	0.14	51.8***	48.7***
	1951	4	5.42	4.86	5.11	5.17	5.14	5.14	0.52	26.9***	3.8*
	1953	3	7.11	6.88	6.93	7.06	6.98	7.01	0.25	85.3***	
	1954—55	4	6.14	5.59	5.77	5.97	6.00	5.74	0.32	29.8***	28.4***

Karakter 1—2 3—4 5—6 7—8 9—10  
 Smak Dårlig Mindre god Middels God Meget god

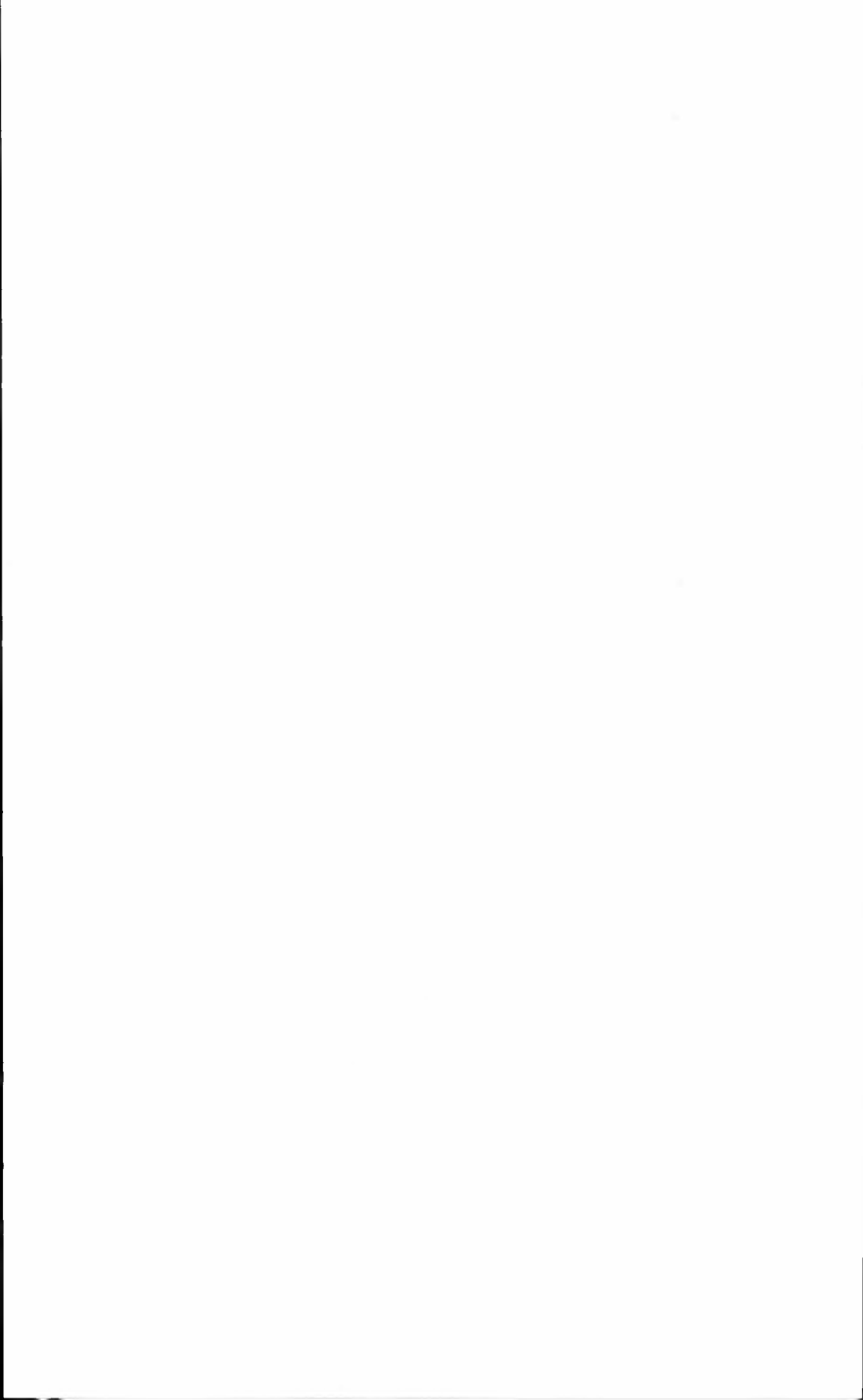
Hovedtabell V.

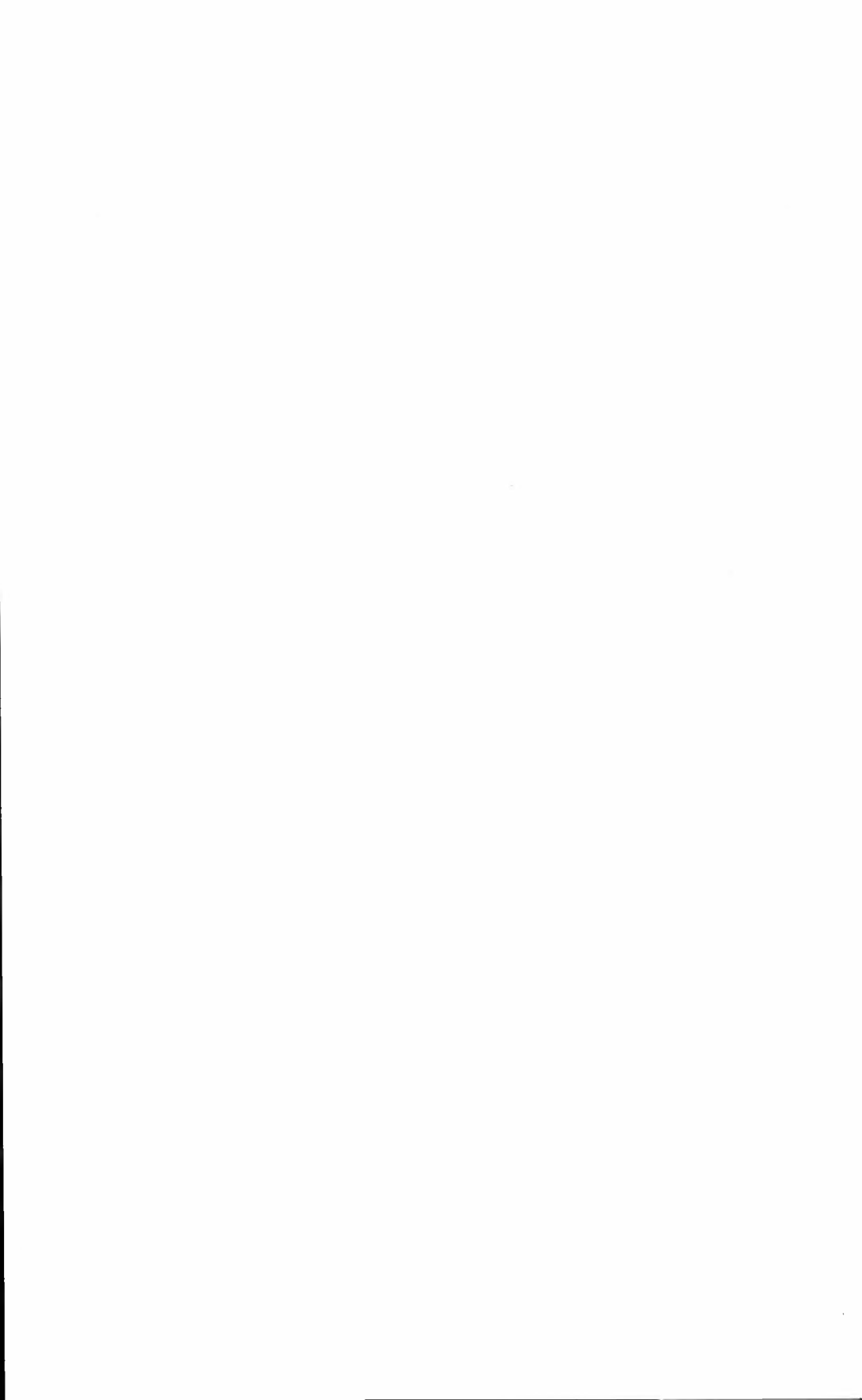
## Karakterer for melenhet.

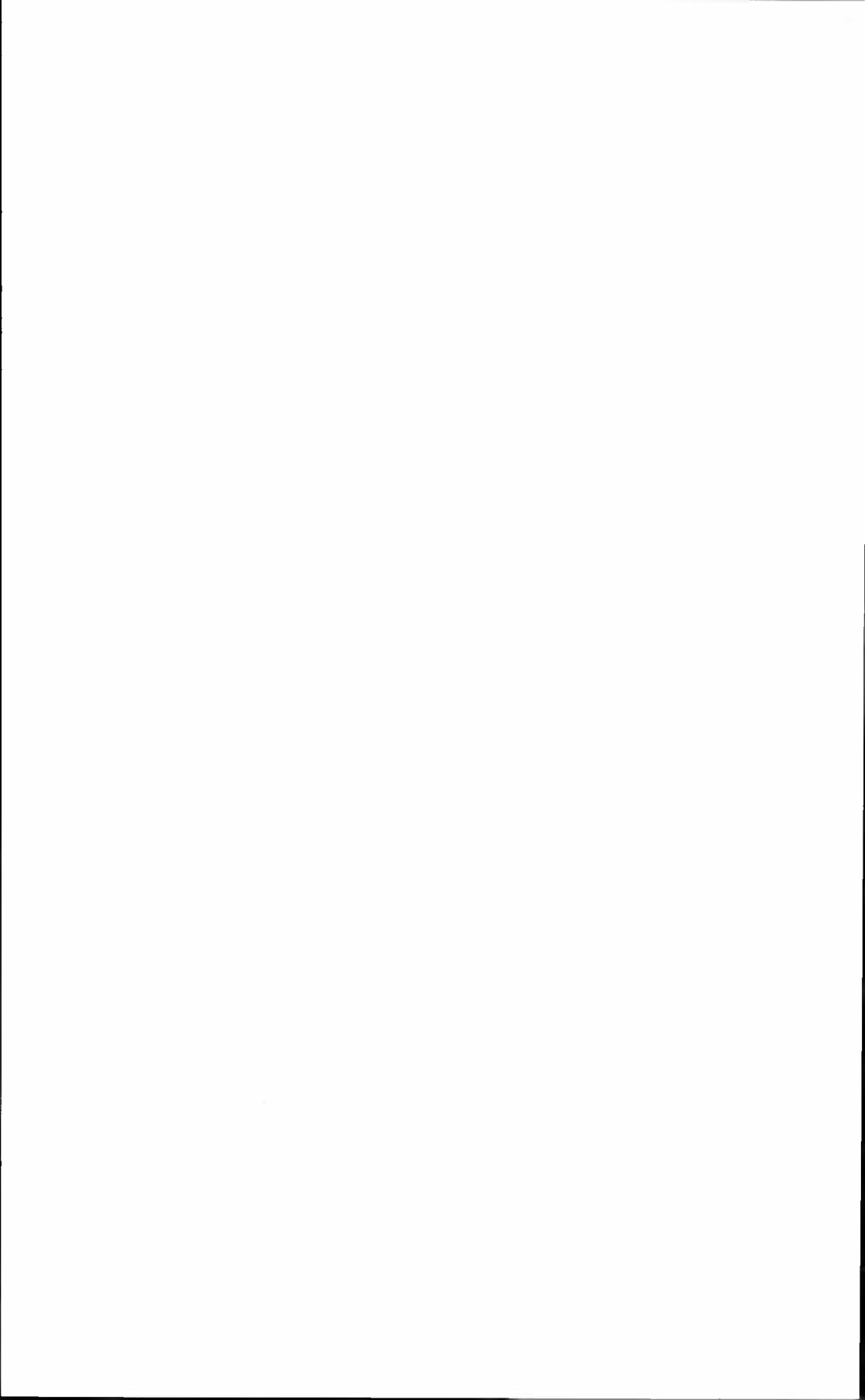
År	Antall felter	Gjødsling						Lsd 5 %	F-verdier		
		N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>		Felter	Uskrelt/ råskrelt	
NLH	1950	7	5.70	4.98	5.27	5.47	5.43	5.19	0.30	131.0***	128.0***
	1951	7	7.13	7.11	7.30	6.93	7.04	7.20	0.42	6.3*	15.8***
	1952	5	6.87	6.17	6.65	6.42	6.63	6.42	0.45	16.0***	20.1***
	1955	3	6.11	6.19	6.18	6.13	6.32	5.98	0.30	4.5*	
	1956	3	7.41	6.48	7.06	6.82	7.17	6.75	0.42	4.5*	10.3***
1957—58	4	7.61	7.01	7.42	7.20	7.40	7.22	0.41	6.7*	7.8**	
Hveem	1950—56	5	7.90	7.62	7.90	7.61	7.70	7.82	0.32	19.3***	37.9***
Voll	1950	4	8.63	8.56	8.75	8.44	8.59	8.59	0.37	33.7***	14.5***
	1951	4	7.12	6.38	6.75	6.75	6.81	6.69	0.62		18.1***
	1953	3	8.00	7.75	7.83	7.92	7.88	7.88	0.34		51.9***
	1954—55	4	6.48	5.74	6.01	6.22	6.42	5.81	0.38	27.5***	4.9**

Karakter	1—2	3—4	5—6	7—8	9—10
Grad av melenhet	Ikke	Antydning	Litt	En del	Meget









## KOMBINERTE SORTS- OG GJØDSLINGSFORSØK MED POTETER

*Combined Variety and Fertilizer Experiments in Potatoes*

Av

O. HERNES og TH. ELLE

### INNHold:

	Side
Noen opplysninger om feltene .....	277
Resultatene av sortsforsøkene .....	279
Trøndelag—Møre .....	280
Hedmark—Oppland .....	280
Sør-Østlandet .....	281
Sørlandet—Rogaland .....	282
Sammenligning mellom distriktene .....	282
Resultatene av gjødslingsforsøkene .....	283
Samspill mellom sort og gjødsling .....	286
Resultatene fra økonomisk synspunkt .....	287
Sammendrag .....	287
Summary .....	289

### Noen opplysninger om feltene

Disse kombinerte sorts- og gjødslingsforsøkene er en fellesserie som ble satt i gang i 1952 og avsluttet i 1958. Materialet omfatter i alt 64 felt fordelt på distriktene Trøndelag—Møre, Hedmark—Oppland, Sør-Østlandet og Sørlandet med Rogaland. Fordelingen av feltene innen distriktene går fram av tabell 1. Feltene i Trøndelag—Møre er bestyrt av forsøksgården Voll, og feltene i Hedmark—Oppland av forsøksgårdene Hveem og Møystad. For Sør-Østlandet har feltene ligget under Åkervekstforsøkene og for Sørlandet—Rogaland under forsøksgården Forus.

Forsøkene ble anlagt etter split — plot plan. På 11 av feltene ble det brukt 6 sorter, 3 gjødslingsledd og 2 gjentakelser. Planen ble senere forandret, og resten av feltene ble anlagt med 3 sorter, 3 gjødslingsledd og 3 gjentakelser. Formålet med disse forsøkene var først og fremst å undersøke hvordan de forskjellige potetsortene ville reagere på den ulike gjødslingen.

Tabell 1. *Antall felt og fordeling av sortene innen distriktene.*

	Antall felt	Parnasia	Jøssing	Marius II	Saga	Kerrs Pink	Dianella	1006	Prestkvern
Trøndelag—Møre . . . .	13	13	13	13					
Hedmark—Oppland .	18	17	3		17	15	1		1
Sør-Østlandet . . . . .	11	11	11	10	1	10	10	10	
Sørlandet—Rogaland	22	22	20	9	13	3	1	1	
Sum	64	63	47	32	31	28	12	11	1

Som det går fram av tabell 1, har sortsvalget variert temmelig mye fra distrikt til distrikt, men også innen distriktene har sortene vekslet fra felt til felt.

Forsøkene ble gjødslet etter følgende plan, alt i kg pr. dekar:

- Grunngjødsling, 3000 kg husdyrgjødsel
- Som a + 25 kg fullgjødsel B
- Som a + 50 kg fullgjødsel B

Et av feltene på Sør-Østlandet ble grunngjødslet med en kunstgjødselblanding.

*Jorda på feltene.* Av de 55 feltene hvor jordarten er oppgitt, har 24 ligget på mer eller mindre moldblandet sand og grusjord, 17 på leirholdig jord, 9 på morenejord av litt varierende sammensetning og 5 på myrjord.

For 48 av feltene har vi analyser av jorda. Resultatet av analysene viser at det er en ganske stor variasjon i næringstilstanden. Laktattallene varierer således mellom 1.7 og 31. En stor del av feltene har dog tilfredsstillende fosforinnhold, idet over halvparten har høyere laktattall enn 7 og  $\frac{3}{4}$  har over 4. M-tallet varierer mellom 4.5 og 83, men bare 8 prosent av feltene har lågere verdi enn 8. For pH varierer tallene mellom 4.8 og 7.1, og de aller fleste ligger mellom 5.5 og 6.5.

*Kvaliteten av husdyrgjødsla.* For en del av feltene, i alt 33 stk. ble det tatt ut prøve av husdyrgjødsla til kjemisk analyse. Analysetallene viser en ganske stor variasjon i næringsinnholdet. For total-N veksler analysetallene mellom 0.27 og 0.64 %, for P mellom 0.07 og 0.19 % og for K mellom 0.18 og 0.76 %. Det er altså nokså varierende næringsmengder som er tilført med husdyrgjødsla.

*Værforholdene i forsøksperioden.* I tabell 2 er gjengitt middeltemperatur og sum nedbør i vekstperioden mai—september for de årene forsøkene har vært i gang. For de fire distriktene er følgende stasjoner valgt ut: Voll—Trøndelag, Kise—Hedmark, Ås og Kristiansand S.

Det er særlig året 1955 som skiller seg ut. I de tre distriktene utenom Trøndelag—Møre var det denne sommeren svært lite nedbør i juli—august samtidig som det var unormalt varmt.

Forsøkene har gått i få år, og feltene har ikke ligget på de samme stedene de ulike årene. Det er derfor vanskelig å foreta noen sikker bedømmelse av værets innflytelse på avlingen. Vi har allikevel foretatt en gruppering av feltene etter nedbøren i vekstperioden. Ved beregningen er brukt avlingen i middel pr. felt.



Nedbør mai—september	Knollavling, kg pr. dekar			
	Trøndelag— Møre	Hedmark— Oppland	Sør- Østlande.	Sørlandet— Rogaland
Stor .....	3225	2804	2241	2542
Middels .....	2765	3255	2892	2506
Liten .....	3043	3396	1288	2460
		Prosent tørrstoff i knollene		
Stor .....	23.9	22.3	22.1	23.6
Middels .....	24.4	21.8	21.1	22.8
Liten .....	24.1	20.6	20.6	21.8

Tabell 2. Temperatur i middel og nedbør i sum for mai—september.

	Voll Trøndelag		Kise Hedmark		Ås Akershus		Kristiansand S.	
	° C	mm	° C	mm	° C	mm	° C	mm
1952					12.3	376		
1953	12.2	413	12.7	463	13.7	516	14.0	560
1954	11.5	302	12.2	345	13.2	469	13.0	726
1955	10.8	293	13.0	197	14.7	242	14.4	404
1956	10.3	328	11.5	394	12.8	484		
1957	10.1	362	11.4	500	12.5	471		
1958	10.9	267	11.8	294	13.1	365		
Normal	10.7	342	11.9	317	12.9	362	13.1	517

For knollavlingen varierer resultatet fra distrikt til distrikt. I Trøndelag—Møre og Sørlandet—Rogaland er den størst i årene med stor nedbør mens den i Hedmark—Oppland er størst i årene med minst nedbør. For Sør-Østlandet er avlingen størst i gruppen med middels nedbør.

Når det gjelder forholdet mellom nedbør og tørrstoffprosenten, så stemmer resultatet godt overens for de tre distriktene i det sørlige Norge. Her går tørrstoffprosenten ned med minkende nedbør. Det er jo det motsatte av hva en skulle vente. Men materialet er som sagt lite, og resultatet kan derfor skyldes en tilfældighet.

### Reultatene av sortsforsøkene

Ett av formålene med disse forsøkene var som allerede nevnt å undersøke hvordan de forskjellige potetsortene reagerte på ulik gjødsling. Av materialet går det fram at det i så måte er liten forskjell mellom sortene. Variasjonsberegningen viser at det bare er de to sortene Parnassia og Saga som viser samspill av betydning mellom sort og gjødsling. Vi vil derfor i det følgende først se på de ulike sortene, uavhengig av gjødslingen, og deretter ta for oss virkningen av stigende gjødselmengder, uavhengig av sortene. Til slutt skal vi så se på samspillet mellom sort og gjødsling.

Som sortsforsøk betraktet er utvalget av sorter for lite til at det kan danne grunnlag for veiledning i valg av sorter i sin alminnelighet. Slike kombi-

nerter planer tillater jo ikke å ta med et særlig stort antall sorter uten at feltene blir for store. Dette materialet gir derfor bare grunnlag for å foreta en sammenligning og vurdering av de få sortene som har vært med, og se hvordan de har stått i forhold til hverandre på de ulike stedene. Som allerede nevnt varierer sortsvalget betydelig både mellom og innen distriktene. En sammenligning mellom distriktene er det derfor bare mulig å gjøre for en begrenset del av materialet.

Vi skal først se litt på hvordan sortene reagerer i de enkelte distriktene.

#### Trøndelag—Møre

De tre sortene Parnassia, Jøssing og Marius II har vært med på alle de 13 feltene i dette distriktet. Middeltallene for disse feltene er gjengitt i tabell 3.

Tabell 3. Sortsforsøkene i Trøndelag—Møre.

	Antall felt	Kg pr. dekar		% tørrst.	Knollstørrelse gram	% tørr-råte	% nedvisning på riset	% skurv
		knoller	tørrstoff					
Parnassia . . . . .	13	3119	765	24.5	82	1.6	40	5.3
Jøssing . . . . .	13	3063*	728***	23.8***	77	2.9	43	3.6
Marius II . . . . .	13	2795***	677***	24.2***	61	0.4	32	3.4

Den statistiske sikkerheten i denne og de følgende tabellene er angitt med 1, 2 eller 3 stjerner, som betyr at P er henholdsvis mindre enn 0.05, mindre enn 0.01 og mindre enn 0.001. Jo flere stjerner desto sikrere er forskjellen mellom sortene. I tabellen er det differansen i forhold til Parnassia som er angitt med stjerner. For differansene mellom de øvrige sortene vil den statistiske sikkerhet bli nevnt i teksten.

Av de tre sortene har Parnassia stått best. Den har gitt størst knoll- og tørrstoffavling, og har også den høyeste tørrstoffprosenten. Alle differansene er statistisk sikre.

Av de to andre har Jøssing den høyeste knoll- og tørrstoffavlingen, mens Marius II har den høyeste tørrstoffprosenten. Differansene mellom disse to sortene er også meget sikre.

De øvrige data viser at Parnassia har de største knollene og Marius II de minste. Skurvangrepet er sterkest på Parnassia og svakest på Marius II. Det har vært forholdsvis lite angrep av tørråte på disse feltene, svakest er angrepet på Marius II og sterkest på Jøssing. Nedvisningen av riset går også i samme retning.

#### Hedmark—Oppland

Det er i alt anlagt og høstet 18 felt. Parnassia og Saga har vært med på 17 av disse, Kerrs Pink på 15 og Jøssing på 3 felt. Tallene for de to siste sortene er beregnet og korrigert i forhold til Parnassia. De to sortene Prestkvern og Dianella har vært med på bare 1 felt hver, og er ikke tatt med i tabell 4.

Også på disse feltene ligger Parnassia over de andre i knoll- og tørrstoffavling, og likeså i tørrstoffprosent. Differansene mellom Parnassia på den ene siden og Saga og Kerrs Pink på den andre er alle statistisk sikre.

Tabell 4. *Sortsforsøkene i Hedmark—Oppland.*

	Antall felt	Kg pr. dekar		% tørrst.	%			% tørråte
		knoller	tørrstoff		store	mid.	små	
Parnassia .....	17	3281	768	23.2	66	28	6	2.1
Saga .....	17	3143***	665***	21.2***	67	28	5	3.4
Kerrs Pink .....	15	3203*	653***	20.2***	63	29	8	6.5
Jøssing .....	3	3020	652	21.9	65	29	6	3.4

Av de to sortene Saga og Kerrs Pink har den siste størst knollavling. I tørrstoffavling er differansen liten og helt usikker. Jøssing ligger lågest av alle i knollavling, men den har vært med på for få felt til at en kan feste seg særlig ved resultatet.

Det er forholdsvis små differanser i knollstørrelse. Angrepet av tørråte er sterkest på Kerrs Pink og svakest på Parnassia.

#### *Sør-Østlandet*

Det er anlagt og høstet 11 felt. På 10 av feltene har det vært med 6 sorter. Disse ti feltene er stilt sammen i tabell 5. Et felt i Hedrum ved Larvik hadde bare tre sorter, hvorav den ene ikke er med blant de seks sortene som er med på de øvrige feltene. Dette feltet er derfor tatt sammen med feltene for Sørlandet—Rogaland.

Tabell 5. *Sortsforsøkene på Sør-Østlandet.*

	Antall felt	Kg pr. dekar		% tørrst.	%			Knollvekt gram	% syke	% friskt ris
		knoller	tørrstoff		store	mid.	små			
Parnassia ....	10	2039	453	22.2	40	44	16	74	3.3	40
Dianella .....	10	2598***	588***	22.8***	44	41	15	75	8.2	49
DS × Ås pl.										
1006 .....	10	2404***	524***	21.9**	34	46	20	68	5.2	49
Marius II .....	10	2144**	471*	21.9*	22	52	26	56	3.4	52
Jøssing .....	10	2156***	464	21.6***	39	45	16	69	10.4	42
Kerrs Pink ...	10	2313***	469*	20.1***	39	43	18	68	7.1	48

På disse feltene har Parnassia gitt den minste knoll- og tørrstoffavlingen av samtlige sorter. I tørrstoffprosent ligger den som nummer to etter Dianella. For knollavlingen er alle differansene statistisk sikre, mens det for tørrstoffavlingen ikke er sikker differans mellom Parnassia og Jøssing.

Dianella ligger over alle de andre i knollavling, tørrstoffavling og tørrstoffprosent, og alle differansene er meget sikre.

Som nummer to i knoll- og tørrstoffavling kommer DS × Ås pl 1006. Differansene mellom denne og de øvrige sortene er også meget sikre. I tørrstoffprosent ligger den litt under Parnassia og likt med eller over de øvrige sortene.

Av de tre sortene Marius II, Jøssing og Kerrs Pink har Kerrs Pink gitt størst knollavling og Marius II minst. Tørrstoffprosenten går i motsatt retning. I tørrstoffavling er derfor disse tre sortene temmelig like.



De øvrige data viser at Marius II har betydelig mindre knollstørrelse enn de andre. Tørråteangrepet på knollene er sterkest på Jøssing, Dianella og Kerrs Pink. Parnassia og Marius II har greid seg best. Jøssing og Parnassia har noe mindre friskt ris enn de øvrige sortene.

#### Sørlandet—Rogaland

I dette distriktet er det i alt anlagt og høstet 22 felt. I tillegg til disse er det i tabell 6 tatt med ett felt fra Sør-Østlandet. Sortsvalget har variert en del. Parnassia har vært med på alle feltene, Jøssing på 21, Saga på 14, Marius II på 9 og Kerrs Pink på 3 felt. De to sortene Dianella og 1006 har vært med bare på et felt hver og er ikke tatt med i tabellen.

Tabell 6. Sortsforskene på Sørlandet—Rogaland.

	Antall felt	Kg pr. dekar		% tørrst.	% tørråte på knollene	% skurv	Knollvekt gram
		knoller	tørrstoff				
Parnassia .....	23	2644	622	23.5	0.7	11.8	65
Jøssing .....	21	2532***	574***	22.7***	5.3	14.2	67
Saga .....	14	2369***	517***	21.9***	0.8	16.6	59
Marius II .....	9	2428***	562***	23.1**	0.6	10.8	50
Kerrs Pink .....	3	2667	546	20.6	18.1	15.1	41

Parnassia ligger litt under Kerrs Pink i knollavling, men Kerrs Pink har vært med på for få felt til at en kan feste seg særlig ved tallene for denne sorten. I forhold til de øvrige sortene har Parnassia gitt en sikker meravling både av knoller og av tørrstoff. I tørrstoffprosent ligger den også sikkert over de andre.

Jøssing ligger litt over Marius II i knoll- og tørrstoffavling, men under i tørrstoffprosent. Marius II har omtrent like høy tørrstoffprosent som Parnassia og ligger over Saga i knoll- og tørrstoffavling.

Kerrs Pink har den lågeste tørrstoffprosenten av samtlige sorter. Selv om den ligger høyest i knollavling, kommer den derfor nokså lågt i tørrstoffavling.

De øvrige data viser at Parnassia, Saga og Marius II er forholdsvis lite angrepet av tørråte på knollene. Jøssing er atskillig sterkere angrepet og sterkest er angrepet på Kerrs Pink. Det er en del skurv på alle sortene, mest på Saga, Kerrs Pink og Jøssing.

#### Sammenligning mellom distriktene

Da det ikke er de samme sortene som har vært med på alle feltene i de fire distriktene, vil en sammenligning mellom sort og distrikt bare la seg gjøre for en del av materialet. Resultatene for disse sortene er gjengitt i tabell 7. Avlingstallene er her gjengitt som relativtall i forhold til Parnassia.

Jøssing og Marius II kan sammenlignes med Parnassia i de tre distriktene Trøndelag—Møre, Sør-Østlandet og Sørlandet—Rogaland. På Sør-Østlandet ligger Jøssing og Marius II over Parnassia både i knoll- og tørrstoffavling. I de to andre distriktene er det derimot Parnassia som har gitt størst avling.

Tabell 7. *Distriktssammenligning mellom sortene.*

	Parnassia	Jøssing	Marius II	Kerrs Pink	Saga
<i>Knollavling</i>					
Trøndelag—Møre . . . . .	100	98 (13)	90 (13)		
Hedmark—Oppland . . .	100	93 (3)		98 (14)	96 (16)
Sør-Østlandet . . . . .	100	106 (10)	105 (10)	113 (10)	
Sørlandet—Rogaland . .	100	96 (21)	92 (9)	101 (3)	89 (14)
<i>Tørrstoffavling</i>					
Trøndelag—Møre . . . . .	100	95 (13)	89 (13)		
Hedmark—Oppland . . .	100	87 (3)		84 (14)	87 (16)
Sør-Østlandet . . . . .	100	103 (10)	104 (10)	104 (10)	
Sørlandet—Rogaland . .	100	92 (21)	91 (9)	88 (3)	83 (14)

Sortene kan bare sammenlignes i forhold til Parnassia, ikke innbyrdes. Tallene i parentes angir antall felt vedkommende sort er sammenlignet med Parnassia.

Mellom Jøssing og Marius II er det liten og helt usikker forskjell på Sør-Østlandet, I de to andre distriktene ligger derimot Jøssing betydelig over Marius II i avling, størst er forskjellen i Trøndelag—Møre.

*Kerrs Pink* kan sammenlignes med Parnassia i de to distriktene Hedmark—Oppland og Sør-Østlandet. På Sør-Østlandet ligger den betydelig over Parnassia både i knoll- og tørrstoffavling. I Hedmark—Oppland er det derimot Parnassia som har gitt størst avling. Parnassia har høyere tørrstoffprosent enn *Kerrs Pink* i begge distriktene, men differansen mellom sortene er størst i Hedmark—Oppland.

*Saga* kan sammenlignes med Parnassia i de to distriktene Hedmark—Oppland og Sørlandet—Rogaland. I begge distriktene har *Saga* gitt mindre avling enn Parnassia, men den har stått forholdsvis bedre i Hedmark—Oppland enn på Sørlandet—Rogaland. *Saga* har lågere tørrstoffprosent enn Parnassia i begge distriktene, men differansen mellom sortene er minst på Sørlandet—Rogaland.

De fleste av samspillene mellom sort og distrikt som her er nevnt, er signifikante.

De andre sortene som har vært med i denne forsøksserien, har vært med på for få felt i de ulike distriktene til at en for disse kan foreta en sammenligning sort og distrikt.

\*

Innenfor de fire distriktene som her er behandlet, er det ganske store avvikelser fra felt til felt. Det gjelder både i avlingsnivå og i avlingsdifferansen mellom sortene. For om mulig å kunne finne noen av årsakene til disse variasjonene har vi gruppert materialet innenfor de enkelte distriktene etter variasjonsårsaker som en har notater om, slike som jordsmonn, og jordanalyser. Det har dog ikke vært mulig å finne noen sammenheng mellom disse og avlingsdifferansene.

### Resultatene av gjødslingsforsøkene

Forsøkene ble gjødslet etter følgende plan, alle mengder i kg pr. dekar.

- Grunngjødsling, 3000 kg husdyrgjødsel
- Som a + 25 kg Fullgjødsel B
- Som a + 50 kg Fullgjødsel B



Samspeilet mellom sort og gjødsling har som nevnt, vært ubetydelig. Avlingstallene for de enkelte gjødslingsleddene er derfor beregnet som gjennomsnitt for alle sortene som har vært med på feltene.

Tabell 8. *Resultatene av gjødslingsforsøkene.*

		Knollavling			Tørrstoffavling			Tørrstoffprosent		
		a	b—a	c—b	a	b—a	c—b	a	b—a	c—b
Trøndelag—										
Møre . . . .	13	2775	+280***	+ 92***	682	+ 59***	+ 6	24.5	—0.3***	—0.5***
Hedmark—										
Oppland .	18	2977	+293***	+164***	649	+ 56***	+26***	21.8	—0.3**	—0.3**
Sør-										
Østlandet	10	2155	+180***	+ 3	477	+ 34***	—14**	22.1	—0.2**	—0.6***
Sørlandet—										
Rogaland	23	2377	+175***	+103**	548	+ 28***	+19**	23.2	—0.6***	—0.3***
Middel . . . .	64	2592	+230	+102	594	+ 43	+12	22.9	—0.4	—0.4

I tabell 8 er gjengitt avlingstallene for hvert av de fire distriktene og gjennomsnittstallene for alle feltene. For ledd a er avlingen gjengitt med hele tall. For ledd b er det meravlingen i forhold til ledd a som er ført opp. Meravlingen for siste gjødseltilskuddet er gjengitt som differansen mellom ledd c og b, altså den meravlingen en har fått for økning av gjødselmengden fra 25 til 50 kg Fullgjødsel B.

Første kunstgjødseltilskuddet har gitt ganske stor økning i knoll- og tørrstoffavling. Størst er utslaget i Hedmark—Oppland og Trøndelag—Møre. Andre gjødseltilskuddet har gitt betydelig mindre avlingsøkning. Men bortsett fra Sør-Østlandet er det også for siste gjødseltilskuddet en ganske stor og sikker økning i knollavling. For tørrstoffavlingen har andre gjødseltilskuddet gitt avlingsnedgang på Sør-Østlandet og bare ubetydelig avlingsøkning i Trøndelag—Møre. Men heller ikke for de to øvrige distriktene har avlingsøkningen av tørrstoff vært særlig stor.

Tørrstoffprosenten minker med stigende gjødselmengde. For Hedmark—Oppland er nedgangen like stor for begge gjødseltilskuddene. På Sørlandet—Rogaland er nedgangen i tørrstoffprosenten størst for første tilskuddet, mens det for Trøndelag—Møre og Sør-Østlandet er størst nedgang for siste gjødseltilskuddet.

Det kan av tabell 8 se ut som om det skulle være positiv sammenheng mellom knollavlingen på ledd a og meravlingen for kunstgjødseltilskuddene, altså slik at stor avling på ledd a også skulle gi stor meravling på leddene b og c. En undersøkelse av forholdet innenfor de fire distriktene viser imidlertid at jo større avlingen er på ledd a, desto mindre er meravlingen for gjødseltilskuddene. Som tabell 9 viser, gjelder dette for alle de fire distriktene. Det samme er tilfelle også for tørrstoffavlingen. I tabellen er gjengitt bare middel-tallene for de to gruppene. Tørrstoffprosenten går like mye ned i begge gruppene.

Dette resultatet stemmer jo også med hva en kunne vente. Jo høyere avlingsnivået ligger, desto vanskeligere er det å presse avlingen ytterligere opp.

Årsaken til det ulike avlingsnivået kan bl. a. bero på ulik vekstkraft i jorda som følge av tidligere gjødsling og ulik forgrøde. Det kan også bero på kvaliteten av husdyrgjødsel som er brukt i forsøkene. Vi har analyse av jorda og husdyrgjødsel for en del av feltene, men dessverre ikke for alle. Vi har gruppert feltene etter de analysetallene vi har, men har ikke kunnet finne noen sammenheng mellom avlingsutslag og analysetall, hverken for jord eller husdyrgjødsel.

Tabell 9. *Sammenligning mellom felt med stor og liten avling på ledd a.*

		Stor avling på a				Liten avling på a		
		a	b—a	c—b		a	b—a	c—b
Trøndelag . . . . .	6	3181	+246	— 12	7	2426	+295	+196
Hedmark—Oppland . . . . .	9	3596	+203	+ 62	9	2358	+383	+264
Sør-Østlandet . . . . .	5	2811	+130	—134	5	1499	+230	+140
Sørlandet—Rogaland . . . . .	11	2755	+121	+122	12	2030	+224	+ 86
Knollavl. middel . . . . .	31	3091	+174	+ 33	33	2123	+283	+121
Tørrstoffavling . . . . .	31	704	+ 28	— 3	33	490	+ 57	+ 27
Tørrstoffprosent . . . . .	31	22.8	—0.4	—0.4	33	23.0	—0.4	—0.4

*Sykdomsangrep ved ulik gjødsling.* I tabell 10 er gjengitt bedømmelsen av sykdomsangrepet på knollene og riset. Bedømmelsen i de forskjellige distriktene kan nok ha vært litt ulik, men forholdene mellom gjødselledene skulle allikevel være noenlunde sammenlignbare.

Tabell 10. *Sykdomsangrep ved ulik gjødsling.*

	% skurv			% tørråte på knollene			% friskt ris					
	Ant. felt	a	b	c	Ant. felt	a	b	c	Ant. felt	a	b	c
Trøndelag . . . . .	12	3.6	3.9	4.8	11	1.8	1.3	1.8	12	61	61	63
Hedmark—Oppland . . . . .					8	3.8	3.7	3.3	7	71	71	71
Sør-Østlandet . . . . .					10	6.0	6.0	6.8	9	48	47	45
Sørlandet . . . . .	19	13.5	13.0	13.8	19	2.5	3.2	2.4				
Middel . . . . .	31	9.7	9.5	10.3	58	3.0	2.9	3.2	37	56	56	56

Prosent skurv er notert bare for Trøndelag—Møre og Sørlandet—Rogaland. For Hedmark—Oppland er skurven bedømt etter en skala 1—5 på tre felt. For Trøndelagsfeltene er det en tendens til at skurvangrepet tiltar med stigende gjødselmengde. Det samme gjelder derimot ikke for Sørlandet—Rogaland, og heller ikke for feltene på Hedmark—Oppland.

Tørråteangrepet på knollene er ikke særlig stort i noen av distriktene, og det er ikke noen sammenheng mellom tørråteangrep og ulik gjødsling.

Av notatene om riset ved høsting ser en at det for Sør-Østlandet er en tendens til friskere ris med avtakende gjødselmengde. Tilsvarende sammenheng er det derimot ikke for de to andre distriktene vi har notater for, og i gjennomsnitt for alle feltene er det ingen forskjell i prosent friskt ris mellom forsøksleddene.

*Knollstørrelsen ved ulik gjødsling.* Sortering av potetene etter knollstørrelsen er utført bare for Sør-Østlandet og Hedmark—Oppland. For begge distriktene er det jamn økning i andelen av store knoller med stigende gjødselmengde.

Tabell 11. *Knollstørrelse ved ulik gjødsling.*

	Antall felt	% store			% mid.			% små		
		a	b	c	a	b	c	a	b	c
Hedmark—Oppland	15	64	66	67	29	28	27	7	6	6
Sør-Østlandet ...	10	34	36	38	46	45	44	20	19	18

Tabell 12. *Knollvekt ved ulik gjødsling.*

	Antall felt	Knollvekt gram		
		a	b	c
Trøndelag .....	12	67	73	80
Hedmark—Oppland ...	6	81	80	81
Sør-Østlandet .....	10	66	68	70
Sørlandet .....	19	60	62	62
Middel .....	57	66	68	71

For alle fire distrikter er den gjennomsnittlige knollvekten bestemt på grunnlag av analyseprøvene. For Hedmark—Oppland er denne bestemmelsen utført bare på 6 felt. I gjennomsnitt for alle feltene er det en jamn økning i knollstørrelsen med stigende gjødselmengde. Størst er økningen i Trøndelag—Møre, mens det for Hedmark—Oppland ikke er noen økning i knollstørrelsen.

### Samspill mellom sort og gjødsling

Som tidligere nevnt er det i dette materialet stort sett ikke noe samspill mellom sort og gjødsling. Det eneste samspill som forekommer, er mellom gjødsling og sortene Parnassia—Saga. Variansanalysen viser for disse to sortene et ganske sikkert samspill mellom gjødsling og knollavling og mellom gjødsling og tørrstoffprosent, og et enda sikrere samspill mellom gjødsling og tørrstoffavling.

Tabell 13. *Resultatene for Parnassia — Saga ved ulik gjødsling. Gjennomsnitt for 30 felt.*

	Knollavling			Tørrstoffavling			% tørrstoff		
	a	b—a	c—b	a	b—a	c—b	a	b—a	c—b
Parnassia ....	2 745	+173	+239	657	+ 32	+51	23.9	—0.4	—0.2
Saga .....	2 539	+254	+ 87	561	+ 41	+ 9	22.3	—0.7	—0.4

Vi har i tabell 13 gjengitt middeltallene for de 30 feltene hvor disse to sortene er sammenlignet. Begge sortene har økt avlingen med stigende gjødselmengde. Det er dog en vesensforskjell mellom sortene, idet avlingsøkningen



for Parnassia er størst for siste tilskuddet mens det motsatte er tilfelle for Saga. Tørrstoffprosenten går ned med stigende gjødselmengde for begge sortene, men nedgangen er betydelig større for Saga enn for Parnassia.

### Resultatene fra økonomisk synspunkt

Lønnsomhetsberegningene i tabell 14 er foretatt både på grunnlag av knollavlingen og tørrstoffavlingen. For knollavlingen er regnet med en potetpris på 20 øre pr. kg, og for tørrstoffet med 70 øre pr. kg (1 kg tørrstoff = 1 f.e.) For fullgjødsel B er regnet med Felleskjøpets basispris våren 1961, kr. 46 pr. 100 kg + 2 kr. pr. 100 kg i frakt.

Tabell 14.

Kg fullgjødsel pr. dekar	Overskudd, kr. pr. dekar			
	ved 20 øre/kg poteter		ved 70 øre/f.e.	
	25	50	25	50
Trøndelag—Møre .....	44.00	50.40	29.30	21.50
Hedmark—Oppland .....	46.60	67.40	27.20	33.40
Sør-Østlandet .....	24.00	12.60	11.80	—10.00
Sørlandet—Rogaland .....	23.00	31.60	7.60	8.90

Med en potetpris på 20 øre pr. kg har alle distrikter utenom Sør-Østlandet gitt størst overskudd for den sterkeste gjødslingen. Regner en derimot med tørrstoffavlingen og 70 øre pr. kg tørrstoff, har bare Hedmark—Oppland og Sørlandet—Rogaland gitt lønnsom avlingsøkning for større mengder enn 25 kg fullgjødsel som tilskudd til 3 tonn husdyrgjødsel.

En tilsvarende beregning for de enkelte felt viser at om en regner med knollavlingen, så vil 78 % gi overskudd for første gjødseldose, men bare 48 % for andre dose, altså for økningen av gjødselmengden fra 25 til 50 kg fullgjødsel B.

Regner en med tørrstoffavlingen, har 64 % gitt overskudd for 1. dose og 42 % for andre.

Mellom de fire distriktene er det forholdsvis liten forskjell når det gjelder første dose, for annen dose er forskjellen betydelig større. Best står Hedmark—Oppland og dårligst Sør-Østlandet.

Resultatene viser at det ikke lønner seg å bruke særlig store kunstgjødselmengder som tilskudd til 3 tonn husdyrgjødsel. På Sør-Østlandet har 25 kg fullgjødsel B vært fullt tilstrekkelig. I de andre distriktene kan en nok gå litt høyere, men en bør neppe bruke så mye som 50 kg.

### Sammendrag

Disse kombinerte gjødslings- og sortsforsøk med poteter ble anlagt som en fellesserie, og har pågått i årene 1952—58. Hele materialet omfatter 64 felt fordelt på distriktene Trøndelag—Møre, Hedmark—Oppland, Sør-Østlandet og Sørlandet—Rogaland.

Ett formål med disse forsøk, som stort sett ble gjennomført med 3 sorter, 3 gjødselledd og 3 gjentakelser, var om mulig, å finne ut om potetsortene reagerte noe forskjellig overfor stigende gjødselmengder.

Gjødselplanen for feltene har vært følgende:

- a. Grunn gjødsling med 3000 kg husdyrgjødsel pr. dekar
- b. Som a + 25 kg Fullgjødsel B pr. dekar
- c. Som a + 50 kg Fullgjødsel B pr. dekar

Mens feltene altså har vært ens gjødslet, har sortene derimot variert atskillig fra distrikt til distrikt.

Variationsanalysen viser at det bare i et eneste tilfelle har vært sikkert samspill mellom sort og gjødsling i dette materialet, og det gjelder forholdet mellom sortene Parnassia og Saga. Parnassia har vist seg å utnytte siste gjødseltilskudd atskillig bedre enn Saga. For de øvrige sorter som har vært med i forsøkene, kan det ikke påvises noen forskjell i gjødselutnyttelse sortene imellom.

Ut fra dette forhold er materialet behandlet som sorts- og gjødslingsforsøk hver for seg.

#### *Sortsforsøkene.*

Sortsutvalget er lite og spesielt. Men mellom de sorter som er med, er forskjellene stort sett ganske sikre.

I *Trøndelag*—*Møre* har Parnassia gitt størst avling og Marius II minst, mens Jøssing ligger imellom.

Også i *Hedmark*—*Oppland* har Parnassia stått best. Av andre sorter har Kerrs Pink gitt størst knollavling, mens Saga har en liten formonn i tørrstoffavling.

På *Sør-Østlandet* har Parnassia gitt minst avling av samtlige sorter. Dianella og 1006 kommer her som nr. 1 og 2. Av tre andre sorter har Kerrs Pink gitt størst knollavling, mens de står omtrent likt i tørrstoffavling.

På *Sørlandet*—*Rogaland* har Parnassia igjen vært den follrikeste. Som nr. 2 kommer Jøssing, men forskjellen mellom denne og Marius II er liten. Saga har her gitt minst avling.

Ved en distriktssammenligning mellom noen få sorter, tabell 7, er det særlig Parnassia som skiller seg ut. Den står som nevnt dårlig på *Sør-Østlandet*, mens den står som nr. 1 i de øvrige distriktene.

Marius II har på *Sør-Østlandet* gitt like stor avling som Jøssing, mens den i *Trøndelag* og på *Sørlandet* har gitt betydelig mindre avling. Forholdsvis dårligst står den på *Sørlandet*.

#### *Gjødslingsforsøkene.*

Da det bare for et par sorter, Parnassia og Saga, har vært litt samspill mellom sort og gjødsling, er avlingstabellene for de enkelte gjødslinger beregnet som gjennomsnitt for alle sorter som har vært med på feltene.

Avlingstallene for hvert av de fire distriktene og gjennomsnittstallene for alle feltene er angitt i tabell 8.

I gjennomsnitt for alle felter ga første fullgjødseltilskudd en meravling på 230 kg knoller og 43 kg tørrstoff pr. dekar. Meravlingen ble størst i *Hedmark*—*Oppland* og *Trøndelag*—*Møre*, mens den ble noe mindre for *Sør-Østlandet* og *Sørlandet*.



For neste fullgjødseiltuskudd ble avlingsøkningen langt mindre og mer ujevn distriktene imellom. Den ble ganske bra for Hedmark—Oppland, og dernest Sørlandet—Rogaland, mens den for Sør-Østlandet, for tørrstoff-avlingens vedkommende, ble negativ.

Tørrstoffinnholdet i potetene har i gjennomsnitt gått ned med 0.4 prosent for hvert nytt gjødseiltuskudd.

Etter en oppdeling av materialet i felter som har gitt stor og liten avling etter bare husdyrgjødsel ga den først nevnte halvdel av feltene en avlingsøkning på henholdsvis 174 og 33 kg knoller, og 28 og  $\div$  3 kg tørrstoff pr. dekar etter de to gjødseiltuskuddene. De tilsvarende tall for de felter som ga liten avling etter bare husdyrgjødsel, er henholdsvis 283 og 121 kg knoller, og 57 og 27 kg tørrstoff pr. dekar.

Det har i gjennomsnitt vært jevn stigning i knollstørrelsen etter stigende gjødsling. Mest utpreget er dette forholdet i Trøndelag—Møre, og minst i Hedmark—Oppland.

Sett fra økonomisk synspunkt viser forsøkene at det i mange tilfelle ikke lønner seg å gi særlige store kunstgjødsel-tuskudd til 3 tonn husdyrgjødsel til poteter. På Sør-Østlandet har 25 kg fullgjødsel B vært fullt tilstrekkelig som tuskudd.

I de andre distriktene kan en nok gå noe høyere, men ikke særlig mye på jord som ellers er i vanlig god hevd.

### Summary

This report contains the results of combined variety and fertilizer experiments in potatoes carried out in the years 1952—58 in different parts of the country. The material comprises altogether 64 trials.

The experiments were mainly carried out after a common design, with 3 varieties, 3 fertilizer rates and 3 replications. The purpose was to test out whether the varieties would react different for increased fertilizer rates.

The trials were fertilized according to the following plan:

- a) A basical fertilization of 3000 kg farm yard manure per decare (1000 m<sup>2</sup>).
- b) Like a, but with 25 kg complete artificial fertilizer (fullgjødsel) B per decare.
- c) Like a, but with 50 kg complete fertilizer B per decare.

The varieties have been varying from district to district.

The varians analysis shows that in only one case has it been a statistical significant difference in covariance between variety and application of fertilizers in this material: namely in the relationship between the varieties Parnassia and Saga. Parnassia, which is a comparatively late variety, has utilised the largest fertilizer rate considerably better than Saga, a medium early.

For the rest of the varieties which have been tested in these trials, no difference has been found between varieties with regard to their ability to utilize the applied fertilizers.

Accordingly the material is treated separately as variety trials and as fertilizer trials respectively.

#### *The variety trials.*

The number of varieties tested has been small and specific. But for the varieties tried the differences have generally been significant.

*Parnassia* has been the most high yielding variety in three of the districts where the trials have been carried out, but in the fourth—South-East Norway—(the districts around the Oslofjord) it has not given comparatively as good results. Here the varieties *Dianella* and (*D. S.* × *Ås*) *no 1006* are the best yielders.

*Marius II*, a vegetative mutation from the old polish variety *Marius* (Dolkovski), has given as good yield as the variety *Jøssing* in South East Norway, while it has given considerably lower yields in Trøndelag (the district around the Trondheimsfjord) and in Southern and South-Western Norway.

*The fertilizer experiments.*

The yields for each of the four districts and the averages of all trials are given in table 11. In average for all trials the 1st. fertilizer rate (25 kg fullgjødsel B) gave an increase of 230 kg tubers and 43 kg dry matter per decare. The increase was largest in Hedmark—Oppland (the district around the lake Mjøsa) and in Trøndelag—Møre and smaller in the South-East Norway and Southern and South-Western Norway.

The largest fertilizer rate (50 kg) has given very variable and smaller increases, varying between the districts. It has given fairly good results in Hedmark—Oppland, next comes Southern and South-Western Norway, while in South-East Norway it has given negative results for the yield of dry matter.

The dry matter content has decreased 0.4 % for each increasing rate of fertilizers.

It is an even increase in tuber size by increasing rates of fertilizers. This is most conspicuous in the Trøndelag district, less so in Hedmark—Oppland.

## YMSE TUNGT LØYSELEGE FOSFATSLAG I SAMANLIKNING MED SUPERFOSFAT PÅ MYRJORD

*Various Kinds of heavily soluble Phosphate compared with  
Superphosphate on swampy Soil*

AV  
HANS HAGERUP

### INNHALD:

	Side
1. Innleiing .....	291
2. Dei ymse fosfatslag .....	292
3. Forsøka på grasmyr .....	294
4. Forsøk på kvitmosemyr .....	307
5. Eit attersyn over resultatata .....	308
6. Samandrag .....	311
7. Summary .....	312
8. Litteratur .....	314

### 1. Innleiing

*Superfosfat* — og i nokon mun *Thomasfosfat* — er dei rådande former av ein-sidede fosforgjødselslag som vert nytta i jordbruket. Råstoffet for fabrikkasjon av superfosfat er dei såkalla «mjuke» (ikkje krystallinske) naturlege fosfater. I finmalen stand har råfosfatene til sine tider vori i handelen eller bydd fram til prøving i jordbruket. Dei har hatt ymse namn, og ofte etter den staden fosfatet finst.

Ved *Det norske myrselskaps forsøksstasjon* på Mæresmyra er det dreve samanliknande forsøk mellom fleire fosfatslag, der superfosfat alltid har vori samanlikningsgrunnlaget for fosforverknaden, til dels har og Thomasfosfat vori med.

Som samnamn for malne mineralfosfater vert og nytta «råfosfat». Dei var alt tidleg prøvde ved forsøksstasjonen, men noko grovmale, så verknaden var liten. Etter at finmalinga vart betre, steig og verknaden. Resultat av tidlegare forsøk ved forsøksstasjonen er gjort kjent av LENDE-NJAA (6, 7), HAGERUP (1, 2, 3) og HOVD (4).

Resultat av forsøk på mineraljord og myrjord er det gjeve melding om av SORTEBERG og BÆRUG (10) der forsøk på Mæresmyra er omtala. I SOLBERGS melding om forsøk med mineralfosfater (9) er forsøk på Åsmosen ved Norges landbrukshøgskole omtala. Av svenske forsøk med råfosfater på myrjord nemnes OSVALD (8) frå Gisselåsmyra.

I det etterfylgjande skal gjerast greie for forsøk i tida 1927—58. Sjølv om det er gamle forsøk, kan dei ha ei viss interesse, serleg no då råfosfatene ser ut til å få ny aktualitet. Prisen ligg f. t. ikkje godt til.

## 2. Dei ymse fosfatslag

Ei stutt omtale av dei ymse fosfatslag som er prøvde, vil vera på sin plass. I tabell 1 er innhaldet av fosfor (P) oppstilt for dei ymse fosfatslag.\*

Tabell 1. *Innhaldet av fosfor (P) i pct. i dei prøvde fosfatslag.*

Fosfatslag:	Total	Sitronsyreløseleg		Sitrat- løyseleg	Vass- løyseleg	Merknad
		1-grams metoden	5-grams metoden			
Superfosfat (1927/41) . . . . .					8.1	
Superfosfat (1942/45) . . . . .				6.2	5.1	
Superfosfat (1946/51) . . . . .					7.6	
Thomasfosfat (1927/41) . . . . .			7.0			
Thomasfosfat (1942/45) . . . . .			6.1			
Thomasfosfat (1946/51) . . . . .			7.3			
Rhenaniafosfat . . . . .	13.1		13.1	12.4		
Supra (1924) . . . . .	8.1		5.2			
Råfosfat (frå Norsk Hydro) . . . . .	11.4					
Råfosfat-Nora . . . . .	11.3	8.8	4.4			
Råfosfat, Reno (hyperfosfat) . . . . .	11.7	10.6				
Råfosfat, Pluto . . . . .	14.6		4.5			
Råfosfat, Ephos . . . . .	12.3		4.2			13.9 pct. CaO
Råfosfat, Gafsa . . . . .	11.3					
Afrikansk råfosfat . . . . .	11.7					13.6 pct. CaO
Fransk krittfosfat . . . . .	10.4					23.6 pct. CaO
Råfosfat, Mühlensfosfat (frå Holland) . . . . .	12.7	10.9				
Orofosfat . . . . .	7.3	6.5	5.8			
Råfosfat, Scoriaphos . . . . .	10.5	9.7				
Dampa beinmjøl (1928) . . . . .	8.6					4.0 pct. N
Dampa beinmjøl (1941) . . . . .	9.7					4.9 pct. N
Algierfosfat . . . . .	12.3					
Palatiafosfat, ugranulert . . . . .				8.7		
Palatiafosfat, granulert . . . . .				8.4		

*Superfosfat*, den mjølne forma, er det som er nytta. Innhaldet har vori jamnt — ca. 8 pct. i vassløyseleg form. Under okkupasjonstida var innhaldet lågare enn elles, og ein god del var ikkje vassløyseleg, men i sitratløyseleg form.

*Thomasfosfat* har likeins hatt eit stabilt innhald, men den og hadde lågare innhald av P under okkupasjonstida.

\* Fosfatmengda i forsøka er gitt etter innhaldet av fosforsyre ( $P_2O_5$ ), i meldinga er det omrekna til fosfor (P).



Av *gløde-* eller *sinterfosfater* er prøvd *Rhenaniafosfat*, *Supra* og *Palatiafosfat*.

*Rhenaniafosfat* er eit tysk produkt, framstilt under krigen (1914—18) av innenlandske kritt- eller kiselsyrerike råfosfater. Saman med *Phonolit* vert dei blanda i nøye tilvegne kvanta og gløda under ein temperatur av 1250 C°. Deretter vert massen knust og sikta til strøande gjødsel. Det fosfat vi hadde til prøving, inneheldt ca. 13 pct. sitronsyreløseleg fosfor, det sitratløselege innhald var litt mindre.

*Supra* er eit belgisk sinterfosfat framstilt av innanlandske fosfater. Saman med eit «flussmiddel» vert det pulveriserte råfosfat blanda og smelta i roterande omnar ved ein temperatur av ca. 1300 C° og deretter knust på kulekverner til høveleg finleik. Innhaldet av fosfor er mindre enn i *Rhenaniafosfat*, og det er større skilnad mellom total- og sitronsyreløseleg innhald i dette produktet. Ca. 60 pct. er løseleg i sitronsyre, og innhaldet av kalk er ca. 40 pct.

Eit *råfosfat* mottok vi til prøving frå *Norsk Hydro* (1928). Det inneheldt ca. 11 pct. totalfosfor.

*Norafosfat* (råfosfat) var i handelen i 1930-åra. Totalinnhaldet av fosfor var vel 11 pct. Ca. 80 pct. var løseleg i sitronsyre etter 1-grams-metoden og ca. 40 pct. etter 5-grams-metoden (det vert avvegi 1 og 5 gram til løysing i 2 pct. sitronsyre). Det var finmalt, ein sikteanalyse gav dette utfall:

Diameter mindre enn 0.1 mm: 92. 9 pct.

Diameter større enn 0.5 mm: 0.3 pct.

*Plutofosfat* vart sendt oss frå Norges landbrukshøgskole av professor *Lende-Njaa*. Etter det *SOLBERG* melder (7) er det eit engelsk produkt, eit råfosfat med sers høgt innhald av fosfor, ca. 14.5 pct. er løseleg i sitronsyre etter 5-grams-metoden.

*Hyperfosfat Reno* er eit råfosfat som er sers finmale. Første prøva av fosfatet var stilt til rådvelde av firma *Hans Brun*, Oslo. Totalinnhaldet av fosfor var ca. 11 pct., og ca. 90 pct. var løseleg i sitronsyre etter 1-grams-metoden. Ei sikteanalyse viste at 98 pct. hadde mindre diameter enn 0.1 mm.

*Ephos* fekk vi tilsendt frå Norges landbrukshøgskole. Innhaldet var ca. 12 pct. fosfor, og av dette var ca. 30 pct. løseleg i sitronsyre etter 5-grams-metoden. Etter *Solberg* er også dette eit finmalt råfosfat. *KLEBERGER* (5) meiner at råfosfatet er undergitt ei delvis «oppslutning» med syre for å gjera fosfatet lettare løseleg. Analysen tyder ikkje på at det er lettare løseleg enn råfosfater. Det stammer frå Egypt, og har også namnet: «*basisk fosfat*».

*Gafsafosfat* har vi fått gjennom firma *Hans Brun*, Oslo. Det er eit nordafrikansk råfosfat med innhald av fosfor som andre råfosfater derifrå.

Under namn av *Afrikansk råfosfat* og *Fransk krittfosfat* fekk vi tilsendt prøver til forsøk frå ovannemnde firma. Krittfosfatet har mindre fosforinnhald enn *Afrikansk råfosfat*. Krittfosfatet har ca. 23 pct. fri kalk.

*Scoriaphos* er eit råfosfat motteki fra firma *Jørgen Sørensen & Co.*, Oslo. Totalinnhaldet av fosfor ligg på ca. 10 pct., og ca. 90 pct. er løseleg i sitronsyre etter 1-grams-metoden. Nærmare opplysningar om fosfatet vantar vi.

*Råfosfat-Mühlenphosfat*, frå kunstgjødsselfabrikken *Vlaarding* i Holland, har vi fått til prøving frå firma *Alfred Øhlckers & Co.*, Oslo. Innhaldet av totalfosfor var ca. 12 pct., av dette var ca. 86 pct. løseleg i sitronsyre etter 1-grams-metoden. Ei sikteanalyse av produktet ga dette utfall:

Diameter mindre enn 0.1 mm: 86.1 pct.

Diameter større enn 0.5 mm: 0.6 pct.



*Orofosfat* er eit norsk produkt framstilt av *A/S Orofosfat*. Prøver av fosfatet er sendt oss av *Olaf R. Olsen*, Oslo. Produktet skulle vera fosfatgjødsl med typen Thomasfosfat, elles er framstillingsmåten ukjent. Innhaldet av fosfor er om lag som for Thomasfosfat, ca. 7 pct., ca. 90 pct. er løyseleg i sitronsyre etter 1-grams-metoden, og ca. 80 pct. etter 5-grams-metoden.

*Dampa beinmjøl* er nærmast eit råfosfat, da det ikkje er brukt anna preparering enn knusing og dampkoking. Innhaldet av fosfor er om lag 9 pct. dessutan inneheld det ca. 4 pct. nitrogen.

*Algierfosfat* er eit afrikansk råfosfat prøvd i forsøk ved forsøksstasjonen frå 1914 og nemnd av LÉNDE-NJAA (1, 2). Det var noko grovmale. I eit forsøk som vert omtala, har det vori høve til å sjå etterverknaden av dette fosfatet.

*Palatiasfosfat* er mottteki til prøving frå firma *Nerål & Co.*, Oslo. Produktet er framstilt ved *Ludwigshafen am Rhein* av *Gebrüder Giuliani*.

### 3. Forsøka på grasmyr

#### *Forsøk nr. 1. Felt 67 (1927—37)*

Forsøket var lagt på myr som gjennom fleire år ikkje var gjødsla med fosforgjødsl. Dei prøvde fosfatslag går fram av tabell 2. Grasmyra har opphaveleg ein reaksjon — pH — på ca. 5.0.

Fosforgjødsla er første året tilført med 2.20 kg P, andre året (neper) 2.64 kg P og seinare med 1.54 kg P pr. dekar.

*Forsøksvokstrar*: Havre og bygg 4 år, neper 1 år, eng 6 år.

#### *Grunngjødsling*:

Til åker:	20 kg kalisalt (33 %) +	10 kg Norgesalpeter.
» neper:	60 » » +	30 » »
» eng:	25—30 » » +	10—20 » »

*Samruter*: 3 stk. à 50 m<sup>2</sup> hausterute.

Rhenaniafosfat og Ephos har vori med 7 år, Supra i 6 år, dei andre i 11 år. Avlingsresultatet går fram av tabell 2.

Tabell 2. *Superfosfat i samanlikning med andre fosfatslag (felt 67).*

	Avling og meiravling i f.e. pr. dekar og år			
	1927—37		1927—33	
	F.e.	Relativtal	F.e.	Relativtal
Utan fosfor .....	86	23	85	22
Superfosfat .....	+ 279	100	+ 294	100
Thomasfosfat .....	+ 263	94		
Afrikansk råfosfat (total) ....	+ 226	81		
Fransk krittfosfat (total) ....	+ 240	86		
Rhenaniafosfat .....			+ 241	82
Ephos (total) .....			+ 190	64
Supra .....			+ 252	86

Når vi ser alle år under eitt, har superfosfat vori dei andre overlegen, og som nr. 2 kjem Thomasfosfat. Dei andre står dårlegare og om lag likt, bortsett frå Ephos som skil seg frå dei andre tydeleg med mindre avling.

Første året var det ein stor skilnad mellom råfosfatene og dei andre fosfat-sлага, dei stod mykje under i avling, men alt andre året, i neper, var dei komne godt etter og låg ikkje mykje under. Når det gjeld dei ymse vokstrar, viser det seg at til bygg har alle legi på høgde med superfosfat i verknad eller litt over. Det har og vori tilfelle i andre slåtten av eng. Til første slåtten og til neper og havre har dei alle vori underlegen overfor superfosfat.

I samband med dette forsøket hadde vi høve til å fylgje etterverknaden av 60 kg «fosforsyre»\*) i *Algierfosfat* (26.4 kg P) gjeve i 1914 og ikkje noko fosforgjødsel i dei etterfylgjande 23 år. Avlinga var 332 f.e. i Asplundbygg, tilsvarende 263 kg korn og 254 kg halm pr. dekar. Det kan tilføyst at på forsøksfeltet gav superfosfat same kornavlinga dette året. Det viser kor godt bundi fosforet er og at utvaskinga av fosfor i råfosfat må vera liten.

#### *Forsøk nr. 2. Felt 156 (1927—41)*

Dette forsøket var lagt på nydyrka grasmyr av same type som på felt nr. 1, men noko grunnare, ca. 0.7 m djup myr på leirundergrunn.

*Fosforet* i dei ymse fosfatlag er gjeven etter 2.20 og 1.76 kg P dei to første åra, dei etterfylgjande år med 1.54 kg P og i dei to siste år er etterverknaden prøvd. Dei er tilført i mengd etter det oppløysingsmiddel for P som dei vert ført i handelen med, såleis er *Rhenaniafosfat* tilført etter sitratløyseleg innhald i dette forsøket (i forsøk nr. 1 var P tilført etter sitronsyreløyseleg innhald, skilnaden var elles ikkje stor). *Ephos* er forutan etter totalinnhald, også tilført etter sitronsyreløyseleg innhald, og mengdene vert da 12.5 til 14.3 kg etter totalinnhald og 36.6 til 41.8 kg fosfat etter sitronsyreløyseleg innhald. *Husdyrgjødsel* (hestgjødsel blanda med torvstrøy) er tilført med mengder som så nokolunde skulle tilsvare fosformengda i kunstgjødsla dei første åra. Ein har gått ut ifrå 0.066 pct. P i gjødsla som innhaldet viste første året, (det er ikkje analyser av gjødsla for alle år). Første året er brukt 3300 kg, andre året 2660 kg, seinare 2330 kg og dei to siste åra, 1938—39, 2000 og 1500 kg pr. dekar. Husdyrgjødselmengdene gjer ikkje krav på å vera nøye i samsvar med den tilførte mengd P i kunstgjødsla, men er medteki for å sjå korleis ei nokolunde tilsvarende P-mengde i denne gjødsla ville stille seg på myr-jorda. I 1940 og 1941 er etterverknaden prøvd.

*Forsøksvokstrar*: Bygg i 3 år, havre i 1 år og eng i 11 år. Frøblandinga i eng var den same som på forsøk nr. 1, nemlig timotei og kløver i same blandingshøve.

*Grunngjødsling*, kg/dekar: Til bygg og havre: 20 kalisalt (33 %) + 15—20 kalksalpeter. Til eng: 25 til 30 kalisalt + 15—30 kalksalpeter.

*Samruter*: 3 stk. à 50 m<sup>2</sup> hausterute.

Avlingsresultatet går fram av tabell 3, og av denne går også fram kva for fosforgjødselslag som har vori med i forsøket. *Ephos* og *Plutofosfat* har vori med i 7 og *Supra* i 6 av forsøksåra. I tabellen er medteki dei relative avlingstal i høve til superfosfat for etterverknadsåra.

Nydyrka myr har stor trong til fosforgjødsel, og den gir difor gode avlings-utslag for denne. Første året gav og avlingar som det var stor skilnad på, etter dei ymse fosfater, såleis kom råfosfatene mykje til kort. Føresommaren i 1927 var turr, nedbøren frå mai til juli var 94 mm, det normale for desse tre månader er 169 mm. Liten jordråme set verknaden sterkare ned for råfosfatene enn for dei andre. Etter kvart er skilnadene vorti mindre skarpe.

\* Fosforpentoksyd (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

Tabell 3. *Superfosfat i samanlikning med andre fosfatslag (felt 156).*

	Avling og meiravling i f.e. pr. dekar og år				
	1927—39		1927—33		1940—41
	F.e.	Relativtal	F.e.	Relativtal	Etterverknad Relativtal
Utan P .....	71	25	42	14	7
Superfosfat .....	+ 286	100	+ 299	100	100
Thomasfosfat .....	+ 277	97	+ 293	98	87
Rhenaniafosfat .....	+ 248	87	+ 258	87	83
Afrikansk råfosfat .....	+ 250	87	+ 237	80	112
Fransk krittfosfat .....	+ 241	84	+ 214	71	115
Gafsa (total) .....	+ 264	92	+ 261	88	120
Husdyrgjødsel .....	+ 305		+ 297		
Ephos (total) .....			+ 225	75	—
Ephos (sitronsyreløseleg) .			+ 296	99	—
Pluto (total) .....			+ 238	80	—
Supra (6 år) .....			+ 272	91	—

*Superfosfat* har i medelavling stått best, *Thomasfosfat* og *råfosfatet Gafsa* har stått om lag like godt, alle år teki under eitt; dei første 7 åra har *Gafsa* komi ut med 88 pct. i høve til *superfosfat*, og *sinterfosfatene Rhenania* og *Supra* kjem med 87 og 91 pct. Det *afrikanske råfosfatet* har vori like bra som *sinterfosfatene*, men har hatt litt dårlegare verknad i dei 7 første åra. *Fransk krittfosfat* har stått litt dårlegare enn det *afrikanske råfosfat* i dette forsøket, i nr. 1 stod det betre, men denne skilnad kan tilfeldige feil vera årsak til. Det større innhald av kalk, skulle ikkje vera nokon fordel på denne myra som opphaveleg inneheld nok kalk. Det andre forsøket låg på myr som var dyrka omkring 1910, det er nærliggjande å meine at kalken der kan ha hatt sitt verd. *Ephos (total)* og *Plutofosfat* har komi ut med ein meiravling på 75 pct. og 80 pct. dei 7 første åra. Den større mengd *Ephos* etter *sitronsyreløseleg* innhald har auka verknaden, men årleg gjødsling med slike mengder vert unødig dyrt. *Husdyrgjødsel* fosfor har hatt god verknad, og med dei mengder som er tilført (2.3 til 3.3 tonn), har den stått over *superfosfat*. Ved denne vurdering av *husdyrgjødsel* må ein merke seg, at det ved sida av fosfor er tilført også andre næringsemne med denne i større mengd enn ved grunn-gjødslinga med kunstgjødsel i tillegg til fosforgjødselslaga. Den vanlege grunn-gjødsling er ikkje brukt til *husdyrgjødsel*. Brukt til åker (bygg og havre) var det meir legde etter denne enn etter kunstgjødsel, og kornprosenten vart difor lågare.

#### Forsøk nr. 3. Felt 151 (1926—27)

Forsøket låg på same slag myr som det førre feltet, men ho hadde bori avling året før, og var da gjødsel med 35 kg *Thomasfosfat*. Feltet gjekk ikkje meir enn to år, da det vart skadd i 1928.

Fosforgjødsel er tilført med 2.2 kg P første året, seinare 1.54 kg P etter innhald som det er opplyst om i tabell 1. *Supra* er prøvd etter to oppløysingsmetodar.



*Forsøksvokstrar*: Bygg og eng. Frøblandinga til eng var kløver og timotei.

*Grunngjødsling*, kg/dekar: Til bygg, 30 kg kalisalt + 20 Norgesalpeter.

» eng, 20 » » + 30 »

*Samruter*: 3 stk. à 50 m<sup>2</sup> hausterute.

Avlingsresultatet går fram av tabell 4, der avlingane for begge åra er medteki.

Tabell 4. *Superfosfat i samanlikning med andre fosfatlag (felt 151).*

Avling og meiravling i f. e. pr. dekar og år.

Vokster og år	Utan fosfor	Superfosfat	Thomasfosfat	Rhenaniafosfat (sitronsyrel.)	Supra (sitronsyrel.)	Supra (total)	Plutofosfat (total)	Ephos (total)
1926 — Bygg .	259	131	123	117	124	117	70	54
1927 — Eng . .	21	149	144	115	140	107	118	127
Sum . . . . .	280	280	267	232	264	224	188	181
Relativ skilnad	50	100	95	83	94	80	67	65

Verknaden av dei ymse fosfatlagene viser om lag det same som i dei to førre forsøka. Den stutte forsøktida har gjort at råfosfatene *Ephos* og *Pluto* ikkje har komi på høgd med avlinga i forsøk nr. 1 og 2. Dei andre fosfatlagene står på nokolunde same avlingsnivå i høve til superfosfat som er omtald foran. *Supra*, som og er tilført etter totalinnhald, viser ein relativ avling på 80 mot 94 etter sitronsyreløysleig innhald i høve til superfosfat.

*Forsøk nr. 4. Felt 88 a (1928—38)*

Råfosfat mottteki frå *Norsk Hydro* vart prøvd i samanlikning med superfosfat og dampbeinmjøl frå 1928. Myra var dyrka i 1915 og såleis var den godt oppgjødsla med fosfor.

*Plan for forsøket (mengdene pr. dekar):*

- I. Grunngjødsling, utan fosfor.
- II. G. + 1.54 kg P, vassløysleig i superfosfat.
- III. G. + 1.54 » P, etter totalinnhald i råfosfat.
- IV. G. + 1.92 » P, etter totalinnhald i råfosfat ( $\frac{1}{4}$  i tillegg til III).
- V. G. + 1.54 » P, etter totalinnhald i råfosfat.  
+ 0.38 » P, i superfosfat, 1. året.
- VI. G. + 1.54 » P, etter totalinnhald i dampbeinmjøl.

*Samruter*: 4 stk. à 25 m<sup>2</sup> hausterute.

*Forsøksvokstrar*: Havre, bygg og eng.

Frøblanding til eng: Timotei, raudkløver og alsikekløver.

Grunngjødsling, kg/dekar: Til korn: 20 kalisalt + 0—20 Norgesalpete  
Grunngjødsling, kg/dekar:

Til korn: 20 kalisalt + 0—20 Norgesalpeter.

» eng: 25—30 » + 15 »

Beinmjølet inneheldt ca. 4 pct. nitrogen, det er ikkje teki omsyn til dette innhald ved grunngjødslinga. Råfosfatet slapp opp i 1932, medan forsøket med beinmjøl heldt fram til 1938. For å fylle ut forsøksrutene etter det fosfat som gjekk ut, vart gjort denne endringa:

III. 1.54 kg P i Norafosfat (total).

IV. 1.54 » P i Norafosfat (sitronsyreløseleg etter 1-grams-metoden).

V. 1.54 » P i Gafsafosfat (total).

Samanlikninga for desse vert sjølvsagt ikkje god, da utgangsstillinga ikkje vert den same, men det skal også for desse likevel takast med avlingsresultatet frå 1933—38. Dette går fram av tabell 5.

Tabell 5. Samanlikning mellom superfosfat, råfosfat og dampabeinmjøl (felt 88 a).

Fosfatslag		Avling og meiravling i f.e. pr. dekar og år			
		1928—38		1928—32	
		F.e.	Relativtal	F.e.	Relativtal
Nr. I.	Utan fosfor . . . . .	170	50	193	63
» II.	Superfosfat . . . . .	+168	100	+115	100
» III.	Råfosfat . . . . .			+ 96	83
» IV.	Råfosfat (større mengd) .			+ 94	82
» V.	Råfosfat + superfosfat .			+ 99	86
» VI.	Dampa beinmjøl . . . . .	+159	95	+ 82	71
Fosfater frå 1933		1933—38			
		F.e.	Relativtal		
Nr. I.	Utan fosfat . . . . .	151	41		
» II.	Superfosfat . . . . .	+212	100		
» III.	Norafosfat (total) . . . . .	+211	100		
» IV.	Norafosfat (sitronsyre- løseleg) . . . . .	+219	103		
» V.	Gafsafosfat (total) . . . . .	+221	104		
» VI.	Beinmjøl (total) . . . . .	+221	104		

I samanlikninga mellom superfosfat og råfosfat i første bolken (1928—32), viser råfosfatets meiravling seg å vera frå 82 til 86 pct. av superfosfatet for alle vokstrar teki under eitt. Meirtilskottet av råfosfat i ledd IV har ikkje verka til auka avling i høve til ledd III. Dette er ikkje rimeleg, og ved å fylgje avlingane for dei enkelte åra, viser det seg at det er i kornåra at ruteavlingane på ledd IV har havt mindre avling enn dei andre ledda. I engåra ligg høvavlingane for dette ledd likt med superfosfat. Eit tillegg av superfosfat til råfosfatmengda i ledd V, har berre verka første året. Avlinga var da større enn i ledd III, men har ikkje komi på høgde med superfosfat.



*Dampa beinmjøl* har i første bolken stått lågast i meiravling, 71 pct. i høve til superfosfat. For heile tida fram til 1938 har verknaden auka til 95 pct. Det viser seg såleis å vera tungt tilgjengeleg fosfor i *dampa beinmjøl*, men når det har lege lenge nok i jorda, vert det god fosforgjødning.

Utan å leggja for stor vekt på resultatata av dei prøvde råfosfat frå 1933 viser det seg at både *Nora-* og *Gafsafosfat* tilført etter totalinnhald, har gitt avlingar på høgde med superfosfat, og større mengde *Norafosfat* ( $\frac{1}{4}$  i tillegg til III) har auka avlinga ytterlegare. Elles er desse råfosfater prøvd i seinare forsøk som eg skal koma tilbake til.

*Dampa beinmjøl* har i denne bolken stått på høgde med superfosfat i verknad. Med den grunnkjødning som er brukt på den godt molda myra, er det lite truleg av nitrogenet i *beinmjøl* har hatt nemnande å seia for fosforverknaden.

*Forsøk nr. 5. Felt 88 b (1929—38)*

I dette forsøket er superfosfat samanlikna med *Scoriaphos*. Fosfor er tilført årleg med 1.54 kg P, vassløyselig i superfosfat, etter totalinnhald, og sitronsyreløyselig innhald etter 1-grams-metoden i *Scoriaphos*. Forsøket låg på same slag myr og er gjennomført på same måte som for 88 a. Av forsøksvokstrane er havre dyrka eitt år, bygg i fire år og eng i fire år. Avlingsresultatet går fram av tabell 6.

Tabell 6. *Samanlikning mellom superfosfat og Scoriaphos (felt 88 b).*

Fosfatslag	Avling og meiravling i f.e. pr. dekar og år 1929—1938	
	F.e.	Relativtal
Utan fosfor .....	195	56
Superfosfat .....	+ 153	100
Scoriaphosfat (total) .....	+ 127	83
Scoriaphosfat (sitronsyreløyselig) .....	+ 128	84

Superfosfat har også her gitt største avling for alle åra under eitt. *Scoriaphosfat* har komi ut med ein meiravling på 83 pct. og 84 pct. etter ulike mengder som er tilført. Ser ein på avlingane for dei ymse åra, viser det seg at i 1935 og 1936 har *Scoriaphosfat* til bygg stått over superfosfat, medan det resten av forsøksåra både i eng, havre og bygg har vori underlegen. Såleis kan peikast på at dei to første forsøksåra i bygg var råfosfatet sin verknad etter totalinnhaldet knapt det halve av superfosfatets verknad. Åra 1929 og 1930 hadde liten nedbør på føresommaren, særleg var 1930 turr, og det forklarar noko av verknadstilhøvet. Det merkelege er at verknaden har vori så bra til bygg etter gjødning med dette fosfat i 6 år.

*Forsøk nr. 6. Felt 145 e (1930—37)*

Forsøket er lagt på grasmyr som var dyrka i 1919. Myra er allsidig gjødsla i alle 10 åra før forsøket tok til. Det er lagt i første års eng og gjødsla er såleis ikkje molda ned før etter omlegging av feltet i 1935. Her er samanlikna superfosfat og *Thomasfosfat* med råfosfatene *Reno*, *Gafsa* og *Orofosfat*, som

liknar *Thomasfosfat*. Renofosfatet var sers finmale. Fosfatgjødsla er tilført etter 1.76 kg P første året og 1.54 kg P dei seinare åra (4.0 og 3.5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pr. dekar). Ein gjer merksam på at det i 1931 ved ein feil vart teki Rhenaniafosfat istaden for Reno, og med det vart tilført 0.2 kg P meir enn det skulle vera på desse rutene.

*Forsøksvokstrar*: Eng i fem år, havre eitt år og bygg eitt år og til slutt er etterverknaden prøvd i bygg.

*Frøblandinga i eng, kg/dekar*: 3.2 timotei + 0.25 alsikekløver + 0.25 raudkløver, tilsaman 3.7 kg pr. dekar.

*Grunngjødsling, kg/dekar*:

Til eng: 20—30 kalisalt (33 %) + 15—30 kalksalpeter.

» korn: 20 » » + 7—10 »

*Samruter*: 4 stk. à 25 m<sup>2</sup> hausterute.

Avlingsresultatet er framstilt i tabell 7.

Tabell 7. *Superfosfat i samanlikning med andre fosfatslag (felt 145 e).*

Fosfatslag	Avling og meiravling i f.e. pr. dekar og år					
	1930—36		1930—36 ÷ 1931		1937 Etterverknad	
	F.e.	Relativtal	F.e.	Relativtal	F.e.	Relativtal
Utan fosfor .....	269	63	287	63	197	64
Superfosfat (vassløyseleg) ...	+154	100	+165	100	+111	100
Thomasfosfat (sitronsyre- løyseleg) .....	+146	95	+155	93	+127	115
Orofosfat (sitronsyreløyseleg).	+130	84	+138	84	+102	92
Gafsafosfat (to al) .....	+122	80	+131	79	+154	139
Renofosfat (total) .....	—	—	+137	83	+120	108

*Superfosfat* har gjevi største avling i medel for alle forsøksåra. *Thomasfosfat* har lege berre litt under superfosfatet sin verknad. *Orofosfat* har ikkje komi på høgde med *Thomasfosfat*, dette gjeld ikkje berre for medelavlinga, men for kvart forsøksår, bortsett frå første året da det var små og usikre utslag for all fosforgjødsling, og *Orofosfat* låg da litt over. *Reno* har stått litt betre enn *Gafsa* i samandraget, men dei skifter med å stå best i forsøksåra, og skilnaden mellom deim er såleis usikker. Begge to har stått dårlegare enn både superfosfat og *Thomasfosfat* med 83 og 79 pct. meiravling i høve til superfosfat. Etterverknaden i bygg i 1937 er størst for dei tungt løyselege fosfater og *Thomasfosfat*.

#### *Forsøk nr. 7. Felt 79 (1931—39)*

Myra var dyrka i 1914 og var i alle år gjødsla med mineralgjødsling så jorda var i god fosforstand da forsøket vart lagt. Det er samanlikna 2 mengder fosfor i fosfatslaga, 0.88 og 1.76 kg fosfor pr. dekar (2.0 og 4.0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). *Superfosfat* er samanlikna med råfosfatene *Reno*, *Nora* og råfosfat frå *Vlaardingen i Holland*, den siste er prøvd både etter totalinnhald og sitronløyseleg innhald (1-grams-metoden). Dessutan er *Orofosfat* med.

*Forsøksvokstrar*: Eng i fire år, havre eitt og bygg i to år. Etterverknaden er prøvd i eng.

*Frøblanding i eng, kg/dekar*: 2.5 kg timotei, 0.4 kg raudkløver og 0.4 alsikekløver.

*Grunngjødsling, kg/dekar*: Eng: 25—30 kalisalt, 10—19 kalksalpeter.  
Korn: 20—25 » 0—10 »

*Samruter*: 3 stk. à 50 m<sup>2</sup> hausterute.

Avlingsresultatet er framstilt i tabell 8.

Tabell 8. *Superfosfat i samanlikning med andre fosfatslag (felt 79).*

	Avling og meiravling i f.e. pr. dekar og år			
	F.e.	Relativtal	F.e.	Relativtal
Utan fosfor .....	279	—	279	—
Fosformengder .....	0.88 P		1.76 P	
Superfosfat .....	+109	100	+150	100
Reno .....	+ 81	74	+109	73
Nora .....	+ 87	80	—	—
Råfosfat Vlaardingene (total) .....	+ 83	76	+102	68
Råfosfat Vlaardingene (sitronsyre- løyseleg, 1-grams-metoden) .....	+ 87	80	+105	70
Orofosfat .....	+ 85 (6 år)	75	+ 57 (3 år)	56
	Etterverknaad 1938—39			
Utan fosfor alle år .....	219		219	
Superfosfat .....	+111	100	+210	100
Reno .....	+131	118	+222	105
Nora .....	+143	129	—	—
Råfosfat Vlaardingene .....	+167	151	+222	105
Råfosfat Vlaardingene (sitronløyseleg) .....	+143	128	+256	123
Orofosfat .....	+115	104	—	—

Med to mengder av forsøksjødsla skulle ein få ei betre vurdering av det innbyrdes verdihøvet. Den minste mengda fosfor er for lita, det er auka meiravling med større fosformengde. Forsøksjorda var ikkje jamn, det var for stor variasjon mellom ruteavlingane innan det enkelte fosfatslag, så vurderinga vert ikkje god. Avlinga utan fosfor har vori stor, og det er rimeleg da jorda er tilført mineralgjødsele kvart år sidan dyrkinga i 1914. Utslaga for fosforgjødsla er likevel sikre.

*Superfosfat* har i seks av åra stått best, til havre i 1935 stod alle andre fosfatslag likt med eller litt over *superfosfat*. Skilnaden mellom råfosfatene og *Orofosfat* er små og ikkje sikre, og det finmalte *Reno* har ikkje i dette forsøket vori noko betre enn dei andre. *Råfosfat* Vlaardingene tilført etter sitronsyreløyseleg innhald (1-grams-metoden), har ikkje endra avlingstilhøvet til *superfosfat* serleg mykje meir enn etter totalinnhald.

I dei to åra etterverknaaden av fosfatgjødsla er prøvd, har denne etter *superfosfat* vori mindre enn etter råfosfatene og *Orofosfat*. Forklaringa er truleg den, at det er oppteki mindre P frå råfosfatene i gjødslingsåra, og det har såleis vorti ein større reserve i jorda. Dessutan vil restene av P i *superfosfat* truleg bindast sterkare i jorda enn råfosfatene og på den måten verta vanskelegare å nytte av plantene.

## Forsøk nr. 8. Felt nr. 147 (1932—46)

Superfosfat og råfosfatet Nora i dette forsøket er samanlikna etter denne plan: Mengder pr. dekar:

O. Grunn gjødsling, utan fosfor.

I. G. + superfosfat (vassløyseleg) .....	1.54 kg P.
II. G. + Norafosfat (total) .....	1.54 » »
III. G. + Norafosfat (sitronsyreløyseleg, 1-grams-metoden) .....	1.54 » »
IV. G. + Norafosfat (total) .....	2.50 » »

Norafosfat er prøvd i tre ulike mengder. Av fosfat går med i dei enkelte høve: II ca. 12 kg, III ca. 17 og IV ca. 20 kg. Mengdene har svinga litt frå år til år p. gr. a. variasjon i P-innhaldet. Råfosfatet Nora var i handelen i 1930-åra.

Tabell 9. Samanlikning mellom Superfosfat og Norafosfat 1932—46 (Felt 147).  
Avling og meiravling i f.e. pr. dekar.

	Utan fosfat	Superfosfat	Norafosfat (total)	Norafosfat (sitronsyrel.)	Norafosfat (Større mengde)
	Meiravling med fosfatgjødslinga				
<i>1932 til 1935:</i>					
2. til 5. års eng .....	653	832	517	717	595
Pr. år .....	163	208	129	179	149
Relativ skilnad .....	—	100	62	86	72
1936, havre .....	138	250	247	251	266
1937, bygg .....	218	153	138	199	199
1938, bygg .....	238	74	89	103	106
<i>1939 til 1942:</i>					
1. til 4. års eng .....	356	894	781	881	916
Sum 1936—1942 .....	950	1371	1255	1434	1487
Relativ skilnad .....	—	100	91	104	108
<i>Etterverknad:</i>					
1943, havre .....	148	365	360	347	339
1944, bygg .....	260	153	149	159	175
Sum .....	408	518	509	506	514
Relativ skilnad .....	—	100	98	100	99
<i>Ny gjødsling:</i>					
1945, bygg .....	131	171	186	203	227
1946, eng .....	106	178	177	182	177
Sum .....	237	349	363	385	404
Relativ skilnad .....	—	100	104	110	116
Sum for alle gjødslingsår (13) .	1845	2552	2135	2536	2486
Relativ skilnad .....	—	100	84	99	97

*Forsøksvokstrar:* Feltet vart lagt i 2. års eng og låg i eng i fire år, i havre eitt år, i bygg to år og deretter i eng fire år. Etterverknaden er så prøvd i to år i havre og bygg, 1943—44, og ny gjødsling i bygg 1945 og til eng siste



året 1946. Det er i alt 15 år, i 13 år er det gjødsla med P, alle år med grunn-gjødsling.

*Frøblanding i eng, kg/dekar:* 2.5 timotei, 0.25 raudkløver, 0.25 alsikekløver.  
*Grunngjødsling pr. år, kg/dekar:*

Til eng: 25—30 kalisalt + 15—20 kalksalpeter.

» korn: 15—20 » + 0—15 »

*Samruter:* 3 stk. à 50 m<sup>2</sup> hausterute.

Avlingsresultatet går fram av tabell 9.

I tabellen er medteki eit større tallmateriale enn for dei andre nemnde forsøk, for å sjå skilnaden i verknad frå først til sist i forsøktida. Første bolken i eng viser at superfosfat var overlegen i verknad. Ei større tilføring av råfosfat enn etter totalinnhaldet, har auka verknaden ein del. I det etterfylgjande år i havre og to år i bygg, har *Nora* stått likt med superfosfat tilført etter totalinnhaldet, med auking av avlingane for større mengder råfosfat. I eng er derimot superfosfat overlegen. To års etterverknad i havre og bygg viser at dei to gjødslingslag praktisk talt står likt. I dei siste år det er gjødsla, 1945—46, har *Norafosfat* i bygg vori overlegen over superfosfat, i etterfylgjande engår står dei likt.

#### *Forsøk nr. 9. Felt 115/116 (1939—51)*

*Superfosfat og råfosfatene Nora og Reno* er samanlikna gjennom to voksteromlaup (12 år + etterverknadsår, 1951). Råfosfatene er tilført etter totalinnhald av fosfor i to mengder, nemlig 0.88 og 1.76 kg fosfor til korn og eng, og same mengde til neper og poteter i 1947. I første omlaupsbolken fekk neperne og potetene 1.54 og 3.08 kg fosfor pr. dekar (svarer til 3.5 og 7.0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

*Voksteromlaupet* var slik: 1. havre, 2. neper og poteter, 3. bygg, 4. eng i 4 og 2 år. Etterverknaden er prøvd i eng.

*Frøblandinga i eng, kg/dekar:*

3 kg med 80 pct. timotei, 20 pct. alsike- og raudkløver.

*Grunngjødsling, kg/dekar:*

Til neper og poteter: 50—60 kalisalt + 20—30 kalksalpeter.

» korn: 20 » + 0 »

» eng: 25—30 » + 15—20 »

*Samruter:* Første året i havre, 6 samruter, seinare er feltet delt i to med neper og poteter på det halve antall samruter. Hausteruta var 25 m<sup>2</sup>. Avlingsresultatet går fram av tabell 10.

Meiravlingane sett under eitt er gode både i den første og den andre forsøksbolken, og dei aukar med den sterkare fosforgjødslinga og for alle tre gjødslingslaga. Det er større auking der neper går inn i omlaupet enn med poteter. Forklaringa kan vel liggja i at det er større avling utan fosforgjødsling der poteter er med. Den minste fosformengda har vori for lita til å dekke trongen, men skulle elleš prove fosfatslaga sin verknad godt.

Med omsyn på dei ymse fosfater sin verknad, så har superfosfat stått over råfosfatene etter minste fosformengd, men der neper går inn i omlaupet, viser det seg at i andre bolken er verknaden om lag lik for alle tre fosfatslag. Etter største fosformengd har råfosfatene alt frå første bolken stått like bra som superfosfat og til dels over.



Tabell 10. Avling og meiravling i f.e. pr. dekar og år (felt 115/116).

	Voksteromlaup med neper				
	Utan P	0.88 og 1.54 kg P		1.76 og 3.08 kg P	
	F.e.	F.e.	Relativtal	F.e.	Relativtal
<i>Bolken 1939/45</i>					
Utan fosfat .....	270				
Superfosfat .....		+127	100	+145	100
Norafosfat .....		+ 99	79	+145	100
Renofosfat .....		+102	80	+153	105
<i>Bolken 1946—50</i>					
Utan fosfat .....	208				
Superfosfat .....		+216	100	+239	100
Norafosfat .....		+212	98	+262	109
Renofosfat .....		+209	97	+256	107
<i>Voksteromlaup med poteter</i>					
<i>Bolken 1939—45</i>					
Utan fosfat .....	284				
Superfosfat .....		+107	100	+135	100
Norafosfat .....		+ 98	92	+130	96
Renofosfat .....		+ 94	88	+136	101
<i>Bolken 1946—50</i>					
Utan fosfat .....	311				
Superfosfat .....		+127	100	+141	100
Norafosfat .....		+118	93	+164	116
Renofosfat .....		+101	86	+155	108
<i>Etterverknaden i eng 1951</i>					
Utan fosfat .....	44	Omlaup med neper			
Superfosfat .....		+162	100	+272	100
Norafosfat .....		+142	88	+300	110
Renofosfat .....		+204	126	+322	118
Utan fosfat .....	72	Omlaup med potet			
Superfosfat .....		+142	100	+328	100
Norafosfat .....		+180	119	+334	102
Renofosfat .....		+206	145	+317	96

Når det gjeld verknaden av fosfatslaga til dei ymse vokstrar, er det ein del skilnader mellom råfosfat og superfosfat. I bygg etter poteter er det små meiravlingar, og mellom fosfatslaga er det usikre skilnader. I bygg etter neper har råfosfatene i første bolken og minste fosformengde, lege under superfosfat i verknad, i andre bolken og etter største fosformengde står råfosfatene likt med superfosfat. I havre har råfosfat stått på høgde med superfosfat, bortsett frå første gjødslingsåret da superfosfat stod best. I enga har superfosfat vori best i begge bolkanene etter minste fosformengda. Etter største fosformengda har råfosfatene komi på høgde med superfosfat i verknad, og til dels har verknaden vori betre. Mellom råfosfatene er det liten og usikker skilnad i avling. Den større finmalingsgrad Renofosfat har enn Norafosfat, ser ikkje ut til å ha gjort verknaden betre eller raskare. I etterverknadsåret har råfosfat Reno stått best i tre av fire samanlikningar.

*Forsøk nr. 10. Felt 156 b. Samanlikning mellom superfosfat og Palatiafosfat 1954—1958*

*Palatiafosfat* mottok vi til forsøk i 1953. Fosfatet er framstilt av *Gebrüder Giulini*, Ludwigshafen, Tyskland. Det er eit glødefosfat (sinterfosfat) som framstilles i granulert og ugranulert form. Dei prøver vi mottok til forsøk, inneheldt:

U-granulert *Palatiafosfat* 8.7 pct. P.  
Granulert » 8.4 » »

Plan for forsøket er lagt opp av gjødslingsutvalet i *Rådet for jordbruksforsøk*. Superfosfat er brukt som samanlikningsgrunnlag. Det er brukt 2 fosformengder årleg av kvart fosfatslag, 0.88 og 1.76 kg fosfor pr. dekar (2.0 kg og 4.0 kg  $P_2O_5$ ), 7 ledd og 4 samruter (Youden square fordeling).

*Forsøksvokstrar*: Bygg med etterfylgjande eng i fire år.

*Frøblanding i eng, kg/dekar*: 2.5 timotei + 0.4 raudkløver + 0.25 alsikekløver.

*Grunngjødsling, kg/dekar*: Til bygg, 20 kalisalt (33 %) + 25 kalksalpeter.  
» eng, 30 »

Før forsøket vart lagt, er teki ut ein myrprøve til 15 cm djupn for analyse av lett tilgjengeleg fosfor (myrprøven er samprøve for fleire prøvestikk utover feltet). Etter *Egner-Riehms* analysemetode hadde prøven 3.9 mg P/100 g jord. Også dette forsøket vart lagt på grasmyr.

I forsøkestida har det vori godt med regn i sommarmånadene, ikkje noko år har havt lite regn på føresommaren. I 1955 var det noko turt i juli og august og av den grunn lite etterslått.

Avlingsresultatet går fram av tabell 11.

Første året i bygg har effekten av fosforgjødsla vori liten og usikker. Jorda var i god fosforstand da forsøket vart lagt, og det er ikkje råd å peike ut nokon sikker skilnad mellom mengdene og dei ymse fosfatslag. Dette året er difor haldi utanom i samandraget i tabellen. I dei fire engåra har timoteien vori einerådande av engplantane. Meiravlingane for fosforgjødsla har vori gode gjennom alle engår og dei har auka med åra, av den sjølvsgde grunn, at rutene utan fosfor etter kvart har gjeve mindre og mindre avling. Den ulike effekt vert tydelegare og meir sikker med åra. Ser vi på sluttresultatet — sum f.e. — kjem superfosfat ut med den største meiravling etter begge fosformengder. Dernest kjem ugranulert *Palatiafosfat* og til slutt granulert *Palatiafosfat*. Dei relative avlingar i høve til superfosfat vert etter tur for begge fosformengder 90—92 og 59—76. Granulert *Palatiafosfat* har ikkje vori føremålstenleg brukt som årleg gjødsling, det kjem ut med den minste effekt. Den ugranulerte vare stiller seg litt betre enn andre glødefosfater i verknad.

Effekten pr. kg fosfor var for meiravlinga dei fire engåra og fosfatmengdene fylgjande:

	0.88 kg P	1.76 kg P
Superfosfat . . . . .	193	112
Palatiafosfat, ugranulert . . . . .	179	105
Palatiafosfat, granulert . . . . .	112	85

Før korn (bygg) skal nemnast at hl-vektene viste ingen sikker skilnad mellom dei ymse fosfatslag og heller ikkje mellom fosformengdene. Dei svinga mellom 61.0 kg for minste mengde ugranulert *Palatiafosfat* og 63.8 kg for minste mengde superfosfat og største mengde granulert *Palatiafosfat*.

Tabell 11. Forsøk med Superfosfat og Palatiosfosfat 1954—1958. Korn, halm og høy i kg/dekar.

År og vekst	Utan fosfat		Superfosfat				Palatiosfosfat (granulert)				Palatiosfosfat (ugranulert)			
	Korn	Halm	0.88 P	1.76 P	Korn	Halm	Korn	Halm	0.88 P	1.76 P	Korn	Halm	0.88 P	1.76 P
1954 Bygg	251	334	÷ 5	64	25	71	25	÷ 16	0	21	17	42	17	42
1. års eng:		Høy		Høy		Høy		Høy		Høy		Høy		Høy
1955 1. slått	740		148		226				188		111		188	
2. slått	93		77		145				53		53		127	
2. års eng:														
1956 1. slått		463		361		317		240		297		355		320
3. års eng:														
1957 1. slått	335		501		532				434		457		453	
2. slått	195		25		85				58		32		77	
4. års eng:														
1958 1. slått	258		419		445				342		392		437	
2. slått	92		144		192				118		104		206	
1. slått	1796		1429		1520				1261		1315		1398	
Sum 2. slått	380		246		422				229		189		410	
F.e. sum		890		682		795		405		608		611		745
Relativtall			100		100		59		76		90		92	

Meiravling med fosfatgjødsla

## Rettelser

Forskning og forsøk i landbruket, b. 12, h. 2, 1961.

Asbjørn Sorteberg: *Kar- og markforsøk med kopper og jern.*

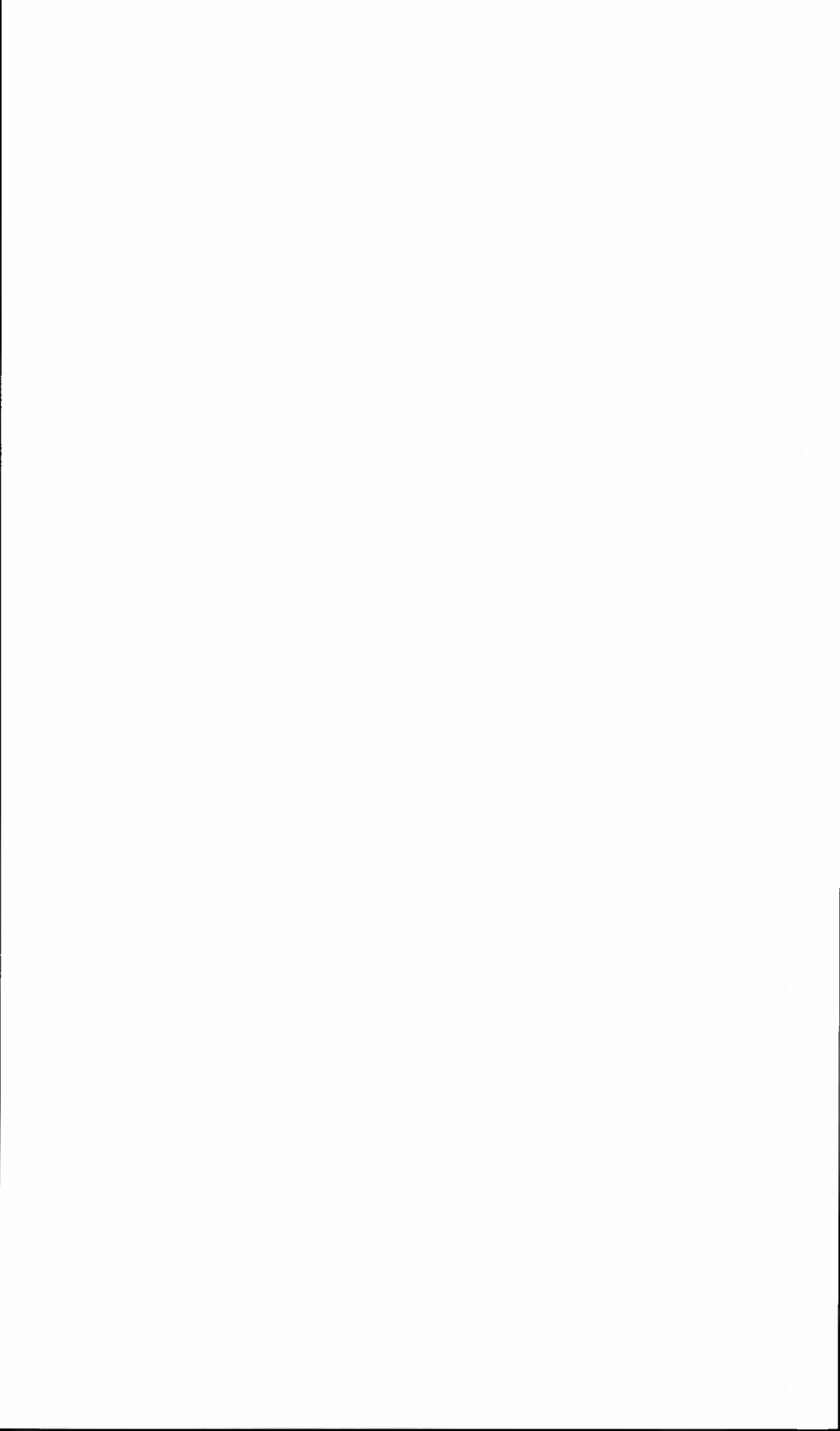
- Side 95, linje 8 ovenfra: *hver vår* istf. *hvert vår*  
» 95, linje 11 ovenfra: *årene 1953—55* istf. *årene 1952—55*  
» 95, linje 12 ovenfra: *De fire siste årene* istf. *De tre siste årene*  
» 114, linje 12 nedenfra: *torv fra plogsjiktet enn i torv fra undergrunnen* istf. *torv fra undergrunnen*  
» 115, linje 10, etter tab. 12: *I 1948 i serie II A* istf. *I serie II A*  
» 118, fig. 7, kg koppersulf. pr. dekar: *0 0.2* istf. *0.02*  
» 131, linje 16 ovenfra: *38 kg* istf. *58 kg*

## Errata

Forskning og forsøk i landbruket, Vol. 12, No. 2, 1961.

Asbjørn Sorteberg: *Pot and Field Experiments with Copper and Iron.*

- Page 135, line 25 from bottom: *only 0.38 ton* inst. of *only 0.58 tons*  
» 135, line 17 from bottom: *in 1944 only and in both 1944* inst. of *in both 1946*  
» 136, line 21 from bottom: *were 3.65, 5.66, 6.67, and* inst. of *were 3.65, 5.66, and*  
» 138, line 3 from bottom: *Figs. 5 and 6* inst. of *F. 5 and 6*





## 4. Forsøk på kvitmosemyr

Forsøk nr. 11. Felt 105 b (1930—37)

Det er i dette forsøket samanlikna dei same fosfatslag som på felt nr. 6 på grasmyra, og forsøket har gått i dei same åra. På mosemyra vart forsøket lagt i havre første året, så i eng i 6 år og til slutt i havre. Myra var opphaveleg ei lyngrik kvitmosemyr, som vart dyrka i 1918, tilført mineraljord og kalka med 250 kg kalk pr. dekar. Myra er godt grøfta med 15 m grøfteavstand. Første året er fosforgjødsla tilført med 1.98 kg P, og dei seinare åra med 1.54 kg P pr. dekar, og det er som vassløyseleg i superfosfat, sitronsyløyseleg i Thomasfosfat og Orofosfat, og etter totalinnhald i Gafsa- og Renofosfat. Prøver av myra teki ved forsøksfeltet etter dette var slutta, viste ein pH på 4.5.

*Frøblandinga i eng, kg/dekar:* 2.5 timotei + 1.0 raudkløver + 0.2 alsikekløver.

*Grunngjødsling, kg/dekar:*

Til eng, 25—30 kalisalt (33 %) + 20—30 kalksalpeter.

» åker, 20—25 » + 15—30 »

*Samruter:* 4 stk. á 25 m<sup>2</sup> hausterute.

Avlingsresultatet går fram av tabell 12.

Tabell 12. Superfosfat i samanlikning med andre fosfatslag (felt 105 b).

Fosfatslag	Avling og meiravling i f.e. pr. dekar og år			
	1930—37		1930—37 ÷ 1931	
	F.e.	Relativtal	F.e.	Relativtal
Utan fosfor .....	185	—	184	—
Superfosfat .....	+ 94	100	+ 92	100
Thomasfosfat .....	+ 49	53	+ 51	55
Orofosfat .....	+ 28	30	+ 33	36
Gafsafosfat .....	+ 72	77	+ 79	86
Renofosfat .....	—	—	+ 64	70

Tabell 13. Ymse fosfatslag på grasmyr og kvitmosemyr (felt 145 e og 105 b).

	Meiravling i f.e. pr. dekar og år			
	Grasmyra		Mosemyra	
	F.e.	Relativtal	F.e.	Relativtal
Superfosfat .....	165	100	92	100
Thomasfosfat .....	155	93	51	55
Orofosfat .....	138	84	33	36
Gafsafosfat .....	131	79	79	86
Renofosfat .....	137	83	64	70

I 1931 vart gjort den feil at ruta for Renofosfat fekk Rhenaniafosfat i staden, av den grunn er dette året ikkje medteki i eine tabellrekka.

Ved samanlikning av avlingane frå dei to myrtyper felte har legi på, viser

det seg at grasmyra har gitt større avlingar enn mosemyra. Meiravlingane for fosfor er mindre absolutt sett på mosemyra, og det er større skilnad mellom dei ymse fosfatslag i verknad. *Superfosfat* er absolutt overlegen, og i større grad på mosemyra enn på grasmyra. *Thomasfosfat* og *Orofosfat* har havt dårleg verknad, og Orofosfat står mykje tilbake for Thomasfosfat. Råfosfatet *Gafsa* har stått noko betre enn *Reno* på mosemyra. Verknaden av *Gafsa* har vori like god som på grasmyra. For oversynet si skuld skal takast med meiravlinga og dei relative avlingar frå begge myrtyper, året 1931 ikkje medteki (tabell 13).

## 5. Eit attersyn over resultatata

*Superfosfat* har i alle forsøk vori dei andre fosfatslag overlegen i verknad, når ein byggjer på vurderinga på medelavlingane frå dei ymse forsøka, og ved årleg tilføring av fosforgjødsel i vanleg mengd til vokstrane. Det har raskare verknad enn andre fosfatslag avdi det i første omgang er lettare løyseleg i jordvatnet og såleis lettare å ta opp for plantane. Det er likevel skilnad på verknaden til dei ymse vokstrar. I forsøk som har gått igjennom lengre tid, vil det gjerne verta ei utjamning i skilnaden mellom fosfatslaga di lenger forsøket varer, og i forsøk der det er ymse mengder fosforgjødsel, vil gjerne skilnaden mellom superfosfat og tyngre løyselege fosfater vera mindre di større mengd som vert gjeve.

*Thomasfosfat* har som oftast lege under superfosfat i verknad. På grasmyra har det relative avlingstal i høve til superfosfat lege fra 93 til 97 pct.

*Orofosfat*, som er eit norsk produkt og liknar noko på Thomasfosfat, har ikkje verka fullt så godt som Thomasfosfat. Best verknad har Orofosfat havt på grasmyra. For begge dei to fosfatslaga gjeld at dei har synt dårleg verknad på kvitmosemyr som var kalka tidlegare (pH ca. 4.5) og påført mineraljord. Vokstrane var havre og engplantar (timotei og kløver).

*Sinterfosfatene Rhenania* og *Supra* har vori så å seie like i verknad, men dei har lege under både super- og Thomasfosfat ved årleg gjødsling. Begge er dei laga av råstoffer der fosforet er lite tilgjengeleg for plantane, og som ved fabrikasjonsmåten er ført over i betre tilgjengeleg form. Dei var ført i handelen etter sitratløseleg innhald. Det er eit drag til betre verknad av *Supra* enn for *Rhenaniafosfat*, og i høve til superfosfat kjem *Supra* ut med eit avlingstal på 90 pct. mot *Rhenaniafosfat* med 84 pct. i medeltal. *Palatiafosfat*, ugranulert, har vist om lag same verknad som *Supra*, medan granulert type har havt mykje dårlegare verknad.

*Råfosfatene*, i alt 10 typer, er alle samanlikna med superfosfat etter totalinnhaldet av fosfor. Fleire av typene har synt om lag eins verknad og har etter tilhøva lege på 73 til 92 pct. verknad i høve til superfosfat. Råfosfatet *Pluto* har lege litt under dei andre med 67 til 80 pct. verknad, medan *Ephos* har stått dårlegast med 64 til 75 pct. i høve til superfosfat. Men det er forsøk som viser at i enkelte år har råfosfatene vist like god effekt som superfosfat. Det eine råfosfatet, *hyperfosfat Reno*, har ei sterkare finmaling enn dei andre råfosfater, men det har ikkje vist større eller raskare verknad enn dei andre med mindre finmalingsgrad.

Å tilføre råfosfatene etter sitronsyreløseleg fosforinnhald, 1-grams-metoden, viser seg ikkje å ha auka effekten vesentleg da skilnaden mellom total- og sitronsyreløseleg innhald etter denne metode er liten. Etter 5-grams-

metoden får ein større mengde tilført, i eit forsøk omkring 3 gonger så mykje som etter totalinnhald. I det forsøket kom råfosfatet på høgde med superfosfat i verknad. Men å tilføre så stor mengd årleg vil ikkje verta gjort, det vert for dyrt. Ei slik analyse gir likevel eit mål for kor løyseleg råfosfatet er.

I eit forsøk der det var samanlikna to mengder fosfat i gjødselslaga, 0.88 og 1.76 kg P (til neper og poteter 1.54 og 3.08 kg P), hadde råfosfatene *Nora* og *Reno* litt dårlegare verknad enn superfosfat med minste mengde fosfor, men stod på høgde med denne eller over etter største P-mengda, i medeltalet. I forsøk som har gått igjennom fleire år, har råfosfatene havt ein stigande verknadsgrad etter kvart i høve til superfosfat.

Det har ikkje vori stor variasjon i vokstrar som fosfatgjødsla er prøvd til, men våre forsøk viser at råfosfatene har havt relativt betre verknad i open åker, havre, bygg, neper og poteter, enn brukt som overgjødsla på enga. Det er eit resultat som skulle vera naturleg og rimeleg, da det må vera ein fordel å få blanda gjødsla inn i jorda enn å la ho verta liggjande i overflata.

*Dampa beinmjøl* har stilt seg på linje med råfosfatene i verknad. Dette er rett nok seinverkande fosforgjødsel, som i første gjødslingsåra har vist mindre effekt enn superfosfat, men som etter ei tid har komi på høgde med den i verknad.

*Etterverknaden* av fosfatgjødselslaga har vori god, og betre etter dei tyngre løyselege fosfater — råfosfatene — enn etter superfosfat. Grunnen til det er for det første at fosforet i superfosfat vert lettare oppteken av plantane, dei vert rikare på P, enn tilfellet er for råfosfatene, og såleis vil jorda verta rikare på fosfor etter råfosfatene enn etter superfosfat ved stadig bruk. Det fosfor som plantane ikkje nyttar i første omgang, vert sterkt bundi i jorda, og for superfosfat sitt vedkomande vil det lett verta bundi i andre bindingar enn til kalk, og som er tyngre løyselege. Fosforet i råfosfat går truleg ikkje over i andre bindingar enn dei opphavelige, og fosforet vert brukt etter kvart som det frigis frå gjødsla. Dette skulle vera ei forklaring på at råfosfatene som regel har større etterverknad enn superfosfat. Som støtte for dette nemner eg den gode etterverknad som Algierfosfat viste 23 år etter at det var gitt (forsøk nr. 1).

Korleis skal ein gjera seg nytte av dette tilhøvet med råfosfatene i fall dei vert nytta som fosforgjødsel i større grad? Brukt årleg i vanleg mengde vil dei vera underlegen superfosfat i verknad dei første åra. Dei måtte i tilfelle brukast i større mengde, og nok til plantane for eit lengre tidsrom. På denne måten kunne dei få stort verd som forrådgjødsel og verta meir økonomisk i bruk. Dette er eit gjødslingsteknisk spørsmål som enno berre er prøvd i liten mon på myrjord.

Når det gjeld fosfatene sin verknad under ulike vertilhøve, så spelar først og fremst nedbøren mykje inn. For nærmare å vise dette skal takast ut ein del avlingstal frå to forsøk (felt 67 og 156) frå år da nedbøren skilde seg mykje frå normalen. Det er da gått ut ifrå at nedbøren i mai og juni månader vil ha stor verknad på effekten av fosfatene. I tabell 14 nedanfor er utteki slike år med liten og stor føresommarnedbør i høve til normalen (nedbør i mm).

Tabellen viser at råfosfatene har betre effekt når føresommaren har godt med nedbør mot når det er turt. Ein skulle såleis kunne rekne med at råfosfatene vil koma betre til sin rett der føresommaren jamt over er regnrik.

Tabell 14. *Nedbøren og meiravlingane av ymse fosfatslag.*

	År med liten nedbør			År med stor nedbør			
	Mai	Juni	Sum		Mai	Mai	Sum
1927	35	22	57	1935	45	82	127
1930	22	25	47	1937	16	68	129
1933	16	22	38	1938	68	76	144
1936	8	19	27	1939	22	110	132
Normalen	45	47	92				

*Medeltal av meiravlingane (f.e./dekar) av ymse fosfater.*

	Superfosfat	Thomasfosfat	Afrikansk råfosfat	Ephos
År med liten nedbør på føresommaren.	220	197	156	143
Relativ avling .....	100	90	71	65
År med stor nedbør på føresommaren .	233	217	219	219
Relativ avling .....	100	93	94	94

Med omsyn til den innverknad som dei ymse fosfater kan ha på plantane, skal nemnast at for bygg og havre har vi sett at mogninga har gått seinare etter råfosfat, men dette er mest tilfelle i kalde og seine år da mogninga går seint. I varme år merkar ein ikkje dette så tydeleg. For engvokstrane kløver og timotei kan det generelt seiast, at på grasmyr er oftast overvintringa dårleg for kløveren sitt vedkomande, mens den går mykje betre på kvitmosemyr. Enga har i forsøka vori 4-årig, og i så stutt tid har timotei haldi seg godt og ingen nemnande skilnad etter dei ulike fosfater. Kløver har berre på eit par felt greidd seg så nokolunde første året, men variasjonen i kløverinnhaldet på dei ymse ruter var så stor at det ikkje gav haldepunkt for korleis dei ulike fosfater verka i dei ymse høve. I andre tilfelle har vi merka oss at på rutar utan P har det vori kløver, medan den har mangla heilt på andre ruter. Dette skulle tyde på at kløver kan nytta tyngre løyselege fosforbindingar. For kvitmosemyra sitt vedkomande var det mest kløver i enga der superfosfat var nytta (1. og 2. års eng). I tidlegare forsøk med ymse fosfatslag ved forsøksstasjonen (ref. litt. 3 og 6) viste dei tungt løyselege fosfater større kløverprosent i enga enn lett løyselege fosfater. SOLBERG (9) kunne ikkje påvise nokon sikker skilnad i så måte ved forsøk på *Åsmosen*.

Til samanlikning og utfylling av våre forsøk skal nemnast litt frå den konklusjon SOLBERG (9) har komi til ved forsøka med råfosfater o. a. Det er nemlig fleire av dei fosfatslag som han omtalar i forsøka som har vori med i våre forsøk på Mæresmyra. Dei forsøka som han omtalar frå myrjord (markforsøk) vart utført på *Åsmosen*, som er ei kvitmosemyr. På myr med eit kalkinnhald som tilsvarar pH 5.0—5.5 har totalfosforet i råfosfat verka godt, men ikkje så godt som i superfosfat. Han peikar og på at sterk kalking og nøytral til svak alkalisk reaksjon sett verknaden av råfosfat tydeleg ned. Thomasfosfat og Rhenaniafosfat har på same slag myr ikkje verka betre enn råfosfatene, liksom i vårt forsøk på kvitmosemyr. Kalken som fosfatgjødsla fører med seg, har ikkje havt heldig verknad når myra tidlegare er tilført nok kalk.

## 6. Samandrag

I denne meldinga er det gjort greie for 11 forsøk med ymse fosfatgjødselslag: *Superfosfat*, *Thomasfosfat*, *Orofosfat*, *glødefosfatene Rhenania*, *Supra* og *Palatia*, 10 typer av råfosfater og *dampa beinmjøl*. Råfosfatet *Reno* var meir finmalt enn dei andre. I eit forsøk var også husdyrgjødsel med. Forsøka har gått dei fleste år i eng, deretter i bygg og havre, og 3 og 2 år i neper og poteter. Dei har vara frå 2 til 15 år.

Superfosfat har vori målestokken for fosforverknaden i alle forsøka. Fosforgjødsla er gitt årleg, men ved slutten av ymse forsøk, er etterverknaden prøvd i 1 à 2 år. I åker og eng er ho tilført i ei mengd av 1.54 kg fosfor pr. dekar (3.5 kg  $P_2O_5$ ), ei mengd som svarer til ca. 20 kg superfosfat (8 pct.). I forsøk med to mengder fosfor er brukt 0.88 kg og 1.76 kg/dekar (2.0 og 4.0 kg  $P_2O_5$ ). Til neper og poteter er brukt 1.54 og 3.08 kg fosfor. Fosforgjødsla er tilført etter det fosforinnhald ho er falbydd etter, for råfosfatene etter totalinnhald, men i enkelte forsøk er nokre også tilført etter sitronsyreløyseleg innhald både etter *Wagners* metode og etter den modifiserte 1-grams-metoden.

Ein viser til omtalen av dei ymse forsøka når det gjeld frøblanding i enga og grunnjødsling m. v.

For å få eit samla oversyn over resultatata frå dei enkelte forsøk, er dei relative avlingar i høve til superfosfat teki med i tabell 15.

Tabell 15. Samandrag frå forsøka, relative avlingar i høve til superfosfat.

Felt nr.	67	156	151	88a	88b	145e	79	147	115-116	105b	156b
Superfosfat .....	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Thomasfosfat .....	94	97	95			95				55	
Afrikansk råfosfat .....	81	87									
Fransk krittfosfat .....	86	84									
Rhenaniafosfat .....	82	87	83								
Supra .....	86	91	94								
Supra (total) .....			80								
Gafsafosfat .....		92				80				86	
Plutofosfat .....		80	67								
Ephos .....	64	75	65								
Ephos (sitronsyreløyseleg)		99									
Råfosfat N. Hydro .....				83							
Scoriafosfat .....					83						
Orofosfat .....						84	75			36	
Renofosfat .....						73	74		91-105	70	
Norafosfat .....							80	84	88-105		
Råfosfat frå Holland .....							76				
Palatiafosfat ugranulert ..											90-92
Palatiafosfat granulert ..											59-76
Dampa beinmjøl .....				95							

Felt nr. 105 har legi på kvitmosemyr, alle dei andre på god grasmyr. Kalktilstanden i grasmyra var av naturen god med pH-verd ca. 5. Kvitmosemyra var kalka med 250 kg CaO og påført mineraljord ved dyrkinga, pH-verd var ca. 4.5.

*Superfosfat* har havt den raskaste og største effekt som fosfatgjødsel, brukt årleg, av dei prøvde fosfatslag både på grasmyr og kvitmosemyr. *Thomasfosfat* har ikkje havt fullt så god verknad, men skilnaden er ikkje stor



på grasmyr, på kvitmosemyr derimot har den havt dårleg verknad. *Orofosfat* har ikkje havt fullt så god verknad som *Thomasfosfat* på grasmyr, på kvitmosemyr var han mykje dårlegare.

Det er ikkje stor skilnad på *sinterfosfatene* i verknad. Om skilnaden ikkje er sikker, så er det ein tendens til betre verknad av *Supra* enn av *Rhenaniafosfat*. *Palatiafosfat* har verka best som *ugranulert*, og har då stått litt betre enn dei andre glødefosfatene, men ikkje så godt som *Thomasfosfat*. Den *granulerte type* av *Palatiafosfat* har ikkje verka godt brukt som overgjødning, og ligg langt under råfosfatene i verknad.

Dei fleste råfosfatene ligg om lag på same verknadsnivå, etter tilhøva mellom 73 og 92 i relativ avling i høve til superfosfat. I eit par høve har *Reno* og *Norafosfat* stått over superfosfat ved samanlikning på basis av større fosfatmengde. Den finare formaling som *Reno* har, ser ikkje ut til å ha auka verknaden i høve til dei andre råfosfatene ved årleg gjødning. Råfosfatet *Pluto* har stått tilbake for dei andre.

*Ephos* har havt litt lågare verknad enn råfosfatene, gjevi etter totalinnhald. Gjevi etter sitronsyreløyselig innhald (5-grams-metoden) har verknaden auka mykje. *Dampa beinmjøl* har stilla seg på linje med råfosfatene i verknad.

*Råfosfatene* har for det meste havt større etterverknad enn lett løyselege fosfatslag.

Dei tyngre løyselege fosfater har oftast vist betre verknad brukt i open åker enn som overgjødning. Brukt til korn for mogning, har råfosfatene verka til seinare mogning enn superfosfat, denne skilnad kjem mest tydeleg fram i seine år, ikkje så mykje i tidlege år. På grunn av dårleg overvintring av kløver i enga har det vori vanskeleg å påvise nokon ulik innverknad på kløversetnaden i enga på grasmyr, men i dei høve vi har havt kløver, så har superfosfat havt like god kløversetnad på rutene som dei andre fosfater. Dette har vori tilfelle på begge myrtyper, men ein kan leggja til at vi har havt for få gode tilfelle å halda oss til for å seia noko heilt visst om dette.

Etter desse resultat skulle tyngre løyselege fosfater, og kanskje spesielt råfosfat, eigne seg betre som opplagsgjødning med fosfor enn superfosfat.

## 7. Summary

In this report account has been given of 11 tests with various kinds of phosphate fertilizers: Superphosphate, Thomasphosphate, Orophosphate, the incandescant phosphates *Rhenania*, *Supra* and *Palatia*, two types of raw phosphates and steamed bonemeal. The raw phosphate *Reno* was milled more finely than the others. In one experiment livestock manure was also included. The tests have in most years been performed on meadowland, after that with barley and oats, for 3 and 2 years with turnips and potatoes. They have lasted from 2 to 15 years.

Superphosphate has been the measure of phosphor effect in all the tests. Phosphor fertilizer has been given annually, but at the end of some tests the after-effects have been tested for 1 to 2 years. In fields and on pasture land the phosphor fertilizer has been added in an amount of approx. 200 kg superphosphate (8 %) per hectare. In tests with two quantities of phosphor 8.8 kg and 17.6 kg per hectare (20 and 40 kg  $P_2O_5$ ) has been used. For turnips and potatoes the amounts used have been 15.4 and 30.8 kg phosphor. The phosphor

fertilizer has been added according to the phosphor content at which it has been sold, in the case of the raw phosphates according to the total content, but in certain tests some has also been added according to the citric acid solubility, both according to *Wagner's* method and according to the modified 1-gram method.

Superphosphate has had the quickest and greatest effect as phosphate fertilizer, used annually, of the kinds of phosphate tried, both on grass swamp and white moss swamp. *Thomasphosphate* has not had quite such a good effect, but the difference is not great on grass swamp; on white moss swamp on the other hand it has had poor effect. *Orophosphate* has not had quite such good effect as *Thomasphosphate* on grass swamp. On white moss swamp it was much poorer.

There is not a great difference between the *cinder phosphates* in effect. Although the difference is not certain there is a tendency to superior effect from *Supra* than from *Rhenania phosphate*. *Palatia phosphate* has acted best in *ungranulated* form, and has then been a little superior to the other incandescent phosphates, but not so good as *Thomasphosphate*. The *granulated* type of *Palatia phosphate* has not had a good effect used as a surface fertilizer and is far inferior to the raw phosphates in effect.

Most of the *raw phosphates* lie on approximately the same level in respect of effect, in the proportion between 73 and 92 in relative crop relatively to superphosphate. In a couple of cases *Reno* and *Nora* phosphate have been superior to superphosphate when compared on a basis of greater quantity of phosphate. The finer milling of *Reno* does not seem to have increased the effect relatively to the other raw phosphates by annual application. The raw phosphate *Pluto* is inferior to the others.

*Ephos* has shown a slightly lower effect than the raw phosphates, given according to the total content. Given according to the content of citric acid solubility (the five gram method) the effect increased greatly. *Steamed bone-meal* has shown itself equal to the raw phosphates in effect.

The *raw phosphates* have for the most part had a *greater after-effect* than easily soluble kinds of phosphate.

The more heavily soluble phosphates have often shown better effect used in open fields than as surface fertilizer. Used for cereals the raw phosphates have had the effect of later ripening than superphosphate. This difference displayed itself most clearly in the later years, not so much in the earlier. Owing to the poor wintering properties of clover on meadowland it has been difficult to demonstrate any different effect on the clover crop in meadowland on grass swamp, but in such degree as we have had clover, superphosphate has had equally good results on the plots as the other phosphates. This has been the case on both types of swamp, but it must be added that we have had too few cases to work with to be able to say anything certain on this point.

According to these results heavily soluble phosphates, and in particular raw phosphate, is more suitable as storage fertilizer with phosphate than superphosphate.

## 8. Litteratur

1. HAGERUP, HANS: 1927. Samanlikning mellom ymse fosforsyre-gjødselslag. Melding frå Det norske myrselskaps forsøksstasjon.
2. HAGERUP, Hans. 1944. Haust- og vårspreiing av ymse fosfatslag på eng. Melding frå Det norske myrselskaps forsøksstasjon.
3. HAGERUP, Hans. 1951. Samanlikning mellom superfosfat og søvittfosfat. Forskn. fors. Landbr. 2: 396—381.
4. HOVD, AKSEL. 1944. Forsøk med superfosfat og råfosfat. Melding frå Det norske myrselskaps forsøksstasjon.
5. KLEBERGER, W. 1927. Grundzüge der Pflanzenernährungslehre und Düngerlehre. II. Teil 2. Band: Die Lehre von der Düngemitteln. Verlag v. M. & Schaper. Hannover.
6. LENDE-NJÅ, . 1912. Forsøk med forskjellige fosforsyre-gjødselslag på Mæresmyra. Beretning fra Det norske myrselskaps forsøksstasjon.
7. LENDE-NJÅ, J. 1916—1917. Sammenlikning mellom forskjellige fosforsyrerike gjødselslag. Beretning fra Det norske myrselskaps forsøksstasjon.
8. OSVALD, H. 1931. Verkan av olika råfosfat vid Gisselås. Svenska Mosskulturförningen Tidskrift.
9. SOLBERG, P. 1933. Fosforsyrevirkningen av forskjellige mineralfosfater i sammenlikning med virkningen av enkelte letttopløselige fosfatslag. Meldinger fra Norges Landbruks-høgskole.
10. SORTEBERG, A. og BÆRUG, R. 1957. Sammenlikning mellom forskjellige fosforgjødselslag m. m. Forskn. fors. Landbr. 8: 203—238.

I redaksjonen 18. 3. 1961

## GJØDSLINGSFORSØK I ROTVEKSTER

### *Fertilization Experiments on Root Crops*

AV  
INGVAR LYNSTAD

#### INNHold:

	Side
I. Innledning .....	315
II. Alminnelige opplysninger om forsøkene .....	316
1. Forsøksplaner m. m. ....	316
2. Jorda på feltene .....	317
3. Kvaliteten av husdyrgjødsle .....	317
III. Været i forsøksåra .....	318
IV. Forsøk med stigende gjødselmengder .....	318
1. Avlingsresultater .....	318
a) Kålrot og neper .....	319
b) Beter .....	322
2. Noen forhold av betydning for gjødselvirkningen .....	324
3. Lønnsomheten ved gjødsling .....	325
4. Kjemiske avlingsanalyser .....	326
5. Diskusjon og konklusjoner .....	327
V. Forsøk med ulike spredningstider for kalksalpeter .....	329
VI. Forsøk med ulike tynningsavstander .....	330
Sammendrag .....	331
Summary .....	334
Litteratur .....	335
Hovedtabeller .....	336

### I. Innledning

I denne meldingen blir det gjort rede for resultatene av 41 forsøk med gjødsling til rotvekster på Østlandet i åra 1950—54 og 1956—59. Dessuten omfatter meldingen resultatene av forsøk med ulike tynningsavstander og forsøk med ulike spredningstider for kalksalpeter, som ble utført i samband med mengdeforsøkene.

Resultatene av forsøkene i åra 1950—53 ble publisert i en foreløpig melding i 1954 (5).

I perioden 1950—54 omfattet forsøksplanen stigende mengder tresidig handelsgjødselblanding i tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel. På grunn av vanskeligheter med å få anlagt felter med husdyrgjødsel ble denne sløyfet fra 1956. I stedet ble det grunnjødsel med 90 kg av en tresidig handelsgjødselblanding, som var ment å skulle tilsvare noe nær gjødselvirkningen av 3 tonn husdyrgjødsel. Gjødslingsplanen ellers har vært lik i de to periodene.

Kjemiske analyser av jord er utført ved Statens Jordundersøkelse og av plantemateriale og husdyrgjødsel ved Institutt for landbrukskjemi, Norges Landbrukshøgskole.

## II. Alminnelige opplysninger om forsøkene

### 1. Forsøksplaner m. m.

1950—54

Alle forsøksledd fikk en grunnjødsling på 3 tonn husdyrgjødsel pr. dekar. Tabellen nedenfor viser mengdene av handelsgjødsel i kg pr. dekar.

Gjødsling om våren:	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Kalkammonsalpeter .....	0	20	40	60	80
Superfosfat .....	0	20	40	60	80
Kaliumgjødsel 33 % .....	0	15	30	45	60

Gjødsling i vekstida:

Kalksalpeter delt på to utsprengninger ...	0	20	40	60	80
--	---	----	----	----	----

Etter planen skulle gjødslingen med kalksalpeter i vekstida foretas første gang straks etter tynning og andre gang om lag 3 uker seinere. Av notater om tidspunktet for gjødsling ser det ut til at tida mellom første og andre utsprengning har variert litt for de enkelte felter.

Det er høsta i alt 24 felter etter denne planen. Elleve felter har ligget i Østfold, 4 i Akershus, 4 i Buskerud, 3 i Telemark og ett i hvert av fylkene Vestfold og Hedmark. Ytterligere 5 felter som ble anlagt, måtte gå ut på grunn av feil gjødsling, sterke angrep av klumprot og jordloppe o. l. Kålrot ble dyrka på 15 felter, betar på 7 og neper på 2 felter. På de 7 betefeltene ble det dyrka førsukkerbetar på 6 og førbetar på ett.

I forsøkene i 1951 og 1952 (18 felter, 12 med kålrot og 6 med betar) ble det foruten stigende gjødselmengder prøvd to tynningsavstander, 25 og 37.5 cm. De to tynningsavstandene ble prøvd på hver sin rutehalvdel. På ett felt ble også prøvd en tynningsavstand på 50 cm.

På 5 steder ble det foretatt en sammenlikning av kålrot og betar ved stigende gjødselmengder. De to vekstene ble dyrka ved siden av hverandre på hver sin rutehalvdel. På 4 av stedene ble samtidig de to tynningsavstandene prøvd til både kålrot og betar.

Tynningsavstanden på feltene i 1950 var 20 cm og i 1953 og 1954 30 cm. Radavstanden har i alle åra vært 60 cm.

Feltplanen for forsøkene med stigende gjødselmengder har vært 5 × 5 latin square. De kombinerte forsøkene med sammenlikning av gjødsling, rotvekstslag og/eller tynningsavstand ble utført etter en split-block plan med gjødslingsleddene arrangert i 5 × 5 latin square.

Høsterutene har vært 12 m<sup>2</sup> på de fleste felter.



1956—59

Gjødslingsplan, kg pr. dekar

Gjødsling om våren:	a	b	c	d	e	f	g
Kalkammonsalpeter .....	20	40	60	80	100	60	100
Superfosfat .....	40	60	80	100	120	80	120
Kaliumgjødsel 33 % .....	30	45	60	75	90	60	90

Gjødsling i vekstida:

Kalksalp. etter oppspiring .....						20	40
» » tynning, 1. gang ..		10	20	30	40	20	40
» » » 2. » ..		10	20	30	40		

Kalksalpeteren ble delt på to utsprengninger. For halvparten av salpetermengden ble det foretatt en sammenlikning av tidlig (*f* og *g*) og sein (*c* og *e*) utsprengning. Den andre salpetermengden ble gitt samtidig til alle ledd, i middel 18 dager etter første utsprengning, med en variasjon fra 14 til 23 dager. Mellom de to siste sprengningstidene var det i middel 15 dager, med en variasjon fra 8 til 24 dager.

Det er høsta i alt 17 felter etter denne planen. Fire av feltene har ligget i Vestfold, ett i Buskerud og 6 i hvert av fylkene Akershus og Østfold. Det ble dyrka kålrot på alle feltene. Ytterligere 5 felter som ble anlagt, måtte gå ut på grunn av feil gjødning, sjukdomsangrep o. l.

Feltplanen var 4 × 7 Youden square og høsterutene 18.4 m<sup>2</sup>.

Planteavstanden var 30 cm og radavstanden 60 cm på alle feltene.

## 2. Jorda på feltene

Jordarten har vært sandholdig til middels stiv leire på 16 felter i 1950—54 og på 13 felter i 1956—59. På resten av feltene, henholdsvis 8 og 4 felter, var det sandjord med til dels høgt innhold av finsand.

Karakterisert etter moldinnholdet har jorda variert fra middels moldholdig til moldrik.

I en fellesprøve fra hvert felt ble bestemt pH, L-tall og M-tall. pH varierer fra 5.0 til 7.2. For de fleste felter ligger pH i området 5.5—6.5. Etter L-tallene å dømme har fosfortilstanden vært god på om lag halvparten av feltene. Bare noen få felter viser låge L-tall. M-tallene tyder på at kaliumtilstanden har vært god de fleste steder. Oppstillingen nedenfor viser middeltallene og variasjonsbredden for feltene i 1950—54 og 1956—59 hver for seg. Middeltallene er temmelig like for feltene i de to periodene.

	L-tall	M-tall
1950—54 .....	6.6 (0.7—18.0)	20 (3.2—40)
1956—59 .....	6.5 (2.1—16.0)	20 (8.8—36)

## 3. Kvaliteten av husdyrgjødsel

For de feltene som fikk husdyrgjødsel ble det tatt ut en prøve av gjødsla til kjemisk analyse. Oppstillingen nedenfor viser middeltallene og variasjonsbredden for det prosentiske innhold av tørrstoff, total- og ammoniumnitrogen, fosfor og kalium i husdyrgjødsel.

	Tørrstoff	Total-N	Ammonium-N	P	K
Middel, 18 prøver .	20.1	0.47	0.13	0.13	0.43
Variasjon . . . . .	16.1—23.5	0.33—0.60	0.02—0.29	0.06—0.25	0.24—0.68

Middeltallene avviker lite fra det innholdet en vanlig regner med i god urinblanda storfegjødsel. Bak disse middeltallene skjuler det seg en del variasjon. Vi skal ikke her komme inn på de ymse årsakene til variasjonen, men bare vise med noen tall de ulike mengder plantenæring som er tilført med 3 tonn husdyrgjødsel. Omregnet til handelsgjødsel svarer fosforinnholdet i middel til 50 kg superfosfat, med en variasjon fra 23 til 96 kg. For kalium svarer det gjennomsnittlige innhold i 3 tonn husdyrgjødsel til 39 kg kaliumgjødsel 33 %, med en variasjon fra 22 til 62 kg. Også kvelstoffinnholdet varierer, særlig innholdet av ammoniumnitrogen.

### III. Været i forsøksåra

Ifølge målinger på Ås har nedbøren i sum for månedene mai—september ligget atskillig over normalen, unntatt åra 1952, 1958 og 1959. En sammenlikning av periodene 1950—54 og 1956—59 viser at nedbøren i mai—september var noe større i den første enn i den siste perioden. Forskjellen er størst for august. Målingene for de enkelte måneder viser at nedbøren i mai 1951 og 1956 og i august 1954 lå betydelig under normalen. I 1959 var nedbøren liten i hele vekstperioden. Stor nedbør i forhold til normalen hadde en i juni 1954 og 1956, i august 1950 og 1951 og i september 1954 og 1957.

Temperaturen i middel for mai—september avviker lite fra normalen de fleste år. Lågeste og høyeste middeltemperatur hadde en henholdsvis i 1952 og 1959. Middeltallene for 1950—54 og 1956—59 viser at maitemperaturen var høyere i den første enn i den siste perioden, mens det var motsatt i juli og september. I juni og august var det liten eller ingen forskjell på temperaturen i de to periodene. Temperaturmålingene for de enkelte måneder viser sjelden store avvik fra normalen. Låg temperatur i forhold til normalen hadde en i juni og september 1952. I mai 1950 og 1954, i juni 1953, i august 1950 og i september 1951 og 1958 lå temperaturen en god del over normalen. I 1959 lå temperaturen over normalen i alle vekstmånedene, til dels betydelig over.

### IV. Forsøk med stigende gjødselmengder

#### 1. Avlingsresultater

Avlingen av tørrstoff er beregnet på grunnlag av tørrstoffinnholdet i to parallelle prøver fra hvert ledd. Tørrstoffinnholdet i bladavlingen er ikke bestemt. Samlet avling av rot og blad er utregnet i f.e. etter at bladavlingen er redusert med 40 prosent på grunn av ymse tap som en må regne med i praksis ved høsting, ensilering og fôring. Reduksjonen er den samme som OPSAHL (7, 8) har regnet med i stammeforsøk med rotvekster.

Rotavlingen er ikke redusert for vaskesvinn. Avlingstallene for rot og tørrstoff er derfor litt for høge. Dette er av mindre betydning for sammenlikningen av de ulike ledd. Avlingen av rot + 60 % blad er utregnet under

forutsetning av at tørrstoffinnholdet i blad ikke påvirkes av gjødslingen. Noen få bestemmelser viser imidlertid at også tørrstoffinnholdet i blad går ned ved gjødsling. Nedgangen er atskillig mindre enn i rot, og en gjør derfor liten feil ved å regne med at tørrstoffinnholdet i blad er det samme for alle gjødslingsledd.

I det følgende vil «totalavling» ofte bli brukt som betegnelse på avlingen av rot + 60 % blad.

Totalavlingen i f.e. for de enkelte felter går fram av hovedtabellene bakerst i meldingen.

#### a) Kålrot og neper

Resultatene av forsøkene med husdyrgjødsel som grunnjødsling er til dels noe forskjellige fra forsøkene med bare handelsgjødsel. De to serier vil derfor hovedsakelig bli behandlet hver for seg. Før vi tar for oss hver enkelt serie, skal vi likevel først se litt på resultatene av alle feltene under ett.

I tabell 1 er vist resultatene i middel for 34 felter, 32 felter med kålrot og 2 med neper. Sytten felter er grunnjødsla med 3 tonn husdyrgjødsel og 17 med 90 kg handelsgjødselblanding pr. dekar.

Tabell 1. *Avlingsresultat. Middel 34 felter.*

	a	b	c	d	e
Kg rot pr. dekar . . . . .	5543	6479	6882	6963	6921
» rottørrstoff pr. dekar . . . . .	690	777	795	786	778
» blad —» . . . . .	1101	1443	1826	2088	2302
Rot + 60 % blad, f.e. pr. dekar	692	791	830	838	842

Rotavlingen øker ved gjødsling med opp til 225 kg blandingsgjødsel i tillegg til grunnjødslingen. For største gjødselmengde er det en svak tendens til avlingsnedgang. Avlingen av rottørrstoff viser relativt mindre økning enn rotavlingen og har nådd toppen allerede ved gjødsling med 150 kg blandingsgjødsel i tillegg til grunnjødslingen. For de to største gjødselmengdene er det tendens til avlingsnedgang. Forskjellen i avlingskurvenes forløp for rot og tørrstoff skyldes nedgangen i tørrstoffinnholdet ved stigende gjødselmengder. Opp til 150 kg blandingsgjødsel har økningen i rotavlingen mer enn oppveid nedgangen i tørrstoffinnholdet, mens økningen fra 150 til 225 kg ikke har vært tilstrekkelig til å kompensere for nedgang i tørrstoffinnholdet.

Bladavlingen viser økning ved gjødsling med opp til største mengde. Sammenliknet med det grunnjødsla ledd er bladavlingen over dobbelt så stor for leddet med sterkeste gjødsling. Økningen i bladavlingen for de to siste gjødseldosene har ført til at totalavlingen øker ved gjødsling med opp til største mengde. Meravlingen for de to siste dosene er imidlertid små.

Vi skal så gå over til å se på resultatene for de to serier hver for seg. Avlingsresultatene går fram av tabell 2.

Feltene med husdyrgjødsel + handelsgjødsel sett under ett viser signifikant økning i rot- og tørrstoffavlingen for de to første gjødseldoser, det vil si ved gjødsling med opp til 150 kg blandingsgjødsel i tillegg til grunnjødslingen. Tørrstoffavlingen viser tendens til nedgang for siste gjødseldose.

Stigende gjødselmengder har gitt store utslag i bladavling. Meravlingen er tydelig for alle gjødseldoser når en ser feltene under ett ( $P < 0.001$ ).

Tabell 2. *Avlingsresultat. Middell av 17 felter i hver serie.*

	Husdyrgj. + handelsgj., 1950—54					Handelsgjødssel, 1956—59				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
Kg rot pr. dekar ...	5349	6590	7096	7293	7310	5726	6375	6680	6653	6555
» rottørstoff ——— ...	668	792	823	823	816	711	763	769	752	741
» blad ——— ...	977	1370	1781	2122	2369	1218	1511	1868	2056	2238
Rot + 60 % blad, f.e. pr. da	664	800	853	873	881	718	782	809	805	806
Meravling for 75 kg blandingsgjødssel:										
Kg rottørstoff .....		+124	+31	0	—7		+52	+6	—17	—11
» blad .....		+393	+411	+341	+247		+293	+357	+188	+182

Totalavlingen har økt ved gjødsling med opp til største mengde, men økningen for de to siste gjødseldosene er ikke signifikant.

Resultatene for de enkelte felter viser at rotavlingen i de fleste tilfelle har økt ved gjødsling med opp til 225 eller 300 kg blandingsgjødssel i tillegg til grunn gjødslingen. Tørrstoffavlingen er størst for ett felt ved grunn gjødsling, for 2 felter ved gjødsling med 75 kg og for 8 felter ved gjødsling med 150 kg blandingsgjødssel i tillegg til grunn gjødslingen. De to største gjødselmengdene, 225 og 300 kg blandingsgjødssel, har gitt størst avling på henholdsvis ett og 5 felter.

Bladavlingen øker til og med største gjødselmengde for praktisk talt alle felter.

Feltantallet har vært noe ulikt de enkelte år. Et par år var det bare noen få felter, og en har derfor ikke tatt med resultatene for de enkelte år.

For feltene med bare handelsgjødssel er det i gjennomsnitt signifikant økning i rotavlingen for de to første gjødseldoser, eller m. a. o. ved gjødsling med opp til 240 kg blandingsgjødssel. Ved sterkere gjødsling er det tendens til avlingsnedgang. På grunn av nedgangen i tørrstoffinnholdet har avlingen av rottørstoff gitt signifikant økning bare ved gjødsling med opp til 165 kg blandingsgjødssel ( $P < 0.05$ ), mens sterkeste gjødsling (390 kg) har gitt tydelig avlingsnedgang ( $P < 0.01$ ).

Bladavlingen viser tydelig økning for alle gjødseldoser når en ser feltene under ett ( $P < 0.001$ ). Økningen i bladavlingen for andre gjødseldose har ført til at det er signifikant meravling av rot + 60 % blad ved økning i gjødselmengden fra 165 til 240 kg ( $P < 0.05$ ), mens meravlingen av blad for de to siste gjødseldoser ikke har vært tilstrekkelig til å oppveie nedgangen i avlingen av rottørstoff.

Tabell 3. *Avling av rottørstoff og blad for tre forsøksår. Kg pr. dekar.*

År	Antall felter	Rottørstoff					Blad				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
1956	4	875	932	910	917	890	1587	2008	2413	2516	2653
1958	5	581	672	688	671	670	1205	1549	2002	2292	2584
1959	6	692	727	749	721	708	834	1026	1316	1453	1570
1959	4	573	642	646	644	622	667	885	1055	1193	1201



Tabell 3 viser avlingen av rottørstoff og blad for åra 1956, 1958 og 1959. Resultatene for 1957 er ikke tatt med, da det var bare 2 felter som begge ga nedgang i avlingen av rottørstoff for sterkere gjødsling enn 90 kg blandingsgjødssel pr. dekar.

De atskillig større avlinger i 1956 enn i de to andre åra skyldes hovedsakelig de gunstigere værforhold i veksttida dette året enn i 1958 og 1959. Det synes kanskje noe merkelig at avlingen av rottørstoff er større i tørkeåret 1959 enn i 1958. Dette skyldes 2 felter på mjelejord som begge ga store avlinger i forhold til de andre feltene i 1959. Dersom en holder disse feltene utenfor, vil tørrstoffavlingen i 1959, som vist nederst i tabell 3, være mindre enn i 1958. Rotavlingen er derimot mindre i 1959 enn i 1958, selv om de to mjelefeltene teller med. At det motsatte er tilfelle for tørrstoffavlingen, skyldes at tørrstoffinnholdet i rot er tydelig høyere i 1959 enn i 1958.

Avlingen av rottørstoff har nådd toppen ved gjødsling med 165 kg blandingsgjødssel i 1956, de to andre åra ved gjødsling med 240 kg. I middel for de 4 leirjordsfeltene i 1959 er det en ubetydelig økning fra 165 til 240 kg blandingsgjødssel. Bladavlingen har i alle åra økt ved gjødsling med opp til største mengde. I 1959 er det imidlertid ubetydelig økning i bladavlingen for siste gjødseldose når en utelater de to mjelefeltene ved beregningen.

Avlingsutslaget ved gjødsling i tillegg til grunnjødslingen er størst i 1958 både for rottørstoff og blad.

Resultatene for de enkelte felter i 1956—59 viser i de fleste tilfelle økning i rotavlingen ved gjødsling med opp til 240 eller 315 kg blandingsgjødssel, mens sterkeste gjødsling som oftest har ført til avlingsnedgang. Avlingen av rottørstoff har ikke økt ved gjødsling ut over 90 kg blandingsgjødssel på 4 felter. For 2 andre felter er resultatene noe uregelmessige, men det er neppe reell økning i avlingen av rottørstoff for sterkere gjødsling enn 90 kg blandingsgjødssel på noen av dem. Av de andre feltene har 8 gitt toppavling ved gjødsling med 165 kg blandingsgjødssel, 2 felter ved gjødsling med 240 kg og ett felt ved gjødsling med 315 kg blandingsgjødssel. Den sterkeste gjødslingen har ikke økt avlingen ytterligere på noe felt.

Bladavlingen har økt ved gjødsling til og med største mengde på de fleste felter.

I tabell 2 er også vist meravlingen av tørrstoff og blad for hver gjødseldose på 75 kg blandingsgjødssel. I middel for feltene med 3 tonn husdyrgjødsel som grunnjødsling har de første 75 kg blandingsgjødssel økt avlingen av rottørstoff med 124 kg pr. dekar. For de neste 75 kg er økningen 31 kg tørrstoff, altså atskillig mindre enn for første gjødseldose. Tredje gjødseldose har ikke økt avlingen, og for siste dose er det tendens til avlingsnedgang.

For feltene med 90 kg blandingsgjødssel som grunnjødsling har det første tillegg på 75 kg handelsgjødsel økt avlingen av rottørstoff med 52 kg. Det andre tillegget på 75 kg blandingsgjødssel viser bare tendens til positivt utslag, med 6 kg tørrstoff pr. dekar. For tredje og fjerde gjødseldose er det nedgang i tørrstoffavlingen på henholdsvis 17 og 11 kg.

Det er altså en tydelig og sterk nedgang i meravlingen av rottørstoff fra første til andre gjødseldose i begge serier. Tredje gjødseldose har ikke økt avlingen ytterligere eller ført til avlingsnedgang, og det siste tillegget på 75 kg handelsgjødsel har gitt negativt avlingsutslag i begge serier.

Meravlingen av blad viser økning fra første til andre gjødseldose i middel for feltene uten husdyrgjødsel. I den andre serien er meravlingen for de to



første gjødseldosene om lag like store. For de to siste dosene er det nedgang i begge serier.

Som det går fram av tabell 4, har gjødslingen senket tørrstoffinnholdet i røttene. Nedgangen er størst for de to første gjødseldosene. Hver for seg har de senket tørrstoffinnholdet med om lag 0.5 prosent i begge forsøksserier, som for øvrig er nokså like med hensyn på tørrstoffinnholdet og nedgangen ved gjødsling. For tredje gjødseldose er nedgangen noe mindre, men den er signifikant for alle felter under ett ( $P < 0.05$ ). Siste gjødseldose har hatt liten eller ingen virkning på tørrstoffinnholdet.

Tabell 4. *Tørrstoffinnhold i rot og bladavling i prosent av rotavling.*

	Husdyrgj. + handelsgj., middel 17 felter					Handelsgj., middel 17 felter				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
Pst. tørrstoff i rot . . . . .	12.5	12.0	11.6	11.3	11.2	12.4	12.0	11.5	11.3	11.3
Bladavl. i % av rotavl. . . . .	18	21	25	29	32	21	24	28	31	34

Bladavlingen øker i forhold til rotavlingen ved stigende gjødselmengder. Av tabell 4 ser en at bladavlingen i prosent av rotavlingen stiger nokså jamt, fra om lag 20 prosent ved grunnjødsling til over 30 prosent ved sterkeste gjødsling. Om en regnet med tørrstoffavling i stedet for rot- og bladavling, ville stigningen i prosenttallene sannsynligvis bli større, fordi tørrstoffinnholdet i blad normalt reagerer mindre for gjødsling enn tørrstoffinnholdet i rot.

Forholdet rot : blad er av betydning for verdien av totalavlingen, fordi bladavlingen som regel blir dårligere utnyttet enn rotavlingen. Økningen i bladprosenten ved gjødsling vil derfor medføre at verdien av hver avlingsenhet avtar ved stigende gjødselmengder. Dette er det her tatt hensyn til ved at en har regnet med bare 60 % av bladavlingen.

Endringen i forholdet rot : blad ved gjødsling skyldes sannsynligvis en virkning av nitrogen (2).

I 1960 satte instituttet i gang gjødslingsforsøk i rotvekster etter en litt annen plan enn tidligere. Gjødselmengdene for leddene a til d er imidlertid de samme som i 1956—59. Hittil er utført 6 felter i kålrot. Av resultatene nevner vi at avlingen av rottørrstoff i middel for de 6 feltene ikke viser økning ved gjødsling ut over 165 kg blandingsgjødsel pr. dekar. Avlingen av rot + 60 % blad øker ved gjødsling med opp til 240 kg, men økningen for de siste 75 kg handelsgjødsel er for liten til å oppveie gjødselkostnaden. Av de enkelte felter er det bare ett som har gitt nevneverdig økning i avlingen av rottørrstoff for sterkere gjødsling enn 165 kg blandingsgjødsel. Sterkeste gjødsling (315 kg) har ført til avlingsnedgang for samtlige felter.

#### b) Beter

Avlingsresultatene i middel for de 7 feltene med gjødsling til beter er vist i tabell 5. Alle felter ble grunnjødslet med 3 tonn husdyrgjødsel pr. dekar. Forsøkene er utført i åra 1951—54. Feltantallet er for lite til at en kan legge særlig vekt på resultatene.

Tabell 5.

## Avlingsresultat. Middell 7 felter.

	a	b	c	d	e
Kg rot pr. dekar .....	3318	4448	4898	5218	5297
» rottørstoff pr. dekar.....	594	772	801	825	834
» blad ———	1942	2951	3560	4074	4299
Rot + 60 % blad, f.e. pr. da .	655	875	938	989	1011
Meravl. for 75 kg blandingsgj.:					
Kg rottørstoff .....		+ 178	+ 29	+ 24	+ 9
» blad .....		+1009	+609	+514	+225

I middel for alle felter øker avlingen av rot, tørrstoff og blad ved gjødsling med opp til største mengde eller 300 kg blandingsgjødsl i tillegg til grunn-gjødslingen. Økningen i rot- og tørrstoffavlingen er liten for siste gjødseldose.

En sammenlikning av de enkelte år viser at betene ga store avlinger i 1951 og 1953 (unntatt felt nr. 20 som måtte såes om igjen), mens de i 1952 og 1954 var atskillig mindre, med året 1952 som det dårligste. Det er nok særlig den relativt låge temperaturen i det meste av veksttida som er skyld i de forholdsvis små avlingene i 1952. Ellers var også nedbøren mindre i 1952 enn i de andre åra.

Resultatene for de enkelte felter viser at toppavling av rot er oppnådd på 3 felter ved gjødsling med 225 kg og på 4 felter ved gjødsling med 300 kg blandingsgjødsl. For rottørstoff har de to største gjødselmengdene gitt maksimal avling på henholdsvis 3 og 2 felter. Av de to andre feltene har ett gitt toppavling ved gjødsling med 75 kg og ett ved gjødsling med 150 kg blandingsgjødsl. Bladavlingen har økt ved gjødsling til og med største mengde, unntatt på ett felt.

Meravlingen for hver gjødseldose avtar med stigende gjødselmengder. Nedgangen er relativt mindre for blad enn for rottørstoff, som viser særlig sterk nedgang i meravlingen fra første til andre gjødseldose.

Betene har gitt stort avlingsutslag for handelsgjødsl i disse forsøkene. Bladavlingen har økt relativt sterkere enn rotavlingen. Av oppstillingen nedenfor går det fram at bladavlingen i prosent av rotavlingen har økt fra 59 prosent ved grunn-gjødsling til 81 prosent ved sterkeste gjødsling.

	a	b	c	d	e
Pst. tørrstoff i rot, middel 7 felter . . . .	17.9	17.4	16.4	15.8	15.7
Bladavl. i % av rotavl., middel 7 felter	59	66	73	78	81

Oppstillingen viser videre at tørrstoffinnholdet i rot har gått ned fra 17.9 prosent ved grunn-gjødsling til 15.7 prosent ved sterkeste gjødsling. Siste gjødseldose har senket tørrstoffinnholdet ubetydelig.

Som før nevnt ble det på 5 av feltene foretatt en sammenlikning av kålrot og beter, idet vekstene ble dyrka på hver sin rutehalvdel. Tre av forsøkene er utført i 1951, ett i 1952 og ett i 1954. En sammenlikning av avlingene viser at beter ligger over kålrot i 1951, mens det er motsatt i de andre åra. Særlig i 1952, da sommeren var relativt kald, var beteavlingene atskillig mindre enn kålrotavlingene. Forsøkene viser for øvrig at beter stort sett har gitt større avlingsutslag for handelsgjødsl og at de trenger noe sterkere gjødsling enn kålrot.

## 2. Noen forhold av betydning for gjødselvirkingen

Avlingsresultatene varierer en del fra felt til felt. Variasjonen skyldes flere årsaker som hver for seg vanskelig kan påvises, fordi de til dels virker i samme retning, og fordi feltantallet er for lite til slike undersøkelser. Vi skal likevel se litt nærmere på noen av de faktorer som kan ha hatt betydning for gjødselvirkingen.

Hva værforholdene betyr for avlingsstørrelsen får en et inntrykk av ved å sammenlikne resultatene i 1956 og 1959. Selv om feltantallet er lite, er det utvilsomt at de større avlinger i 1956 for en vesentlig del har sin årsak i de langt gunstigere nedbørsforhold enn i 1959. En sammenlikning av avlingsutslagene for rottørstoff i de to åra kan tyde på at virkningen pr. gjødselenhet er større i våte enn i tørre år. Avlingskurven viser således mindre stigning og bøyer av nedover ved en svakere gjødsling i 1956 enn i 1959. Feltantallet er imidlertid for lite til at en kan legge noen særlig vekt på resultatet.

Noen sikker vurdering av jordartens betydning for avling og meravling lar seg vanskelig gjøre, bl. a. fordi de fleste feltene har ligget på leirjord. En sammenlikning av resultatene for leir- og sandjordsfeltene tyder imidlertid på at det er liten forskjell i avlingsutslaget ved gjødsling for de to jordartene.

Det er ingen tydelig sammenheng mellom L-tall og M-tall på den ene side og avlingen for det grunnjødsla ledd eller avlingsøkningen ved gjødsling på den annen. Heller ikke er det mulig å påvise noen korrelasjon mellom bestemte egenskaper ved husdyrgjødsel og avlingsutslaget for handelsgjødsel. Derimot ser det ut til å være en sammenheng mellom totalavlingen ved grunnjødsla og avlingsøkningen ved gjødsling. Denne sammenheng skyldes imidlertid delvis en effekt av feilen på det grunnjødsla ledd, og den bør derfor neppe tillegges så stor vekt. Vi skal her likevel ta med en oppstilling der feltene er delt i tre grupper etter avlingen på det grunnjødsla ledd. Det er 10 felter i hver gruppe, 5 felter med husdyrgjødsel som grunnjødsla og 5 felter med bare handelsgjødsel. Oppstillingen viser total avling og meravling i f.e. pr. dekar for hver gruppe. Dessuten er L-tallene og M-tallene i middel for hver gruppe og variasjonsbredden for disse tatt med.

Avling ved gr.gjødsel.	a	b	c	d	e	L-tall	M-tall
< 650 f.e. ....	506	+151	+193	+214	+205	4.6 (0.7-12.0)	16 (8.7-25)
650 f.e.—750 f.e. ....	694	+113	+144	+147	+163	7.1 (1.2-18.0)	21 (3.2-39)
> 750 f.e. ....	909	+ 43	+ 74	+ 86	+ 90	7.5 (3.4-16.0)	22 (7.8-40)

Avlingsutslaget ved gjødsling i de tre gruppene varierer omvendt med avlingen for det grunnjødsla ledd. Gruppen med de lågeste avlingstall viser således størst utslag ved gjødsling og omvendt for gruppen med de høgste avlingstall. I den første gruppen øker avlingen ved gjødsling med opp til 225 kg blandingsgjødsel i tillegg til grunnjødslingen. Tilnærmet gjelder dette også for den siste gruppen. Avlingstallene for den midterste gruppen er til dels noe uregelmessige. Avlingene av rottørstoff, som ikke gjengis her, viser imidlertid at toppen er nådd ved samme gjødsling eller 150 kg blandingsgjødsel + grunnjødsla i de to siste gruppene. I den første gruppen er det her en svak økning ved gjødsling med ytterligere 75 kg handelsgjødsel.

Etter L-tallene og M-tallene å dømme er fosfor- og kaliumtilstanden gjennomsnittlig noe dårligere i den første gruppen enn i de to andre, som er



nokså like. Kvaliteten av husdyrgjødsel er også noe dårligere for de 5 feltene i den første gruppen enn i de to andre. Den mindre avling for det grunnjødsel ledd og den større avlingsøkning ved gjødsling i den første gruppen enn i de to andre, kan derfor i større eller mindre grad bero på en noe dårligere næringsstilstand og dårligere kvalitet av husdyrgjødsel. Mellom de to andre gruppene ser det ikke ut til å være nevneverdig forskjell i fosfor- og kaliumtilstanden. Det er også liten forskjell på kvaliteten av husdyrgjødsel. At det likevel er forskjell på avlinger og meravlinger, tyder på at det er andre faktorer enn fosfor- og kaliumtilstanden som har virket inn.

### 3. Lønnsomheten ved gjødsling

Hvor sterkt det lønner seg å gjødsle, beror på størrelsen og verdien av meravlingen i forhold til gjødselkostnader og merarbeid med gjødsel og meravling. Vi skal her bare regne med gjødselkostnaden og ser bort fra andre kostnader. Videre bruker vi ved beregningen prisen på handelsgjødsel i februar 1959. Hver gjødseldose på 75 kg gjødselblanding + frakt kommer da på kr. 18.00.

Regner vi med en førehetspris på 60 øre, blir over- eller underskuddet for hver gjødselmengde i kroner pr. dekar som vist i følgende oppstilling for de to serier i kålrot:

Grunngjødsling.	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
3 tonn husdyrgjødsel, middel 17 felter	63.60	77.40	71.40	58.20
90 kg blandingsgjødsel, » 17 »	20.40	18.60	— 1.80	— 19.20

Med en førehetspris på 60 øre er det i den første serien størst overskudd ved gjødsling med 150 kg handelsgjødsel i tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel. En tilsvarende beregning for de enkelte felter viser at 150 kg blandingsgjødsel har gitt størst overskudd på 11 av de 17 feltene. Den optimale gjødselmengde ligger sannsynligvis litt over 150 kg for de fleste av de 11 feltene. Av de andre feltene har 3 gitt størst overskudd ved gjødsling med 75 kg blandingsgjødsel og ett ved gjødsling med hver av mengdene 225 og 300 kg. På ett felt var det ikke avlingsøkning for handelsgjødsel.

I middel for feltene med bare handelsgjødsel er det ikke økning i overskuddet ved sterkere gjødsling enn 165 kg blandingsgjødsel. Denne gjødselmengden har gitt størst overskudd på 8 av de 17 feltene og er sannsynligvis noe nær den optimale gjødselmengde på de fleste av de 8 feltene. Hele 6 felter har ikke gitt lønnsom meravling for gjødsling i tillegg til grunnjødslingen eller 90 kg blandingsgjødsel. For noen felter ser det ut til at denne gjødselmengden også har vært i meste laget. Av de andre feltene har 2 gitt størst overskudd ved gjødsling med 240 kg og ett ved gjødsling med 315 kg blandingsgjødsel.

I middel for de 7 betefeltene er overskuddet størst ved gjødsling med 315 kg blandingsgjødsel i tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel. Ett felt har gitt størst overskudd ved gjødsling med 240 kg blandingsgjødsel og 3 ved gjødsling med hver av mengdene 315 og 390 kg.

En beregning på grunnlag av f.e.-priser på 40 og 80 øre viser at overskuddet ved begge priser er størst ved gjødsling med 150 kg blandingsgjødsel i serien med husdyrgjødsel som grunnjødsling (kålrot). Den optimale gjødsel-

mengde ligger sannsynligvis noe under 150 kg ved lågeste og noe over samme mengde ved høyeste f.e.-pris. I serien med bare handelsgjødsel har de to f.e.-priser på 40 og 80 øre gitt størst overskudd ved gjødsling med henholdsvis 165 og 240 kg blandingsgjødsling. Den mest lønnsomme gjødsling ved de to f.e.-priser ligger antakelig noe under disse mengdene.

#### 4. Kjemiske avlingsanalyser

Innholdet av total- og nitrat-N, fosfor og kalium er bestemt i prøver fra 6 kårlotfelter. I bare ett tilfelle er analysene utført i prøver av rot og blad fra samme felt. De øvrige prøver omfatter rotprøver fra 4 felter og bladprøver fra ett felt. Rotprøvene er fra serien med bare handelsgjødsel, bortsett fra ett felt, som tilhører den andre serien. Bladprøvene er tatt fra 2 felter i serien med husdyrgjødsel + handelsgjødsel.

I bladprøver fra ytterligere 2 felter (1959) ble bare bestemt innholdet av total-N. En har likevel tatt med resultatene av disse prøvene ved utregningen av middeltallene for det totale N-innhold (tab. 6).

Tabell 6. *Innholdet av total-N, NO<sub>3</sub>-N, P og K i % av tørrstoffet. Kålrot.*

	Antall prøver	Rot					Antall prøver	Blad				
		a	b	c	d	e		a	b	c	d	e
Total-N . . . . .	5	1.31	1.50	1.75	1.95	2.13	4	2.88	3.01	3.15	3.28	3.45
Nitrat-N . . . . .	5	0.011	0.018	0.032	0.046	0.065	2	spor	0.004	0.012	0.099	0.144
P . . . . .	5	0.30	0.28	0.29	0.29	0.30	2	0.37	0.37	0.35	0.35	0.37
K . . . . .	5	2.17	2.31	2.41	2.58	2.66	2	3.46	3.40	3.64	3.14	3.08

Analyseresultatene går fram av tabell 6. Det prosentiske innhold av total-N i rot viser en tilnærmet jamn og relativ sterk stigning ved gjødsling. Innholdet av nitrat-N øker også ved gjødsling, og økningen er relativt sterkere enn for total-N. Økningen i nitratinholdet er likevel atskillig mindre absolutt sett enn økningen i det totale N-innhold. I middel for alle gjødselmengder utgjør økningen i innholdet av nitrat-N om lag 5 prosent av økningen i det totale N-innhold.

Det totale N-innhold i blad viser også en tydelig og jamn økning ved gjødsling, men økningen er noe svakere enn i rot. Nitratinholdet øker særlig sterkt fra *c* til *d*. En jmføring med avlingskurvene viser at den sterke økningen i nitratinholdet i blad har skjedd etter at avlingsøkningen for røttørstoff har stoppet opp. Resultatene tyder altså på at når gjødslingen ikke lenger fører til en økning i tørrstoffproduksjonen i rot, vil en få en opphoping av nitrat i blada.

Gjødslingen ser ut til å ha hatt liten eller ingen virkning på fosforinnholdet både i rot og blad. Kaliuminnholdet i rot øker ved gjødsling med opp til største mengde. For blad er ikke resultatene helt entydige, men i prøvene fra begge felter er det nedgang i kaliuminnholdet for de to største gjødselmengdene.

I forsøk med stigende mengder nitrogen til beter fant også SØRENSEN (10) en tydelig og sterk økning i N-innholdet ved gjødsling. Som i våre forsøk viste dessuten det totale N-innhold en forholdsvis sterkere økning i rot enn



i blad. Økningen i innholdet av nitrat-N utgjorde også her bare en liten del av økningen i det totale N-innhold. Like ens samsvarer forsøkene m. h. t. den relativt sterkere økning i innholdet av nitrat- enn av total-N.

### 5. Diskusjon og konklusjoner

Da forsøkene både i 1950—54 og 1956—59 omfatter stigende mengder av en tresidig gjødselblanding, lar det seg ikke gjøre å få noe mål på virkningen av N, P og K hver for seg. Forsøkene gir derfor et dårlig grunnlag for en vurdering av behovet for gjødsling med de enkelte næringsstoffer. Vi skal likevel se litt nærmere på spørsmålet om virkningen av N, P og K.

Ifølge de kjemiske jordanalysene har kaliumtilstanden vært god på de fleste felter. Det går også fram av en beregning over de kaliummengder som er ført bort med avlingen i sammenlikning med de tilførte mengder i gjødsel. Beregningen viser at det ved de to minste gjødselmengder er ført bort betydelig mer enn det som er tilført. Dette gjelder særlig serien med bare handelsgjødsel. Ved de to største gjødselmengdene er det tilført like mye eller mer enn det som er ført bort med avlingen i begge serier. På mange felter har også fosfortilstanden vært god. *Det er derfor grunn til å anta at en i flere tilfelle ville ha oppnådd maksimal avling med mindre mengder fosfor og kalium enn i blandingen.*

For nitrogen må en regne med at det har vært en positiv virkning opp til de mengder i blandingen som tilsvarer maksimal avling. Økningen i bladavlingen ut over de mengder som har gitt størst avling av rot, må vel utelukkende bero på en virkning av nitrogen.

Selv om forsøkene med husdyrgjødsel + handelsgjødsel og forsøkene med bare handelsgjødsel (tab. 2) er utført i forskjellige år og på ulike steder, kan det være av interesse å se litt nærmere på noen ulike trekk ved de to serier.

En sammenlikning av det grunngjødselsledd i de to serier viser at 3 tonn husdyrgjødsel har gitt noe mindre avling enn 90 kg handelsgjødselblanding. Avlingsutslaget for handelsgjødsel er derimot størst i serien med husdyrgjødsel som grunngjødsling. Av grunner som er nevnt foran, gir ikke resultatene noe mål på virkningsforholdet mellom husdyrgjødsel og handelsgjødsel. Resultatene kan tyde på en noe større virkning av 90 kg blandingsgjødsel enn av 3 tonn husdyrgjødsel. Som det vil framgå av den videre sammenlikning av de to serier, ser det imidlertid ut til at næringstilstanden i jorda på forhånd har vært noe bedre for serien med bare handelsgjødsel enn for den andre serien. Dette vil således medføre at 90 kg blandingsgjødsel blir stilt for gunstig i forhold til 3 tonn husdyrgjødsel. Virkningen av husdyrgjødsel har vel ellers variert fra sted til sted på grunn av variasjon i kvaliteten. Det er også sannsynlig at ulikheter i værforholdene har hatt større betydning for effekten av husdyrgjødsel enn av handelsgjødsel.

Når en ser bort fra det grunngjødselsledd, viser serien med husdyrgjødsel + handelsgjødsel noe større avling av rottørstoff og av rot + 60 % blad enn serien med bare handelsgjødsel. Bortsett fra de to minste gjødselmengder er det samme tilfelle for bladavlingen. Dette kan ha flere årsaker. De noe gunstigere værforhold i perioden 1950—54 enn i 1956—59 kan være en av dem. Ellers kan en nevne at bl. a. noen danske forsøk (4) har vist at en med kombinasjonen husdyrgjødsel—handelsgjødsel har kunnet drive avlingene høyere opp enn med bare handelsgjødsel både i rotvekster og poteter. Hva

dette samspill mellom husdyrgjødsel og handelsgjødsel består i, er vel langt fra klarlagt, og vi skal ikke komme nærmere inn på det her.

Om en forutsetter samme utnyttelse av fosfor og kalium i husdyrgjødsel og handelsgjødsel, er det tydelig at avlingen av rottørrstoff og rot + 60 % blad har nådd toppen ved en svakere gjødsling i 1956—59 enn i 1950—54. Ifølge de kjemiske jordanalyser er L-tallene og M-tallene tilnærmet like for de to seriene, og det behøver derfor ikke å bero på ulikheter i fosfor- og kaliumtilstanden. Om en ser på nitrogengjødslingen, er det i serien med bare handelsgjødsel oppnådd tilnærmet toppavling av rottørrstoff ved gjødsling med 40 kg kalkammonsalpeter + 20 kg kalksalpeter, mens toppen er nådd ved gjødsling med 40 + 40 kg salpeter i tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel i den andre serien. Noe tilsvarende gjelder for avlingen av rot + 60 % blad. Den dårlige overensstemmelse mellom de to serier kan bero på ulikheter i jordas nærings-tilstand, spesielt m. h. t. nitrogen. Dessuten kan forskjellen mellom seriene delvis forklares ut fra det nevnte samspill mellom husdyrgjødsel og handelsgjødsel. Ulikheter i værforholdene i de to periodene kan neppe tillegges noen særlig vekt i denne forbindelse.

De største gjødselmengdene har ført til nedgang i avlingen av rottørrstoff for kålrot i disse forsøkene. Nedgangen er tydeligst i serien med bare handelsgjødsel, hvor både nest største og største mengde har gitt avlingsnedgang. Beter derimot viser positivt avlingsutslag ved gjødsling med opp til største mengde. Dessuten er avlingsutslaget for handelsgjødsel atskillig større for beter enn for kålrot. Noen forsøk som Institutt for jordkultur (12) utførte i åra 1935—39, viste også at beter setter pris på en sterkere gjødsling enn kålrot. I de fleste tilfelle lønte det seg å gjødsle med 90 kg handelsgjødselblanding i tillegg til 7 tonn husdyrgjødsel til beter, mens kålrot som oftest ikke ga lønnsomt avlingsutslag for handelsgjødsel i tillegg til husdyrgjødsel. I forsøk på Forus (3) ga beter lønnsom avlingsøkning ved gjødsling med opp til 240 kg handelsgjødselblanding i tillegg til 7 tonn husdyrgjødsel, mens det til kålrot ikke lønte seg å gjødsle med mer enn 80 kg blandingsgjødsel i tillegg til samme mengde husdyrgjødsel. Beter ga i disse forsøkene atskillig større utslag for handelsgjødsel enn kålrot.

Forskjellen mellom kålrot og beter m. h. t. gjødslingsstyrke kan bero på vekstenes ulike næringskrav. Dessuten kan forskjellen for en del skyldes at beter ser ut til å nytte husdyrgjødsel dårligere enn kålrot. IVERSEN og DORPH-PETERSEN (6) setter den ulike utnyttelse av husdyrgjødsel i forbindelse med vekstenes forskjellige reaksjon på sterk saltkonsentrasjon i jorda, — de sier: «Denne forskel i staldgødningens virkning til de tre rodfrugter står antagelig i forbindelse med, at foderbeder (runkelroer), der nedstammer fra strandbeder, setter særlig pris på de store tilførsler af salt i kunstgødning, medens dette i større mengder hæmmer væksten af kålroer og kartofler.»

Det er meget mulig at avlingsnedgangen for kålrot ved de største gjødselmengder i våre forsøk skyldes en virkning av saltkonsentrasjonen i jorda. At en økning i saltkonsentrasjonen har virket i motsatt retning for beter, er vel mer tvilsomt. På den annen side er det rimelig å tro at beter kan tåle en sterkere saltkonsentrasjon enn kålrot, uten at de hemmes i veksten.

Forsøkene viser at kålrot ikke trenger så store handelsgjødselmengder for å gi maksimal avling. Videre viser forsøkene at en ved sterk gjødsling kan risikere til dels betydelig nedgang i avlingen av rottørrstoff. I praksis blir det sikkert ofte gjødsel atskillig sterkere enn hva som har vært mest lønnsomt

i disse forsøkene. På jord i dårlig hevd vil det utvilsomt svare seg å gå noe høyere med gjødselmengdene enn resultatene her viser. Men på jord i god hevd kan det være grunn til å vise forsiktighet med gjødslingen. Når en ikke bruker husdyrgjødsel, tyder forsøkene på at det på jord i god hevd vanligvis ikke lønner seg å gjødsle med mer enn 160—170 kg handelsgjødselblanding pr. dekar til kålrot og neper. I noen tilfelle kan det tilmed lønne seg å bruke mindre mengder. I tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel på jord i middels eller god hevd kan en i de fleste tilfelle ikke vente lønnsomt avlingsutslag for mer enn 150 kg handelsgjødselblanding. Beter trenger noe sterkere gjødsling enn kålrot for å gi toppavling. På den annen side tyder forsøkene på at betene ved rikelig gjødsling og under gunstige vekstvilkår ellers, gir vel så mye igjen for arbeid og gjødsel som kålrot i de distriktene forsøkene representerer.

### V. Forsøk med ulike spredningstider for kalksalpeter

Forsøksplanen i 1956—59 omfattet foruten stigende gjødselmengder, forsøk med ulike spredningstider for kalksalpeter. Planen er omtalt tidligere. For sammenlikningen av spredningstidene har vi resultatene av 16 felter. Ett felt måtte utelates på grunn av feil gjødsling.

Tabell 7. Avling av rottørstoff og blad i kg pr. dekar. Middell 16 felter.

	Minste salpetermengde		Største salpetermengde	
	Etter oppspiring (l)	Etter tynning, 2. gang (e)	Etter oppspiring (g)	Etter tynning, 2. gang (e)
Rottørstoff . . .	755	764	758	736
Blad . . . . .	1737	1854	2220	2236

Avlingsresultatene går fram av tabell 7. I middel for alle felter er avlingen av rottørstoff litt større for seineste enn for tidligste spredningstid ved minste salpetermengde, mens det er en tendens i motsatt retning ved største mengde. Avlingsforskjellen mellom de to spredningstidene ved hver salpetermengde er ikke signifikant for feltene under ett. Den ulike virkning av største og minste salpetermengde ved de to spredningstidene, eller m. a. o. samspillet mellom spredningstid og gjødslingsstyrke, er derimot signifikant ( $P < 0.05$ ).

Den seineste spredningstida har gitt størst avling av rottørstoff på 12 og den tidligste på 4 felter ved minste salpetermengde. Ved største salpetermengde ga de to spredningstidene maksimal avling på henholdsvis 2 og 13 felter, mens det for ett felt ikke var noen forskjell mellom de to spredningstidene. Avlingsdifferansene mellom spredningstidene viser til dels stor variasjon fra felt til felt.

Bladavlingen er signifikant større for seineste enn for tidligste utspredning ved minste salpetermengde for feltene under ett ( $P < 0.01$ ). Resultatene går i samme retning for de fleste feltene. Ved største gjødselmengde ligger den seineste spredningstida ubetydelig over den tidligste i middel for alle feltene. Av de enkelte felter har halvparten gitt størst avling ved hver av de to spredningstidene.

Bladavlingen er litt større i forhold til rotavlingen ved seineste enn ved tidligste gjødsling.



Tørrstoffinnholdet i rot viser ingen sammenheng med spredningstidene for kalksalpeter i disse forsøkene.

Den motsatte virkning av 20 og 40 kg kalksalpeter på avlingen av rottørstoff ved de to spredningstidene, kan forklares ut fra det ulike forløp av avlingskurven ved de to gjødselmengdene. I middel for alle felter er det økning i avlingen for den gjødselmengden som tilsvarer 20 kg kalksalpeter, mens det er avlingsnedgang for største mengde. Dersom virkningen av kalksalpeter er størst ved den seineste gjødslingen, skulle en derfor vente størst avling ved denne spredningstida når avlingskurven stiger, og minst avling når kurven er fallende.

Hva som er årsaken til avlingsforskjellen mellom de to spredningstidene, er ikke godt å si. Det er mulig at den dårligere virkning av kalksalpeter gitt etter oppspiring i noen tilfelle kan skyldes en utvasking av nitrat. Ellers kan det tenkes at plantene har vært større ved tynning etter den tidligste utspreddingen, men i hvilken retning det eventuelt har virket i forhold til den seine utspreddingen er et åpent spørsmål.

Forsøkene tyder altså på at når en gjødsler med kalksalpeter to ganger i veksttida, og den ene utspreddingen foretas etter tynning, oppnår en litt større avling ved å gi den andre salpetermengden en fjorten dagers tid etter tynning i stedet for etter oppspiring.

Kjemiske avlingsanalyser av prøver fra noen få felter viser ingen tydelig forskjell i innholdet av nitrogen, fosfor og kalium for de to spredningstidene.

Til slutt skal vi kort nevne resultatene av noen andre forsøk. I noen få forsøk med kålrot på Kjevik (9) var det liten forskjell mellom ulike spredningstider for kalksalpeter. Det samme var tilfelle i noen svenske forsøk (1) med kålrot og beterr. Om salpeteren ble gitt i sin helhet om våren før såing, eller om den ble delt på flere utspreddinger, så også ut til å være av mindre betydning for avlingen. På Kjevik var det en tendens til minst avling ved vårgjødsling. I de svenske forsøkene var det omvendt. Forsøk med beterr utført i Danmark (11) viste ingen tydelig forskjell i totalavlingen om hele salpetermengden ble gitt om våren ved såing, eller halvparten om våren og halvparten seinere, men avlingen av rottørstoff var relativt mindre ved den første enn ved den andre gjødslingsmåten.

I en ny forsøksserie instituttet startet i 1960, viste resultatene av 6 forsøk i kålrot ingen tydelig avlingsforskjell mellom vårgjødsling med nitrogen kontra vårgjødsling + gjødsling etter tynning. Resultatene i middel viste en svak tendens til størst avling av rottørstoff og blad ved å gi halvparten av nitrogen-gjødsla om våren og halvparten etter tynning, men resultatene er ikke entydige når en sammenlikner feltene innbyrdes. Forsøkene i denne serien fortsetter.

En har ennå for få forsøk til å kunne trekke noen slutninger når det gjelder spørsmålet om å gi alt nitrogenet om våren eller dele det på flere utspreddinger. De forsøkene en har til nå, tyder på at en har lite igjen for merarbeidet med gjødsling i veksttida.

## VI. Forsøk med ulike tynningsavstander

Som før nevnt ble det i 1951 og 1952 foruten stigende gjødselmengder prøvd to tynningsavstander, 25 og 37.5 cm. På ett felt ble det også prøvd en tynningsavstand på 50 cm. Avlingene av rottørstoff og blad i middel for 12 kålrotfelter og 6 beterrfelte er vist i tabell 8.

Tabell 8. Avling i kg pr. dekar. Middell for 12 kålrotfelter og 6 betefelter.

	Tynnings- avstand, cm	Rottørstoff					Blad				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
Kålrot	25	668	779	816	801	789	1091	1487	1950	2300	2543
	37.5	651	779	806	796	800	1009	1400	1834	2127	2372
Beter	25	531	719	721	749	741	2048	3162	3602	4239	4371
	37.5	537	674	681	702	712	1934	2839	3388	3662	3904

For kålrot er det liten forskjell på avlingen ved de to tynningsavstandene. Rotavlingen er jamt over litt større ved største enn ved minste avstand, men forskjellen er signifikant bare for ett felt ( $P < 0.05$ ). Røttene var imidlertid større og hadde lågere tørrstoffinnhold ved den største avstanden. Dette har ført til at avlingen av rottørstoff er litt større ved 25 enn ved 37.5 cm tynningsavstand for de fleste feltene. Bladavlingen er størst både absolutt og i forhold til rotavlingen ved minste tynningsavstand. Meravlingen i forhold til største tynningsavstand er ikke stor, men utslaget går i samme retning for alle feltene.

Noen sammenheng mellom tynningsavstand og gjødslingsstyrke kan ikke påvises i disse forsøkene.

Forsøkene tyder på at tynningsavstanden kan økes noe ut over 25 cm uten at det betyr noe for avlingsstørrelsen. Ved en større tynningsavstand kan en spare arbeid ved tynning og høsting.

En tynningsavstand på 50 cm, som ble prøvd på ett felt, viste seg å være for stor. I forhold til minste tynningsavstand (25 cm) ble avlingen av rottørstoff og blad redusert med henholdsvis 10 og 15 %.

Resultatene av de 6 betefeltene viser at en tynningsavstand på 37.5 cm har vært i største laget. Rot- og tørrstoffavlingene er lågere for største enn for minste avstand på 5 av de 6 feltene. Nedgangen i både rot- og tørrstoffavling er signifikant for feltene under ett ( $P < 0.01$ ). Bladavlingen viser nedgang ved økning i tynningsavstanden fra 25 til 37.5 cm på alle feltene.

Heller ikke for beter er det noen tydelig sammenheng mellom tynningsavstand og gjødslingsstyrke, men for 4 felter er det en tendens til at største avstand har gitt like stor eller større avling av rottørstoff enn minste avstand ved svakeste gjødsling, mens det er motsatt ved de andre gjødselmengder. Feltantallet er imidlertid for lite til at resultatet kan tillegges noen vekt.

### Sammendrag

Denne meldingen omfatter følgende forsøk i rotvekster:

1. Forsøk med stigende gjødselmengder.
2. Forsøk med ulike spredningstider for kalksalpeter.
3. Forsøk med ulike tynningsavstander.

#### 1. Forsøk med stigende gjødselmengder

Forsøkene er utført på Østlandet i åra 1950—54 og 1956—59 og omfatter i alt 41 felter. Gjødslingsplanen i 1950—54 gikk ut på å sammenlikne 75, 150, 225 og 300 kg handelsgjødsel i tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel pr. dekar.



Gjødselblandingen som ble gitt før såing, besto av kalkkammonsalpeter, superfosfat og kaliumgjødsl 33 % i forholdet 1 : 1 : 0.75. Kalksalpeter ble gitt i veksttida i samme mengdeforhold som kalkkammonsalpeter. Etter denne planen har vi resultatene av 24 felter. Kålrot er dyrka på 15 felter, betar på 7 og neper på 2 felter. I 1956—59 ble det i stedet for 3 tonn husdyrgjødsel grunn-gjødsla med 90 kg handelsgjødselblanding pr. dekar (20 kg kalkkammonsalpeter, 40 kg superfosfat og 30 kg kaliumgjødsl 33 %). I tillegg til grunn-gjødslingen ble prøvd de samme handelsgjødselmengdene som i 1950—54. Serien omfatter 17 forsøk i kålrot.

De fleste feltene har ligget på leirjord i god hevd. Ifølge L-tallene og M-tallene har det gjennomsnittlig vært liten forskjell i fosfor- og kaliumtilstanden for feltene i 1950—54 og i 1956—59.

Resultatene av forsøkene går fram av tabellene 1—6.

Forsøkene med kålrot og neper i 1950—54 viser signifikant økning i rot- og tørrstoffavling ved gjødsling med opp til 150 kg blandingsgjødsl i tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel. Bladavlingen har gitt stor økning ved gjødsling til og med største mengde, uten at dette har ført til signifikant økning i avlingen av rot + 60 % blad ut over gjødsling med 150 kg blandingsgjødsl i tillegg til grunn-gjødslingen.

Resultatene av forsøkene med bare handelsgjødsel i 1956—59 viser signifikant økning i rotavlingen ved gjødsling med opp til 240 kg blandingsgjødsl, mens avlingen av rottørrstoff ikke har gitt nevneverdig økning for sterkere gjødsling enn 165 kg. Sterkeste gjødsling (390 kg) har ført til signifikant nedgang i avlingen av rottørrstoff. På grunn av stor økning i bladavlingen ved gjødsling har avlingen av rot + 60 % blad gitt signifikant økning ved gjødsling med opp til 240 kg blandingsgjødsl.

Meravlingen av rot- og tørrstoff for 75 kg blandingsgjødsl avtar ved stigende gjødslmengder i begge serier. Nedgangen er størst fra første til andre gjødsl dose. Meravlingen av blad øker fra første til andre gjødsl dose, men avtar for de to siste dosene i begge serier.

Tørrstoffinnholdet i rot har gått ned med vel en prosent fra svakeste til sterkeste gjødsling i begge serier. Nedgangen er størst ved de to første gjødsl dosene. Siste dose har hatt liten eller ingen virkning på tørrstoffinnholdet.

Bladavlingen har økt i forhold til rotavlingen ved stigende gjødslmengder.

En sammenlikning av rotvekstartene tyder på at betar trenger noe sterkere gjødsling enn kålrot. På den annen side tyder forsøkene på at det under gunstige vekstvilkår er vel så lønnsomt å dyrke betar som kålrot i de distrikter forsøkene representerer.

En beregning over lønnsomheten ved gjødsling er foretatt ved at en bare har regnet med gjødslkostnaden og sett bort fra andre kostnader. Med en f.e.-pris på 60 øre ga kålrot i middel størst overskudd ved gjødsling med 150 kg blandingsgjødsl i tillegg til 3 tonn husdyrgjødsel i 1950—54. For serien med bare handelsgjødsel i 1956—59 var det ikke lønnsomt avlingsutslag for sterkere gjødsling enn 165 kg blandingsgjødsl i alt.

Kjemiske avlingsanalyser av rot- og bladprøver fra noen få felter viste sterk økning i innholdet av total-N ved gjødsling. Økningen i innholdet av nitrat-N utgjorde bare en liten del av økningen i det totale N-innholdet.

Fosforinnholdet ser ikke ut til å være påvirket av gjødslingen.

Kaliuminnholdet i rot øker ved gjødsling. For blad er det en tendens til at kaliuminnholdet først stiger for så å gå ned igjen ved de største gjødselmengdene.

Da forsøksplanene omfatter stigende mengder av en tresidig gjødselblanding, gir ikke forsøkene noen opplysninger om virkningen av N, P og K hver for seg. På den annen side er det grunn til å anta at nitrogen har hatt en positiv virkning opp til de mengder i blandingen som tilsvarer maksimal avling, mens en for fosfor og kalium i flere tilfelle sannsynligvis ville ha oppnådd toppavling med mindre mengder enn i blandingen.

En sammenlikning av de to serier i kålrot viser at avlingen av rottørrstoff og rot + 60 % blad har nådd toppen ved en svakere gjødsling i serien med bare handelsgjødsel enn i den andre serien. Ser en t. eks. på nitrogengjødslingen, er tilnærmet toppavling oppnådd ved gjødsling med 20 kg kalksalpeter mindre i 1956—59 enn i 1950—54, da det foruten handelsgjødsel ble gjødsla med 3 tonn husdyrgjødsel. Da feltene i de to serier er utført på forskjellige steder og i ulike år, kan den til dels dårlige overensstemmelse mellom dem bero på ulikheter i vekstvilkårene. En kan ellers peke på at det fins forsøk som viser at husdyrgjødsel + handelsgjødsel har gitt større avlinger av både rotvekster og poteter enn handelsgjødsel alene. Det er mulig de større avlinger og avlingsutslag i 1950—54 enn i 1956—59 delvis kan bero på dette forhold.

## 2. Forsøk med ulike spredningstider for kalksalpeter

Forsøkene er utført i samband med mengdeforsøkene i 1956—59. Forsøksplanen gikk ut på en sammenlikning av tidlig og sein utspreddning av kalksalpeter i veksttida. Tidligste utspreddning ble foretatt etter oppspiring og seineste om lag 14 dager etter tynning. Alle ledd ble gjødsla etter tynning. De to spredningstidene er prøvd ved to gjødselmengder. Resultatene, som er vist i tabell 7, omfatter 16 felter i kålrot.

Den seineste utspreddning har gitt litt større avling av både rottørrstoff og blad enn den tidligste ved minste salpetermengde. Ved største salpetermengde er det motsatt for rottørrstoff, mens bladavlingene er tilnærmet like store. Den dårlige overensstemmelse mellom avlingsresultatene for rottørrstoff ved minste og største salpetermengde henger sannsynligvis sammen med at det ved de to gjødselmengdene er henholdsvis økning og nedgang i avlingen.

## 3. Forsøk med ulike tynningsavstander

I forsøkene i 1951 og 1952 ble det foruten stigende gjødselmengder prøvd to tynningsavstander, 25 og 37.5 cm. På ett felt ble det også prøvd en avstand på 50 cm. Resultatene er vist i tabell 8 og omfatter 12 kålrotfelter og 7 betefelter.

Forsøkene tyder på at tynningsavstanden for kålrot kan økes noe ut over 25 cm uten at det betyr noe for avlingsstørrelsen. En tynningsavstand på 50 cm viste seg å være for stor.

For beter tyder forsøkene på at en tynningsavstand på 37.5 cm har vært i største laget.

Forsøkene viser ingen tydelig sammenheng mellom tynningsavstand og gjødslingsstyrke.

## Summary

The present report deals with the results of fertilizer experiments on root crops, carried out in South-eastern Norway during the years 1950—54 and 1956—59. The object of the experiments in 1950—54 was to compare applications of 750, 1500, 2250 and 3000 kilograms of commercial fertilizers, added to 30 tons of farmyard manure per hectare. The fertilizer mixture applied before sowing consisted of ammonium nitrate limestone (20.5 % N), superphosphate, and potassium fertilizer (33 % K) in the ratio of 1 : 1 : 0.75. Nitrate of lime in the same quantity as ammonium nitrate limestone was given during the growth season. The series comprised 24 field experiments, 15 with swedes, 2 with turnip, and 7 with fodder beets (half sugar beets). In 1956—59, commercial fertilizers were applied at the same rates as in 1950—54, in addition to 200 kg of ammonium nitrate limestone, 400 kg of superphosphate, and 300 kg of potassium fertilizer (33 % K) per hectare. This series comprised 17 field experiments with swedes.

The majority of the experiments were laid out on clayey soil in good fertility condition.

The results of the experiments are given in Tabs. 1—6.

The experiments with swedes and turnip in 1950—54 showed a significant positive response in the yield of dry matter in the roots to applications up to 1500 kg of mixed fertilizers used in addition to 30 tons of farmyard manure per hectare. The yield of tops increased markedly for dressings up to the highest rate (3000 kg); however, the yield of roots + 60 % of that of the tops, calculated in Scandinavian feed units, did not increase significantly for fertilizer rates exceeding 1500 kg of fertilizer mixture in addition to farmyard manure.

The results of the experiments with commercial fertilizers in 1956—59, showed a significant positive response in the yield of dry matter in the roots to applications up to 1650 kg of mixed fertilizers, whereas the heaviest dressing (3900 kg) resulted in a yield decrease. As a consequence of the high yield response of the tops to the fertilizers the yield in feed units of roots + 60 % of that of the tops gave a significant increase for rates up to 2400 kg of fertilizer mixture; however, the yield increase resulting from the increase in fertilizer rate from 1650 to 2400 kg was not sufficient to cover the cost of the fertilizers.

The experiments indicate that a somewhat heavier dressing is required for fodder beets than for swedes and turnip.

Chemical analyses of root and top samples from a few fields showed a marked increase in the contents of total-N and nitrate-N with increasing fertilizer rates. The same applies to the content of potassium of the roots, while that of the tops showed a decrease for the highest two rates of fertilizers. The phosphorus content did not seem to be affected by the rate of fertilizers.

In 1956—59 experiments, two different times of application of nitrate of lime during the growth season were combined with two different rates of fertilizer application. The yield was somewhat higher when one half of the nitrate of lime was applied after thinning and the other half 14 days later, than when the same amount was distributed with one half after germination and the other half after thinning. (Tab. 7.)

In 1951 and 1952, experiments with two distances between plants (25 and 37.5 cm) were carried out in connection with the fertilizer trials. The results showed a slight yield decrease for swedes and a distinctly greater decrease for fodder beets in response to an increase in the distance between plants from 25 to 37.5 cm. (Tab. 8.)

### Litteratur

1. BACHER, I. 1941. Försök rörande spridningstidens inverkan på salpetergödslingens effekt. Lantrhögsk. Jordbr.försöksanst. Medd. nr. 6.
2. BLACK, C. A. 1957. Soil-Plant Relationships. Wiley & Sons Inc., London, 225—227.
3. EIKELAND, H. J. 1957. Gjødsling til rotvokstrar. Norsk Landbruk nr. 6, 114—120.
4. HANSEN, F. 1948. Gødningsforsøg paa Forsøgsstationen ved Studsgaard 1937—44. Tidsskr. f. Planteavl 51, 500—527.
5. HOVLAND, J. M. og BERGE, N. 1954. Stigende gjødselmengder til rotvekster. Norsk Landbruk nr. 6, 124—126.
6. IVERSEN, K. og DORPH-PETERSEN, K. 1951. Forsøg med staldgødning og kunstgødning ved Askov 1894—1948. Tidsskr. f. Planteavl 54, 369—538.
7. ØPSAHL, B. 1954. Forsøk med stammer av förbeter 1950—1953. Forskn. fors. Landbr. 5: 525—545.
8. ØPSAHL, B. 1958. Forsøk med stammer av kålrot 1953—1956. Forskn. fors. Landbr. 9: 1—16.
9. SALTRØE, THV. 1933. Tiden for bruk av kalksalpeter og doseringen av denne som gjødsel til kålrot. Meld. fra St. Forsøksgård Kjevik, 61—75.
10. SØRENSEN, C. 1960. The Influence of Nutrition on the Nitrogenous Constituents of Plants. II. Field Experiments with Heavy Dressings of Nitrogen to Fodder Sugar Beets. Acta. Agric. Scand. X: 1, 17—32.
11. THØGERSEN, O. 1956. Forsøg med sen udbringning af kalksalpeter til bederoer. Beretn. om Fællesforsøg i Landbo- og Husmandsforeningerne, 137—141.
12. VIDME, T. 1939. Forsøk med ulike gjødselmengder til kålrot og bete. Beretn. fra Vestfold landbrukselskap, 53—59.



Hovedtabell I. *Avling for de enkelte felter i 1950—54.*

Felt nr.	Sted	År	Rot + 60 % blad, f.e. pr. dekar					
			a	b	c	d	e	
	<i>Kålrot</i>							
1	Frydenhaug, N. L. H., Ås ...	1950	819	915	912	875	835	
2	Buskerud landbr.skole, Åmot	1951	692	816	862	861	847	
3	Damskiftet, N. L. H., Ås ...	»	636	805	863	856	827	
4	Faret, Solum .....	»	830	846	933	920	963	
5	Gjennestad hagebr.sk., Stokke	»	506	587	692	707	741	
6	Nordi, N. Høland .....	»	338	572	581	598	635	
7	Kalnes jordbr.skole, Tune ...	»	901	1063	1160	1159	1153	
8	Tomb jordbr.skole, Råde ...	»	235	369	478	490	528	
9	Haugan, Sigdal .....	1952	667	828	905	909	954	
10	Damskiftet, N. L. H., Ås ...	»	649	857	910	935	899	
11	Moen, Rakkestad .....	»	947	937	951	956	918	
12	Kalnes jordbr.skole, Tune ..	»	682	861	897	912	954	
13	Bjørtuft, Tinn .....	1953	637	726	779	701	725	
14	Haugen, Onsoy .....	»	927	1004	1052	1252	1324	
15	Kalnes jordbr.skole, Tune ..	1954	717	970	949	1050	1010	
	<i>Neper</i>							
16	Austad, Hof .....	1950	396	581	708	712	707	
17	Bjørtuft, Tinn .....	1953	739	863	809	845	887	
	<i>Betr</i>							
18	Buskerud landbr.skole, Åmot	1951	787	1005	1000	1094	1050	
19	Kalnes jordbr.skole, Tune ..	»	1027	1239	1283	1300	1298	
20	Tomb jordbr.skole, Råde ...	»	309	554	597	684	693	
21	Eid, Y. Sandsvær .....	1952	515	738	765	809	838	
22	Kalnes jordbr.skole, Tune ...	»	447	639	738	774	824	
23	Kalnes jordbr.skole, Tune ..	1953	1027	1077	1347	1264	1386	
24	Kalnes jordbr.skole, Tune ..	1954	470	874	836	1001	987	

Hovedtabell II. *Avling for de enkelte felter i 1956—59. Kålrot.*

Felt nr.	Sted	År	Rot + 60 % blad, f.e. pr. dekar						
			a	b	c	d	e	f	g
25	Gokstad, Sandar .....	1956	1058	1143	1208	1194	1169	1121	1218
26	Gloppe, Tjølling .....	»	1167	1135	1114	1129	1122	1163	1142
27	Kalnes jordbr.skole, Tune	»	734	901	895	920	889	—	—
28	Bjørke, Ullensaker .....	»	597	684	660	685	681	666	698
29	Kulberg, Lier .....	1957	839	828	828	804	830	834	795
30	Nordby, Nittedal .....	»	754	772	778	777	785	732	803
31	Fladeby, Aremark .....	1958	680	770	797	729	794	799	647
32	Badski, Våle .....	»	394	629	680	777	714	752	766
33	Haslem, Rakkestad .....	»	526	613	661	671	695	600	710
34	Kalnes jordbr.skole, Tune	»	666	776	802	788	840	828	815
35	Bakke, Våle .....	»	728	720	776	759	763	761	793
36	Nygård, Nes .....	1959	843	876	892	886	890	882	900
37	Halvorsrud, Øymark ....	»	556	662	671	662	648	655	786
38	Smebøl, Ås .....	»	547	673	658	660	618	630	669
39	Kalnes jordbr.skole, Tune	»	458	577	564	593	565	548	568
40	Skjønnhaug, Kråkstad ...	»	681	629	705	706	713	661	720
41	Tori, Gjerdrum .....	»	985	911	1059	939	980	1005	1005



I redaksjonen 27. 3. 1961

## LANGVARIGE GJØDSLINGSFORSØK VED FORSØKSGARDEN LØKEN 1939—58

*Long-term Manuring Experiment  
at the Experiment Station Løken 1939—58*

Av  
KNUT RØNSEN

INNHOLD :	Side
Innledning .....	338
Været i forsøksperioden .....	338
Jord og jordtilhøve .....	338
Forsøk med stigende mengder tresidig kunstgjødselblanding i tillegg til husdyrgjødsel (feltene 33 og 35) .....	339
Avlingsresultater fra feltene 33 og 35 .....	339
Avlingsnivået uten gjødsel .....	340
Virkningen av tilført husdyrgjødsel .....	341
Utslag for tilført kunstgjødsel .....	342
De forskjellige vekstene i omløpet .....	342
Poteter .....	342
Bygg med gjenlegg .....	345
Havre .....	346
Eng .....	346
Forsøk med stigende mengder N, P og K i tillegg til husdyrgjødsel .....	349
Avlingsnivået uten gjødsel .....	349
Virkningen av tilført husdyrgjødsel .....	350
Felt 34. Virkningen av stigende mengder kvelstoff .....	350
Hvordan de forskjellige vekstene har reagert på gjødslinga .....	352
Poteter .....	352
Bygg med gjenlegg .....	352
Havre .....	352
Eng .....	353
Felt 38. Virkningen av stigende mengder fosfor .....	354
Poteter .....	355
Bygg med gjenlegg .....	355
Havre .....	356
Eng .....	356
Felt 39. Virkningen av stigende mengder kalium .....	357
Poteter .....	358
Bygg med gjenlegg .....	359
Havre .....	359
Eng .....	360
Avlingsnivået for de forskjellige vekstene på feltene 34, 38 og 39 .....	361
Diskusjon av forsøksresultatene .....	361
Sammendrag .....	363
Summary .....	365
Litteratur .....	366
Hovedtabeller .....	367

## Innledning

I 1939 vedtok Rådet for jordbruksforsøk en fellesplan for langvarige gjødslingsforsøk. Denne gikk ut på å undersøke virkningen av forskjellige kunstgjødselmengder gitt i tillegg til ei husdyrgjødsling en gang i hvert omløp. Da omløpet var 6-årig, ble dette hvert 6. år.

Disse forsøkene stiller to hovedspørsmål:

- a. Hvor store kunstgjødselmengder er det fordelaktig å bruke ved sida av husdyrgjødsel med regelmessig gjødsling gjennom et lengre tidsrom (forsøk med stigende mengder tresidig kunstgjødselblanding).
- b. Hvilke mengder av verdstoffene kvelstoff, fosfor og kalium er det gunstigst å nytte (forsøk med stigende mengder N, P og K).

I denne meldinga blir det gjort rede for resultatene av de forsøksfeltene som ble anlagt ved forsøksgården Løken. Alle forsøksfeltene omfatter 18 år (tre fulle omløp) bortsett fra ett felt som bare har 5 år i siste omløpet. Tre av feltene ble anlagt i 1939 og to i 1941.

Det er gjennom åra foretatt lite av kjemiske analyser, dette gjelder så vel av jord som av avling. Materialet gir derfor liten mulighet for belysning av jordas innhold av næringsstoffer på forskjellige tidspunkter sett i forhold til bortførte næringssemner i avling og tilførte næringssemner i gjødsel. Hovedvekten i framstillinga er derfor lagt på avlingsresultatene og de avlingsanalyser som er foretatt ved forsøksgården.

Tidligere er det kommet ut resultater fra tilsvarende forsøk som Institutt for jordkultur anla i 1939, UHLEN (6). Ved forsøksgården Løken er det i tidsrommet 1934—45 utført forsøk etter stort sett samme retningslinjer, Foss (1).

## Været i forsøksperioden

Målinger av temperatur og nedbør ved Forsøksgården syner at det i forsøksperioden har vært litt varmere og at en har hatt noe mer nedbør enn i den om lag dobbelt så lange perioden fra 1919—58. I middel for vekstmånedene mai—sept. er forskjellen i temperatur  $0.4^{\circ}\text{C}$  og i nedbør 2 mm.

Når det gjelder de enkelte omløpsperioder, så har perioden 1945—50 vært varmest, mens perioden 1939—44 har hatt mest nedbør.

## Jord og jordtilhøve

Det aller meste av jorda på Forsøksgården består av morenegrus. Opphavsmaterialet er vesentlig fyllit, og jorda inneholder på enkelte steder ikke så reint lite leir, men ingen steder så mye at den kan karakteriseres som moreneleir. Grovmaterialet i denne jorda består av foruten fyllit også av sparagmitt, kvartsitt, granitt og gabbro. En undersøkelse av jorda på Forsøksgården 1933, VIGERUST (7), viste lite innhold av kalium i forhold til det store innholdet i fylliten som løsmaterialet for størstedelen er oppstått av.

Feltene har ligget på Austjordet skifte III, IV, V og VI, hvor jorda ved foran nevnte undersøkelse ble karakterisert som grusrik morene-sand. Matjordlaget er djupt — til dels over 30 cm. Skiftene heller mot syd.

## Forsøk med stigende mengder tresidig kunstgjødselblanding i tillegg til husdyrgjødsel (feltene 33 og 35)

Det har vært 2 forsøk, felt 33 og felt 35, hvor de 3 gjødselelementene N, P og K er tilsatt i stigende mengder til ei husdyrgjødsling hvor den faste delen er gitt i potetåret og land til 3. års eng. Begge feltene er anlagt i 1939. Felt 33 startet omløpet med poteter og felt 35 med 1. års eng. Planen for forsøkene slik den ble satt opp i 1939 står i tabell 1.

Tabell 1. *Plan for feltene 33 og 35.*

Vekst i de forskjellige år:	Gjødstingsledd													
	I	II	III, som II +			IV, som II +			V, som II +			VI, som II +		
	Ugjødsla	Husdyrgjødsel	1N, Kalksalpeter 15.5 %	1P, Superfosfat 7.9 %	1K, Kaliumgjødsel 40 %	2N, Kalksalpeter 15.5 %	2P, Superfosfat 7.9 %	2K, Kaliumgjødsel 40 %	3N, Kalksalpeter 15.5 %	3P, Superfosfat 7.9 %	3K, Kaliumgjødsel 40 %	4N, Kalksalpeter 15.5 %	4P, Superfosfat 7.9 %	4K, Kaliumgjødsel 40 %
1. Poteter .....	0	4.8	9	8 <sup>1</sup>	7 <sup>2</sup>	18	16	14	27	24	21	36	32	28
2. Bygg .....	0	0	7	8	5	14	16	10	21	24	15	28	32	20
3. Eng 1. år .....	0	0	8	8	5	16	16	10	24	24	15	32	32	20
4. » 2. » .....	0	0	8	8	5	16	16	10	24	24	15	32	32	20
5. » 3. » .....	0	1.2 <sup>3</sup>	8	8	3	16	16	6	24	24	9	32	32	12
6. Havre .....	0	0	8	8	5	16	16	10	24	24	15	32	32	20
Sum (husdyrgj. i tonn, kunstgj. i kg) .....	0	6.0	48	48	30	96	96	60	144	144	90	192	192	120

<sup>1</sup> I de fleste år vanlig superfosfat 7.9 %.

<sup>2</sup> I potetåret er det brukt tilsvarende mengder svovelsur kali.

<sup>3</sup> 12 hl land pr. da, ublanda.

Feltene er anlagt som latinsk kvadrat med 6 gjentak.

### Avlingsresultater fra feltene 33 og 35

Avlingsmengdene er omrekna til førenheter for å få et felles mål for de enkelte vekster. En kan da gjøre sammendrag for gjødslingsledd og omløp. All feilberegning er videre utført på førenhetstallene. Avlingene fra hver rute er omrekna til f.e. og summert for alle år i hvert omløp og samlet. Det er så foretatt variansanalyse for alle omløp hver for seg og samlet. De omrekningstallene som er nytta, er følgende:

Poteter: 4 kg lik 1 f.e.  
 Bygg: 1 » korn lik 1 f.e.  
 Havre: 1.2 » korn lik 1 f.e.  
 Halm: 4 » lik 1 f.e.  
 Høy: 2.2 » lik 1 f.e.

Resultatene av disse sammenstillingene er ført opp i hovedtabell I og II. I tabell 2 er antall f.e. i middel for hvert omløp ført opp med absolutte tall for ugjødsla og med avlingsøkningen i forhold til ugjødsla for de andre

gjødslingsledd. Til sammenlikning er fosfor og kalium-tallene, henholdsvis Lt. og Mt., for jordanalysene ført opp. For felt 33 er det tall både fra starten og fra avslutningen av forsøket, mens det for felt 35 er analysetall bare fra avslutningen. Prøvene er tatt fra matjordlaget.

Tabell 2. *Førenheter i middel for omløpet sett i forhold til I (ugjødsla).*

	I	II	III	IV	V	VI	L.S.D.5%
<b>Felt 33</b>							
1. omløp . . . . .	319	+ 88	+136	+151	+174	+208	21
2. omløp . . . . .	279	+101	+156	+168	+194	+213	20
3. omløp . . . . .	268	+107	+193	+198	+220	+229	15
<b>Middel . . . . .</b>	<b>289</b>	<b>+ 99</b>	<b>+162</b>	<b>+172</b>	<b>+196</b>	<b>+217</b>	<b>14</b>
Lt. 1939 . . . . .	10.4	9.8	13.9	9.8	10.6	10.7	
Lt. 1956 . . . . .	6.9	7.0	8.4	9.6	11.0	11.0	
Mt. 1939 . . . . .	6.2	5.5	9.6	6.7	7.7	6.2	
Mt. 1956 . . . . .	3.5	4.6	5.8	5.7	6.0	5.7	
<b>Felt 35</b>							
1. omløp . . . . .	360	+ 90	+124	+154	+181	+220	19
2. omløp . . . . .	306	+ 73	+115	+158	+172	+192	16
3. omløp . . . . .	307	+ 56	+ 84	+123	+128	+154	27
<b>Middel . . . . .</b>	<b>358</b>	<b>+ 73</b>	<b>+108</b>	<b>+145</b>	<b>+160</b>	<b>+189</b>	<b>14</b>
Lt. 1957 . . . . .	8.3	8.9	11.0	14.0	13.0	14.0	
Mt. 1957 . . . . .	7.6	8.6	9.2	11.0	11.0	12.0	

En ser at det for alle omløp for de to feltene har vært avlingsøkning opp til sterkeste gjødsling, men avlingsøkningen er ikke alltid signifikant. Avlingsnivået på felt 33 ligger lågere enn på felt 35, og avlingsutslagene for tilførsel av gjødsel er jamt over større. Videre ser en at Lt. og i særlig grad Mt. ligger atskillig høyere for felt 35 enn for felt 33. Det synes derfor å ha vært dårligere fruktbarhet på felt 33 enn på felt 35.

For felt 33 foreligger det en del analyser fra 1939 slik at en kan få et visst inntrykk av næringsstoffbalansen. En ser her at det for kaliumets vedkommende synes å ha vært tæring på reservene helt opp til sterkeste gjødsling. — Analysetallene viser ellers at pH-verdien på felt 33 (matjordlaget) har vært i middel 6.3 i 1939 og 5.9 i 1956 — altså en nedgang på 0.4 pH-enheter. Glødetapet har vært 8.1 % (bestemt i 1956 for felt 33 og i 1957 for felt 35).

Jordanalysene fra undergrunnen har stort sett samme tendens som nevnt for jordanalysene fra matjordlaget. Lt. er kommet opp på samme nivå for de 2 sterkeste gjødslingene ved avslutningen av forsøk 33 som det var ved begynnelsen, mens M-tallene fra avslutningen av forsøket hele tida ligger under de fra begynnelsen.

### Avlingsnivået uten gjødsel

Avlingsnivået for det ugjødsla leddet er noe høyere på felt 35 enn på felt 33. Jamfør tabell 2. For begge felter har det vært tydelig fall i avlingsutbyttet fra 1. til 2. omløp, mens det er liten forskjell mellom 2. og 3. omløp. Dette gjelder særlig for felt 35.

På felt 33 hvor en har analysetall både fra starten og fra avslutningen av forsøket, viser både Lt. og Mt. en sterk nedgang. Det er tydelig at bortføring av avling i så mange år uten tilførsel av gjødsel har vært sterkt på nærings-  
emnene i jorda. Avlingsmengda i det enkelte år er ført opp i hovedtabell I og II. De enkelte veksters avlingsnivå blir behandlet seinere.

### Virkingen av tilført husdyrgjødsel

Det er ikke analyser av husdyrgjødsel for alle år, men sammenstilling av foreliggende materiale viser at en med 6 tonn husdyrgjødsel har tilført de mengder av verdistoffene N, P og K som angitt i tabell 3.

Tabell 3. Mengder av verdistoffene N, P og K i tilført husdyrgjødsel.

4.8 tonn fast gjødsel inneholder	12 hl land inneholder	4.8 tonn fast gjødsel + 12 hl land inneholder
15.5 kg N 19.2 » K 4.8 » P	3.5 kg N 4.8 » K	19.0 kg N 24.0 » K 4.8 » P
Sum: 39.5 kg	8.4 kg	47.8 kg
Pr. tonn: 8.2 kg	6.9 kg	8.0 kg

Det er å merke at det i den faste gjødsla også er en del land. Forsøks-  
garden har landkum, men da det brukes strø, suges en del av landet opp i  
strøet og kommer sammen med den faste gjødsla.

Virkingen av tilført husdyrgjødsel har vært størst på felt 33 — særlig  
hva ettervirkingen angår. Tallene for ettervirkingen i hvert omløp er neppe  
hele ettervirkingen da en trulig vil ha virkning av 6 tonn husdyrgjødsel i et  
lengre tidsrom enn 6 år — avlingsutslaget i middel for siste omløpsår er  
44 f.e.

Tabell 4. Virkingen av husdyrgjødsel i f.e. på feltene 33 og 35.

Felt	Omløp	Virkn. av husdyrgj. i gjødslingsåret	Ettervirking	Sum
33	1.	313	215	528
	2.	291	315	606
	3.	262	380	642
35	1.	348	192	540
	2.	272	166	438
	3.	137	199	336
Pr. omløp:		271	245	516

Tallene i tabell 4 viser at den direkte virkingen har gått ned for hvert  
omløp på begge feltene, mens ettervirkingen derimot har økt — særlig for  
felt 33. I middel for alle omløp på feltene 33 og 35, utgjør den direkte virk-  
ning litt mer enn ettervirkingen. Sammenlikner vi med tidligere omløps-



forsøk, Foss (1), finner vi at virkningen i gjødslingsåret har vært større både absolutt og relativt for de forsøka som er behandlet i denne meldinga. Det er ikke gitt noe tillegg for ettervirkning utover de 6 omløpsår.

### Utslag for tilført kunstgjødsl

Det har for begge feltene vært avlingsøkning helt opp til største kunstgjødslmengde i alle omløp. En viser til tabell 2. Avlingsøkningen er imidlertid ikke i alle høve signifikant. Jamfør L. S. D.<sup>5%</sup> til høgre i tabellen.

Ser vi på sterkeste gjødsling, så er denne signifikant for 1. omløp på felt 33, og 3. omløp på felt 35 ligger på grensen. For alle omløp under ett er avlingsøkningen for sterkeste gjødsling signifikant for begge feltene.

Jordanalysene på felt 33 viser at M-tallet stadig har gått ned fra 1939 til 1956 på alle gjødslingsledd. L-tallet derimot ligger noe høyere på leddene V og VI ved forsøkenes avslutning. Blandingen synes derfor å ha inneholdt i det minste laget med kalium for å holde kaliumtilstanden i jorda ved like. Fosfortilførselen synes derimot å ha bedret fosfortilstanden i jorda på gjødslingsledd V og VI.

Det som til sist er det avgjørende ved all gjødsling er lønnsomheten, og i dette høvet er spørsmålet om en har nådd lønnsomhetsgrensen. Denne er jo avhengig av flere ting enn bare avlingsstørrelsen, derfor vil en slik berekning bare bli et holdepunkt.

Utgiftene for hver kunstgjødslporsjon som er brukt, vil etter dagens priser bli:

9 kg Kalksalpeter	15.5 %	kr. 24.60/100 kg	lik	kr. 2.21
8 » Superfosfat	7.9 %	» 16.30	» » »	» 1.30
5 » Kaligjødsl	40-41 %	» 29.40	» » »	» 1.47

Tils. kr. 4.74

Med en førehetspris på 50 øre vil minste avlingsutslag for å få igjen betaling for hver kunstgjødslporsjon bli (4.74 : 0.50) f.e. lik 9 f.e. Til sammenlikning kan nevnes at utslaget for siste kunstgjødslporsjon i middel for felt 33 og 35 har vært 24.5 f.e. pr. omløp. — En viser for øvrig til hovedtabell VII der avlingsutslaget i f.e. for hver kunstgjødslporsjon er sammenliknet med det antall føreheter som går med for å betale kunstgjødsla. Det er brukt de samme priser på gjødsl og avling som nevnt foran.

### De forskjellige vekstene i omløpet

De enkelte vekster og deres rekkefølge i omløpet går fram av tabell 1. I det følgende vil vi ta for oss hver vekst for seg og se på hvordan de har reagert på gjødslinga. Avlingsnivået i middel for de 3 omløp er framstilt i diagrammene 1 (felt 33) og 2 (felt 35).

#### Poteter

Av diagrammene går det fram at potetene er den veksten som jamt over har gitt de største førehetsavlingene. Men samtidig viser det også at potetene setter pris på gjødsling. På felt 35 har potetene gitt størst avling også på ugjødsla, men på felt 33 har både havre og bygg gitt større avlinger enn potetene på ledd I.

Tilførsel av 4.8 tonn fast husdyrgjødsel i potetåret har som diagrammene 1 og 2 viser, gitt en meget stor avlingsøkning hos potetene. Jamsør direkte virkning av husdyrgjødsla i tabell 3. Kunstgjødselekskudd i tillegg til husdyrgjødsla har også auka avlingene helt opp til den største mengda som er prøvd.

Knollmengda har imidlertid auka relativt mer enn tørrstoffmengda da tørrstoffprosenten er gått ned med stigende gjødsling. Nedgang i tørrstoffprosenten med stigende gjødsling, vil føre til at de førenhetstall en får for de høgere gjødslingsledd, blir litt for store når en rekner et visst antall kg knoller til 1 f.e., slik som det er gjort ved berekningene i denne meldinga.

Tabell 5 viser hvordan tørrstoffprosenten har vært på de forskjellige gjødslingsledd for feltene 33 og 35. Tallene er middel for de 3 omløp. For felt 35 er nedgangen i tørrstoffprosenten med stigende gjødsling betydelig mens det for felt 33 er atskillig mindre nedgang.

Da feilberekningene er utført på de førenhetstall en har funnet på grunnlag av kg knollavling, har en likevel i tabelloppstillingene for de forskjellige gjødselmengder nyttet de førenhetstall en har funnet på denne måten. En ser jo her hele omløpet under ett, og middeltallene påvirkes lite av den noe for høge førenhetsverdi en har fått for de største gjødslingene hos potet.

Avvikelsen blir størst for største gjødselmengde sett i forhold til ugjødsla, men det som interesserer mest, er jo å se det enkelte gjødslingsledd i forhold til det nærmest påfølgende. Ved en slik sammenlikning vil den avvikelsen en får for de to berekningsmåtene bli minimal.

For sammenlikning av de forskjellige vekstenes avlingsnivå i f.e. framstilt i diagrammene 1 og 2, er derimot tørrstoffavlingene lagt til grunn.

Tabell 5. *Kvalitetssegenskaper hos potetene i mengdeforsøka.*

	I	II	III	IV	V	VI	Merknader
<i>Felt 33:</i>							
Tørrstoffprosent .....	24.7	23.4	23.7	23.7	23.3	23.0	Not. i 3 år
Sortering i %, store .....	14.9	33.9	34.6	31.3	38.3	39.1	—»—
» » » middels .....	55.9	52.6	52.8	54.6	50.5	49.6	—»—
» » » små .....	29.1	13.5	12.6	14.1	11.2	11.3	—»—
<i>Felt 35:</i>							
Tørrstoffprosent .....	25.6	24.6	24.2	24.0	23.4	22.9	Not. i 3 år
Sortering i %, store .....	27.4	49.8	49.9	51.0	54.5	55.2	—»—
» » » middels .....	56.2	43.4	43.2	42.7	39.8	39.2	—»—
» » » små .....	16.4	6.9	6.9	6.3	5.7	5.6	—»—
Sundkoking (1—4) .....	1.3	1.7	1.3	1.2	1.3	1.3	Av 1943 års avl,
Utseende e. k. (—3) .....	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.0	prøvd 1944
Melenhet (1—4) .....	2.7	2.8	2.3	2.1	2.3	2.1	6 prøver
Smak (1—5) .....	1.7	1.8	2.0	2.3	2.1	2.3	
Fuktighet (1—3) .....	1.8	1.8	2.0	2.1	2.3	2.1	
Mørfarging (1—4) .....	2.3	1.8	1.7	1.6	1.4	1.5	

Sundkoking:

1. Hele knoller
2. Sprukne i det ytre lag
3. Mer djupgående sprekker
4. Delvis eller helt sammenfalne

Utseende etter koking:

1. Gul
2. Lysgul
3. Kvit

## Melenhet:

1. Tett struktur, ingen melenhet
2. Svakt melne, vanlig bare i barklaget
3. Middels melne, også strenger i margen
4. Sterkt melne, kornet eller fnokket

## Fuktighet:

1. Tørr
2. Normal
3. Blaut

## Smak:

1. Meget god
2. God
3. Tilfredsstillende
4. Mindre tilfredsstillende
5. Dårlig

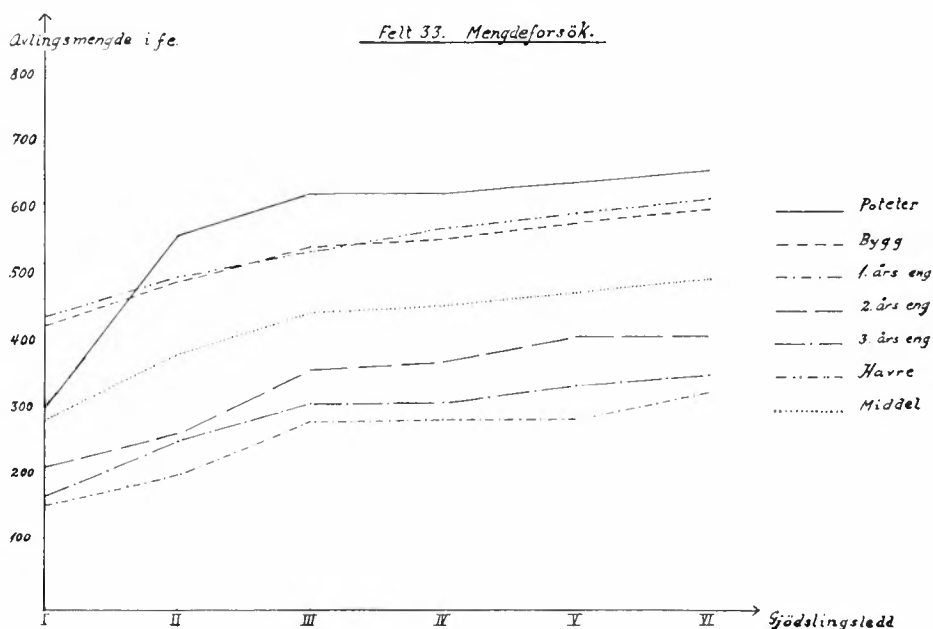
## Mørkfarging:

1. Ingen mørkfarging
2. Ubetydelig, vanlig omkring øyer og navlefeste
3. Lysegrå til grå
4. Sterkere mørkfarging

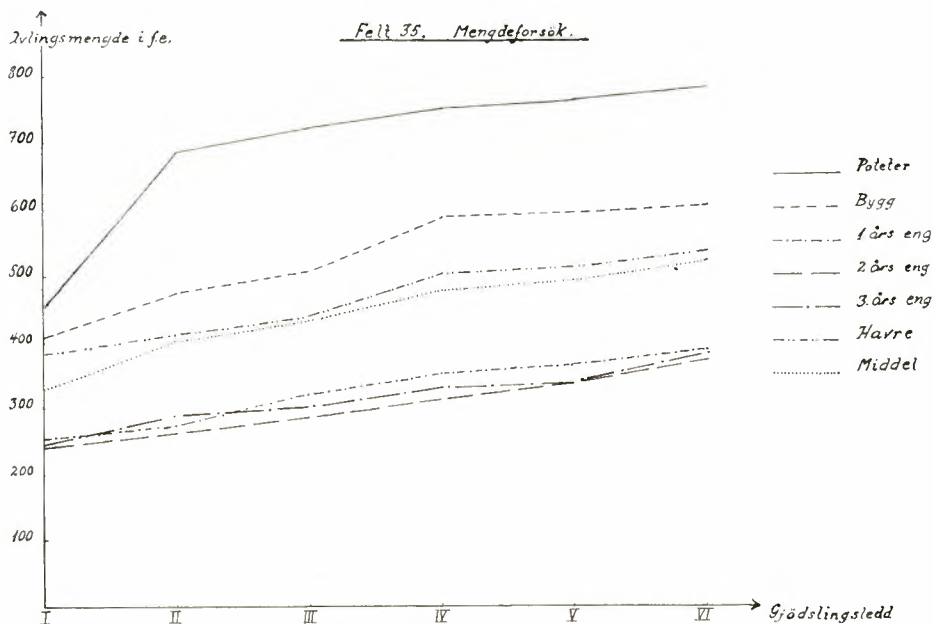
Sorteringsresultatene viser en økning i knollstørrelsen med stigende gjødsling på begge feltene.

Hva matkvaliteten angår, så er det liten forskjell mellom forsøksledd for sunnkoking og utseende etter koking. Melenheten har vært noe større for ugjødsla og bare husdyrgjødsla enn for de som har fått kunstgjødsel i tillegg til husdyrgjødsel. Smaken synes stort sett å bli dårligere med stigende gjødsling. Mørkfargingen derimot har vært størst på ugjødsla.

En vurdering av hvilken gjødsling som har vært mest lønnsom til potetene i dette høvet, viser at en stort sett har fått igjen betaling for alle tilførte gjødselmengder. Jamfør hovedtabell VII. Det vil imidlertid avhenge noe av hvorvidt en foretar berekninga på kg knoller eller på kg tørrstoff. Dersom en selger potetene etter kilopris, så vil jo den første berekningsmåten være forsvarelig, men skal de nyttes som fôr eller fabrikkpoteter, så må en legge tørrstoffmengda til grunn.



På felt 33 er det økonomiske resultatet for de 3 høyeste gjødslingsledd tvilsomt når en ser på de førenhetstillene som refererer seg til tørrstoffinnholdet. For det andre mengdeforsøket har en derimot fått igjen betaling for kunstgjødsel. Beregningen utført på kg knoller, viser at en har fått igjen betaling for alle kunstgjødseltilskudd på begge feltene. Men en har videre de ekstra arbeidsutgifter til høsting, transport og lagring, eventuelt koking av ei større knollmengde å ta hensyn til og som skyver lønnsomhetsgrensen for gjødseltilførsel noe nedover, LETNES (4). På den annen side vil økningen av knollstørrelsen med stigende gjødsling føre til større prosent salgbare matpoteter og noe raskere opptaking.



### Bygg med gjenlegg

Av kornet er det bygg som har gitt de største førenhetsavlinger når en ser begge mengdeforsøkene under ett. Det har også vært stigende avlinger opp til største prøvde gjødselmengde, men stigningen fra ugjødsel til ledd II er mye mindre markert enn hos potetene. Halmavlingene har auka forholdsvis sterkere enn kornavlingene med stigende gjødsling. Kornprosenten har derfor gått nokså sterkt tilbake fra 49.8 % på ledd I til 44.3 % på ledd VI for felt 33. For felt 35 har de tilsvarende tall vært 50.4 % og 46.9 %. Tusenkornvekta har i begge høve vært størst for sterkeste gjødsling, mens hektolitervekta har vært høgest for de midlere gjødslingstrinn. Jmfør tabell 6.

Det har vært en del noteringer av tetthet, legdeprosent og antall vekstdøgn til modning i 1. omløp for felt 35 og i 1. og 2. omløp for felt 33. Resultatene av disse er at tettheten av åkeren har økt med stigende gjødsling. Det samme gjelder legdeprosenten som i begge felter ligger på ca. 80 for ledd VI.

Antall vekstdøgn har vært størst for det ugjødsle leddet på felt 35. På felt 33 står de 4 første forsøksledd likt mens V og VI har brukt en dag mer for å nå modning.

Tabell 6. Kornkvalitet hos bygg i mengdeforsøka.

	Tusenornvekt i gram						Hektolitervekt i kg					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
Felt 33 .....	31.0	33.9	34.8	34.8	34.7	35.2	52.2	55.2	56.6	55.7	54.7	53.2
» 35 .....	34.6	37.0	37.0	37.3	36.3	38.0	60.2	63.4	62.4	60.2	60.5	61.8

### Havre

Havren har i mengdeforsøka gitt større avling enn bygget på felt 33 hvor jordtilhøva synes å ha vært dårligst. Dette er på linje med den vanlige praksis å tilgodese bygget med en bedre plass i omløpet enn havren.

Kornprosenten hos havren er i likhet med bygget gått ned med stigende gjødsling. Tusenornvekta er steget, mens det for hektolitervekta ikke er noen entydig tendens. Jmfør tabell 7.

Tabell 7. Kornkvalitet hos havre i mengdeforsøka.

	Tusenornvekt i gram						Hektolitervekt i kg					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
Felt 33 .....	28.7	28.3	29.4	29.6	29.3	29.6	44.4	43.8	44.8	44.9	44.1	43.8
» 35 .....	28.1	29.7	29.9	32.1	32.0	32.1	51.6	51.5	53.2	54.5	55.1	53.5

Havren har på begge feltene brukt flest vekstdøgn for å nå modning på ugjødsle. For de høyeste gjødslingsledd er modningen inntruffet 1—2 døgn tidligere enn på ugjødsle. Det har imidlertid vært noteringer bare i ett år. Legdeprosenten er noe stigende med stigende gjødsling på felt 33 i 1944. På felt 35 var det i 1942 ikke legde på noen av leddene.

Når en ser på avlingsnivået for korn sammenliknet med de andre vekstene, finner vi at det har gitt mindre førenhetsavlinger enn potetene, men mer enn enga.

### Eng

Engavlingene er jamt stigende for stigende gjødsling helt opp til største gjødselmengde, men den totale avlingsmengde i f.e. kommer ikke opp mot kornet på noen av mengdeforsøka. Det er stor forskjell i reaksjonen for gjødseltilkudd for de 2 feltene, men ser en begge feltene under ett, har sterkeste gjødsling lønt seg godt i alle engår.

1. års eng har gitt minst avling på felt 33, mens den på felt 35 til dels ligger over 2. og 3. årsenga — jmfør diagrammene 1 og 2. På felt 35 er stigningen av kurva ganske jamn, mens det på felt 33 er et flatere parti i området III—IV—V, men kraftig stigning igjen fra V—VI.

Resultatene for noteringer av den botaniske sammensetningen i 1. årsenga er stilt sammen i tabell 8. På felt 33 viser det seg å være stigende kløver-



prosent til og med ledd III, men herfra faller det jamt for sterkere gjødsling. Den slake delen av avlingskurva på felt 33 faller således sammen med det gjødslingsleddet hvor kløvermengda i enga avtar. På felt 35 er det ikke vesentlig forskjell på kløverprosenten for de forskjellige gjødslingstrinn, men der er det også et annet kurveforløp med ganske jamn stigning hele vegen. Det er derfor nærliggende å anta at den tilbakegang i kløvermengda som en har fått med økende gjødsling på felt 33, er årsaken til den tilsynelatende svake gjødselvirkning i foran nevnte gjødslingsledd. Det er jo et kjent forhold at tilførsel av N-gjødsel favoriserer grasartene på bekostning av kløveren, og slik som her med et kløverinnhold på opp imot 40 % (ledd III) så betyr dette svært mye for det samlede avlingsutbyttet. Fra V—VI på felt 33 har vi igjen fått meget bra utslag for gjødsla, men da består også den botaniske sammensetningen av over 70 % timotei. Andre grasarter har utgjort en helt ubetydelig del av plantebestanden. Ugrasmengda har imidlertid vært betydelig med variasjon fra 5.8 til 7.9 % for felt 33 og fra 9.4 til 16.1 % for felt 35. Det er ingen entydig sammenheng mellom gjødslingsledd og ugrasmengde.

Legdeprosenten har på felt 33 økt betydelig fra ugjødsla til husdyrgjødsla og holder stort sett samme nivå for sterkere gjødsling. Det er ikke vesentlig forskjell i ugrasmengda på 1. års-enga i 1941 for de forskjellige gjødslingsledd. De ganske store legdeprosentene for de sterkeste gjødslingene i gjenleggsåret synes ikke å ha skadet gjenlegget ved å forårsake åpne partier hvor ugraset har kunnet trenge inn.

Tabell 8. Botanisk sammensetning og % legde i 1. engåret for mengdeforsøka.

	Botanisk sammensetning i %				% legde
	Kløver	Timotei	A.gras	Ugras	
Felt 33					
I	6.1	86.0	0	7.9	3
II	23.8	70.3	0.4	5.5	41
III	36.0	59.8	0	4.2	39
IV	30.1	66.1	0	3.8	39
V	27.8	67.2	0.1	4.9	39
VI	22.2	72.0	0	5.8	38
Felt 35					
I	19.8	66.2	0.1	13.9	0
II	18.8	65.0	0	16.1	0
III	21.2	65.2	0	13.5	0
IV	18.8	67.2	0.1	13.9	0
V	18.3	68.2	0	13.6	0
VI	20.1	70.5	0.1	9.4	0

2. års eng er det av engåra som står best når en ser felt 33 og 35 under ett. Avlingsøkningen for tilførsel av kunstgjødsel er stigende for begge felter bortsett fra ledd V og VI på felt 33. Men i gjennomsnitt for begge mengdeforsøka har tilførselen av gjødsel vært meget lønnsom. — I tabell 9 er den botaniske sammensetningen ført opp. De botaniske noteringene viser for begge feltene at en i 2. årsenga har hatt mest kløver på det husdyrgjødsla leddet, og det synes å bekrefte tidligere iakttagelser at husdyrgjødsla stimulerer kløverveksten, SOLBERG (5).

Andre grasarter utgjør også her en ubetydelig del av den botaniske sammensetningen. Det har vært lite ugras. Ugjødsla har her de høyeste ugrasprosentene. Legden har spilt liten rolle. Det er stigende legdeprosent med stigende gjødsling på felt 33.

Tabell 9. *Botanisk sammensetning og % legde i 2. engåret for mengdeforsøka.*

	Botanisk sammensetning i %				% legde	Merknader
	Kløver	Timotei	A.gras	Ugras		
Felt 33						
I	11.1	87.7	0	1.1	0	Legden notert i bare 2 år
II	18.8	81.2	0	0	1	
III	17.4	82.6	0	0	9	
IV	15.2	84.6	0	0.2	6	
V	12.2	87.4	0	0.3	13	
VI	14.0	85.7	0	0.3	13	
Felt 35						
I	28.4	65.3	0.4	5.9	0	Legden notert i bare 1 år
II	30.6	65.2	0.4	3.8	0	
III	24.9	71.3	0.4	3.5	0	
IV	16.2	81.1	0.4	2.3	0	
V	16.8	80.3	0.4	2.5	0	
VI	18.4	80.2	0	1.4	0	

Det er i 3. engåret tilført 12 hl land, og med dette har en etter de analyser som er gjort, tilført næringsemner som tilsvarer 24 kg kalksalpeter og 12 kg kaliumgjødsel pr. dekar. Det er således ikke ubetydelige næringsemner som her er tilført. En må nok ellers rekne med en låg utnyttelsesprosent for kvelstoffets vedkommende. — Utslaget for husdyrgjødsel har imidlertid gått opp fra 34 f.e. i 1. års eng og 37 f.e. i 2. års eng til 63 f.e. i 3. års eng hvor det er gitt land. Dette er middel for feltene 33 og 35. Altså en oppgang på snaut 30 f.e. eller nesten det dobbelte av gjødselvirkningen på det husdyrgjødsleddet i de 2 foregående engår.

Den botaniske sammensetningen i 3. engåret som er ført opp i tabell 10, avviker ganske sterkt fra 1. og 2. års eng med omsyn til kløverprosenten på det husdyrgjødsleddet i forhold til ugjødsle. Kløvermengda er her størst på ugjødsle, og det skulle tyde på at kløveren ikke har satt pris på den store N-tilførselen i landet. Det har vært lite av andre grasarter, og det samme gjelder ugrasmengda. Legdeprosenten har på felt 33 økt med stigende gjødsling. På felt 35 er det ingen tydelig sammenheng.

Det er foretatt kjemiske analyser av høyet i 1943 for felt 33. Disse viser at K-innholdet er økt med stigende gjødsling, Ca-innholdet er gått noe ned mens fosforinnholdet har vært stort sett uforandret. Jamfør hovedtabell VII. — Förenhetskonsentrasjonen er sunket ubetydelig med stigende gjødsling.

For det meste er det nyttet bare en slått, men på felt 35 har vi både hovedslått og håslått i 1. omløp for alle engåra. Det kan derfor ha sin interesse å sammenlikne disse med avlingsresultatene for de 2 siste omløpene med bare 1 slått. Avlingstallene for de enkelte år og gjødslingsledd står oppført i hovedtabell II. Her vil vi sammenlikne middeltallene for gjødslingsledda. Jamfør tabell 11.

Tabell 10. *Botanisk sammensetning og % legde i 3. engåret for mengdeforsøka.*

	Botanisk sammensetning i %				% legde
	Kløver	Timotei	A.gras	Ugras	
Felt 33					
I	9.1	85.6	0	5.3	0
II	7.4	90.4	0	2.2	0
III	7.0	92.1	0	0.9	1
IV	5.9	93.0	0	1.1	2
V	5.6	93.3	0	1.1	4
VI	5.9	93.6	0	0.4	7
Felt 35					
I	27.0	68.6	0.7	3.7	5
II	25.3	71.3	0.3	2.8	13
III	24.5	72.3	0.5	2.7	9
IV	26.4	68.5	0.5	5.0	13
V	17.6	79.9	1.2	1.3	13
VI	15.2	83.7	0.4	0.7	10

Tabell 11. *Engavling i middel for alle gjødsledd på felt 35.*

	Avling i f.e.			
	1. års eng	2. års eng	3. års eng	Middel
Hovedsl. og håsl. 1. omløp . . . . .	458	328	291	359
Bare hovedslått 2. » . . . . .	332	254	279	288
» » 3. » . . . . .	191	326	369	295

En ser at det særlig er i 1. års-enga at en har hatt fordel av 2 gangers slått. I de seinere engår synes det ikke å ha vært vesentlig forskjell. Dette gir bare en pekepinn, da en innvendingsfri sammenlikning måtte gjøres med 1 og 2 gangers slått i de samme år.

### Forsøk med stigende mengder N, P og K i tillegg til husdyrgjødsel

Det ble anlagt 3 felter, 34, 38 og 39 hvor virkningen er undersøkt for stigende mengder av henholdsvis N, P og K gitt i tillegg til husdyrgjødsel. Det har også her vært et ugjødsle ledd. De fullstendige planer er beskrevet under den spesielle omtalen av hvert enkelt felt. Da ugjødsle — og husdyrgjødsle ledd er felles for alle disse feltene, blir dette omtalt under ett.

### Avlingsnivået uten gjødsel

Det er også her samme tendens som for feltene 33 og 35 med et fall i avlingsmengda fra 1. til 2. omløp, men med en viss stabilisering seinere. Noen forskyvninger må en jo rekne med i alle høve fra omløp til omløp med litt forskjellige vær- og veksttilhøve.

Når det gjelder avlingsnivået på ugjødsle, så er det liten forskjell mellom disse feltene. Dette skulle tyde på relativt lik fruktbarhet. I middel for feltene 34, 38 og 39 ligger det ugjødsle avlingsnivået på 310 f.e. mot 324 f.e. i middel for feltene 33 og 35.

### Virkingen av tilført husdyrgjødsel

Når det gjelder innholdet av næringsemner i husdyrgjødsla, så viser en til omtalen under feltene med stigende mengder allsidig kunstgjødselblanding, 33 og 35. — Vi vil her se på den virkingen husdyrgjødsla har hatt på avlingsresultatet. Tabell 12 viser at den samla virkning av husdyrgjødsla i middel for disse feltene er 466 f.e. pr. omløp uten tillegg for den ettervirking denne gjødsla måtte ha utover siste omløpsperiode.

Tabell 12. *Virkingen av husdyrgjødsla på feltene 34, 38 og 39.*

	Direkte virkning	Virkn. seinere i omløpet	Samlet virkning
Felt 34 1. oml.	280	152	432
2. »	226	368	594
3. »	179	289	468
Felt 38 1. »	268	200	468
2. »	237	267	504
3. »	149	205	354
Felt 39 1. »	396	234	630
2. »	201	261	462
3. »	130	154	284
Middel . . . . .	229	237	466

Virkingen i gjødslingsåret er blitt litt mindre enn summen av virkingen for de seinere år i omløpet. Ettervirkingen har således vært relativt større for disse feltene enn for mengdeforsøkene, og den totale virkingen er litt mindre.

### Felt 34. Virkingen av stigende mengder kvelstoff

Feltet er anlagt med tanke på å undersøke N-virkingen og mengdene av P og K er derfor konstante.

Det har vært avlingsøkning opp til sterkeste gjødsling i 1. og 3. omløp, mens en i 2. omløp når toppen for ledd V. Det har imidlertid vært stor variasjon slik at avlingsforskjellene mellom de sterkeste gjødslingene ikke er signifikante. Ledd III er som planen viser, tilført P og K i kunstgjødsel, men ikke N. Ledd IV, V og VI er derimot tilført henholdsvis 8, 16 og 24 kg kalksalpeter ved sida av de samme mengdene av P og K som på ledd III. For siste omløp er mengdene noe høyere. Mengdene etter den nye planen går fram av betegnelsene i tilknytning til tabell 13.

For største prøvde N-gjødselmengde har en fått tilstrekkelig stor avlingsøkning til å betale gjødselutgiftene i 1. og 2. års eng. For 3. års eng og de andre vekstene har ikke største N-gjødselmengde gitt lønnsomt avlingsutslag. Alle de andre N-tilførselene har betalt seg. Jmfør hovedtabell VII. Avlingsutslaget for kvelstoffgjødsla er her om lag dobbelt så stort som avlingsutslaget for fosfor og kaliumgjødsel tilsammen (alle vekster sett under ett).



Tabell 13.

## Plan for felt 34.

Vekst i de forskjellige år:	Gjødsingsledd													
	I		II		III, som II +		IV, som II +		V, som II +		VI, som II +			
	Ugjødsla	Husdyr-gjødsel	ON	2P, Superfosfat 7.9 %	2K, Kalium-gjødsel 40 %	1N, Kalksal-peter 15.5 %	2P, Superfosfat 7.9 %	2K, Kalium-gjødsel 40 %	2N, Kalksal-peter 15.5 %	2P, Superfosfat 7.9 %	2K, Kalium-gjødsel 40 %	3N, Kalksal-peter 15.5 %	2P, Superfosfat 7.9 %	2K, Kalium-gjødsel 40 %
1. Poteter ..	0	4.8	0	16 <sup>1</sup>	14 <sup>2</sup>	9	16	14	18	16	14	27	16	14
2. Bygg ....	0	0	0	16	10	7	16	10	14	16	10	21	16	10
3. Eng, 1. års	0	0	0	16	10	8	16	10	16	16	10	24	16	10
4. » 2. »	0	0	0	16	10	8	16	10	16	16	10	24	16	10
5. » 3. »	0	1.2 <sup>3</sup>	0	16	6	8	16	6	16	16	6	24	16	6
6. Havre	0	0	0	16	10	8	16	10	16	16	10	24	16	10
Sum <sup>4</sup>	0	6.0	0	96	60	48	96	60	96	96	60	144	96	60

<sup>1</sup> I de fleste år vanlig superfosfat.

<sup>2</sup> Til poteter er det brukt tilsvarende mengder svovelsur kali.

<sup>3</sup> Land, 12 hl pr. dekar, ublanda.

<sup>4</sup> Husdyrgjødsel i tonn, kunstgjødsl i kg.

I 1952 ble kunstgjødslmengdene forhøyet: III, 0N, 3P, 3K  
 IV, 2N, 3P, 3K  
 V, 3N, 3P, 3K  
 VI, 4N, 3P, 3K

Tabell 14.

## Förenheter i middel for omløpet på felt 34.

	I	II	III	IV	V	VI	L.S.D. 5%
1. omløp	320	+72	+ 87	+112	+128	+136	26
2. omløp	292	+99	+110	+129	+140	+133	26
3. omløp	290	+78	+112	+147	+152	+154	24
Middel	301	+83	+103	+129	+140	+141	24
Lt.	* **						
Lt.	13.3—6.5	17.0—7.0	11.9—9.0	21.5—8.9	12.1—9.8	11.4—9.3	
Mt.	11.5—5.8	14.0—6.2	9.9—5.3	23.5—8.9	9.9—8.0	11.0—8.9	
pH	6.9—5.7	7.2—5.9	6.8—5.7	7.0—5.9	6.8—5.8	6.6—5.9	
Glødetap	7.8	7.0	8.6	8.0	7.3	4.1	

\* 1939    \*\* 1956

Analysetallene tyder på tæring av reservene når det gjelder kalium og fosfor da L-tallene og M-tallene er gått sterkt ned fra forsøkets begynnelse og til avslutningen. pH-verdien er gått ned 1.1 pH-enhet. Glødetapet har i gjennomsnitt vært 7.1 % for prøver tatt i 1956.



## Hvordan de forskjellige vekstene har reagert på gjødslinga

### Poteter

Potetene har gitt jamn avlingsøkning opp til ledd V, men bare i ett av omløpene har potetene gitt maksimal knollavling for største N-gjødsling. I ett tilfelle har en heller ikke fått maksimal avling for nest største N-gjødsling.

Ser vi på tørrstoffavlingene, så vil forholdet bli enda ugunstigere for de høgeste gjødslingsledd på grunn av fallende tørrstoffprosent med stigende gjødsling slik som tabell 15 viser. I middel for alle omløp viser imidlertid avlingsresultatene at gjødselmengda på ledd V har betalt seg også når en foretar berekninga på kg tørrstoff. En viser til hovedtabell VII.

Tabell 15. *Kvalitetssegenskaper hos potetene på felt 34.*

	I	II	III	IV	V	VI
Tørrstoffprosent . . . . .	24.9	23.9	23.8	23.3	23.0	22.9
Råteprosent (sv.skadde) . . . . .	10.2	8.2	5.7	6.6	4.5	3.6
» (st.skadde) . . . . .	0.3	1.2	1.0	1.3	2.4	0.9
Sortering i %, store . . . . .	19.2	30.8	30.5	30.2	33.8	31.6
—»— middels . . . . .	53.0	53.7	53.3	54.1	51.3	54.0
—»— små . . . . .	27.8	15.5	16.2	15.6	14.9	14.4

Det har vært jamt avtagende mengde av *svakt* råteskadde poteter fra I til VI. Derimot har det vært minst av poteter med *sterk* råteskade på ugjødsla, slik som det går fram av tabell 15. Det er betydelig økning i knollstørrelsen fra ugjødsla til de ledd som er tilført gjødsel, men det er liten forskjell innafor leddene II—VI.

### Bygg med gjenlegg

Bygget har reagert om lag likt med potetene på gjødslinga, med stigende avlingsmengder opp til V, men med nedgang i avling fra V til VI.

Kornprosenten har sunket noe med stigende gjødsling, mens tusenkorn- og hektolitervekta har økt til og med ledd III. Det har vært forholdsvis lite legde, og legdeprosenten har stort sett økt med stigende gjødsling. For øvrig viser en til tabell 16.

Tabell 16. *Noteringer for bygg på felt 34.*

	I	II	III	IV	V	VI	Merknader
Kornprosent . . . . .	48.7	48.7	47.8	46.8	45.1	45.1	Not. i alle år
% legde . . . . .	0	7	10	12	23	20	» 1940 og 46
Antall vekstdøgn . . . . .	95	94	93	93	94	94	» 1940 og 46
Tusenkorntvekt i g . . . . .	32.5	34.4	35.7	37.1	35.5	34.8	» 1946 og 52
Hektolitervekt i kg . . . . .	51.5	56.1	55.0	56.4	54.6	53.5	» 1946 og 52

### Havre

Det har heller ikke hos havre vært avlingsøkning for sterkeste N-gjødsling. Tusenkorn- og hektolitervekta har variert lite fra forsøksledd I til VI hos havren. Legdeprosenten stiger stort sett med stigende gjødsling. En viser for øvrig til tabell 17.

Tabell 17. Noteringer for havre på felt 34.

	I	II	III	IV	V	VI	Merknader
Kornprosent . . . . .	41.5	41.2	38.6	39.1	40.2	37.9	Not. i alle år
% legde . . . . .	66	77	82	93	82	93	» i 1944
Tusenkovvekt i g	29.1	31.1	31.2	31.6	31.1	32.2	» i alle år
Hektolitervekt i kg	45.7	46.2	47.6	46.9	46.0	46.8	» i alle år

## Eng

Det har vært bra avlingsøkning opp til sterkeste gjødsling for både 1. og 2. års eng, mens 3. års eng ikke har gitt avlingsutslag for siste gjødselporsjon. Jamfør hovedtabellene III og VII.

Tabell 18. Botaniske noteringer og % legde i engåra for felt 34.

	Botanisk sammensetning i %				% legde	Merknad for legde
	Kløver	Timotei	A.gras	Ugras		
1. års eng						
I	28.4	65.9	0	5.7	9	Not. i 1953
II	43.5	53.9	0.3	2.3	36	
III	50.2	47.2	0.3	2.3	30	
IV	43.4	52.7	0	3.9	38	
V	37.0	59.0	0.7	3.3	35	
VI	29.2	65.7	1.0	4.1	30	
2. års eng						
I	32.7	66.3	0	1.0	+	Not. 1948 og 54
II	36.6	63.1	0	0.3	0	
III	41.7	57.8	0.1	0.3	2	
IV	31.1	68.8	0	0.1	3	
V	17.7	82.3	0	0.3	7	
VI	15.1	83.3	1.2	0.3	6	
3. års eng						
I	13.3	81.9	0.1	4.7	0	Not. 1949 og 55
II	7.9	88.6	0.2	3.4	0	
III	6.5	91.2	+	2.3	0	
IV	6.5	92.2	0	1.3	0	
V	6.3	92.5	+	1.2	0	
VI	4.5	94.0	+	1.5	1	

De botaniske noteringene viser at kløverinnholdet har vært betydelig i 1. og 2. års-enga med høyest kløverprosent på ledd III (husdyrgjødsel + P og K). Med tilskudd av N faller kløverprosenten. Det er lite av andre gras, og ugrasmengda er også beskjeden med de største ugrasprosentene på ugjødsla. Det er bare i 1. års-enga at en har hatt legde av betydning og med liten forskjell mellom ledd tilført gjødsel.

Analyser av høyet i 1943 viser at det går litt mer høy til en f.e. fra gjødslingsledd VI enn fra ugjødsla. Det er ganske jamn stigning fra I—VI, men forskjellen er ikke stor. Stigningen er 0.1 kg pr. f.e. og størst fra I—II. Førrenhetskonsentrasjonen er fallende fra 65.1 for ledd I til 60.9 for ledd VI.

Ca-innholdet er gått ned med stigende gjødsling. K-innholdet har økt, mens P-innholdet er stort sett likt for alle gjødslingsledd. En viser til analyse-resultater i hovedtabell VI.

## Felt 38. Virkningen av stigende mengder fosfor

Felt 38 er anlagt for å undersøke virkningen av fosfortilførsel i tillegg til husdyrgjødsel og ei konstant mengde av N og K. Feltet ble anlagt i 1941 og avsluttet i 1958 — 3 fulle omløp. I 2. omløp er det 2 byggår etter hverandre slik at vekstrekkefølgen er blitt noe forskjøvet i forhold til 1. omløp. Havreåret går således ut i 2. omløp, og 3. omløp starter i staden med havre. Jæmfør hovedtabell IV. Planen for forsøket slik som den ble satt opp i 1941, står i tabell 19. Fra 1950 er gjødselmengdene forhøyet noe. Se tillegg til tabell 19. I havreåret 1956 er imidlertid den opprinnelige planen nyttet.

Tabell 19.

## Plan for felt 38.

Vekst i de forskjellige år:	Gjødselsledd													
	I		II		III, som II +		IV, som II +		V, som II +		VI, som II +			
	Ugjødsla	Husdyr-gjødsel	2N, Kalksal-peter 15.5 %	OP	2K, Kalium-gjødsel 40 %	2N, Kalksal-peter 15.5 %	1P, Superfos-fat 7.9 %	2K, Kalium-gjødsel 40 %	2N, Kalksal-peter 15.5 %	2P, Superfos-fat 7.9 %	2K, Kalium-gjødsel 40 %	2N, Kalksal-peter 15.5 %	3P, Superfos-fat 7.9 %	2K, Kalium-gjødsel 40 %
1. Poteter . . . . .	0	4.8	18	0	14	18	8 <sup>1</sup>	14 <sup>2</sup>	18	16	14	18	24	14
2. Bygg . . . . .	0	0	14	0	10	14	8	10	14	16	10	14	24	10
3. Eng 1. års . . . . .	0	0	16	0	10	16	8	10	16	16	10	16	24	10
4. » 2. » . . . . .	0	0	16	0	10	16	8	10	16	16	10	16	24	10
5. » 3. » . . . . .	0	1.2 <sup>3</sup>	16	0	6	16	8	6	16	16	6	16	24	6
6. Havre . . . . .	0	0	16	0	10	16	8	10	16	16	10	16	24	10
Sum <sup>4</sup> . . . . .	0	6.0	96	0	60	96	48	60	96	96	60	96	144	60

<sup>1</sup> I de fleste år vanlig superfosfat 7.9 %.

<sup>2</sup> I potetåret er brukt tilsvarende mengder svovelsur kali.

<sup>3</sup> 12 hl land pr. da, ublanda.

<sup>4</sup> Husdyrgjødsel i tonn, kunstgjødsel i kg.

Forhøyede kunstgjødselmengder: III, 3N, 0P, 3K

IV, 3N, 2P, 3K

V, 3N, 3P, 3K

VI, 3N, 4P, 3K

Tabell 20.

## Fôrenheter i middel for omløpet. Felt 38.

	I	II	III	IV	V	VI	L.S.D. 5 %
1. omløp	382	+78	+140	+140	+140	+141	3
2. »	277	+84	+172	+181	+179	+172	6
3. »	307	+59	+123	+133	+138	+139	19
Middel:	322	+74	+145	+151	+152	+151	11
Lt.	8.5	9.1	8.6	12.0	13.0	14.0	
Mt.	6.3	6.9	8.0	7.8	7.5	7.7	
pH	6.2	6.2	6.3	6.3	6.3	6.2	
Glødetap	7.6	8.2	7.8	8.2	8.2	7.8	

I tabell 20 er avlingsmengdene i middel for hvert omløp ført opp i forenheter for hvert gjødslingstrinn. Jordanalysene for matjordlaget ved forsøkets avslutning er ført opp under til sammenlikning.

Utslaget for stigende mengder fosfortilførsel har vært lite og usikkert. For første porsjon er det et avlingsutslag som dekker utgiftene for tilskuddet, mens det for øvrig har vært meget små og til dels negative avlingsutslag. Det har vært stor og lønnsom avlingsøkning for tilførsel av N + K i alle omløp. Jæmfør hovedtabell VII.

Sammenlikner vi med jordanalysene, så ligger laktattallene høgt for gjødslingsledd IV, V og VI, og dette er jo på linje med de svake avlingsutslag for fosfortilførsel. M-tallet derimot ligger relativt svakere an.

### Poteter

Tørrstoffprosenten har gått tydelig ned med tilførsel av kvelstoff og kalium. For fosfortilskudd har en hatt et ytterligere fall for første porsjon, men for de 2 høyeste fosformengdene viser tørrstoffprosenten igjen stigning. Jæmfør tabell 21.

Tabell 21. *Kvalitetssegenskaper hos potetene på felt 38.*

	I	II	III	IV	V	VI
Tørrstoffprosent . . . . .	26.4	25.4	25.1	24.6	24.8	25.0
Råteprosent . . . . .	7.3	5.6	4.8	1.7	3.8	3.9
Sortering i %, store . . . . .	19.4	37.0	37.5	38.8	35.0	37.3
—>— middels . . . . .	46.3	42.7	42.8	41.4	45.7	42.7
—>— små . . . . .	34.3	20.3	19.7	19.8	19.3	20.0

Prosent sjuke knoller har vært størst på ugjødsla og minst på ledd IV. Det har vært økning av knollstørrelsen til og med ledd IV.

### Bygg med gjennlegg

Bygget har ikke gitt økning i avlingsmengda for de 2 største mengder av fosforgjødsel. Kornprosenten har variert lite. Når det gjelder tusenkorn- og hektolitervekta hos bygget, så er disse ført opp i tabell 22.

Tabell 22. *Kornkvalitet hos bygg på felt 38.*

	I	II	III	IV	V	VI
Tusenkornvekt i gram . . . . .	35.5	36.9	36.6	36.6	36.8	36.6
Hektolitervekt i kg . . . . .	61.3	63.2	62.6	62.4	63.0	62.4

Tusenkorn- og hektolitervekta har økt svakt med stigende gjødsling. En del noteringer i 1942 viser at det ikke var vesentlig forskjell mellom forsøksledd med omsyn til tettheten i åkeren. Legdeprosenten har økt for N + K tilskuddet, men har forandret seg lite med tilførsel av stigende mengder fosfor.

Modningen er framskyndet med stigende gjødsling og er 2 dager tidligere på ledd VI enn på ugjødsla.



### Havre

Havren har gitt små og usikre utslag for P-tilførsel. Jamfør hovedtabell IV. Kornprosenten har stort sett minket med stigende gjødsling i motsetning til hva som er tilfelle for bygget.

Tusen Korn- og hektolitervekta har også reagert forskjellig i forhold til bygget med størst hektolitervekt på ugjødsla. Tusenkornvekta derimot forandrer seg lite fra ledd til ledd. En viser til tabell 23.

Tabell 23. Kornkvalitet hos havre på felt 38.

	I	II	III	IV	V	VI
Tusen Kornvekt i gram . . .	33.4	32.1	31.2	29.9	34.2	33.0
Hektolitervekt i kg . . . . .	52.3	51.8	51.5	48.8	50.0	49.0

Noteringer i 1946 viser at skytinga har foregått praktisk talt på samme tidspunkt for alle ledd, bare med 1 dag seinere for ugjødsla og  $\frac{1}{2}$  dag seinere for husdyrgjødsla. Plantehøgda er økt til og med ledd IV. Tettheten i åkeren har vært størst for ledd V og VI.

Modningen er inntrådt samtidig for ugjødsla og ledd som er tilført fosforgjødsel, men er inntrådt 2—3 dager seinere på ledd II og III.

### Eng

Det er bare i 2. engåret at en har hatt positivt avlingsutslag for fosfortilførsel. Avlingsøkningen i 2. års eng er imidlertid så stor at gjødseltilførslene for alle ledd sett under ett har betalt seg. Jamfør hovedtabell VII.

De botaniske noteringene er ført opp i tabell 24. Disse viser at det har vært betydelig med kløver i 1. og 2. års eng, mens kløvermengda i 3. engåret hvor det er nyttet land, er gått sterkt tilbake. Da andre gras har spilt en beskjeden rolle, har timoteien også her utgjort hovedtyngden i den botaniske sammensetningen. Ugrasmengda har stort sett holdt seg på et rimelig nivå bortsett fra 1. års-enga. Av de noteringer vi har for legdeprosenten, er det bare i 1. års eng at det er observert legde.

Det er gitt land til 3. års-enga i 1. og 3. omløpet, og avlingsutslaget synes å ha vært bra når en sammenlikner med 2. omløpet hvor det ikke er gitt land. Avlingsøkningen i forhold til ugjødsla er slik:

1. omløp med land	+ 108 f.e. i forhold til ugjødsla.	
2. » uten »	+ 29 f.e.	—»—
3. » med »	+ 121 f.e.	—»—

Virkningen av landet er her større enn på mengdeforsøka.

Kjemiske analyser av høyet i 1943 viser at førenhetskonsentrasjonen er gått litt ned fra ugjødsla til ledd III, men at den så har holdt seg på samme nivå med ytterligere tilførsel av fosforgjødsel. Kalium og fosforinnholdet er stort sett det samme for alle ledd. Jamfør hovedtabell VI.

Det er også på felt 38 stort sett nyttet en gangs slått. Bare i 1. omløpet har det vært både hovedslått og håslått for 2. engåret slik at det er vanskelig å trekke noen sammenlikning. En henviser for øvrig til hovedtabell IV.



Tabell 24. Botaniske noteringer og % legde i engåra for felt 38.

	Botanisk sammensetning i %				% legde	Merknad for legde
	Kløver	Timotei	A.gras	Ugras		
1. års eng						
I	12.2	82.9	0	4.9	0	Not. i 1950
II	20.7	74.2	0	3.1	7	
III	18.3	70.2	0	11.5	53	
IV	10.3	66.5	0	13.2	69	
V	18.7	70.8	0	10.5	58	
VI	18.7	72.3	0	8.9	58	
2. års eng						
I	37.3	59.2	0	3.4	0	Not. i 1951
II	38.1	59.0	0	2.9	0	
III	39.5	60.5	0	+	0	
IV	39.9	60.0	0	0.1	0	
V	42.2	57.3	0	0.5	0	
VI	41.2	58.7	0	0.5	0	
3. års eng						
I	10.0	84.2	0	5.8	0	Not. i 1952 og 58
II	14.2	81.2	0	4.6	0	
III	7.0	90.9	0	2.1	0	
IV	4.8	93.5	0	1.7	0	
V	6.6	91.3	0.1	1.0	0	
VI	5.0	92.2	0	2.8	0	

## Felt 39. Virkningen av stigende mengder kalium

Felt 39 ble anlagt for å undersøke K-virkningen i tillegg til husdyrgjødsel og ei konstant mengde av N + P. Plan for feltet står i tabell 25. Feltet ble anlagt i 1941 samtidig med felt 38 og avsluttet i 1958. Det er også i dette feltet kommet 2 byggår etter hverandre i 2. omløp slik at havreåret går ut og 3. omløp starter med havre.

Tabell 25. Plan for felt 39.

Vekst i de forskjelligte år:	Gjødslingsledd													
	I	II			III, som II +			IV, som II +			V, som II +		VI, som II +	
	Ugjødsla	Husdyr- Ejødsel	2N, Kalksal- peter 15.5 %	2P, Superfos- fat 7.9 %	OK	2N, Kalksal- peter 15.5 %	2P, Superfos- fat 7.9 %	1K, Kalium- Ejødsel 40 %	2N, Kalksal- peter 15.5 %	2P, Superfos- fat 7.9 %	2K, Kalium- Ejødsel 40 %	2N, Kalksal- peter 15.5 %	2P, Superfos- fat 7.9 %	3K, Kalium- Ejødsel 40 %
1. Poteter .....	0	4.8	18	16 <sup>1</sup>	0	18	16	7 <sup>2</sup>	18	16	14	18	16	21
2. Bygg .....	0	0	14	16	0	14	16	5	14	16	10	14	16	15
3. Eng, 1. års .....	0	0	16	16	0	16	16	5	16	16	10	16	16	15
4. » 2. » .....	0	0	16	16	0	16	16	5	16	16	10	16	16	15
5. » 3. » .....	0	1.2 <sup>3</sup>	16	16	0	16	16	3	16	16	6	16	16	9
6. Havre .....	0	0	16	16	0	16	16	5	16	16	10	16	16	15
Sum <sup>4</sup> :	0	6.0	96	96	0	96	96	30	96	96	60	96	96	90

<sup>1</sup> I de fleste år vanlig superfosfat 7.9 %.<sup>2</sup> I potetåret er brukt tilsvarende mengder svovelsur kali.<sup>3</sup> Land, 12 hl pr. dekar, ublanda.<sup>4</sup> Husdyrgjødsel i tonn, kunstgjødsel i kg.

Fra 1950 er kunstgjødselmengdene forhøyet noe: III, 3N, 3P, 0K  
 IV, 3N, 3P, 2K  
 V, 3N, 3P, 3K  
 VI, 3N, 3P, 4K

Det har for 1. og 2. omløp vært avlingsøkning opp til sterkeste gjødsling, men for 3. omløp bare opp til ledd V. Ledd V i 3. omløp svarer til største kaliummengde ledd VI i 1. og 2. omløp. I middel for alle omløp er det ledd VI etter den opprinnelige planen som har gitt størst avling, men avlingsforskjellen mellom de høyeste gjødslingsledd er så liten at den ikke er signifikant. En viser til tabell 26.

Jordanalysene viser en oppgang i M-tallet for de ledd som har fått kaliumtilførsel i tillegg til husdyrgjødsel og N + P. Laktat-tallene ligger lågere enn hva tilfellet er på felt 38.

Tabell 26. *Förenheter i middel for omløpet. Felt 39.*

	I	II	III	IV	V	VI	L.S.D. <sub>5%</sub>
1. omløp	360	+105	+156	+169	+175	+188	20
2. »	266	+ 77	+148	+154	+181	+185	32
3. »	317	+ 47	+ 91	+119	+139	+130	15
Middel:	314	+ 76	+131	+ 147	+165	+168	19
Lt.	9.6	9.9	14.0	12.0	12.0	11.0	
Mt.	6.1	6.6	6.6	7.2	8.0	8.0	
pH	6.1	6.2	6.3	6.1	6.1	6.2	
Glødetap	7.2	7.8	7.6	7.4	7.2	7.4	

### Poteter

En har også på felt 39 et fall i tørrstoffprosenten med stigende gjødsling. De 2 første kaliumforsjonene synes ikke å ha bidratt til senkning av tørrstoffprosenten når en sammenlikner med ledd III (husdyrgjødsel og N + P).

I tabell 27 er tørrstoffprosenten for de forskjellige gjødslingsledd i middel for de tre omløp ført opp sammen med råteprosenten og sorteringsresultatene.

Tabell 27. *Kvalitetsegenskaper hos potetene på felt 39.*

	I	II	III	IV	V	VI
Tørrstoffprosent . . . . .	25.6	25.1	24.6	24.7	24.8	24.3
Råteprosent not. 1954 . . . . .	0	4.8	7.3	4.8	4.9	6.3
Sortering i %, store . . . . .	21.6	40.1	38.0	39.2	41.9	39.5
—»— middels . . . . .	40.0	37.9	42.5	42.4	40.1	41.1
—»— små . . . . .	38.4	22.0	19.5	18.4	18.0	19.4

Prosent råtne knoller er her størst for sterkeste gjødsling, men noen rettlinjert stigning i råteprosenten er det ikke. Det har vært mest store poteter på husdyrgjødsel — for øvrig er det ikke stor forskjell mellom de gjødsel ledda hva prosent store knoller angår. Det samme gjelder for øvrig også for middels

og små poteter. Det er stor forskjell på den prosentiske andel av store poteter fra omløp til omløp noe som må tilskrives vekstforholda da det går igjen for alle gjødslingsledd. Riktignok har det vært forskjellige sorter i de forskjellige år, men dette er neppe hele årsaken.

### Bygg med gjenlegg

Bygget har gitt noe varierende avlingsutslag for de forskjellige gjødseltilførsler. Det har således gitt negativt avlingsutslag for 1. kaliumporsjon, men relativt bra avlingsøkning for 2. porsjon. Videre tilførsel av kalium har ikke gitt noen avlingsøkning av betydning. Jmfør hovedtabell V. Det er her tatt med bare gjenleggsårene, men som nevnt tidligere, har vi i 2. omløp to byggår. Dersom en tar med også det siste byggåret, vil en få en mer normal avlingskurve.

Tabell 28. Noteringer for bygg på felt 39.

	I	II	III	IV	V	VI	Merknader
Kornprosent . . . . .	50.5	53.0	50.9	50.5	51.0	50.7	Not. i alle år
% legde . . . . .	22	41	75	71	73	86	Not. i 1942
Vekstdøgn . . . . .	104	103	102	102	102	101	—»—
Tusenkorvekt i g .	36.3	37.3	35.5	36.3	36.0	37.2	Not. i alle år
Hektolitervekt i kg.	61.8	62.9	62.5	62.3	62.4	62.6	—»—

Det er liten forskjell i kornprosenten for de forskjellige gjødslingsledd. Bare ledd II har en noe høyere kornprosent enn de andre. Tusenkorvekt har også reagert lite på gjødslinga, det samme gjelder hektolitervekt. Både hektolitervekt og tusenkorvekt viser svak stigning fra ugjødsla til husdyrgjødsla og holder stort sett dette nivået for høyere gjødseltrinn.

Antall vekstdøgn til modning er avtatt noe med stigende gjødsling. Legdeprosenten er steget til og med gjødslingsledd III og holder seg stort sett likt for IV og V, men har steget noe igjen for sterkeste gjødsling.

### Havre

Havren har økt i avlingsmengde til og med ledd V, men viser tilbakegang fra V—VI. Dette er middel fra bare to år, 1. og 3. omløp, da det er gått inn et ekstra byggår i staden for havren i 2. omløp. Rent avlingsmessig synes havren å ha stått fullt på høyde med bygget på felt 39. Jmfør hovedtabell V. Når det gjelder lønnsomheten av gjødslinga, så er det tydelig at alle gjødselporsjoner til og med ledd V har vært lønnsomme, mens siste gjødselporsjon har gitt negativt avlingsutbytte — jmfør hovedtabell VII.

Tabell 29. Noteringer for havre på felt 39.

	I	II	III	IV	V	VI	Merknader
Kornprosent . . . . .	47.3	47.6	45.0	45.2	43.5	43.9	Not. i alle år
Vekstdøgn . . . . .	110	108	109	104	104	103	
Tusenkorvekt i g .	31.8	30.8	30.8	32.0	33.0	32.6	Not. i 1946
Hektolitervekt i kg.	49.5	49.3	50.5	50.0	50.3	51.5	

Kornprosenten har variert fra 47.3 på ugjødsla til 43.5 på ledd V. Tusenkornvekta har vært størst på ledd V, mens hektolitervekta har vært størst på ledd VI. Antall vekstdøgn til modning er gått tydelig ned med tiltagende gjødsling — fra 110 på ugjødsla til 103 på ledd VI.

### Eng

Det har vært avlingsøkning opp til største prøvde gjødselmengde i 2. og 3. års eng, men ikke i 1. engåret der avlingsøkningen også for nest siste gjødselporsjon har vært liten. I 2. og 3. års enga har sterkeste gjødsling lønt seg bra — jamfør hovedtabell VII.

Tabell 30. *Botaniske noteringer og % legde for engåra på felt 39.*

	Botanisk sammensetning i %				% legde	Merknad for legde
	Kløver	Timotei	A.gras	Ugras		
1. års eng						
I	7.4	87.3	0	5.3	1	Not. i 1950
II	12.1	84.3	0	3.6	7	
III	4.7	79.3	0	15.9	13	
IV	8.9	85.1	0	6.1	27	
V	11.3	79.0	0	9.7	50	
VI	12.1	77.2	0	10.7	60	
2. års eng						
I	8.6	88.4	0	3.1	0	Not. i 1951
II	12.4	85.3	0	2.3	0	
III	6.7	90.9	0	2.3	0	
IV	10.4	88.9	0	0.7	0	
V	12.5	87.2	0	0.3	0	
VI	13.6	86.1	0	0.3	0	
3. års eng						
I	13.9	80.0	0.1	6.1	0	Not. i 1952 og 58
II	10.5	85.8	0.2	3.5	0	
III	5.1	91.8	0.1	3.0	0	
IV	7.0	91.2	0.1	1.8	0	
V	7.3	90.2	0	2.5	0.2	
VI	5.6	92.6	0	1.8	0.1	

Kløverprosentene har jamt over vært små i alle engåra sammenlikna med de fleste andre gjødslingsfeltene. Det synes imidlertid som om tilskudd av kaliumgjødsel har stimulert kløverveksten da leddene IV, V og VI ligger over ledd III i kløvermengde for alle engåra. En viser til tabell 30.

Det er oppgang i kløvermengda fra ugjødsla til husdyrgjødsla ledd i 1. og 2. års eng, men i 3. engåret er det omvendt. Dette er på linje med resultatene fra de andre feltene at tilførsel av land i 3. engåret har trykket kløveren. Avlingsutslaget for land synes derimot å ha vært bra i 1. og 3. omløpet sammenliknet med 2. omløp da det ikke er gitt land. I tabell 31 er avlingsutslaget for det husdyrgjødsla leddet sett i forhold til ugjødsla.

En ser således at virkningen av husdyrgjødsla er over dobbelt så stor i 3. engåret hvor det er *gitt land* som for 1. og 2. års eng. Avlingsøkningen er mellom 40 og 50 føreheter, noe som må godskrives landet.

Tabell 31. *Avlingsutslag for husdyrgjødsel sett i forhold til ugjødsla.*

Omløp	1. års eng	2. års eng	3. års eng	Merknader
1	+ 18	+ 44	+ 91	Gitt land i 3. års eng
2	+ 70	+ 49	+ 28	<i>Ikke gitt land</i> —»—
3	+ 25	+ 22	+ 72	Gitt land i 3. års eng
Middel	+ 38	+ 38	+ 82	Midlet for 3. års eng omfatter de 2 år det er gitt land

Timoteien utgjør det alt vesentlige av den botaniske sammensetningen. Andre gras har ikke betydd noe i avlingsandel. Det har vært en del ugras — særlig i 1. engåret, med variasjon fra 3.6—10.7 %. Legdeprosenten er steget med stigende gjødsling i 1950 (notert i bare 1 år). For 2. og 3. engåret har det praktisk talt ikke vært legde.

Det er på felt 39 vesentlig en gangs slått — bare for 2. års-enga i 1. omløpet er det nyttet 2 gangers slått. Jmfør hovedtabell V.

Kjemiske analyser av høyet tatt i 1943 og 44 viser at det har gått ca. 2 kg høy til 1 f.e., noe stigende med stigende gjødsling — forskjell mellom ledd I og ledd VI ca. 0.2 kg. Kaliuminnholdet er gått betydelig opp med stigende gjødsling. En viser for øvrig til hovedtabell VI.

Når det gjelder den stoffmengda ei høyavling på 600 kg pr. da fører bort, så er dette på grunnlag av analysene berekna til:

P : 1.87 kg fosfor eller 23.7 kg superfosfat 7.9 %.

K : 8.52 kg kalium » 21.3 kg kaliumgjødsel 40 %.

Dette er om lag de mengder som er tilført etter den nye gjødselplanen fra 1950.

### Avlingsnivået for de forskjellige vekstene på feltene 34, 38 og 39

En vil her i likhet med mengdeforsøkene se litt på avlingsnivået for vekstene innbyrdes. Sjøl om det jo kan gjøres den innvending at avlingene er tatt i forskjellige år, så vil likevel en slik sammenlikning være av verdi. En har her midlet av 3 år for hvert felt, noe som i ganske stor grad vil bidra til å eliminere virkningen av forskjellig vær- og vekstforhold i de forskjellige år.

Förenhetsavlingene for engåra ligger under förenhetsavlingene for korn og poteter. Av de siste står potetene i særklasse med mellom 6 og 700 f.e. pr. da, eller om lag 200 f.e. mer enn havre og bygg som igjen ligger om lag 100 f.e. over 2. års eng. Havren har på disse feltene gitt litt større förenhetsavlinger enn bygget.

Av eng-åra har 2. års eng gitt størst avling. 3. engåret står i en mellomstilling, mens 1. års eng ligger svakest an.

### Diskusjon av forsøksresultatene

Disse gjødslingsforsøkene er lagt an med tanke på å finne virkningen av bestemte gjødseltilskudd over et lengre tidsrom. Det er ikke her bare en vekst å ta omsyn til, men det er det samlede resultat som er avgjørende. Gjødsel-



styrken bør i praksis være avstemt slik at ikke bare en bestemt vekst når toppresultat, men at det samlede resultat for alle vekster blir best mulig. — Når en tar i betraktning at de skiftende forhold fra sted til sted virker sterkt inn på resultatene, så skjønner en godt at en her vil få en mengde kombinasjonsmuligheter. Resultatene av slike fastliggende gjødslingsforsøk vil derfor være sterkt begrenset til det sted hvor forsøkene er utført.

For å kunne vurdere det samlede resultat for hele omløpet, er det nødvendig å ha et felles mål for alle vekster, og avlingsmengda er derfor rekna om i føreheter. For at en slik omrekning skal bli riktig, er det nødvendig at en nytter de riktige omrekningsfaktorer. Dette vil i praksis være nokså vanskelig da avlingenes kvalitet varierer fra år til år og da fôrverdien også som regel vil være noe forskjellig på de forskjellige gjødslingstrinn. Dette synes å være sikkert for potetenes vedkommende. Førehetstall bereknet på de analyser vi har for høy tyder på noe av det samme. En har imidlertid ingen fôrdøyelighetsforsøk å støtte seg til, men fôrverdien synes å bli noe dårligere med stigende gjødsling. Dette viser seg ved at det går større mengder fôr til en f.e. på de høgeste gjødselstrinn enn på de lågere. De berekna førehetsavlinger er således ikke helt ut innvendingsfrie, men er likevel nødvendige for å få en samlet vurdering for alle vekster på de forskjellige gjødslingstrinn.

Avlingsmengdene på ugjødsla har gjennomgående vært store, og dette tyder på god jord der feltene har ligget. Det har vært merkbart fall i avlingsnivået fra 1. til 2. omløp, men seinere synes planteveksten stort sett å ha innstilt seg på dette nivået. I middel for alle vekster og omløp har avlingsnivået på ugjødsla vært 310 f.e.

Potetene er den veksten som også på ugjødsla har gitt størst avling, men havren følger tett etter med bygget på 3. plass. Engavlingene ligger en god del lågere, og 1. års eng har gitt den minste avlinga. Etter analyser av høyet i 1943 og 44, så har det gått ca. 2 kg høy til 1 f.e. slik at engavlingene trolig står litt bedre enn hva førehetstallene i denne meldinga gir uttrykk for. Det er her reknert med 2.2 kg til 1 f.e.

Avlingstallene for havre sett i forhold til bygg er antagelig litt for gunstige. Det er for det første en relativt større del med korn og mindre halm hos bygg enn hos havre. Dessuten har bygget nådd en bedre modning enn havren. Det er ikke notert modning for kornet i alle år på disse gjødslingsfeltene, men sammenlikner vi med sortsfeltene i korn fra samme tidsrom, JETNE (3) og GRØNNERØD (2), så viser det seg at i 3—4 år av forsøksperioden har ikke havren nådd full modning.

Det har jamt over vært stor avlingsøkning for tilskudd av husdyrgjødsel. I middel for alle vekster og år har avlingsøkningen vært 81 f.e. Av dette faller ca. halvparten på potetene i gjødslingsåret, og den andre halvparten som ettervirkning på de andre vekstene. Ettervirkningen vil imidlertid være utover de 6 omløpsår. Jamfør avlingsutslaget til havre, som kommer sist i omløpet, med 36 f.e. større avling pr. da på husdyrgjødsla enn på ugjødsla. Virkningen av land i 3. engåret har vært en avlingsøkning på rundt 40 f.e. pr. da. Dette er når en ser virkningen av husdyrgjødsla i 3. års eng i det hele i forhold til 1. og 2. års eng. Da en må rekne med at husdyrgjødselvirkingen stadig avtar utover i omløpet, så skulle i hvert fall det avlingsutslaget som vi har funnet, skyldes landet, ikke være for stor.

På grunnlag av foreliggende materiale har det ikke vært mulig å bestemme utnyttelsesprosentene for N, P og K i husdyrgjødsla. I tilsvarende gjødslings-

forsøk anlagt av Institutt for jordkultur, fant UHLEN, (6) en utnyttelsesprosent for N lik 50. For P og K var det ingen tydelig forskjell på utnyttelsen av næringsstoffene i husdyrgjødsel og kunstgjødsel.

De kunstgjødselmengder av 3-sidig kunstgjødselblanding som er gitt i tillegg til husdyrgjødsel, har i de aller fleste tilfelle gitt avlingsøkning opp til sterkeste gjødsling. Men avlingsøkningen er ikke alltid signifikant. — Det er imidlertid ikke nok at det er avlingsøkning, men avlingsøkningen må også være av en slik størrelse at den gir betaling for gjødsel og ekstra arbeid med ei større avlingsmengde. Slike beregninger er avhengige av mange faktorer og vil alltid være bundet til det tidspunkt da berekningene er foretatt. En har derfor i denne meldinga nøyd seg med å se avlingsutslaget for de enkelte gjødselporsjonene i f.e. i forhold til det antall f.e. som går med til å betale gjødsel. Arbeidskostnader er ikke tatt med og må vurderes særskilt.

Avlingsutslagene tyder på at en for forsøkene med 3-sidig kunstgjødselblanding ikke har nådd lønnsomhetsgrensen når en ser alle vekster under ett. For poteter synes imidlertid lønnsomhetsgrensen å være nådd når en ser på førverdien da tørrstoffprosenten er gått sterkt ned med de største gjødseltilskudd. 2. års eng har heller ikke gitt noe igjen for siste kunstgjødselporsjon på felt 33 hvor det har vært sterkeste kløvervekst.

Når det gjelder enkeltstoffene N, P og K, så har det vært størst avlingsøkning for N. Avlingsutslaget for N-tilførsel har vært størst til eng. Utslagene er imidlertid nokså urgelmessige, noe som i stor utstrekning skyldes til dels meget stort innhold av kløver — særlig i 2. årsenga. I 3. engåret hvor det er gitt land, har en ikke fått avlingsøkning for siste N-gjødselporsjon når en ser på midlet for alle 3 omløp. Dersom en sammenholder de to gjødselplaner som er brukt, er sterkeste N-gjødselmengde snaut 30 kg kalksalpeter pr. da. N-mengda i landet er bereknet til å motsvare 23 kg kalksalpeter, noe som jo må reduseres en del for dårligere utnyttelse av N i land enn i kalksalpeter. Alt i alt er dette en noe mindre salpetermengde enn hva SOLBERG (5) fant som den mest praktiske N-gjødsling, nemlig 60 kg kalksalpeter pr. da.

Hos korn og poteter har en nådd lønnsomhetsgrensen for N-tilførsel. Største N-mengde har ikke betalt seg hos korn. For poteter er også største N-gjødsling for mye når en ser på tørrstoffmengda. N-gjødsel har senket tørrstoffinnholdet hos potetene.

Avlingsutslaget for P har vært lite, mens utslaget for K-tilførsel er nesten like stort som for N.

De få analyser som foreligger, gir liten mulighet for beregning av stoffbalansen på forskjellige tidspunkter i forsøksperioden. — De jordanalysene vi har, stemmer imidlertid bra med de avlingsutslag en har fått for fosfor- og kaliumtilførsel, da M-tallene er relativt låge, mens en har til dels høge L-tall.

En del analyser av høy fra 1943 og 44 viser at P-innholdet har forandret seg lite med stigende P-gjødsling, mens K-innholdet har økt betydelig for K-tilførsel. Dette er i samsvar med tilsvarende gjødslingsfelter fra samme tidsrom, UHLEN (6).

### Sammendrag

Denne meldinga omfatter resultatene av 5 langvarige gjødslingsforsøk ved forsøksgården Løken etter planer som Rådet for jordbruksforsøk vedtok å sette i gang i 1939. Forsøka har hatt som oppgave å undersøke virkningen av

forskjellige kunstgjødsmengder gitt i tillegg til ei husdyrgjødsling en gang i hvert omløp, det vil i dette tilfellet si en gang hvert 6. år.

Det har vært to typer av forsøk. 1) Stigende mengder 3-sidig kunstgjødsmelblanding, feltene 33 og 35 og 2) Stigende mengder av ett av næringsementene N, P og K mens de to andre holdes konstant, feltene 34, 38 og 39.

Alle disse feltene har gått i 3 omløp. Materialet omfatter 89 årsresultater for enkeltfelter — ett årsresultat for felt 35 er kassert. Tre av feltene ble anlagt i 1939 og to i 1941. Feltene har ligget på ei sørvendt, moldrik morenejord med matjordlag på over 30 cm. Det foreligger lite av kjemiske analyser, og hovedvekten er lagt på avlingsresultatene og de analyser som er gjort ved Forsøkgarden.

All feilberegning er utført på førenhetstall. Føreheter for alle vekster på hver rute i hvert omløp er summert og variansanalyse er utført for hvert omløp og samlet for hvert felt.

Det har jamt over vært store avlinger. Dette gjelder også for ugjødsla. Avlingene på ugjødsla viser et tydelig fall fra 1. til 2. omløp, mens forskjellen mellom 2. og 3. omløp er relativt liten. I middel for alle vekster og omløp er avlingsmengda på ugjødsla 310 f.e. Potetene har gitt størst avling også på ugjødsla med 426 f.e./da tett fulgt av havre og bygg med henholdsvis 417 og 391 f.e./da.

Engavlingene ligger noe lågere med 177, 254 og 212 f.e./da for henholdsvis 1., 2. og 3. års eng. Dette må sies å være respektable avlinger på ugjødsla og tyder på god jord.

Tilførsel av 6 tonn husdyrgjødsel hvorav 4.8 tonn fast husdyrgjødsel i potetåret og 12 hl land i 3. års eng, har gitt betydelig avlingsøkning og mest hos potetene med 246 f.e. pr. da. Eftervirkningen for de andre vekstene i omløpet tilsammen er om lag like stor som avlingsøkningen i potetåret. Bygget har hatt en avlingsøkning på 54 f.e./da, havren 36, 1. års eng 38, 2. års eng 38 og 3. års eng 67 f.e./da. Landet har gitt en avlingsøkning på rundt 40 f.e. pr. da.

Den faste husdyrgjødsla har stimulert kløverveksten, mens landet har virket motsatt.

Virkningen av 3-sidig kunstgjødsmelblanding i tillegg til husdyrgjødsla har stort sett vært positiv og gitt lønnsom avlingsøkning opp til største prøvde mengde. Til poteter har imidlertid ikke lønnsomheten vært så sikker når en ser på førverdien da tørrstoffprosenten har gått ned med stigende gjødsling. På det feltet hvor en har hatt sterkeste kløvervekst, har en heller ikke fått lønnsom avlingsøkning for største kunstgjødsmengde i 2. års eng.

Forsøkene der enkeltstoffene N, P og K er prøvde, viser:

1. Virkningen av N har vært størst når det gjelder enkeltstoffene. Enga har gitt det største avlingsutslaget for N-tilførsel. Tilførsel av kvelstoffgjødsling har forandret den botaniske sammensetningen i retning av mer timotei og mindre kløver. — Største N-mengde har ikke vært lønnsom til poteter og korn. Hos potetene har tilførsel av N senket tørrstoffprosenten.
2. Virkningen av P-tilførsel har jamt over vært liten. Størst avlingsøkning for fosforgjødsel har en hatt i 2. års eng og til poteter. Tørrstoffprosenten hos potetene har holdt seg godt oppe med tilførsel av fosforgjødsel.
3. Virkningen av K-tilførsel har vært nesten like stor som virkningen av N. Særlig har det vært stor avlingsøkning for K-tilførsel i 2. engåret. Kaliumgjødsla har stimulert kløverveksten. Antall vekstdøgn hos kornet er gått ned med kaliumtilførsel og mest hos havren.

Avlingsutslagene for P og K stemmer bra med de jordanalysene som foreligger. Disse viser til dels låge M-tall til tross for at jorda for størstedelen er dannet av fylitt. L-tallene er jamt over høge, og dette er jo i overensstemmelse med de små avlingsutslag vi har fått for fosfortilførsel.

### Summary

This report comprises the results of 5 lengthy fertilization tests carried out at the State Experiment Station Løken according to plans which The Agricultural Research Board decided to put into effect in 1939. The object of the tests has been to investigate the effect of different quantities of fertilizers given in supplement to livestock manure once in each rotation, i.e. in this case once every 6 years.

There have been two types of test:

- 1) Increasing quantities of three-sided fertilizer mixture in fields 33 and 35.
- 2) Increasing quantities of one of the nutritive substances N, P and K, whilst the other two are kept constant, fields 34, 38 and 39.

All these fields have passed through 3 rotations. The material comprises 89 annual results from the individual fields — one annual result from field 35 has been discarded. Three of the fields were prepared in 1939 and two in 1941. The fields have had a southern aspect; the soil is morainic, rich in mold, and has a 30 cm layer of top-soil. Of chemical analyses there are not many available, the main weight being laid on the crop results and analyses carried out at the Experiment farm.

All calculation of errors has been effected on fodder unit figures. Fodder units for all crops on each field in each rotation have been added together and variation analysis effected for each rotation and collected for each field.

There have uniformly been large crops. This applies also to the unfertilized areas. The crops on the unfertilized areas show a distinct fall from the first to the second rotation, whereas the difference between the second and third is relatively little. As a mean for all crops and rotations the quantity on the unfertilized areas is 3100 f.u. per hectare. Potatoes have given the largest crop also on unfertilized areas, with 4260 f.u. per hectare, closely followed by oats and barley with 4170 and 3910 f.u. per hectare. The meadow crops are somewhat less, with 1770, 2540 and 2120 f.u. per hectare for 1st, 2nd and 3rd year's meadow respectively. This must be said to be respectable crops on unfertilized ground and indicates a good soil.

The addition of 60 tons livestock manure, of which 48 tons was solid livestock manure in the potato year and 120 hl liquid manure in the 3rd year meadow, brought a considerable increase in the crops, most in the potatoes, with 2460 f.u. per hectare. The subsequent effects for the other crops in the rotation are collectively about the same as the increase in the potato year. Barley has had an increase of 540 f.u. per hectare, oats 360, 1st year grass 380, 2nd year grass 380 and 3rd year grass 670 f.u. per hectare. The liquid manure has given an increase of approximately 400 f.u. per hectare.

The solid livestock manure has stimulated the growth of clover, whilst the liquid manure has had an opposite effect.

The effect of 3-sided fertilizer mixture in addition to livestock manure has generally speaking been positive and given a profitable yield increase up

to the largest tested quantity. In the case of potatoes, however, the profitability has not been so certain, when one looks at the fodder value, the percentage of solids having decreased with increasing fertilizer. Nor in the field where there has been the largest clover growth was the increase profitable as regards the maximum quantity of fertilizer in the 2nd year of meadow cultivation.

The tests in which the individual substances N, P and K were tried, show:

1. The effect of N has been greatest as regards the individual substances. Meadow cultivation has given the largest result for the addition of N. The addition of nitrogen fertilizer has altered the botanical composition in the direction of more timothy and less clover. Maximum N quantity has not been profitable for potatoes and grain. In the case of potatoes the addition of N has lowered the percentage of solids.
2. The effect of the addition of P has been uniformly small. The largest increase by the phosphor fertilizer has been given in 2nd year meadow and from potatoes. The percentage of solids in potatoes has kept up well by the addition of phosphor fertilizer.
3. The effect of the addition of K has been almost equal to that of N. In particular there has been large increase by the addition of K in the 2nd meadow year. Potash fertilizer has stimulated the growth of clover. The number of growth days in grain has decreased by the addition of potash and most in oats.

The crop results for P and K agree well with the soil analyses available. These show in some cases low M figures, despite the fact that the soil is for the most part formed of phyllite. The L figures are uniformly high, and this is of course in agreement with the small crop results we have obtained from the phosphor addition.

### Litteratur

1. FOSS, H. 1950. Forsøk med forskjellige mengder og sammensetninger av kunstgjødsel til et 8-årig omløp. Forskn. fors. Landb. 1: 91—229.
2. GRØNNERØD, B. 1956. Sortsforsøk med vårkorn i fjellbygdene 1947—1956. Forskn. fors. Landbr. 9: 505—526.
3. JETNE, M. 1946. Sortsforsøk med vårkorn i fjellbygdene 1932—46. Melding nr. 32 fra Statens forsøksgard Løken.
4. LETNES, A. 1956. Norsk Landbruk 7: 156—158.
5. SOLBERG, P. 1959. Dyrkning av eng og forskjellige engvekster på fjellet og i dalen. Forskn. fors. Landbr. 10: 275—312.
6. UHLEN, G. 1956. Noen langvarige gjødslingsforsøk på Østlandet. Forskn. fors. Landbr. 7: 33—79.
7. VIGERUST, Y. 1936. Jordsmonnet på forsøksgården Løken med kort oversikt over jorden i Øystre Slidre, Oppland fylke. Meldinger fra Norges Landbruks høyskole Vol. XVI.







Gjødsels- bed	Gjødsel- mængder	Vekst i omløbet												F.e. i middel for omløbet	Merafling for husdyrj.	Merafling for P + K i kunstgjødsel	Merafling for N i kunstgjødsel	L.S.D. 5 %					
		1939			1940			1941			1942								1943			1944	
		Poteter, 1939	Bygg m/gj., 1940	F.e./da.	Kg knolter/da.	Kg tørrsl./da.	F.e./da.	Kg høv/da.	1 slått	2 slått	Kg høv/da.	F.e./da.	1 slått						2 slått	Kg høv/da.	3. års eng, 49	F.e./da.	Kg korn/da.
I	0	1338	340	335	411	367	503	186	187	183	628	285	366	166	382	518	448	320					
II	Husdyrgjødsel	2461	596	615	450	406	552	203	223	209	688	313	477	217	383	512	447	392	+	72			
III	H + 0N, 2P, 2K	2365	572	591	471	418	576	201	265	201	811	369	511	232	375	525	444	407					
IV	H + 1N, 2P, 2K	2635	632	659	473	451	586	226	243	231	811	369	572	260	415	570	489	432					
V	H + 2N, 2P, 2K	2784	665	696	479	477	598	237	240	234	848	385	623	283	436	513	491	448					
VI	H + 3N, 2P, 2K	2670	638	668	482	466	599	245	270	254	835	380	660	300	457	621	536	456					
	Middel	2376	574	594	461	431	569	216	238	224	770	350	535	243	408	543	476	409					
I	0	1420	398	355	271	314	350	274	125	460	209	474	3. års eng, 49	215	430	560	498	292					
II	Husdyrgjødsel	2323	632	581	365	387	462	376	171	580	264	663	301	485	644	565	391	+	99				
III	H + 0N, 2P, 2K	2412	646	603	366	410	469	393	179	629	286	664	302	469	726	573	402						
IV	H + 1N, 2P, 2K	2486	656	622	385	436	494	425	193	724	329	718	326	467	696	563	421						
V	H + 2N, 2P, 2K	2541	671	635	374	475	493	439	200	779	354	756	344	474	694	568	432						
VI	H + 3N, 2P, 2K	2561	668	640	354	467	471	445	202	840	382	719	327	415	717	525	425						
	Middel	2291	612	573	353	415	457	392	178	669	304	666	303	457	673	549	394						
I	0	1400	297	350	254	288	326	529	240	538	254	530	3. års eng, 55	160	335	530	412	290					
II	Husdyrgjødsel	2114	431	529	283	347	370	644	293	672	305	450	205	407	664	505	368	+	78				
III	H + 0N, 3P, 3K	2252	462	563	303	397	402	806	366	723	329	464	211	415	770	539	402						
IV	H + 2N, 3P, 3K	2292	449	573	336	458	451	837	380	810	368	568	258	456	841	590	437						
V	H + 3N, 3P, 3K	2266	424	567	342	489	464	883	401	810	368	538	245	458	885	603	442						
VI	H + 4N, 3P, 3K	2264	421	566	333	464	449	965	439	792	360	538	245	461	870	602	444						
	Middel	2098	414	525	309	407	410	777	353	728	331	485	221	422	760	542	397						





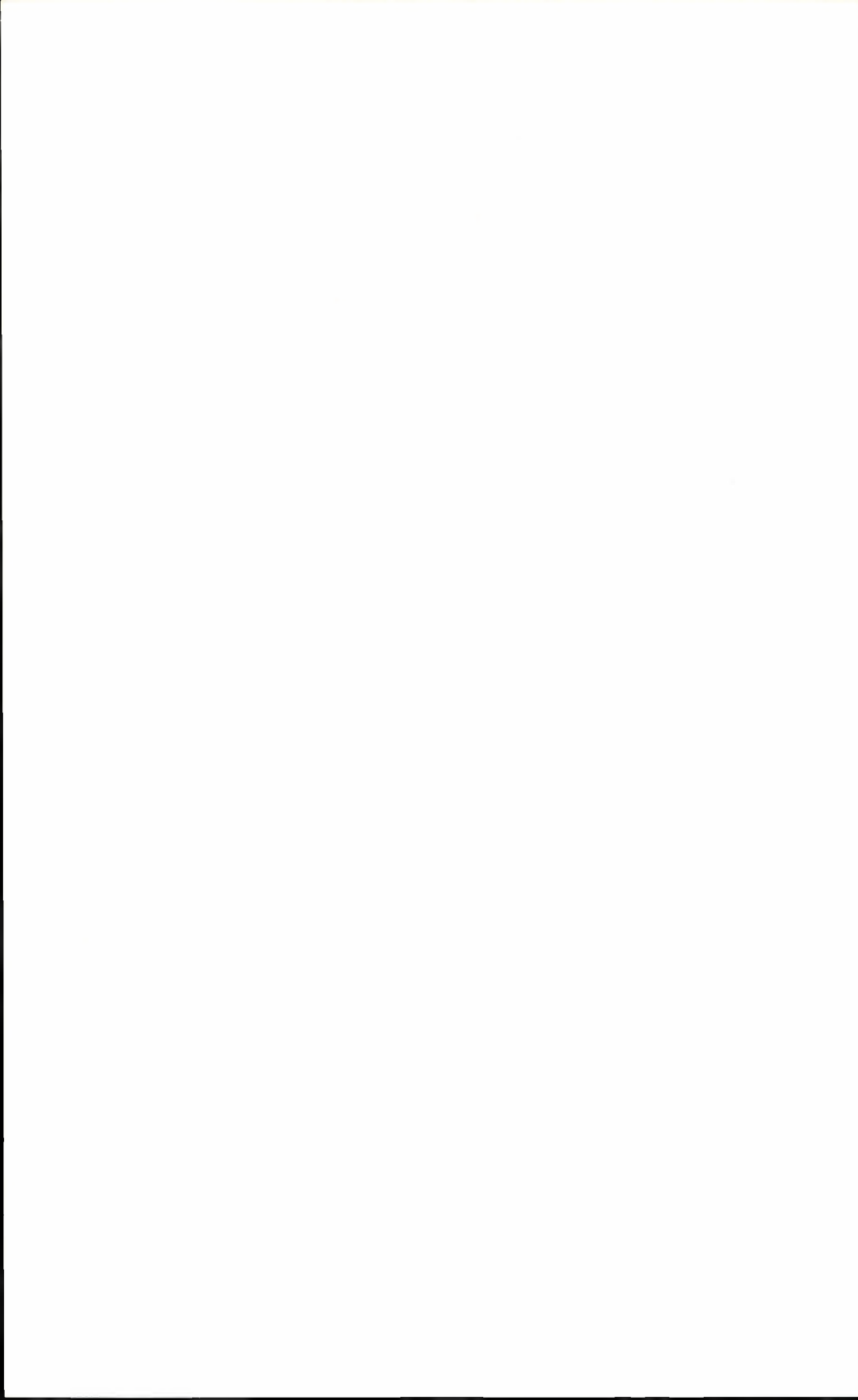


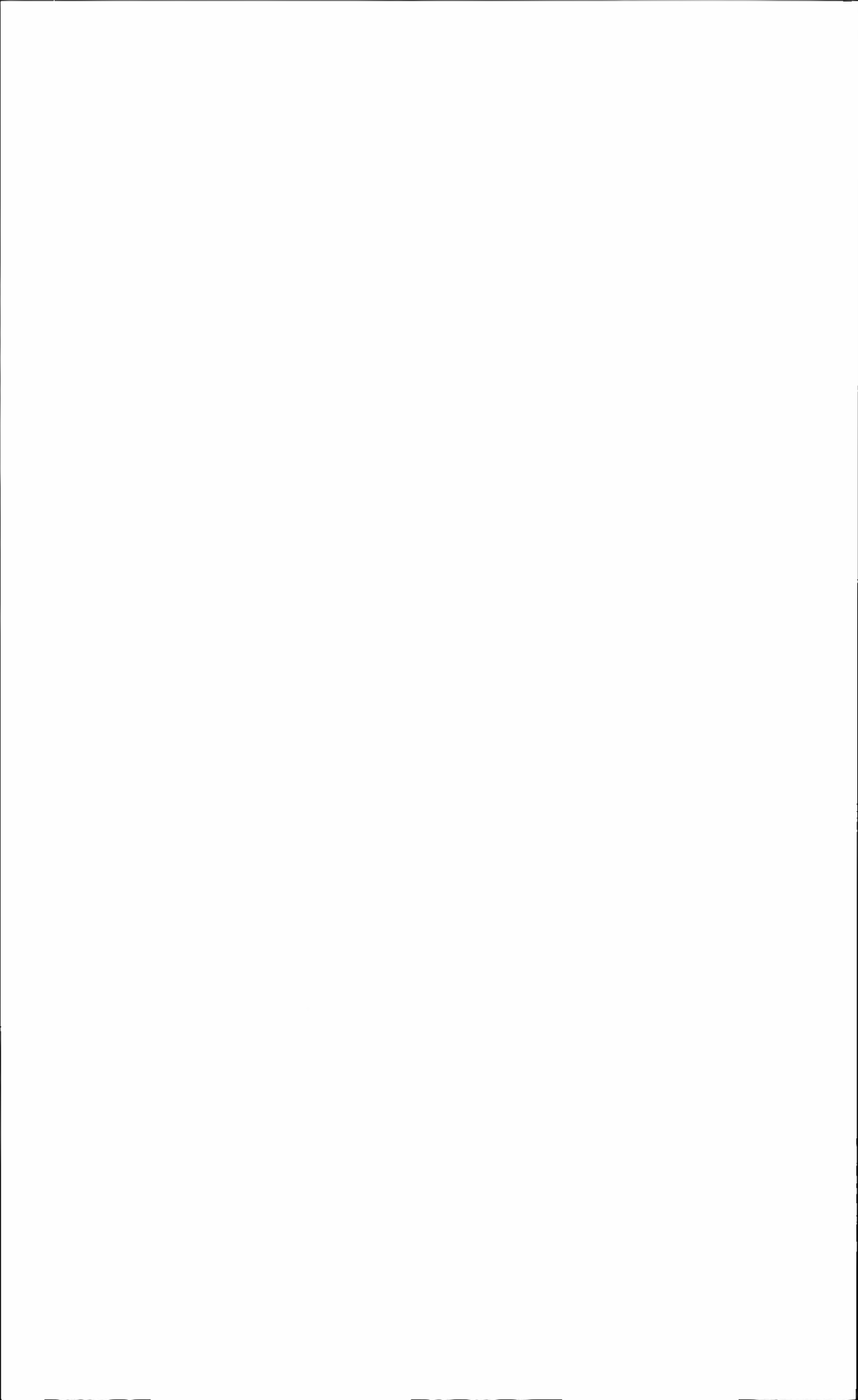
Hovedtabell VI. Resultater fra kjemiske analyser av høy.  
Næringsinnholdet i høyet er rekna om til 85 % tørrstoff.

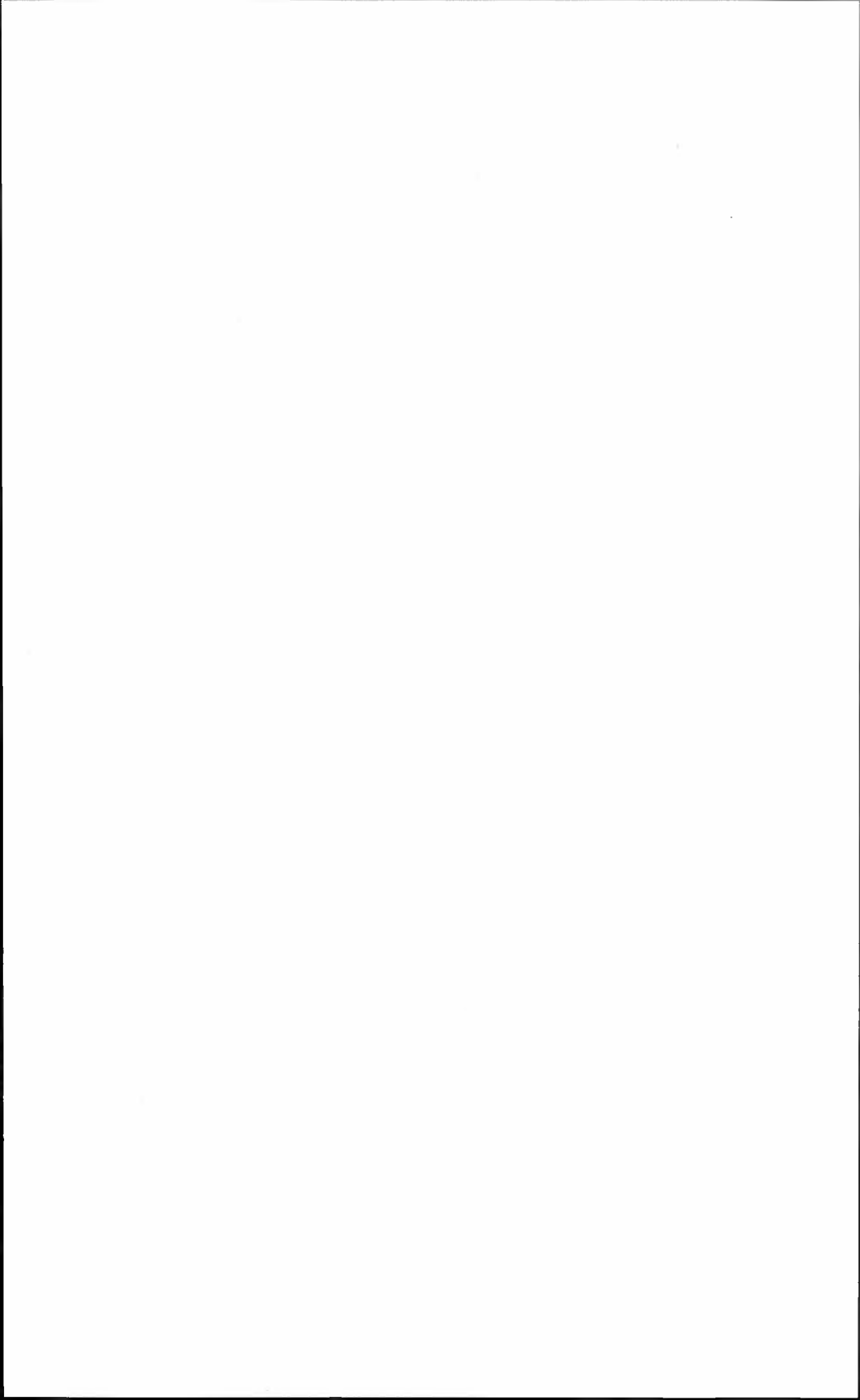
Felt nr.	År	Gjødslings- ledd	% Rå- protein	% Rein- protein	% Melteleg reinprotein	% Råfett	% N-frie ekstraktstoffer	% Rårevler	% Aske	% K	% Ca	% P	Merknader
33	1943	I	5.6	4.2	4.0	1.3	46.1	27.6	4.4	0.88	0.55	0.15	3. års eng
»	»	II	5.1	3.9	3.6	1.6	46.7	27.6	4.0	0.99	0.45	0.16	
»	»	III	5.1	3.7	3.7	1.5	45.6	28.8	3.9	1.01	0.45	0.15	
»	»	IV	5.0	3.7	3.5	1.5	45.4	29.1	4.0	1.12	0.44	0.16	
»	»	V	5.2	4.2	3.5	1.8	45.1	28.9	4.0	1.18	0.42	0.16	
»	»	VI	6.0	4.4	4.2	1.6	44.1	29.2	4.1	1.23	0.45	0.17	
34	1943	I	7.0	4.1	5.5	1.6	46.4	26.1	3.9	0.94	0.50	0.17	3. års eng
»	»	II	5.9	3.9	4.6	1.8	46.3	27.0	4.0	1.13	0.39	0.16	
»	»	III	5.5	3.9	4.4	1.8	46.2	27.3	4.2	1.31	0.38	0.15	
»	»	IV	6.3	4.2	4.7	1.8	45.3	27.5	4.0	1.26	0.40	0.17	
»	»	V	5.7	4.2	4.2	1.7	45.7	27.7	4.2	1.31	0.39	0.15	
»	»	VI	6.2	4.8	4.4	1.5	44.9	28.6	3.9	1.21	0.36	0.16	
38	1943	I	6.9	4.9	5.2	1.8	45.3	26.6	4.4	1.18	0.40	0.19	1. års eng
»	»	II	7.0	5.4	5.4	1.7	45.4	26.4	4.5	1.37	0.41	0.21	
»	»	III	6.7	5.4	5.0	2.0	44.6	27.3	4.5	1.38	0.42	0.20	
»	»	IV	6.9	5.4	5.3	1.9	43.7	27.9	4.5	1.44	0.42	0.20	
»	»	V	6.7	5.3	4.9	1.9	45.1	26.7	4.6	1.41	0.44	0.19	
»	»	VI	6.4	5.4	4.7	1.8	45.3	27.1	4.4	1.24	0.44	0.19	
38	1944	I	5.4	3.7	2.4	1.5	44.9	28.3	4.8	1.19	0.36	0.17	2. års eng
»	»	II	6.2	4.3	2.9	1.5	43.2	29.1	5.0	1.30	0.39	0.19	
»	»	III	5.0	3.6	2.4	1.3	43.1	30.7	4.8	1.40	0.31	0.18	
»	»	IV	5.5	4.1	2.8	1.4	41.9	31.3	5.0	1.44	0.34	0.19	
»	»	V	4.9	3.9	2.3	1.4	43.7	30.3	4.7	1.39	0.30	0.18	
»	»	VI	5.3	3.9	2.6	1.5	40.9	32.3	5.0	1.42	0.34	0.19	
39	1943	I	6.7	5.0	4.9	1.7	45.8	26.2	4.6	1.11	0.43	0.19	1. års eng
»	»	II	7.0	5.3	5.1	1.8	44.2	27.4	4.6	1.23	0.43	0.18	
»	»	III	6.7	5.1	4.9	2.0	42.2	29.8	4.3	1.06	0.47	0.18	
»	»	IV	6.7	5.1	5.0	1.9	43.3	28.8	4.3	1.23	0.44	0.17	
»	»	V	6.7	5.5	4.9	1.8	43.1	28.9	4.6	1.39	0.44	0.17	
»	»	VI	6.8	5.5	4.9	1.8	43.3	28.4	4.8	1.54	0.46	0.18	
39	1944	I	5.7	4.3	3.0	1.5	44.9	27.9	5.0	1.20	0.38	0.23	2. års eng
»	»	II	5.3	4.2	2.8	1.5	43.7	29.6	4.8	1.25	0.34	0.19	
»	»	III	5.8	4.3	2.7	1.7	42.4	30.6	4.5	1.14	0.31	0.18	
»	»	IV	4.8	3.8	2.4	1.5	42.2	31.7	4.8	1.29	0.31	0.18	
»	»	V	6.4	4.8	3.3	1.7	39.8	31.8	5.2	1.47	0.33	0.20	
»	»	VI	5.5	3.2	2.8	1.5	40.1	32.6	5.4	1.56	0.36	0.19	

Hovedtabell VII. *A* lik avlingsutslag for de forskjellige kunstgjødseltilkudd.  
*B* lik avlingsmengde i f.e. som går med for å betale  
 kunstgjødsla. For poteter er det bereknet f.e. både på  
 kg knoller ( $A_K$ ) og på kg tørrstoff ( $A_T$ ).

Felt	Vekst		Gjødslingsledd				Felt	Vekst		Gjødslingsledd			
			III	IV	V	VI				III	IV	V	VI
33	Alle vekster samlet	A	63	10	24	21	33	1. års eng	A	80	4	-1	40
		B	9	9	9	9			B	9	9	9	9
35	»	A	35	37	15	29	35	»	A	46	30	13	22
		B	9	9	9	9			B	9	9	9	9
34	»	A	20	26	11	1	34	»	A	34	9	11	20
		B	13	5	4	4			B	13	5	4	4
38	»	A	71	6	1	-1	38	»	A	69	7	±0	-4
		B	17	4	3	3			B	17	4	3	3
39	»	A	55	16	17	3	39	»	A	49	29	2	-4
		B	16	4	3	3			B	16	4	3	3
33	Poteter	$A_K$	57	2	31	24	33	2. års eng	A	93	12	38	-1
		$A_T$	64	-1	17	19			B	9	9	9	9
		B	12	12	12	12							
35	»	$A_K$	50	35	34	35	35	»	A	20	29	21	36
		$A_T$	37	27	14	18			B	9	9	9	9
		B	12	12	12	12							
34	»	$A_K$	11	32	15	-8	34	»	A	34	27	14	5
		$A_T$	7	19	8	-11			B	13	5	4	4
		B	17	6	4	4							
38	»	$A_K$	50	5	6	3	38	»	A	91	20	-2	10
		$A_T$	36	-9	15	15			B	17	4	3	3
		B	23	4	3	3							
39	»	$A_K$	43	13	12	-1	39	3. års eng	A	56	2	25	17
		$A_T$	29	14	16	-17			B	8	8	8	8
		B	18	7	5	5							
33	Bygg	A	55	11	23	22	33	»	A	56	2	25	17
		B	9	9	9	9			B	8	8	8	8
35	»	A	30	79	7	11	35	»	A	13	28	5	46
		B	9	9	9	9			B	8	8	8	8
34	»	A	21	28	8	-12	34	»	A	7	33	9	0
		B	13	5	3	3			B	10	5	4	4
38	3. års eng	A	92	-7	4	-10	38	»	A	37	35	24	21
		B	14	4	3	3			B	9	9	9	9
39	»	A	68	18	2	20	39	»	A	26	62	10	25
		B	16	3	2	2			B	9	9	9	9
38	Bygg	A	61	9	-8	-10	38	»	A	13	29	7	0
		B	16	4	3	3			B	13	5	4	4
39	»	A	77	-14	31	1	39	»	A	52	-3	11	-2
		B	15	4	3	3			B	17	4	3	3
39	»	A	77	-14	31	1	39	»	A	28	24	28	-9
		B	15	4	3	3			B	16	4	3	3









## ENGVEKSTER DYRKET I BLANDING OG I REINBESTAND

*Species and Varieties of Meadow Plants, in mixed and pure Stands,  
Cultivated at different Altitudes*

Av  
PAUL SOLBERG

### INNHold

	Side
Innledning .....	375
Spredte forsøk omkring i bygdene .....	376
Enkelte resultater .....	376
Forsøkene på forsøksgården .....	379
Plantearter i blanding kombinert med stigende gjødsling .....	379
Videre forsøk med timotei og andre grasstammer, sådd for det meste i rein- bestand .....	387
Oversikt og diskusjon .....	392
Sammenfatning .....	396
Summary .....	398
Litteratur .....	400

### Innledning

Forsøkene som ligger til grunn for denne melding begynte i 1950 og går fram til 1960. Plan og anleggsår er noe forskjellig. Forsøkene er dels lagt hos gårdbrukere omkring i bygdene, og dels på forsøksgården og forsøksgårdens sæter Berset. På fjellgården Merket har vi hatt ett forsøk.

For alle bygdefelter har herredsagronomene som alltid ellers, fungert som våre tillitsmenn og feltstyrere.

Forsøksagronom Hans Prestegården har for en vesentlig del hatt arbeidet med forsøkene anlegg og utførelse gjennom årene. Han har også i hovedsaken utført regnearbeidet.

## Spredte forsøk omkring i bygdene

Forsøkene som var anlagt i 1950 og de nærmeste år etter, er ordnet i en A-plan og en B-plan.

<i>Plantestammer i A-planen</i>		
50 %	25 %	25 %
a. Grindstadtimotei	Engsvingel Løken	Kløver
b. Løkenavlet timotei	»	»
c. Fjelltimotei (Sveitsertim.)	»	»
d. Engsvingel Løken	Løkenavlet timotei	»

<i>Plantestammer i B-planen</i>		
50 %	25 %	25 %
a. Grindstadtimotei	Engkvein Løken	Kløver
b. Løkenavlet timotei	»	»
c. Fjelltimotei (Sveitsertim.)	»	»
d. Engkvein Løken	Løkenavlet timotei	»

Frøet til Grindstadtimoteien er innkjøpt stamsæd fra Felleskjøpet, Oslo. Kløverfrøet er også innkjøpt fra samme sted og bestod av raukløver blandet med 25 % alsike. De øvrige plantestammer er alle frøavlet på forsøksgården. Frømengden i utsæden er beregnet etter 4,0 kg blandet frø pr. dekar, med forholdsvis tillegg for de av stammene som hadde svakeste spireevne.

Feltene er anlagt i attleggsåret under vanlige driftsforhold, og de er haustet ved en gangs slått. I anleggsåret er avlingen ikke veiet.

For å ha full kontroll med gjødslinga, og for at alle felter i forsøksrekken skulle bli gjødslet likt, er kunstgjødsla hver vår utveiet og sendt fra forsøksgården. Det er brukt følgende mengder beregnet pr. dekar:

I anleggsåret	35 kg fullgjødsel A
1. og 2. engår	40 » »
3. og følg. år	60 » »

Feltene er anlagt med fire fellesruter for hvert forsøksledd. To av fellesrutene har ligget i forlengelsen etter en teig — for å lette sånaden i anleggsåret. Hver forsøksrute er på 18 m<sup>2</sup>.

### Enkelte resultater

Tallene for totalavlingen er stillet sammen i tabell 1. Tar vi midlet av a- og b-leddet blir avlingsstallet for A-planen 690 kg og for B-planen 668 kg. I gjennomsnitt har avlingen ligget litt høyere i A-planen enn i B-planen. Forskjellen blir ca. 20 kg, og forholdet kan tyde på at engsvingel i blanding med timoteien har gitt litt større avling enn innblanding av engkvein. Dette resultat kan heller ikke sies å være så helt urimelig. Men sett på bakgrunn av at denne sammenlikning gjelder forskjellige felter under noe ulike forhold, blir forskjellen liten og heller usikker.

Tabell 1. Kg høy pr. dekar. + eller — i forhold til ledd a.

Distrikt	Forsøks- vert	For- søks- år	a Grindstad- tim. 50 %	Løkenavl. tim. 50 %	c Fjell- tim. 50 %	d Løkenavl. tim. 25 %	m o. h.
A-planen. Engsvingelblandinga							
Os	Nyvoll	7	618	—19	—55	— 4	610
Tolga	Olsgård	5	808	— 5	— 2	—77	580
Alvdal	Solvang	4	713	+49	+53	+45	480
Folldal	Tangen	1	449	+30	—73	+44	700
Torpa	Synstlien	5	961	+84	—18	+46	625
Hedalen	Sørleie	5	603	—19	— 3	+22	470
Vang	Veflen	6	652	+18	+21	+18	530
Hallingdal	Haugo	4	642	— 2	— 2	+ 1	830
Gj.snitt			681	+17	—10	+12	603
B-planen. Engkveinblandinga							
Os	Grue	4	682	+ 2	—43	+29	800
Os	Vangskåsen	6	645	+ 5	+ 6	—18	620
Tolga	Tollan	4	489	+ 2	—25	—10	735
Vågå	Råstad	2	675	+ 6	—12	+59	900
Uvdal	Undebakke	2	644	—16	—66	—15	450
Rauland	Svalastog	4	810	+84	+60	+32	700
Vinje	Heggestøyl	3	675	+26	+ 9	+66	473
Gj.snitt			660	+16	—10	+20	668

Noe av forutsetningen med de to feltplaner var at plan A, med engsvingelblandinga, skulle så vidt mulig legges under bedre jordbruksforhold, og feltene med engkveinblandinga (plan B) på steder med skrinnere jord. Dette skille, som i seg selv er noe flytende, viste seg snart å bli vanskelig å gjennomføre og vanskelig å finne ut av. Som det framgår av oppstillingen i tabell 1, er feltene etter B-planen gjennomgående lagt i større høgde enn etter A-planen. Forskjellen i middel ligger omkring 60 meter. Selv om vi kan regne med at jordens hevd i noen monn avtar med stigningen helst i de større høgder, er det likevel tvilsomt om vi — slik plantesammensetningen har artet seg i forsøkene — kan tillegges denne høgdeforskjell noen større vekt.

For utjevningen mellom forsøkene er det antakelig av større betydning at gjødslinga er den samme til alle felter. Dette forhold skulle etter alt å dømme være en styrke for sammenlikningen så vel mellom de to feltplaner som mellom forsøksleddene.

Resultatene går videre ut på at Løkenavlet timotei (ledd b og d) i forhold til Grindstad har gitt et plussutslag på mellom 12 og 20 kg pr. dekar. For fjelltimoteien i ledd c er det derimot blitt et minus på 10 kg. Det er liten eller ingen forskjell mellom de to feltplaner. Feilen på gjennomsnittet, uttrykt ved  $m(F)$ , ligger på 1.5 %, omtrent likt for begge feltplaner, og  $m(D)$  ligger på  $\pm 15.5$  kg for A-planen og  $\pm 13,4$  for B-planen. Uttrykt ved L.S.D. og  $P \approx 0.05$  blir feilen 32.2 og 28.2 kg for A- og B-planen etter tur. Forskjellen mellom de nevnte ledd og Grindstad (i ledd a), kan således ikke karakteriseres som sikker — hverken det positive for Løkenavlet eller det negative for fjelltimoteien. Men ut fra resultater i enkelte av våre forsøk ellers, og videre ut fra utviklingen i den botaniske sammensetning, er jeg tilbøyelig til å mene at det negative utslag for fjelltimoteien likevel bør tillegges atskillig vekt.

Hvordan den botaniske sammensetning har artet seg, går fram av tabell 2a og 2b. Da det i grunnmaterialet har vist seg at tallene stiller seg temmelig like for Grindstad og Løkenavlet timotei, i ledd a og b, er midlet for de to ledd innført i tabellene. På grunn av manglende opplysninger om botanisk sammensetning, er enkelte felter etter B-planen ikke med i sammenstillingen.

Fjelltimoteien er underlegen i avlingsandel i forhold til Grindstad og Løkenavlet. Forskjellen er forholdsvis tydelig, og den er størst i B-planen. I gjennomsnitt for alle felter og alle år, er det bare 20 prosent fjelltimotei i avlingen etter B-planen og 29 etter A-planen. De samme tall for vår vanlige timotei er 39 og 41 prosent. Forskjellen er størst i 1. og 2. engår, den jevner seg noe ut med årene. Videre fester vi oss ved at underlegenheten for fjelltimoteien er utfyllt eller kompensert av engsvingel i A-planen og — enda tydeligere — av engkvein i B-planen. For en mindre del har kløverprosenten bidratt til utfylling i samme retning. Ugrasprosenten som for øvrig er tydelig tiltakende med årene, stiller seg derimot forholdsvis likt i begge feltplaner for samtlige forsøksledd.

Tabell 2a. *A-planen. Botanisk sammensetning i prosent. + eller ÷ i forhold til midlet av ledd a + b.*

Eng- år	Ant. felt	a + b, middel				c				d			
		Tim.	Eng- sv.	Klø- ver	U- gras	Fjell- tim.	Eng- sv.	Klø- ver	U- gras	Tim.	Eng- sv.	Klø- ver	U- gras
1.	8	48	24	21	7	-25	+12	+ 7	+ 6	-16	+16	0	0
2.	7	47	36	10	7	-11	+ 5	+ 4	+ 2	-13	+12	+ 1	0
3.	7	30	31	18	21	- 1	+11	- 5	- 5	- 2	+ 2	- 1	+ 1
4.	7	34	37	7	22	- 3	+ 5	+ 1	- 3	- 5	+ 1	0	+ 4
5.	5	30	34	6	30	+ 2	+ 4	- 1	- 5	- 7	+10	- 1	- 2
6.	2	40	36	5	19	-16	+15	- 1	+ 2	- 5	- 1	0	+ 6
7.	1	46	33	15	6	- 3	+ 2	0	+ 1	+ 1	- 4	+ 2	+ 1
Gj.snitt ...		41	32	11	16	-12	+ 7	+ 6	- 1	- 9	+ 7	+ 1	+ 1

Tabell 2b. *B-planen. Botanisk sammensetning i prosent. + eller ÷ i forhold til midlet av a + b.*

Eng- år	Ant. felt	a + b, middel				c				d			
		Tim.	Eng- kv.	Klø- ver	U- gras	Fjell- tim.	Eng- kv.	Klø- ver	U- gras	Tim.	Eng- kv.	Klø- ver	U- gras
1.	7	49	27	14	10	-27	+17	+ 6	+ 4	- 8	+11	- 2	- 1
2.	5	33	54	7	6	-18	+17	0	+ 1	- 3	+ 4	0	- 1
3.	5	42	21	22	15	-21	+19	0	+ 2	- 3	+ 5	- 3	+ 1
4.	3	20	32	2	46	+ 5	- 6	0	+ 1	- 8	+ 5	0	+ 3
Gj.snitt ...		39	34	13	14	-19	+14	+ 3	+ 2	- 7	+ 9	- 2	± 0

Ved bedømmelsen av botanisk sammensetning er det ikke skilt mellom fjelltimotei og vanlig timotei. Etter våre feltinspeksjoner å dømme, hadde vanlig timotei blandet seg sterkt inn i c-leddet i flere av feltene. Det er derfor

meget sannsynlig at fjelltimoteien ikke er satt for lågt, men heller for høgt. Den er lågvokst og bladrik og tåler lite å bli overskygget av mer storvoksne arter. I blandet bestand til slåtteeing har den ikke kunnet hevde seg.

For vanlig timotei, Grindstad og Løkenavlet, er avlingsandelen ca. 50 % i 1. engår og minker til knapt 30 i 4. og 5. året. Så vel engsvingel som engkvein har i motsetning både til timotei og kløver holdt seg forholdsvis jevnt på ca. 33 % og utgjør dermed temmelig nøyaktig  $\frac{1}{3}$  av høyavlinga.

Å sette ned timoteifrøet til 25 % av frøblandinga og auke engsvingel og enkvein fra 25 til 50 prosent, slik det er gjort i forsøksledd d, har i noen grad nedsatt timoteiandelen i avlinga og auket andelen av de andre to. Av tabell 1 vil det samtidig framgå at denne forskyvning i botanisk sammensetning ikke har påvirket totalavlingen i noen vesentlig grad.

Kløverprosenten kan i forsøksrekken som helhet ikke karakteriseres som uvesentlig. I grunnmaterialet er det flere eksempler på at den utgjør 20 prosent i 4. og 5. engåret — og i enkelte tilfelle mer. Men det er også eksempler på at den har minket sterkt eller er forsvunnet allerede i 2. eller 3. året.

I gjennomsnitt for alle forsøk og alle år kommer kløverandelen på 11—13 prosent i timoteileddene, og i ledd c med Fjelltimotei stiger prosenten til 16 eller 17. Legger vi så til at feltene har ligget uinngjerdet i eng under vanlige driftsforhold med tilhørende haustbeiting — og kanskje vårbeiting med — kan dette resultat for kløverveksten karakteriseres som meget heldig. I feltet på Nyvoll f. eks. som ligger i 600 meters høyde, kommer kløverprosenten på godt og vel 17 i middel for syv år, og i syvende året ligger tallene fremdeles mellom 14 og 17 prosent.

Det lar seg altså gjøre å få kløveren til å vokse — men kanskje bør det føyes til — under heldige forhold. Frøet er denne gang vanlig norskavlet raukløver iblandet noe alsike. Jord, værlag og driftsforhold spiller utvilsomt en viktig rolle. Gjødsla er i dette tilfelle forholdsvis forsiktig. Det er bare 40 kg fullgjødsla de to første engår — naturligvis med tanke på kløveren — og 60 kg i 3. og følgende år. Denne gjødsla karakteriserer jeg som heldig for kløverveksten. Men den er ikke sterk nok, helst på grunn av for lite kvelstoff, til å drive grasavlingen opp til noen større toppavling.

## Forsøkene på forsøksgården

### *Plantearter i blanding kombinert med stigende gjødsla*

Forsøk anlagt i Nordjeldet I 1951.

Feltet hadde ligget til potetforsøk i årene 1948/49, husdyrgjødsla begge år, og i 1950 var det bygg til modning. Det er forholdsvis fruktbar jord og den var godt oppgjødsla. I engforsøket er størrelse og ordning av forsøksrutene den samme som i åkerårene, og prinsippet for gjødsla er den samme.

### *Gjødsla i kg pr. dekar*

I	17.2 kg fullgjødsla A	
II	34.4 »	»
III	51.6 »	»
IV	68.8 »	»



## Frøblandinger

1.	Grindstادتimotei	58 %	Engkvein	18 %	Kløver	24 %
2.	»	38 »	»	38 »	»	24 »
3.	»	18 »	»	58 »	»	24 »

Det er Løkenavlet engkvein og kløver, frøavlet på forsøksgården i 1950. For leddene 2 og 3 er det tre fellesruter og for ledd I fire. Forsøksrutene som er på 18 m<sup>2</sup> er systematisk fordelt.

Tallene for totalavlingen er stillet sammen i tabell 3.

I gjennomsnitt for alle forsøksår og alle gjødslinger, kommer høyavlingen på 716 kg for frøblanding 1 (58 % timotei). Dette kan karakteriseres som et høgt avlingstall sett på bakgrunn av at enga har ligget i syv år. Gjødslinga regnet som middel for alle fire ledd er bare på 43 kg fullgjødsel. For sterkeste og nest sterkeste gjødsling ligger tallet ikke langt fra 800 kg, og i første del av forsøks tiden atskillig over.

Tabell 3. Kg høy pr. dekar. + eller ÷ i forh. til frøblanding 1.

Gj. nr.	1952/58			1952/55			1956/58		
	Tim. prosent i frøblandinga til de tre ledd								
	1. 58	2. 38	3. 18	1. 58	2. 38	3. 18	1. 58	2. 38	3. 18
I	590	—65	—15	697	—85	—153	448	—40	+ 4
II	700	—15	—37	793	+ 2	— 52	575	—37	—15
III	781	—27	—70	862	+ 1	— 71	674	—66	—70
IV	794	+ 3	—58	871	—16	— 61	692	+29	—47
Middel	716	—26	—44	806	—25	— 84	597	—28	—32

Med minkende timotei i frøblandinga og auket innblanding av engkvein, i ledd 2 og 3, har avlingen minket etter tur med 26 og 44 kg. Denne avlingsmink er ikke stor nok til å være sikker i forhold til feiltallet. Men den er temmelig gjennomgående i tallmaterialet fra år til år og bør derfor kunne tillegges noen grad av betydning likevel. Feilen på differansen mellom leddene uttrykt ved  $m(D)$  er i dette tilfelle  $\pm 26.4$ , og uttrykt ved L.S.D. på 5 % planet 57.5.

Gjennomsnittlig stiller høyprosenten seg slik for de tre frøblandinger:

Frøblanding	1	2	3
Høyprosent	33.3	32.7	31.6

Nedgangen i høyavling fra frøblanding 1 til 3 kan således settes i noen forbindelse med lågere høyprosent ved stigende innblanding av engkvein. Dette er rimelig og for så vidt riktig. Engkveinen er bunngraset, bladrik og mjuktstenglet, og holder godt på fuktigheta også under slåtten. Ved god lufttørking av buntene er det forklarlig at tørkesvinnet blir litt større i de ledd der den har gjort seg sterkeste gjeldende. Kløverinnholdet som også kan påvirke høyprosenten, stiller seg i dette tilfelle forholdsvis likt ved samme gjødsling.

Gjødselvirkningen sett i forhold til ledd I (svak gjødsling) er meget betydelig gjennom alle år, også i de tre siste. I gjennomsnitt for hele forsøket blir det følgende tall i kg høy pr. dekar, regnet i forhold til I:

Gjødsling nr.	II	III	IV
1952/58	+ 120	+ 186	+ 214
Pr. gj. tilskott	120	66	28

Resultatet går blant anna ut på at meravlingen pr. gjødselenhet, som i dette tilfelle er 17.5 kg fullgjødsel, minker tilnærmet med 50 % for hvert tilskott. Regelen (eller loven) om det avtakende merutbytte — hvis den holder fremdeles — er dermed så vidt nøye oppfylt at man vanskelig kan forlange det bedre i et praktisk betont forsøk som dette.

I forsøket har vi hatt en betydelig nedgang i avlingsmengdene i eldre eng sammenliknet med yngre. Dette går klart fram av tabell 3. Nedgangen er noe ulik for de forskjellige frøblandinger. Ved å dele forsøksårene i to perioder hvor de tre siste settes i forhold til de fire første, blir resultatet som framstilt i tabell 4.

Tabell 4.

*Kg høy pr. dekar.*

Gj. nr.	Frøblending		
	1	2	3
I	—249	—204	— 92
II	—218	—257	—181
III	—188	—255	—187
IV	—179	—134	—165
Middel	—209	—212	—156

Nedgangen ligger ikke langt fra 200 kg, alle gjødslinger og frøblandinger tatt under ett. I ledd 1, mest timotei, er nedgangen også tydelig nok, men den blir mindre med stigende gjødsling. I ledd 3, minst timotei og mest engkvein, er nedgangen mindre, og den er minst ved svakeste gjødsling. For ledd 2 er forholdet ikke så klart, men stemmer ellers med ledd 1 deri at nedgangen er minst ved sterkeste gjødsling.

Værforholdene i de to perioder av forsøkestiden har nok artet seg noe forskjellig, men er ikke så verst sammenliknbare heller. I første del hadde vi tørkeåret 1955, som bidrog til en betydelig nedgang i avlingen. Men dette kompenseres i noen grad av kaldåret 1958 i siste periode, som også var et år med nedsatte avlinger. Ellers var årene forholdsvis fuktige og kan karakteriseres som jevnt gode vekstår for enga.

Oversikt over botanisk sammensetning finner man i tabell 5.

Timoteiprosenten er forholdsvis svakt, men merkbart, påvirket av frøblandinga. Den er sterkere påvirket av gjødslinga. Det samme kan sies både om engkvein- og kløverprosenten. Stort sett varierer engkveinen omvendt i forhold til timoteien både når det gjelder frøblandinga og gjødslinga.

Nedgangen i timoteiandelen, ved minkende prosent i frøblandinga er som nevnt merkbar, men den er på langt nær ikke så sterk som man kanskje skulle ha ventet. Å sette ned timoteifrøet i frøblandinga fra 58 til 18 %, må naturligvis betegnes som en meget drastisk nedsettelse, og sant å si så hadde vi ventet at det ville bli nesten rein engkveineng. Det har altså ikke slått til. Som det framgår av tabellen er det fra år til annet, med midlere gjødsling, omkring 50—60 prosent timotei i bestandet for frøblanding 3. Dette prosent-tallet har holdt seg så å si uforandret også i siste del av forsøks-tiden, da engva var betydelig eldre.

Tabell 5. *Isådde plantearter i prosent.*

Gj. nr.	Plante-art	1952/55			1956/58			1952/55	1956/58
		Tim. prosent i frøblandinga til de tre ledd						Middel 1.—3.	Middel 1.—3.
		1. 58	2. 38	3. 18	1. 58	2. 38	3. 18		
I	Tim.	46	42	44	31	31	33	44	32
	Kløver	24	24	25	10	8	10	24	9
	Engkv.	27	29	27	43	46	39	28	43
II	Tim.	59	53	48	54	50	53	53	52
	Kløver	16	19	22	8	9	10	19	9
	Engkv.	22	25	27	27	29	24	25	27
III	Tim.	64	55	55	65	60	62	58	62
	Kløver	12	17	17	5	6	5	15	5
	Engkv.	22	25	25	21	25	24	24	23
IV	Tim.	68	58	56	78	73	67	61	73
	Kløver	11	13	13	2	1	2	12	2
	Engkv.	20	26	29	17	19	22	25	19

Stigende gjødsling har auket timoteiprosenten samtidig som engkveinen er trengt noe tilbake. I middel for alle tre frøblandingar er det en jevn stigning i timoteiprosenten fra gjødsling I til IV. Stigningen i første periode går fra 44 til 61 % og i siste fra 32 til 73.

Det er således tydelig nok at auket gjødsling har forlenget timoteiens levealder, noe som vi ellers stadig finner i de aller fleste av våre forsøk. I dette tilfelle blir det følgende forskjell mellom siste og første periode i forsøks-tiden, tatt som middel av alle tre frøblandingar.

Gjødsling nr.	I	II	III	IV
Timotei, prosent	— 12	— 1	+ 4	+ 12
Engkvein, »	+ 15	+ 2	— 1	— 6

I forsøket har ikke dette forhold helt og fullt kunnet oppheve avlings-nedgangen i eldre eng sammenliknet med yngre, selv med stigende gjødsling og stigende timoteiprosent. Men som nevnt ovafor i forbindelse med tabell 4, er nedgangen større ved svak gjødsling og synkende timoteiprosent. Dette gjelder for ledd 1, og i noen grad for ledd 2, hvor timoteien hadde sin største

andel i frøblandinga. En annen sak er at for ledd 3 hvor engkveinen inntok en større del av blandinga, er avlingsnedgangen fra yngre til eldre eng enda noe mindre og den er minst ved svak gjødsling. Dette står i forbindelse med ulikheter i styrke og varighet hos de to plantearter og framfor alt i ulike krav til jord og gjødsling.

Stort sett tyder resultatene på at selv om vi ved innblanding av engkvein ikke har aukat høyavlingen, så er blandingen verdifull på flere måter ellers. Engbotnen blir tettere, ugrasene har ikke så lett for å slippe til, og som den mer varige har engkveinen evne til å utfylle bestandet etter hvert som enga blir eldre. Men en viktig betingelse er at gjødslinga må være god. Ellers svinner timoteien for fort, og man står i fare for at engkveinen tar overhånd og kommer til å dominere så altfor sterkt.

Kløveren gikk inn i frøblandinga med 24 %, likt i alle forsøksledd. Den overvintret og vokste meget godt i de 3—4 første år. Tørkeåret 1955 (4. eng-året) var ikke noe godt år for kløveren heller. Den blei sterkt redusert, og fra den tid hadde den vanskelig for å komme til noen større kraft igjen.

Med midlere gjødsling framgår det av tabell 5 at kløverandelen i første del av perioden kommer på ca. 20 %, og det er gjennomsnitt for fire år. Men i siste del er den sunket til 5—10 %. Det er en tendens til stigning i kløverprosenten fra frøblanding 1 til 3. Med stigende gjødsling har kløveren avtatt. I de fire første forsøksår holder den likevel med 12 % ved sterkeste gjødsling.

#### Forsøkene på Sørjordet III anlagt 1953.

Det er to felter, ett anlagt uten og ett med dekk-sæd. De blir i framstillingen nedenfor betegnet som felt A og felt B. Dekksæden til felt B bestod av Vardebygg til modning. Den gikk tidlig i sterk legde og måtte slås i midten av juli, samtidig som det andre feltet blei toppet — og uten veiing av avlingen i begge forsøk. Legden i dekk-sæden var årsak til flekkevis kvelning av undersæden. Men veksten kom seg, og begge felter har stått meget jevnt i forsøksårcne.

#### Gjødsling i kg pr. dekar

	Kaliumsalt 41 %	Superfosfat 7.9 %	Kalksalpeter 15.5 %
I	8 kg	12 kg	30 kg
II	16 »	24 »	60 »
III	24 »	36 »	90 »

Fra 1958 var salpetermengdene nedsatt til 25, 50 og 75 kg.

#### Frøblandinger. Sammensetning i prosent

	Grindstادتim.	Engkvein	Engsvingel	Bladfaks	Fjelltim.	Kløver
1.	75 %					25 % (normalbl.)
2.	25 »	25 %	25 %			25 » (treblanding)
3.	25 »	25 »		25 %		25 » (bladfaksbl.)
4.	25 »	25 »			25 %	25 » (toblanding)

Frømengden er i alle ledd beregnet etter 4 kg pr. dekar.

Alle plantestammer, unntatt timoteien, er av Løken-materiale, frøavlet på forsøksgården 1951 og 1952. Forsøksruter og blokker er spredt, systematisk fordelt. Det er 3 (i ledd I 4) felleruter, og hver forsøksrute er på 14 m<sup>2</sup>.

Ledd 1 med 75 % timotei og 25 % kløver er ikke så langt fra den gamle og vel kjente normalblandinga. Da kløveren kom bort allerede i første forsøksåret, kan betegnelsen nok være noe tvilsom, men blir likevel brukt i det følgende. Den settes også opp som «målestokk» og de øvrige ledd (frøblanding) blir i vesentlig grad vurdert i forhold til den. Fjelltimoteien i ledd 4 kom også bort. For oversiktens skyld blir frøblandinga i dette ledd betegnet som en toblanding.

Sørjordet III er et meget fruktbart jordskifte, vel gjødslet gjennom årene. Det er noe sidlendt og muldrik mineraljord, forholdvis rik på finpartikler og holder godt på fuktigheta.

Avlingstallene er innført i tabell 6.

I gjennomsnitt for alle år og alle tre gjødslinger er det i ledd 1 haustet 750 kg høy pr. dekar. Det er meget god overensstemmelse mellom de to felter.

For frøblanding 2 og 4 blir det noen pluss og noen minus. Når alle gjødslinger legges til grunn er det omtrent balanse med normalblandinga. Men i ledd 2 har treblandinga i noen grad forbedret sin stilling ved stigende gjødsling. Noen slik utvikling finner vi ikke for toblandinga i ledd 4. Regnet i kg høy kan vi heller ikke i dette tilfelle egentlig si å ha vunnet noe ved å blande inn engkvein og engsvingel. Men noe særlig kan vi heller ikke si å ha tapt.

Annerledes stiller det seg i ledd 3, med innblanding av bladfaks. Allerede fra begynnelsen av tok bladfaksen ledelsen i bestandet, og den har gitt et merkbart og sikkert pluss på ca. 130 kg. Det er liten forskjell også på dette punkt mellom de to felter. Den positive overvekt stiger med stigende gjødsling.

Tabell 6. Kg høy pr. dekar. + eller — i forhold til frøblanding 1.

Gj. nr.	1954/60				1954/57				1958/60			
	1 Norm. bl.	2 Trebl.	3 Faks	4 Tobl.	1 Norm. bl.	2 Trebl.	3 Faks	4 Tobl.	1 Norm. bl.	2 Trebl.	3 Faks	4 Tobl.
	Felt A, anlagt uten dekk-sæd											
I	657	-44	+ 96	-17	770	-57	+ 87	-35	506	- 26	+107	+ 8
II	762	-10	+167	+13	872	-90	+154	-54	616	+ 95	+182	+101
III	831	+29	+172	-29	861	+ 2	+186	-31	791	+ 65	+153	- 27
Midd.	750	- 9	+144	-11	834	-48	+143	-40	638	+ 44	+147	+ 27
	Felt B, anlagt med dekk-sæd											
I	684	- 96	+ 57	-24	757	-70	- 3	-36	587	-131	+136	- 8
II	740	- 21	+151	+31	811	-36	+ 91	+25	644	+ 1	+233	+ 40
III	818	+ 8	+148	+ 7	834	-17	+160	- 2	795	+ 42	+134	+ 20
Midd.	747	-36	+119	+ 5	801	-41	+ 82	- 5	675	- 29	+168	+ 18

For felt A er m(D) ± 41.2, og L.S.D. 5 % 89.8

» » B » m(D) ± 34.9, og L.S.D. 5 % 76.0



Før å orientere om forholdet mellom frøblandingene i ny og eldre eng, er avlingstallene i gjennomsnitt for de fire første år og de tre siste også innført i tabellen.

I første periode, altså i yngre eng, har to- og treblandinga stått noe svakere sammenliknet med normalblandinga. Dette kan jo tyde på at vi har tapt litt i høymengde i yngre eng ved innblanding av engkvein og engsvingel. Men dette forandrer seg i eldre eng til et nesten like så stort plussutslag.

Denne forholdsvis forandring for de to ledd etter som enga blir eldre, kan ha flere årsaker. Totalavlinga har som helhet, og sterkest i ledd 1, minket i eldre eng. Timoteien blei betydelig redusert, og i normalblandinga er det ingen rik tilgang på engkvein og engsvingel til å fylle ut.

Bladfaksen i ledd 3 har beholdt sin overlegenhet så vel i første som i siste periode. Tallene for de enkelte år viser at den er mer glissen og ikke fullt så overlegen i avlingsmengde i første engåret. Men fra og med andre året er det ingen slik forskjell. Den stod like tett og kraftig ved avslutningen av forsøket som ved begynnelsen.

Gjødslinga viser seg også denne gang som et virksomt middel til å holde engavlingen på toppen, og sterkest etter hvert som enga blir eldre. Taes alle frøblandingene under ett, blir resultatet som framstilt i tabell 7.

Tabell 7. *Kg høy pr. dekar.*

Periode Gjødsling nr.	1954/57			1958/60		
	I	II	III	I	II	III
Felt A. Totalavling . . . . .	769	875	900	528	711	839
Forskjell (nedgang) . . . . .				—241	—164	— 61
Felt B. Totalavling . . . . .	730	831	869	586	713	844
Forskjell (nedgang) . . . . .				—144	—118	— 25

Nedgangen i eldre eng er meget betydelig for svak gjødsling. Den er gradvis mindre for middels og sterk. Med sterkeste gjødsling, i ledd III, er det ikke langt fra at avlingstallene er like høye i siste som i første periode.

Avlingsandel av isådde grasarter gir tabell 8 en oversikt over. Kløveren er ikke med av den gode grunn at den kom nesten bort allerede første året og har ikke gjort noe av seg siden heller. Urter og andre gras er også utelatt. Da tallene fra de to felter er meget like og går i samme retning, omfatter tabellen bare ett av feltene.

I ledd 1 (normalblandinga) dominerer timoteien fullstendig i de fire første år. Men i de tre siste er den tydelig trengt tilbake. Timoteien fikk et knekk i 1958 og klarte siden ikke å komme til noen stor kraft igjen. I siste periode har den også avtatt med stigende gjødsling. Denne utvikling er vanskelig å forklare, da det motsatte ellers er meget vanlig i våre forsøk. Men noe av grunnen til det særegne forhold denne gang er at vokseplassen blei sterkt inntatt av bladfaks og engrap, som begge trives og blir meget aktive ved sterk gjødsling. Visse skadevirkninger av ugrassprøyting, som vi kommer tilbake til nedenfor, betyr også en god del for denne utvikling.

Tabell 8.

Isådde grasarter i prosent. Felt A.

Gj. nr.	Planteart	1954/57				1958/60			
		1 Normal-bl.	2 Trebl.	3 Faks	4 Tobl.	1 Normal-bl.	2 Trebl.	3 Faks	4 Tobl.
I	Tim.	89	19	20	71	49	7	2	11
	Engkv.	4	1	14	19	30	40	20	72
	Engsv.	1	74	1	0	8	44	0	2
	Faks	0	0	62	0	3	0	75	5
II	Tim.	92	21	7	78	33	12	0	29
	Engkv.	1	0	0	12	11	10	0	33
	Engsv.	0	74	0	0	11	58	0	7
	Faks	0	0	92	0	2	7	96	1
III	Tim.	85	24	7	84	12	17	0	22
	Engkv.	1	0	1	8	3	3	0	19
	Engsv.	1	72	0	1	4	51	0	12
	Faks	3	1	91	0	37	21	99	9

I ledd 2 (treblandinga) tok engsvingelen ledelsen allerede fra begynnelsen av. Både timoteien og i enda sterkere grad engkveinen, blei fullstendig skjøvet til side. I siste del av forsøks tiden dominerer engsvingelen framleis, men ved svak gjødsling avgir den noe større plass til engkveinen. Timoteien har således gjort lite av seg i denne frøblandinga. Engsvingelen har totalt overskygget den og inntatt storparten av vokseplassen.

Fjelltimoteien i ledd 4 blei sterkt redusert og gikk for det meste ut allerede første året. Seinere forsvant den totalt fra bestandet. Dette forsøksledd blei derfor i realiteten en «toblanding» når det taes hensyn til isådde grasarter. Det er vanlig timotei og engkvein som inntar den vesentlige del av bestandet. I første periode utgjør timoteien nesten like stor avlingsprosent som i normalblandinga, men i siste avtar den sterkt og har avgitt en meget betydelig del av vokseplassen til engkveinen. Ved sterk gjødsling kom det inn atskillig engrap og bladfaks.

Bladfaksen i ledd 3, som også var sådd i blanding med timotei og engkvein, tok snart en meget avgjort ledelse. Til å begynne med finner vi litt timotei og engkvein, mest ved svak gjødsling og meget lite ved sterk. Men de blir snart undertrykt og kommer bort, og i siste del av forsøks tiden dominerer bladfaksen fullstendig, med nesten 100 prosent. I våre forsøk på forsøksgården kan den karakteriseres som en storvokst, aktiv og varig planteart.

Året 1958 gikk avlingen merkbart og sterkt ned. I forsøkets flerårige historie danner dette året lågpunktet i avlingstallene. Det er nevnt tidligere i artikkelen at 1958 var et kaldår og et dårlig år for enga. Til dette kommer så at våren 1958 sprøytet vi med 0.8 % Agroxone for å dempe på løvetanna og andre engugas. Det hjalp mot løvetanna, men var heller ikke uten virkning på timoteien. VIDME (5) er et sted inne på at sprøyting med hormonpreparater, innbefattet Agroxone, tar atskillig på timoteien og setter avlingen av den ned. Det nevnes 19 prosent. Hvor stor nedgangen i dette tilfelle er på grunn av sprøytinga, skal vi ikke kunne si, da det som nevnt var

kombinert med et dårlig vekstår. Virkningen var likevel betydelig, sterkest på timotei og engsvingel, mindre på engkvein, og bladfaksen var — så vidt man kunne skjønne — praktisk talt uberørt.

Sprøyting med 0.8 % styrke om våren, er kanskje i sterkeste laget. Men været var fuktig og det demper som bekjent på virkningen. Særlig fordi at løvetanna framleis hadde for sterkt tak og tiltok etter slåtten, gjentok vi sprøytinga om hausten samme året. Alt i alt kan dette karakteriseres som noe for hård behandling på ett og samme år. Året etter, altså i 1959, steg den samlede avling i alle frøblandinger meget betydelig. Vi kan således ikke med sikkerhet si at det var noen større skadevirkning på den samlede avling året etter sprøytinga. Men timoteien var betydelig redusert og kom heller ikke til noen større kraft igjen i de to påfølgende år. Noe av det samme kan sies om engsvingelen, men i svakere grad.

Håslått er tatt i tre av forsøksårene, nemlig i 1954, -57 og -60. I øvrige år var etterveksten så vidt liten at det ikke blei noe vesentlig å hauste. Oversikt over avlingstallene går fram av tabell 9.

Tabell 9. *Håslått. Middell for 3 år. Kg høy pr. dekar. + eller — i forhold til ledd 1.*

Gj. nr.	Felt A				Felt B			
	1 Normal- bl.	2 Trebl.	3 Faks	4 Tobl.	1 Normal- bl.	2 Trebl.	3 Faks	4 Tobl.
I	147	+19	+20	+26	178	—20	+15	+9
II	277	+28	+48	+23	299	+5	+76	+47
III	380	—17	+16	—2	400	—19	+50	+56
Middel	268	+10	+28	+16	292	—11	+47	+37

Stort sett står normalblandinga og treblandinga (ledd 1 og 2) meget likt når det taes hensyn til begge felter. Sterkest ettervekst har vi hatt i bladfaksen. I middel har den gitt et plussutslag i forhold til normalblandinga på 28 og 47 kg. Dette er ikke noen stor overvekt i og for seg, og vi kunne kanskje ha ventet at den ville bli noe større også. Men bladfaksen har sterk evne til å kvele bunnvegetasjonen, den blir glissen i engbotnen og ruver sterkt på grunn av lengdeveksten. Det er sannsynlig, etter det vi har erfart, at aktiviteten i etterveksten avtar forholdsvis sterkt utover haustparten.

Middels og sterk gjødsling har stimulert etterveksten meget betydelig i alle frøblandinger.

### Videre forsøk med timotei og andre grasstammer, sådd for det meste i reinbestand

Forsøkene begynte i 1954. Forsøksanleggene 1954 og 1955 er avsluttet. Men feltene anlagt i 1956 er det meningen å vedlikeholde et par år til. Resultatene for sistnevnte gruppe blir derfor nærmest å oppfatte som foreløpige.

De fleste av feltene har ligget på forsøksgården. To har ligget på forsøksgårdens sæter Berset, og ett på fjellgården Merket som eies og drives av

Valdres Jordbruksskule. Høgden over havet på forsøksgården er ca. 550 m, på Berset 1000, og på Merket 800 m.

Alle felter, unntatt ett, er gjødslet ens over det hele med følgende mengder i kg pr. dekar:

	Kaliums. 41 %	Superf. 7.9 %	Kalksalp. 15.5 %
Forsøksgården og Berset	20 kg	30 kg	50—60 kg
Merket	16 »	24 »	60 »

I forsøket på forsøksgården (i Nordjordet c), med to styrkegrader, er gjødslinga gjennomført etter dette skjema:

	Kaliums. 41 %	Superfosf. 7.9 %	Kalksalp. 15.5 %
I	8 kg	12 kg	30 kg <sup>1)</sup>
II	16 »	24 »	60 » <sup>1)</sup>

<sup>1</sup> Fra 1958 25 og 50 kg

Feltene er anlagt med 4 og 5 felleruter, som dels er systematisk og dels tilfeldig fordelt. Det er ikke brukt dekkis ved anlegget. Frømengden i utsæden er satt til 4.0 kg pr. dekar for frø med normal spireevne.

#### Timoteistammene

Grindstadtimoteien som er brukt som «målestokk» er innkjøpt stamsæd fra Felleskjøpet i Oslo.

Aursund- og Øygardtimatei er lokalstammer fra fjellbygdene og frøavlet på forsøksgården.

Frøet av nordlandsstammene, Engmo og Bodin, har vi fått fra stamsædgården Tjøtta i Nordland og av Engmo sørlandsavlet fra Hveem på Toten.

Mæretimateien er trukket fram og hitsendt fra Myrforsøksstasjonen på Mære.

Skotsk og Valisisk fikk vi fra England i årene 1948 og 1950. Den skotske stammen er trukket fram ved Planteforedlingsstasjonen i Skottland, og den valisiske er den enda mer berømte beite-høytype, S 48, fra Planteforedlingsstasjonen i Wales. De er begge frøavlet på forsøksgården gjennom flere år.

Bottnia II er som bekjent nordsvensk. Frøet er kommet direkte fra Svenska Utsædes AB. Norrköping.

#### Andre grasstammer

Hundegras, bladfaks og strandrør er Løkenavlet og stammer i sin nuværende form fra innsamlede planter omkring på gården i tiden omkring 1949. I sin opprinnelige form stammer antakelig dette fra plantemateriale som i tidligere tid er trukket fram og dyrket på forsøksgården.

Det samme kan sies om engkveinen. Men frøet er i dette tilfelle mer tatt fra enkelte av våre eldre engskifter enn fra spesielle frøavlsfelter.

Løkeningsvingelen stammer fra et eldre frøavlsfelt på rader, som fremdeles er holdt i stand, og hvor vi har haustet frø helt fram til de aller siste år.

Forsøksleddet med den såkalte *treblandinga* består av timotei, engsvingel og engkvein, alle Løkenavlet. Forholdet mellom de tre arter er etter tur tilnærmet som 1.5 — 1.5 — 1.0.

Vågårap er tatt ut av en frøsamling fra tidligere utvalg på forsøksgården og seinere frøavlet her.

Rap 14 og 18, som begge er pratensistyper, stammer fra en samling raplinjer vi fikk i 1949 fra professor Jens Clausen ved Carnegieinstitusjonen i California. Plantematerialet fra denne institusjon er ledd i prøving og sammenlikning av poatyper på forskjellige steder og i forskjellige høgder innen et vidt område. De to nevnte typer, som begge er frøavlet på forsøksgården gjennom flere år, hadde så vidt fordelaktige egenskaper at vi fant å ville prøve dem videre i mer praktiske forsøk.

Avlingsresultater for timoteistammene. Tallene er innført i tabell 10.

Regner vi med alle forsøkene på forsøksgården, innbefattet bare gjødsling II i Nordjordfeltet, har totalavlingen for Grindstadtimoteien ligget på ca. 720 kg høy pr. dekar. Dette er gjennomsnitt for fire- og femårige forsøk, og forskjellen mellom feltene kan ikke sies å være stor.

I Bersetforsøkene er timoteiavlingen for Grindstad gått ned til ca. 530 kg pr. dekar, når begge felter legges til grunn (tab. 10 og 11). Dette utgjør knapt 75 prosent i forhold til forsøksgårdens avlingstall. På fjellgården Merket er tallet for Grindstadtimoteien 650 kg.

Lokalstammene Aursund og Øygard er prøvet i tidligere forsøk i dalen og på fjellet (3). De har ikke utmerket seg noe særlig over vanlig Austlandsavlet Grindstad. Det gjør de heller ikke denne gang, i hvert fall ikke nede på forsøksgården. En liten plussforskjell er det, men den er svak og usikker. På Berset er plussforskjellen for Øygard noe større, og for så vidt sikker i forhold til feilen. Men den er samtidig sterkere tynnet i bestandet, avlingsandelen går ned til 87 %, som er den lågeste timoteiprosent for alle stammer i forsøket. Det er vår erfaring — fra andre forsøk også — at Øygardtimoteien gjerne blir tynn og glissen i sine forsøksruter, og sølvbunke sammen med andre plantearter har lettere for å trenge inn.

Tabell 10. *Timoteistammer. Kg høy pr. dekar. Avlingsandel av isådde i %.*  
+ eller — i forhold til Grindstad.

Timotei- stamme	Forsøksg. 1956/60				Forsøksg. 1957/60		Berset 1957/60	
	Gjødsling I		Gjødsling II		Kg høy	%	Kg høy	%
	Kg høy	% isådde	Kg høy	% isådde				
Grindstad ...	543	90	701	96	719	100	544	91
Aursund ....					+21	»	+ 9	90
Øygard .....	+ 9	90	+43	95	+15	»	+ 70	87
Engmo Tj. ...	+23	91	+25	96	+24	»	+108	90
Engmo Hv. ...	+50	91	+41	96	+13	»	+ 90	97
Bodin Tj. ...					+57	»	+131	93
Mære I .....	+36	91	+20	96	+81	»	+ 16	88
Bottnia II...					+75	»	+ 64	91
Skotsk .....	-17	83	+ 9	91				
Valisisk .....	+24	87	- 8	93				
M(D) ± .....			20.3		38.3		24.7	
L.S.D. 5 % ..	70.8		42.7		78.4		50.6	

De nordlandske timoteistammer, Engmo og Bodin, er tydelig overlegne på fjellet. Avlingstallene ligger ikke langt fra 100 kg over Grindstad, og denne overvekt er stor nok til å være sikker i forhold til feiltallet. Nede på forsøks-



gården er det også pluss for nordlandsstammene, men plusstallene minker til ca. 35 kg — alle felter lagt til grunn. Det er en antydning til at Bodinstammen har gitt litt bedre resultat enn Engmo både i dalen og på fjellet. Men forholdet er foreløpig noe usikkert på grunn av få felter.

Spørsmålet om forskjellen mellom nordlands- og sørlandsavlet Engmo — Tjøtta- og Hveemavlet etter tur — er heller ikke lett å finne ut av. På Berset kunne tallene for totalavlingen tyde på at Hveemavlet er litt underlegen. Men prosent avlingsandel går ikke i samme retning, — og nede på forsøksgården er begge felter heller ikke helt samstemmige når det gjelder totalavlingen.

Timoteistammen Mære 1 har heller ikke stått så aller verst. Den har gitt så vidt tydelige pluss over Grindstad i alle forsøk — om dog ikke like høge — så det godt kan merkes at den er oppdratt nordafor Dovre. I det femårige feltet på forsøksgården er plusstallet omkring 30 kg, og med samme avlingsandel som Grindstad. Enda bedre er det i det fireårige, også på forsøksgården, hvor meravlingen stiger til 81 kg. Men på Berset har den ikke klart seg så godt. Her går plusstallet ned til 16 kg og avlingsandelen til 88 %. Det vil med andre ord si at på fjellet er forskjellen mellom den og Grindstad ikke stor.

Den nordsvenske Bottnia II har etter tur på forsøksgården og Berset gitt 75 og 64 kg høy mer enn Grindstad. Begge steder er plusstallene så vidt høge at de ligger jevnt med eller høyere enn to ganger middelfeilen. I prosent avlingsandel står den likt med Grindstad.

Sammenliknet med nordlandsstammene er avlingsresultatet for Bottnia II tydelig bedre på forsøksgården. På fjellet er også resultatet forholdsvis godt, antakelig bedre enn man skulle ha ventet. Men *der* er nordlandsstammene likevel betydelig overlegne.

Skotsk og Valisisk timotei er med i to av forsøkene på forsøksgården (tab. 10 og 11). De har begge klart seg forbausende godt, når det taes hensyn til visse sider ved klimaet i Valdres sammenliknet med forholdene der de er trukket fram. Avlingstallene tyder på at det er noe så nær balanse med Grindstad. Men i prosent avlingsandel står de likevel noe svakere. I forsøksårene har vi flere ganger gjort merknader om at løvetanna lettere trenger inn, spesielt i den skotske som er bladfattigere og danner et mer glissent bestand. Den valisiske (S 48) er bladrikere og tettere. Konklusjonen går nærmest ut på at avlingsresultatet i og for seg må settes noe i underkant av det tallene strengt tatt går ut på — når vi legger våre observasjoner mer til grunn.

Tallene i tabell 10 tyder på at den skotske stammen har forbedret sin stilling ved dobling av gjødslinga. Den er stråstiv og som nevnt, noe bladfattig. At sterkere gjødsling kan ha en forholdsvis bedre effekt, blir dermed i noen grad forklarlig.

Løkenavlet timotei (tab. 11) har gitt litt større avling enn Grindstad på forsøksgården. Men på Berset stiller de seg meget likt. Til denne tid er det ikke lykkes oss å finne noen forskjell av betydning mellom den Løkenavlede timotei og Grindstadtimoteien.

Avlingsresultater for de øvrige grasstammer (tabell 11).

Hundegras, bladfaks og strandrør har alle sine fordeler, men også svake sider, vurdert som slåttegras.

Hundegraset blei sterkt tynnet og redusert både på forsøksgården og — enda meget sterkere — oppe på Berset ved første overvintringen 1956/57. På

forsøksgården grodde det til og kom seg på fote igjen i løpet av andre eng-året, men slik gikk det ikke på fjellet. Avlingstallene gir tydelig beskjed om det. Vinteren 1956/57 var uvanlig streng for overvintrende engvekster. Vi merket det på timoteien også — og sterkest på Berset. Men forskjellige andre forsøk vi har gjort, og fremdeles gjør med hundegraset, tyder på at i sin nuværende form er det ikke sterkt nok i overvintringen høgt oppe i fjellbygdene og oppe på fjellet. Av tabell 11 vil det framgå at det heller ikke klarte seg på Merket som ligger i ca. 800 meters høyde.

Bladfaks og strandrør er grovstenglede vekster med djuptgående røtter og et sterkt utviklet underjords utløpersystem. Dette gjør at de greier seg godt på tørrlendt jord og i tørre perioder. I sterkeste grad gjelder dette for bladfaksen.

I forsøket på forsøksgården er bladfaksen avgjort overlegen i avlingsmengde (tab. 11). Den har gitt 185 kg høy mer enn timoteien og avlingsandelen er 100 %. Men oppe på Berset klarte bladfaksen seg ikke så godt. Den blei sterkt tynnet og bestandet holdt seg glissent på fjellet.

Strandrør som bare er med i forsøket på forsøksgården, står i avlingsmengde omtrent likt med timoteien.

Tabell 11. *Timotei- og andre grasstammer. Kg høy pr. dekar. Avlingsandel av isådde i %. + eller — i forhold til Grindstad.*

Plante- stamme	Forsøksg. 1957/60				Berset 1957/60		Merket 1955/60	
	Kg høy	% isådde	Kg høy	% isådde	Kg høy	% isådde	Kg høy	% isådde
Grindstad . . .	740	98	716	99	512	86	650	78
Løkenavl. tim.			+ 45	99	+ 7	85		
Engmo Tj. . . .							+103	92
Skotsk . . . . .	— 13	96						
Valisisk . . . . .	— 11	97						
Hundegras . . .	—129	98			—149	26	—120	40
Bladfaks . . . . .	+185	100			— 59	53		
Strandrør . . . .	— 13	96						
Strandsvingel .	—129	23						
Engkvein . . . .			—142	83				
Engsvingel . . .			—154	97	— 27	87		
Treblandinga .	— 82	98	— 89	100	— 3	95	+ 33	98
Vågårap . . . . .			—125	77				
Rap nr. 14 . . .			— 72	92	— 17	76		
Rap nr. 18 . . .			—121	63	—119	49		
m(D) ± . . . . .	43.3	25.6			35.2		30.7	
L.S.D. 5 % . . .	88.7	52.4			72.1		69.4	

Engkvein og engsvingel sådd hver for seg i reinbestand har — som vi vel måtte vente det — gitt tydelig mindre høyavlinger enn timoteien nede på forsøksgården. Engkveinen er ikke med i reinbestand på Berset i denne forsøksrekke. Men for engsvingelens vedkommende minker underbalansen meget vesentlig på fjellet. Den kommer nesten opp mot timoteien der oppe.

For treblandinga, hvor engkvein, engsvingel og timotei gikk sammen, er det også en markert underbalanse på 80—90 kg på forsøksgården. På Berset

derimot balanserer denne frøblandinga med timoteien i reinbestand, og på fjellgården Merket blir det et svakt plussutslag.

Strandsvingel (*Festuca Arundinacea*) er en grovstenglet og grovbladet planteart. Den er lett å avle frø av og klarte seg forholdsvis godt i enkeltplantefelter. Men i breisådd bestand er den altfor svak i overvintringa. Det vises til tabell 11. I England er det lagt noen vekt på denne planteart, og stammer av den er sendt ut i praktisk frøavl. Men det klages over at den er grov og ru både i stengler og blad.

Av raplinjene står nr. 14 avgjort best. Den er ualminnelig bladrik, men smalbladet. Om våren er den tidlig og vokser lenge utover hausten, med god tilvekst etter slått. På Berset nærmer den seg timoteien i totalavling, men avlingsandelen er samtidig sunket til 76 %. Dette beror på at i de to siste overvintringer er den blitt atskillig tynnet, så det kan vel hende det vil vise seg at den ikke er varig nok.

### Oversikt og diskusjon

Timoteistammene fra Nordland og Troms, Bodin og Engmo, har stått bedre og gitt større avlinger oppe på fjellet enn austlandsavlet Grindstad. Det gjør de nede i dalen også, men her er overvekten over Grindstad betydelig mindre og usikrere. Høgden over havet på forsøkgården, som ligger i dalen, er ca. 550 meter, og på Berset som ligger på fjellet, er høgden meget nøye 1000 meter. På fjellgården Merket som ligger i 800 meters høyde, går resultatet i samme retning som på Berset.

Bodinstammen har hatt en liten overvekt over Engmo både på fjellet og i dalen. Denne forskjell under våre forhold er ikke urimelig, sett i forhold til forskjellen mellom avlsstedene i nord-sør retning for de to stammer. Men det er få forsøk så resultatet på dette punkt bør enda betegnes som noe usikkert.

Et gjennomgående trekk ved nordlandsstammene er at de begynner veksten seinere om våren og avslutter forholdsvis tidlig om hausten. De har kortere veksttid enn vår vanlige austlandstimotei. I foreliggende timoteiforsøk er det ikke haustet ettervekst, da den i alle år blei forholdsvis beskjedne i alle stammer. I en tidligere melding herfra (4) er forholdet påpekt og noe berørt. Det skulle i så fall bli mindre til håslått, og det vil antakelig bli mindre til haustbeiting også. Det er dermed sannsynlig at etter hvert som vi kommer nedover dalsidene og ned i dalen, minker fordelene ved nordlandstimoteien eller den forsvinner helt og kan komme på minussiden. Dels fordi at sommeren er noe lengere i dalen og dels av driftsmessige grunner, har man behov for engvekster med så lang veksttid som mulig, særlig om hausten — og så langt slike egenskaper kan forenes med tilfredsstillende styrke i overvintringen. Dette betyr mindre i fjellet hvor det så å si bare blir spørsmål om *en* slått. Håslått etter vanlig hovedslått på fjellet har vi aldri tatt, av den gode grunn at det blir ytterst liten ettervekst i alle plantestammer der oppe. Nede i dalen er hovedslåtten fremdeles den viktigste, og det blir ikke alltid noe vesentlig til etterslått heller. Men gjennomgående betyr likevel etterslått mer i dalen enn på fjellet. Hvor linjen eller grenseområdet går i dalsidene for en heldig utnyttelse av nordlandstimoteiens fordelaktige egenskaper, er vel nærmest umulig å kunne si. Det beror i hovedsaken på naturforholdene, men også på forhold av mer driftsmessig karakter.

Likevel er det så store fordeler med nordlandstimoteien i fjellet, og i

høgere fjellbygder med, at det er meget ønskelig å få opp bruksfrøavlén på den. Til denne tid har visstnok dette støtt på mange vansker. Dette ser nu ut til å rette noe på seg, og det vil antakelig bli bedre tilgang på frø i de nærmeste år framover.

Den nordsvenske Bottnia II kommer ikke opp mot nordlandstimoteien på fjellet, men står over Grindstad. Nede i dalen står den bedre enn nordlandstimoteien, og noe bedre enn Grindstad også. Om dette siste kommer til å holde, tør kanskje være noe tvilsomt. Bottnia II er å få i den norske frøhandel, og før det blir tilstrekkelig frø av nordlandsstammene går vårt forslag ut på å bruke Bottnia II i høgere liggende bygder og i dyrkingene på fjellet. Men det bør nøye kontrolleres at frøkvaliteten er god, noe som selvsagt ikke bare gjelder for Bottnia II, men for alt engfrø.

Mæretimoteien er så vidt vi vet enda ikke kommet ut i praktisk frøavl. Den har sin «heimstad» nordafor Dovre. I forsøkene har den stått så vidt godt at frøavl på den muligens kunne overveies. Men etter alt å dømme vil det være en større og sikrere fordel for fjellbygdene å få opp en tilfredsstillende bruksfrøavl på nordlandsstammene.

Innblanding av engkvein og engsvingel i timoteien, enten hver for seg eller begge sammen, betegnet i denne melding som to- og treblandinga, er gjentatt i forsøkene i flere variasjoner både med og uten kløver. Gjennomgående har vi ikke vunnet noe i høymengde ved en slik frøinnblanding i timoteien. Men oppe på Berset tyder samtidig resultatene på at minusforskjellen blir mindre eller kan utjevnes helt, og på fjellgården Merket er forskjellen blitt til et lite pluss.

Men dermed er ikke alt sagt om denne frøblandinga. I forsøkene er det bare tatt sikte på slåtteeng, i hovedsaken med en gangs slått. Beiting i noen form er ikke kommet inn. Dette er minst to faktorer som har interesse. Bli eng a drevet mer kombinert med f. eks. haustbeiting — som vi nok må regne med at den gjør — og man dertil tar sikte på så langvarig eng som mulig, er det sannsynlig at blandinga mer vil komme til sin rett og muligens vinne noe i forhold til den vanlige timotei-kløver blanding. En faktor til skal og være nevnt: Næringsinnholdet, helst på slåttediet, er prosentisk sett større i engkvein og engsvingel enn i timoteien. Dette framgår av tidligere analyser hvor forskjellen er kommet fram både i protein- og mineralstoffinnholdet (4).

Mellom de to plantearter, engkvein og engsvingel, er det likevel visse ulikheter både i sterke og svake egenskaper, som gjør at de oppfører seg meget forskjellig i timoteiblandinga.

Engsvingelen har ikke lett for å gå sammen med timoteien. Den er en dårlig eller la oss si vanskelig nabo. Stort sett må den dominere og kommer da i skade for å undertrykke de andre, slik det helst arter seg på god jord og med god gjødsling. Å bli overskygget eller undertrykt tåler den lite av. Under ugunstige forhold, på dårligere holdt jord, eller av andre årsaker — hvor timoteien trives bedre, kanskje også engkveinen, tynnes engsvingelen snart og kan forsvinne helt. Tabell 12 gir noen eksempler på det. På forsøksgården under gode voksevilkår utgjør den omkring 55 % i bestandet, og engkvein bare 10. Men på Berset og Merket er de samme tall etter tur omkring 16 og 46 %. Timoteien har holdt seg på ca.  $\frac{1}{3}$ . I andre høve, som på Sørjordsfeltene, på sidlendt, god jord og med stigende gjødsling, har vi eksempler på at timoteien allerede i nyenga har fått betydelig sterkere «medfart» (tab. 8).

Tabell 12. *Treblandinga. Prosent isådde plantearter. Middell for forsøksårene.*

Sted	Felt	Forsøksår	Tim.	Engsv.	Engkv.	I alt	m o. h.
Forsøksgården . . . .	Austj.	1957/60	39	49	10	98	550
Forsøksgården . . . .	Fjosj.	»	29	60	11	100	550
Berset . . . . .	Nybr. II	»	35	22	38	95	1000
Merket . . . . .		1955/60	34	9	55	98	800

Hvor sterkt høgden opp mot fjellet spiller inn er ikke lett å avgjøre. I reinbestand klarer engsvingelen seg meget godt også på fjellet. Dette tyder jo på at det er ikke høgden i og for seg, men heller konkurranseforholdet i bestandet — kombinert med jord og gjødsling — som spiller vel så sterkt inn. Under forhold der den ikke blir for meget undertrykt, er engsvingelen en varig plantestamme.

Av svake eller uheldige sider ved engsvingelen, bedømt som slåttegras, bør være tilføyet at fram mot slåttestadiet blir den til vanlig sterkt angrepet av rust både i blad og stengler, og legden blir som regel meget sjenerende. I beitestadiet gjør slike uheldige egenskaper seg ikke gjeldende i det hele tatt. Det er tydelig at den har stor evne til gjenvekst etter slått, og den er tidlig i vekst om våren. At engsvingelen har en sterk posisjon som beiteplante blir også etter våre resultater og iakttagelser i slåtteenga, meget vel forklarlig. Til slåttegras har den derimot flere mindre heldige egenskaper.

En plantearter som engkveinen er på mange måter en helt annen type. Sin nøysomme natur tro, tåler den å bli undertrykt — til og med i flere år — uten å lide noen synlig overlast i sin livskraft. Når naboplantene tynnes og av forskjellige grunner må gi mer tapt, har den fremdeles evne til å skyte fram. Det er i overensstemmelse hermed at den i flere av våre forsøk har balansert så godt sammen med timoteien — innbefattet kløveren. Det kan vises til resultatene fra Nordjordfeltet (tab. 4). Vi har antakelig heller ikke i og for seg vunnet noe i høymengde ved å blande engkvein i timoteien. Men av fordeler ellers kan vi nevne at den er varig, engbotnen blir tettere og ugrasene har vanskeligere for å slippe til.

Blandinga av timotei og engkvein har derfor atskillig for seg, med tanke på langvarig eng og kombinert med engbeitinga om hausten. Som beiteplante er det lite å utsette på engkveinen. Vi kan vise til Lyftingsmo og Hersoug (2) om beiter og beiteplanter i de nordlandske fjelltrakter, hvor engkveinen blir karakterisert som meget verdifull i beitebestandet. Men i enga gjelder fremdeles den regelen at det må gjødsles godt, ellers tar den snart for sterk overhånd, og bestandet kommer mer til å likne de mange skrinne og dårlig holdte engkveinenger som vi har så altfor mange av.

Engkveinen er også mjukstenglet og går lett i legde, men i en høvelig blanding med timotei gjør den mindre av seg og legden virker ikke så sterkt. Den holder seg forholdsvis frisk også i «utvokst» alder. I sammenlikning med engsvingel er engkveinen sein om våren og det går seinere med tilveksten etter slåtten.

Av vekster ellers skal vi nevne bladfaksen, som tross sin sterke vekstevne ikke kan sies å ha vunnet noen stor «popularitet» til denne tid. Saken er den at den har visse egenskaper som ikke akkurat kan sies å være så helt tiltalende



heller. I tidligere meldinger herfra har Haakon Foss og Yngvar Vigerust (1 og 6) gitt en karakteristikk også av denne plantearten, som i mangt og meget stemmer med våre resultater.

På fjellet klarer bladfaksen seg ikke. Men nede på forsøksgården har den gitt svære avlinger. Det kraftige rot- og underjords utløpersystem gjør at den klarer seg lenge på tørre steder og i tørre perioder. I tørkeåret 1959 stod bladfaksrutene som friske, grønne oaser omgitt av tørkelidende vekst på alle kanter. Det svære systemet av underjords organer kombinert med bladrik overjords vekst gjør at den også har stor evne til å overskygge og kvele all bunnvegetasjon så vel av urter som av gras. Heller ikke kløveren har noen sjanse til å klare seg. Derfor blir bladfaksenga helst noe glissen i botnen. Den er ikke av de snarreste til å vokse opp om våren, men gjenveksten etter slåttene i de bedre sommermånedene er meget god. Gjødslinga må være god hvis man skal oppnå de store avlinger. Men selv med de grove og tilsynelatende sterke stengler, kan legden fram mot slåttestadiet bli meget plagsom.

Mange av dens egenskaper gjør at bladfaksen skulle være best skikket i tørre skråninger og framfor alt i langvarig eng. På fjellet går den som nevnt ikke, og i de øverste fjellbygder er det noe tvilsomt. Men ellers burde den kunne prøves til praktisk dyrking i noe større utstrekning enn hittil. Frøavlenn er ikke så enkel. Allerede i andre året, selv på radfelter, setter den få frøstengler. Frømengden blir liten, og i frøet vi gjennom årene har avlet på forsøksgården, er spireevnen forholdsvis svak. Det er sannsynlig at man i den nærmeste framtid må regne med utenlandsk frø. Iakttakelser fra enkelte andre av våre forsøk tyder likevel på at i dette tilfelle kan utenlandsk, f. eks. kanadisk, også brukes med fordel.

Hundegras er et annet av våre mer stor- og grovvoksne arter som er for svakt på fjellet, — og for de øvre fjellbygder gjør vi omtrent samme forbehold som for bladfaksen. Det er ellers sannsynlig at den fordelaktige høgdegrensene for dyrking av hundegraset ligger litt lågere enn for bladfaksen.

Til slåttegras har det dessuten visse uheldige egenskaper som gjør det mindre skikket. Bladene utvikles for det meste i bladrosetter ved rothalsen. I tettere bestand, der hundegraset helst må dominere, blir det med tiden fåstengtlet, og det tette bladverket bidrar til sterk legde ved sterkere gjødsling. Når det lir fram mot slåttestadiet blir det sterkt angrepet av rust — med tilsvarende gulning og utrivlighet både i blad og stengler.

Til beitegras, der det ellers klarer seg, har hundegraset derimot store fordeler, og de mindre gode egenskaper bedømt til slått, gjelder ikke eller gjør seg ikke så sterkt gjeldende. I yngre stadium ser man lite eller intet til hundegrasrusten, og den sterke evne til bladutvikling ved rothalsen kommer mer til sin rett. Tilveksten om våren kommer meget tidlig og er forholdsvis intens, og framfor alt har vi festet oss ved den sterke tilvekstevnen etter slått, som etter alt å dømme er av de store fordeler i et ellers godt beitebestand. I visse av de nevnte egenskaper likner hundegraset på engsvingelen. Men i evnen til ettervekst eller tilvekst virker det enda mer intenst.

Forholdene for overvintringen — spesielt med tanke på timoteien — under Valdres-forhold, kan betegnes som jevnt gode eller endog meget gode, og jeg regner ikke timoteiens overvintring under de samme forhold som noe stort og vanskelig problem. Det er helt andre og vanskeligere forhold man har å kjempe med ute ved kysten og spesielt da i Nordland og Troms.

Hovedgrunnen er at vi har et betydelig mer stabilt vinterklima. I Valdres kommer hausten forholdsvis sakte, med suksessiv nedfrysing i slutten av oktober og i november. Snølaget kommer som regel etter hvert, vokser i dybde og blir liggende forholdsvis stabilt gjennom hele vinteren. Om våren i løpet av april — på fjellet omtrent en måned seinere — kommer så en suksessiv borttining av snølaget og en langsom begynnende vegetasjon i det som skal spire fram. Variasjoner kan forekomme, men stort sett følger vinteren dette skjemaet. Store vekslinger i dybden av snølaget og i tining og frysing finnes ikke. Dannelsen av et mer kompakt, sammenhengende isbelegg på markflata eller mellom snødekke og markflate, som man er tilbøyelig til å legge atskillig vekt på, kan nok forekomme, men sjelden og i forholdsvis liten utstrekning.

Dette klimaforhold, skulle man tro, er en viktig årsak til at Grindstad-timoteien, oppdratt og frøavlet under låglandsforhold, klarer seg så vidt godt helt oppe på Berset i 1000 meters høyde. Samme forhold er antakelig medvirkende til at engelske timoteistammer ikke langt fra kommer opp mot Grindstad i flerårige forsøk på forsøksgården. Det hadde vi nesten ikke ventet. Spesielt den eine av de to stammer, den valisiske, er oppdratt i sørvest England hvor vinteren kan karakteriseres som forholdsvis ubetydelig.

I løpet av de siste tolv år har jeg bare festet meg ved *en* virkelig hard og vanskelig overvintring, spesielt av nyenga, og det var våren 1957. Årsakene kan vi ikke komme noe inn på. Ellers hender det nok at det blir «vinterflekker» i enga. Men ofte kan det føres tilbake til legde i dekkisæden året før, eller til uhell og skader av forskjellig art foregående sommer og haust.

Men det er også andre forhold som etter vår oppfatning betyr en god del mer for en heldig overvintring, og det er hvordan enga er stelt og drevet gjennom årene. At jorda er godt grøftet — spesielt på fjellet — er meget viktig for ei varig timoteieng. Gjødslinga er som bekjent en mektig faktor. For sterk snauslått om hausten, særlig hvis den faller på ei uheldig tid, tærer på overvintringsevnen. Lignende forhold fra vel underbygde forsøksresultater gjennom årene har HAGERUP behandlet i sitt skrift om plantedyrking på myrjord (2). Hvordan den vanlige og sterke haustbeitinga virker, er lite undersøkt under våre forhold. Men det skulle være merkelig om ikke denne faktor også virker i samme retning.

Det som her er sagt om vinterklimaet, gjelder først og fremst under Valdres-forhold. Hvor store områder på austsida av Langfjellene dette kan sies å representere, skal vi ikke ha sagt så meget om. Jeg er klar over at det er enkelte bygder som er betydelig verre utsatt. I Ottadalen f. eks. og enkelte steder i øvre Gudbrandsdalen ellers, med nesten snøbare vintre og sterk frost, kan overvintringen av isådde plantestammer være en hard og vanskelig sak.

### Sammenfatning

Innblanding av engkvein og engsvingel i timoteien, enten hver for seg eller begge sammen, er forsøkt i flere variasjoner — både med og uten kløver. Regnet i kg tørt høy har denne blanding i timoteien ikke bidratt til å auke avlingen. Men til langvarig eng og når enga blir kombinert med beiting, kan denne frøinnblanding ha sine fordeler, og helst i øvre fjellbygder og på fjellet. Begge er varige plantestammer. Men vurdert til slått har engkveinen

større evne til å gå sammen med timoteien og danne en mer høvelig blanding. Engsvingelen er vanskeligere. Den må helst dominere i bestandet. Å bli undertrykt tåler den lite av. Fram mot slåttestadiet angripes engsvingelen av rust, og legden blir meget plagsom.

Frøinnblandinga av engkvein kan settes til ca. 10—15 prosent, og i de tilfelle man vil prøve engsvingelinnblanding, kan frøprosenten av den settes til ca. 15—20.

Hvor stor andelen i bestandet skal bli, er sterkere avhengig av vekstforholdene, som jord og gjødsling, enn av frøprosenten. Det gjelder både for engkveinen og engsvingelen. Spesielt skal det være påpekt at i en toblanding av timotei og engkvein må gjødslinga være god, ellers svinner timoteien for snart, og man risikerer å få ei skrinn engkveineng altfor tidlig i løpet av engårene.

Kløveren, der den er med i frøblandinga, har i de fleste tilfelle stått forholdsvis godt, — ikke bare på forsøksgården, men også i forsøkene omkring i bygdene. I mange av forsøkene har den holdt godt i 2. og 3. års eng, og i enkelte i 4. og 5. års også. Men det er eksempler på at den kommer bort på et tidligere stadium. I fjellbygdene bør kløveren fortsatt være med i frøblandinga. For tiden er frøsituasjonen vanskelig, og frøet er dyrt. Det er sannsynlig at frøprosenten kan settes ned til 15 eller 20 i blandinga.

Til slått er det fremdeles vanskelig å finne noen bedre eller noen som gir større høyavlinger enn timoteien, når det skal være i forholdsvis kortvarig eng og på god jord med god gjødsling.

I forhold til austlandsavlet Grindstadtimotei står nordlandstimoteien, Bodin og Engmo, bedre på fjellet. I høgder på 800—1000 meter har de gitt ca. 100 kg høy mer enn Grindstad. Nede i dalen, i ca. 550 meters høyde, står de også bedre, men overvekta over Grindstad minker da meget betydelig. Det er en antydning til at Bodinstammen står litt bedre enn Engmo. Til denne tid har vi ikke funnet noen vesentlig forskjell mellom nordlandsavlet og sørlandsavlet frø.

Den nordsvenske Bottnia II står også noe bedre enn Grindstad, men kommer ikke opp mot nordlandstimoteien på fjellet. Det er foreløpig få forsøk. Bottnia II er å få i frøhandelen, og inntil det forhåpentlig blir bedre tilgang på frø av nordlandsstammene, går vårt forslag ut på som en foreløpig ordning å bruke Bottnia II i øvre fjellbygder og på fjellet.

Timoteistammen Mære 1 har heller ikke stått så verst i forhold til Grindstad nede på forsøksgården, men på fjellet er overvekta ubetydelig.

Bladfaks og hundegras har ikke klart seg på fjellet. Nede i dalen (på forsøksgården) er hundegras også underlegen i forhold til timoteien. Bladfaksen derimot er betydelig overlegen og har gitt omkring 150 kg høy mer enn timoteien pr. dekar. Den klarer seg godt i tørkeperioder, og skulle ha atskillig for seg i tørre bakkeskråninger forutsatt at vinteren ikke blir for streng. Strandrør står omtrent likt med timoteien på forsøksgården. På Berset er strandrør ikke med i forsøkene denne gang. Strandsvingel har ikke klart overvintringen.

Gjødslinga er et virksomt middel både til å bevare timoteien så vel som andre isådde grasarter i bestandet — og til å holde engavlingen på toppen. Til mer ren timoteieng — uten å ta spesielt hensyn til kløveren — kan vi

sette opp følgende gjødsling pr. dekar: 20 kg kaliumsalt, 30 kg superfosfat og 60 eller 65 kg kalksalpeter. Dette motsvarer omtrent 50—55 kg fullgjødning A med tilskott av 25 kg kalksalpeter. Fullgjødning med noen tilblending av salpeter er enklere å bruke i praksis. Man slipper blandinga av alle tre enkelt-saltene. Skal det taes spesielt hensyn til kløveren, i nyere eng, kan gjødslinga settes til 30—40 kg fullgjødning også av type A, uten tilskott av salpeter.

### Summary

This report describes experiments carried out during the period 1950 to 1960. Experimental sites were situated on farms in the valleys (average altitude 630 metres), at the Experimental Station Løken (550 metres), and at the high mountain station at Berset (1000 metres).

The experimental leys followed arable crops and were sown with different grassspecies and varieties, both in mixtures and in pure stands. In the majority of the experiments red clover (*Trifolium pratense*) was included in the seed mixture. A further treatment of varying amounts of fertilizer was included in some experiments.

For the most part the experiments was cut once but in some cases they were cut twice. The yields are presented in tables within the report and are expressed as Kilograms per decare of air dried hay. There were four or five replications in each experiment, and the plot size was 12, 14 or 18 square metres. Records were taken for up to seven years.

Varying seed amounts of bent (*Agrostis tenuis*) and meadow fescue (*Festuca pratensis*) were added to the timothy (*Phleum pratense*), either singly or together, and both with and without red clover. The addition of these grasses to the timothy, did not increase the yield of the crop. But to long continued ley these seed mixtures should have an advantage under a grazing management especially at the higher altitudes in the valleys and on the mountains. Both bent and meadow fescue are persistent species, but under a hay management the bent combines better with timothy giving a better balance in the sward. It is more difficult to maintain the balance with the fescue which is sensitive to overshadowing and which, nearer to the time of cutting, is subject to rust attack and lodging. The optimum mixture is about 10 %—15 % by weight of bent and 15 %—20 % of fescue, if the latter is used.

The exact proportion of a variety in the stand depends more on such environmental conditions as the soil and manuring, than on the percentage of seed in the mixture; this is the case both for bent and fescue. It is important that a high level of manuring be used where bent is mixed with timothy, otherwise the timothy will fade away rapidly leaving the bent dominating the sward too early in the ley.

Where clover was included in the seed mixture its establishment was usually good, both at the Experimental Station and on the sites scattered through the valleys. In several experiments the clover persisted to the second or third years and in a few cases to the fourth and fifth as well. Nevertheless there were experiments where the clover disappeared in the first year. However, clover should continue to be used in the seed mixture in the mountain area.

When cutting for hay it is still difficult to find a grass or a grassmixture giving a bigger yield than timothy under relatively short ley conditions on fertile soils and with good manuring.

In comparison with Grindstad timothy, varieties from the north of Norway (Bodin and Engmo varieties) perform better at the mountain sites from 800 m to 1000 m altitude. Both varieties have yielded on the mountain about 100 kilogram per decare more air dried hay than Grindstad. Down in the valley, at about 550 m altitude, they also yield more than Grindstad, but the difference is significantly smaller. Up to the time of these experiments, little difference had been demonstrated between the seed of these two varieties when grown for seed production in the north and in the south of our country.

The timothy variety, Bottnia II from the north of Sweden, also out-yielded Grindstad but in the present experiments not to the same extent on the mountain as the north Norway varieties.

The timothy Maere I is slightly superior to Grindstad at the Experimental Station, but on the mountain the over-weight was insignificant.

Grindstad, Bodin, Engmo and Maere I are all Norwegian varieties of timothy. The variety S. 48, from Welsh Plant Breeding Station, and one variety from the Scottish Plant Breeding Station, have been surprisingly good under the difficult and severe climatic conditions, but were faintly inferior to the Norwegian varieties in both yield and winter hardiness.

Bromgrass (*Bromus inermis*) and cocksfoot (*Dactylis glomerata*) have not persisted on the mountain. Down in the valley (550 m) cocksfoot is also inferior to timothy, but on the other hand the yield of bromgrass in the valley is significantly increased and has given about 150 kilogram per decare of air dried hay more than timothy. Further, bromgrass performs well under dry conditions and would be particularly useful on dry hill slopes when the winter is not too severe. It is probable that the altitude for advantageous cultivation of the two species is somewhat lower for cocksfoot compared with bromgrass. At the Experimental Station (550 m) *Phalaris arundinacea* was similar to timothy in yield. At Berset (1000 m) *Phalaris* was not included in the present series of experiment. Toll fescue (*Festuca arundinacea*) has not been sufficiently winterhardy.

Three varieties of *Poa pratensis* have been included in the experiments, and so far variety No 14 from the Plant Biology Department, Carnegie Institution, California, has been the highest yielder both in the valley and at the mountain site when the winter is not too severe. The performance during the last two winters indicates after all that the variety will probably not be persistent enough.

For all the grass species it has been shown that both for yield and persistency the level of manuring is most important. In more pure timothy leys, if little attention is paid to the clovercontent of the sward, the recommended fertilizer per decare is — 20 kg of potassium salt (41 %), 30 kg of superphosphate (7,9 %) and 60 or 65 kg nitrate of lime (15,5 %). This is equivalent to 50—55 kg of compound fertilizer (fullgjødsel A) with the addition of 25 kg of nitrate of lime. This latter mixture is more convenient in practice than mixing the three salts. If particular attention is paid to the clover content of the sward then 30 or 40 kg of compound fertilizer, without the addition of nitrate of lime, should be used.



## Litteratur

1. FOSS, HAAKON. 1937. Forskjellige forsøk på bygdefeltet på Almåsvold i Glåmos. Melding fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene, for 1935.
2. HAGERUP, HANS. 1959. Plantedyrking på myrjord. Melding nr. 42 fra Det norske myrselskaps forsøksstasjon, Mære. 1958 og 1959.
3. LYFTINGSMO, ERLING, og IVAR HERSOUG. 1959. Oversyn over fjellbeite i Nordland. Norske Fjellbeite. Bind XIII.
4. SOLBERG, PAUL. 1959. Dyrking av eng og forskjellige engvekster på fjellet og i dalen. Forskn. fors. Landbr. 10: 275—312.
5. SOLBERG, PAUL. 1956. Forsøk med luserne, kløver og grasvekster. Forskn. fors. Landbr. 7: 129—182.
6. VIDME, T. 1948. Nye kjemiske middel mot ugras. Særtrykk av «Landbruksuka» 1948, s. 269—292.
7. VIGERUST, YNGVAR. 1937. Våre viktigste grasarter i eng og beite. Melding fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene for 1935.

I redaksjonen 19. 4. 1961

## FORSØK MED STIGANDE MENGDER FULLGJØDSEL A TIL ENG

*Experiments with heavy Applications of Fertilizers  
(«Fullgjødsel A») on Grassland*

Av  
KRISTEN MYHR

### INNHALD

	Side
Innleiing .....	402
I. Opplysningar om forsøka .....	402
a. Forsøksplan .....	402
b. Spreiing av felta i distriktet .....	403
c. Temperatur og nedbør i forsøksperioden .....	403
II. Avlingsresultat .....	404
a. Samla oversyn .....	404
b. Omrekning frå gras til høavyling .....	405
c. Gruppering av forsøksmaterialet etter dyrkingstilhøva m. m. ....	406
1. Gruppering etter år .....	406
2. Gruppering etter alderen på enga .....	408
3. Gruppering etter jordart og kjemiske jordanalyser .....	410
d. Botanisk samansetnad .....	411
e. Legde .....	413
III. Kjemisk analyse av avlingsprøver .....	414
a. Råprotein .....	414
b. Aske .....	415
c. Kalium .....	416
d. Kalsium .....	416
e. Magnesium .....	417
f. Fosfor .....	417
g. Samla vurdering av avlingskvalitet og gjødsling .....	418
IV. Næringstilstanden i jorda etter ulike gjødsling .....	420
a. pH .....	420
b. Kalium .....	421
c. Fosfor .....	422
d. Tilført og bortført plantenæring .....	422
V. Resultata frå økonomisk synsstad .....	424
Samandrag .....	425
Summary .....	426
Litteratur .....	427
Hovudtabell I .....	428

## Innleiing

I Statens forsøksgard Fureneset sitt arbeidsområde, Nordhordland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre, utgjer eng og beite om lag 80 % av den dyrka jordvidda. Ein stor del av dette er gamal eller permanent eng. Denne driftsforma har si årsak i dei naturlege tilhøva. På relativt små bruk der det ofte er kupert og grunnlendt jord og ein årsnedbør på 1500—3000 mm, har eng- og beitedyrkinga føremonar når ein samanliknar med andre driftsformer. Fåren for jorderosjon og den ting at dei fleste grasarter kan greie seg ved dårlegare grøfting og kalking enn dei fleste åkervokstrar, er medverkande til at mange bønder på Vestlandet satser nesten einisidig på eng- og beitedyrking i planteproduksjonen.

Store og kvalitativt gode avlingar produsert med små kostnader er målet for den einskilde bonde når han legg plan for drifta. I den samanheng spelar gjødsling av enga ei viktig rolle. Med dei relativt låge prisar ein har hatt på handelsgjødsla i Noreg dei siste 10—15 åra, er det mogleg å drive ein gard tolleg intensivt sjølv om ein dyrkar berre eng og denne til dels er gamal.

Foss (2, 3) var den første som kunne legge fram resultat frå norske forsøk som viste til dels store avlingsutslag og som oftast lønsemd for store mengder handelsgjødsel brukt til overgjødsling på eng. ØDELIEN (10, 11, 12) og ØDELIEN og HVIDSTEN (13) har utført omfattande forsøk og granskingar når det gjeld gjødsling av kunsteng og kva følgje sterk gjødsling har for avlingskvaliteten. RØYSET (7) har publisert ein del resultat frå forsøk med gjødsling av eng på Vestlandet. PESTALOZZI og RETVEDT (6) har lagt fram resultat frå eit stort materiale frå heile landet i meldinga «Forsøk med store kunstgjødselmengder til eng 1948—1952». Når det gjeld denne sist nemnde forsøksserien, har også OPSAHL (5) handsama avlingsresultata for felta som har lege på Sør- og Vestlandet.

I det som følgjer, skal ein legge fram utfallet av ein serie forsøk med stigande mengder Fullgjødsel A til eng. Forsøka er utførde på Statens forsøksgard Fureneset og på spreidde felt i forsøks garden sitt arbeidsdistrikt. Dei er tidlegare omtala i ei stutt førebels melding (4).

## I. Opplysningar om forsøka

### a. Forsøksplan

	Gjødsling om våren	Gjødsling etter 1. slått
a	0	0
b	20 kg Fullgjødsel A pr. dekar	20 kg kalksalpeter pr. dekar
c	40 » » » » »	20 » » » » »
d	60 » » » » »	20 » » » » »
e	80 » » » » »	20 » » » » »

Alle felt i denne serien er anlagde som latinske kvadrat, med systematisk fordeling. Anleggsrutene har vore  $4 \times 5$  m og hauserutene  $3 \times 4$  m.

Den Fullgjødsel A som er brukt i forsøka, har etter oppgåve frå produsenten, NORSK HYDRO-ELEKTRISK KVÆLSTOFAKTIESELSKAB, hatt følgjande innhald av dei 3 hovudnæringsemna: 13,5 % N, 6 % P og 16 % K. Av andre plantenæringsemne inneheld den om lag 6 % kalsium og 0,03 % bor.

Frå hausten 1959 har Fullgjødsele A vorte tilsett ein del kiesritt slik at den får eit innhald på 1,2 % magnesium og 1,6 % svovel. Ei følgje av dette er at innhaldet av hovudnæringsemne går ned, N og K med 1 % og P med 0,5 %.

### b. Spreiing av felte i distriktet

Dei fleste heradsagronomane i forsøkgarden sitt arbeidsområde har fått oppmoding om å legge ut eit felt av denne serien i sitt distrikt og vere ansvarleg for at forsøksarbeidet vart rett utført. Nokre overlærarar i jordbruk er også tilbydde felt.

I rettleiinga til styrarane for dei spreidde felte står m. a.: «Forsøket kan leggast på yngre eller eldre eng. Det krevst ikkje berre einsarta jord, men plantesetnaden må vere tett og jamn, og tilhøvet mellom grasarter og belgvekstrar må vere eins over heile feltet. Forsøket skal haustast 2 gonger kvar sumar i 3 år.»

Det er i alt anlagt 27 felt i denne serien. Hovudtabell I viser kor forsøka er utført. 7 felt har lege på Sunnmøre, på dei har ein i alt 36 felthøustingar. I Sogn og Fjordane har lege 15 felt som er representert med tilsaman 90 felthøustingar. Frå 5 felt i Nordhordland har ein 22 felthøustingar.

Nesten alle felte har lege i ytre og midtre strok. Det er berre to felt i Nordfjord, som med ein viss rett kan seiast å ha lege i indre strok.

På grunnlag av innsende rapportar frå feltstyrarane har ein ført opp jordart for kvart felt i hovudtabell I. For ein del felt er utført kjemiske jordanalyser, også glødetapsfastsetting. Om lag halvparten av felte har lege på mineraljord, resten på til dels sterkt mineralblanda myr- og moldjord.

Ein hadde på førehand rekna med at tolleg mange av desse felte vart lagde på gamal eng som ein har relativt mykje av på Vestlandet. Men slik gjekk det ikkje, berre 6 felt vart lagde i 8. engår og eldre eng. På sjølve forsøkgarden har lege to felt som begge er hausta i 5 år. Det eine låg på ny eng, det andre på gamal.

Ein har inntrykk av at spreinga av felte, ute i distriktet, er tolleg god, slik at materialet er representativt for dei vanlege jordarter og dyrkingstilhøve elles i ytre og midtre strok av forsøkgarden sitt arbeidsområde. Det skal likevel nemnast at dei fleste felte har lege på relativt flat jord.

### c. Temperatur og nedbør i forsøksperioden

Tabell I viser medel temperatur og nedbør for månadene april—september i kvart av dei 5 åra forsøka har gått.

Da forsøkgarden ikkje har observasjonar lenger attende enn til 1943, har ein ført opp medelen for åra 1943—1960 ved sida av normalen (som er utrekna av Det Norske Meteorologiske Institutt) til samanlikning med forsøksåra.

Dei 6 vintermånadene har normalt 990 mm nedbør og 3.0 °C. Februar er kaldaste månaden i året med 1.1 °C. Medeltala for temperatur i vintermånadene dekker over store variasjonar. Det er ikkje uvanleg at kuldeperiodar med snøfall vert avløyste med mildver og regn fleire gonger i same månad. I medel for forsøksperioden har jorda vore frosa i overflata i 78 døger årleg, med variasjon frå 61 til 98.

Tabell 1. *Temperatur og nedbør på Fureneset.*

År	Lufttemperatur, C°							Nedbør, mm						
	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	April-sept.	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	April-sept.
1956	3.9	8.6	10.5	14.2	12.7	11.9	10.3	81	118	163	79	106	123	670
1957	5.7	8.0	10.3	13.7	13.3	10.0	10.2	85	116	68	124	91	186	670
1958	4.2	7.1	12.3	13.7	14.2	13.2	10.8	149	160	39	136	129	80	693
1959	6.8	9.6	12.1	14.5	14.5	11.3	11.5	120	59	160	63	115	156	673
1960	6.0	10.4	12.4	14.1	15.2	12.3	11.7	168	70	98	90	178	208	812
Medel 1956-60	5.3	8.7	11.5	14.0	14.0	11.7	10.9	121	105	106	98	124	151	704
Medel 1943-60	5.4	9.4	11.9	14.3	14.3	11.7	11.2	151	87	99	108	126	206	776
Normal	5.3	8.5	11.5	13.6	13.1	10.7	10.5	97	98	88	95	178	200	756

Vertilhøva kvart år for seg:

- 1956: April var kjølegare enn normalt og hadde relativt lite regn. I mai og serleg i juni kom mykje regn og temperaturen vart låg. Juli var tørr og varm, det vesentlege av nedbøren kom sist i månaden. August og september hadde om lag normale nedbør- og temperaturtilhøve.
- 1957: Temperaturen heldt seg under normalen i nesten heile veksttida. I mai og første dagane av juni kom rikeleg regn. Dei siste 3 vekene av juni kom nesten ikkje regn. Når ein ser vekk frå ein tørrvers bolk i august var det rikeleg nedbør i resten av veksttida.
- 1958: Temperaturen var stort sett normal gjennom heile veksttida. I april og mai kom rikeleg regn, men i juni og første veka av juli vart det tørt. Seinare kom rikeleg nedbør.
- 1959: Temperaturen over normalen gjennom heile veksttida. I mai kom lite regn, i juni derimot fekk ein vesentleg meir enn normalt. Seinare i veksttida kom det mindre regn enn normalt, men fordelinga var god.
- 1960: Temperaturen over normalen gjennom heile veksttida. Mykje regn i april, august og september. Dei andre månadene har omtrent normal nedbørsmengd og jamt god fordeling.

## II. Avlingsresultat

### a. Samla oversyn

I hovudtabell I er oppsett avlingstala for kvar einskild felthausting. I tabell 2 er samandrege resultatet for heile forsøksserien, 1. og 2. slått kvar for seg og samanlagt.

Bak desse medeltala er det store variasjonar, og slik må det bli når ein ser bort frå så avgjerande ting som jordart, tidlegare gjødsling, alderen på enga osv. I eit avsnitt seinare vil ein prøve å gruppere felta etter nokre slike kjenneteikn.



Tabell 2.

## Medelavling for alle felt.

Haustetid	Tal års- avlingar	a	b	c	d	e
<i>1. slått:</i>						
Avling, kg høy pr. dekar . . . . .	77	374	519	621	674	719
Meiravling pr. gjødseldose . . . . .			+145	+102	+ 53	+ 45
<i>2. slått:</i>						
Avling, kg høy pr. dekar . . . . .	71	137	221	246	278	309
Meiravling pr. gjødseldose . . . . .			+ 84	+ 25	+ 32	+ 31
<i>1. + 2. slått:</i>						
Avling, kg høy pr. dekar . . . . .	71	522	755	887	973	1051
Meiravling pr. gjødseldose . . . . .			+233	+132	+ 86	+ 78
2. slått i % av 1. + 2. slått . . . . .	71	26.2	29.2	27.8	28.6	29.4

Tabell 2 viser det kjente fenomenet med avtakande meiravling ved stigande gjødsling. Dette kjem tydeleg fram både ved 1. slått og ved 1. + 2. slått. Når ein vurderer 2. slått er det to ting ein må vera merksam på. For det første: Etter 1. slått er det gjødsla med 20 kg kalksalpeter pr. dekar på alle ledd, med unntak av a som ikkje har fått gjødsel korkje om våren eller seinare. Det er grunnen til at ledd b har gjeve relativt stor avling ved 2. slått. For det andre: Verknaden av gjødslinga om våren varer ved utover sumaren, slik at også 2. slått får nytte av denne. Jamvel om gjødslinga har vore den same etter 1. slått for ledda b, c, d og e så har ein ved 2. slått eit avlingsutslag på 25, 32 og 31 kg høy pr. dekar.

Siste lina i tabell 2 viser at stigande gjødsling fører til relativt større høavlingar. Medel haustetid for 1. slått er 9. juli og for 2. slått 4. september.

*b. Omrekning frå gras til høavling*

Ved haustinga er alle ruteavlingane vegne i frisk tilstand, straks etter dei er slegne. Frå kvar rute blir utteke og vege ei prøve til tørking for derved å få fastsett tørrhøy-prosentsen. Det er avgjerande viktig at denne prøva er representativ for avlinga på vedkomande rute, serleg med omsyn til plantesetnad og vassinnhald.

I tabell 3 har ein sett opp høy-prosentsen ved 1. og 2. slått kvar for seg. Felta er gruppert etter notatene for skjønsmessig kløver-prosentsen på a-leddet ved 1. slått.

Tabell 3. Høy-prosentsen ved ulik gjødsling og kløver-prosentsen.

	Tal års- avlingar	1. slått					2. slått				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
0— 3 % kløver på a ved 1. slått	20	27	25	24	23	22	21	19	19	19	19
4—20 » » » » » 1. »	24	27	27	26	26	25	21	21	21	20	20
21—83 » » » » » 1. »	22	23	23	23	23	22	18	18	18	19	18
Medel . . . . .	66	26	25	24	24	23	20	19	19	19	19

På felt med lite kløver minker høyprosenten med stigande gjødsling. Ei årsak til dette kan vere meir legde i enga di sterkare gjødslinga har vore. Dogg og regn tørkar seinare bort når graset ligg. Ein skal seinare vise at den botaniske samansetnaden i enga og det kjemiske innhaldet i avlingsprøvene har endra seg ved stigande gjødsling. Slike effektar kan også ha påverka høyprosenten.

På felt med mykje kløver, er høyprosenten så å seie den same på ugjødsla og sterkt gjødsla ruter. Som ein seinare skal vise, har kløveren gått attende prosentvis ved stigande gjødsling. Da kløver vanlegvis inneheld mindre tørrstoff enn gras skulle ein vente stigande høyprosent frå a til e. Når ein ikkje kan finne nokon slik stigning må ein gå ut frå at andre ting, som tidlegare nemnd, har nøytralisert denne effekten.

Høyprosenten på dei spreidde felta kan ofte variere mykje frå samrute til samrute. Det har også vore tilfellet i denne serien, jamvel om det har vorte gjeve arbeidsrettleiing frå forsøkgarden. For 5 felthastingar har høyprosenten vore misvisande, medan dei tilsvarende rågrasvektene såg ut til å vere rette. På to av desse felthastingane har ein brukt same høyprosent på alle rutene, på dei tre andre har dei brukt medel høyprosent for kvart ledd.

### *c. Gruppering av forsøksmaterialet etter dyrkingstilhøva m. m.*

I eit distrikt der dyrkingstilhøva er så ulike som på Vestlandet er det uråd å gi eitt svar, på kor sterkt ein skal gjødsle, som høver alle stader. På ein og same gard finn ein ofte både myr- og moldjord, forutan ein del mineraljord. Ved sida av eit stykke permanent eng der engkvein, krypkvein, rausvingel og andre villgras dominerer, kan det ligge ei ung eng der plantesetnaden hovudsakleg er kløver og timotei. Innhaldet av planteneringsemne i jorda kan variere mykje frå den eine eigedomen til den andre.

Dei statistiske analysene gjev eit tydeleg vink om at gjødselverknaden er ulik frå år til år og frå felt til felt. I det som følgjer skal ein gruppere forsøksstoffet etter nokre kjenneteikn som kan vere med og avgjere verknaden av gjødsla. Ei slik gruppering er på fleire måtar vanskeleg å gjennomføre i eit materiale som dette. For det første er ei rad aktuelle kjenneteikn avhengige av kvarandre. For det andre er opplysningane om dyrkingstilhøva på dei einskilde felta ikkje så fullkomne som ønskjeleg.

#### 1. Gruppering etter år

I dette avsnittet skal ein avgrense drøftinga til dei 18 fullstendige 3-årige felta. Når det gjeld kvart einskild av desse, har ein funne signifikant samspel gjødsling  $\times$  år for 16 felt. Dette samspelet kjem først og fremst av større meiravlingar i 2. og 3. samanlikna med 1. forsøksåret. Avlingane på ugjødsla og svakt gjødsla ruter går vesentleg ned frå år til år, medan avlingane på dei sterkast gjødsla rutene held seg meir uendra. Årgangsvariasjonen medverker også til dette samspelet. Sumaren 1958 hadde såleis ein tørr juni, og det er truleg grunnen til at ein del felt hadde lita avling og relativt små avlingsutslag det året.

På dei to felta, der ein ikkje kan påvise samspel gjødsling  $\times$  år, er meiravlingane omtrent jamstore frå år til år, og det er heller ikkje store årlege variasjonar i totalavling. Det eine av desse felta, hjå Birger Kvalsund, Herøy,

hadde relativt mykje kløver 1. året, den vart sterkt uttynna 2. året og 3. forsøksåret var den nesten heilt borte. Høymolsyre (*Rumex domesticus*) og engsoleie (*Ranunculus acris*) hadde teke plassen etter kløveren. På a-rutene var det såleis 59 % ugras i 3. forsøksåret. Mykje tyder på at desse storvaksne ugrasartene har halde avlinga oppe på ugjødsla og svakt gjødsla ruter. På det andre feltet, hjå Ingebr. Karbø, Sunnylvn, har kløver-prosenten vore relativt stor og stabil frå år til år. I 3. forsøksåret har såleis a-rutene 37 % kløver i medel. Det er ikkje tvil om at kløveren har gjort sitt til å halde avlinga oppe på ugjødsla og svakt gjødsla ruter frå år til år.

Variansanalysen for dei 18 tre-årige felta under eitt viser signifikant samspele mellom gjødsling  $\times$  forsøksår. Fig. 1 forklarar dette samspelet.

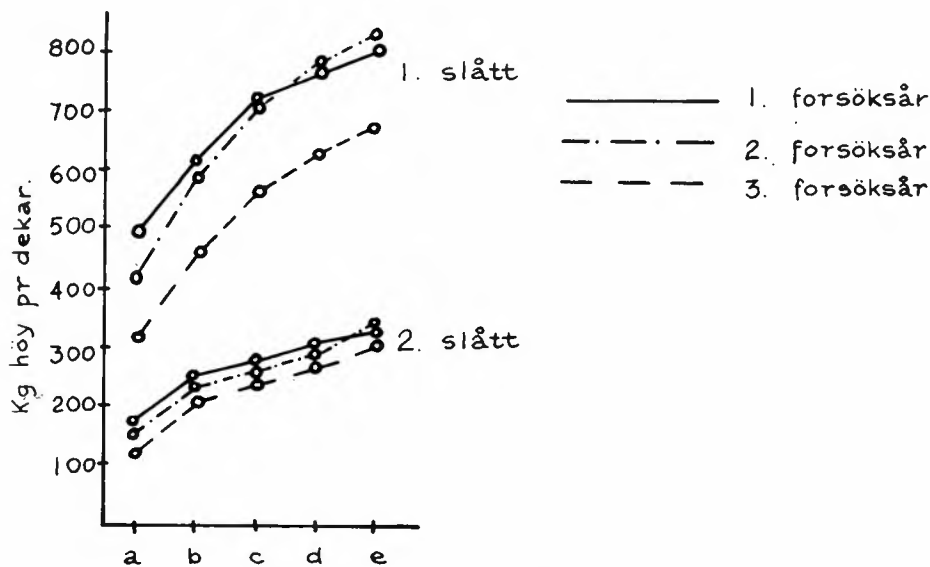


Fig. 1. Avlingsresultat frå 18 fullstendige 3-årige felt, gruppert etter forsøksår.

I variansanalysen har ein rekna med årsavlinga (1. + 2. slått). Når ein i figuren har teikna inn 1. og 2. slåtten kvar for seg, er det for å vise at det hovudsakleg er 1. slåtten som er årsak til samspelet. På ugjødsla og svakt gjødsla ruter minkar avlinga toleg sterkt frå år til år. Etter sterkaste gjødsling derimot er avlinga større i 2. enn i 1. forsøksåret. I 3. forsøksåret har derimot avlinga gått vesentleg ned, også etter sterkaste gjødsling.

Årsaka til den store avlinga etter sterk gjødsling i 2. forsøksåret kan ein delvis finne i årgangsvariasjonen. Som tidlegare nemnd hadde sumaren 1958 ein tørkebolck som sette avlinga ned på ein del felt. Av dei 18 felta som er med i fig. 1, vart 8 anlagde i 1956, 2 i 1957 og 8 i 1958. Såleis er det berre 2 felt som gjekk 2. forsøksåret i 1958.

For å undersøke om sumaren 1958 er avgjerande, eller om kurvene i fig. 1 viser noko meir ålment, har ein granska nærare dei 8 felta som vart anlagde i 1956. Medelavlinga på e-leddet var 1258 kg høy pr. dekar i 1956 og 1272 i 1957. Denne differansen er ikkje signifikant, det er heller ikkje differansen på

37 kg høy pr. dekar mellom e-ledda i 2. og 1. forsøksår for alle 18 felta under eitt.

Den sterke avlingsnedgangen 3. forsøksåret, jamvel etter sterkaste gjødsling, kan for ein del tilskrivast det tørre året 1958 når det gjeld samanlikninga med 2. forsøksåret. Fig. 1 viser at det serleg er 1. slåttan som har gått ned, og det stemmer med at det var juni som hadde nedbørunderskot. Men det må vere fleire årsaker. Tek ein først for seg dei felta som vart anlagde i 1958 og samanliknar avlingane etter sterkaste gjødsling, finn ein for 1959 1154 kg høy pr. dekar og for 1960 1108 kg høy pr. dekar. Ei samanlikning mellom 1. og 3. forsøksåret er på ein måte uavhengig av 1958, ettersom 8 felt gjekk 1. og 8 felt gjekk 3. forsøksåret det året. Avlingsnedgangen frå 1. til 3. forsøksåret er for e-leddet 163 kg høy i medel for 18 felt. Denne differansen er heller ikkje signifikant.

## 2. Gruppering etter alderen på enga

I dette materialet syner det seg å vere ein sterk samanheng mellom engår, botanisk samansetnad og avlingsnivået på ugjødsla ruter. Ein har difor vald å drøfte desse tinga under eitt.

Det ville vore mest korrekt å avgrensa denne analysen til dei 18 tre-årige felta. Da kunne ein vist til den samla variansanalysen og påpeika samspelleffektane o. l. Som ein snart skal sjå, er materialet for lite og for ueinsarta til ein kan påvise generelle årsaker til samspellet gjødsling  $\times$  felt. Ein har difor vald å ta med alle fullstendige 2-årige felt. Resultatet vert da mindre påverka av forsøksgjødslinga i tidlegare år, og samstundes får ein med nokre fleire felt, derav to på gamal eng.

Desse forsøka representerer eng av svært ulik alder. Om lag halvparten av felta er anlagde i 1. eller 2. års eng, ein fjerdedel i 3.—8. engår og resten i eng som er mellom 20 og 25 år gamal. Det eine feltet som er anlagd i 8. engår, har ein vald å gruppere saman med felta på verkeleg gamal eng. Grunnen til dette er mellom anna stor likskap i botanisk samansetnad. I tabell 4 har ein gruppert dei 22 felta, som er hausta 2 gonger i både 1. og 2. forsøksåret, etter alderen på enga dei er anlagde i.

Tabell 4. *Medeltal for avling og meiravling for kvar ny gjødseldose, for 1. og 2. forsøksåret, gruppert etter alderen på enga ved anlegg av forsøket.*

	Tal felt	1. + 2. slått, kg høy pr. dekar					Gjødsling året før anlegg kg/da		
		a	b ÷ a	c ÷ b	d ÷ c	e ÷ d	e	Superfosfat	Kaliumgjødsel 33 %
Anlagd i 1. engår	6	743	272	136	98	63	1312	70	75
» » 2. »	5	581	185	117	76	86	1045	27	29
» » 3.—6. »	6	508	207	132	113	83	1043	32	30
» » 8.—25. »	5	403	209	107	54	82	855	31	30

Tabell 4 viser at ny eng gir større avling enn eldre og gamal eng. Felta som er anlagde i 1. års eng, har gitt størst avling i medel for dei første forsøksåra. Dei felta som er anlagde i 2. års eng, har gitt vesentleg mindre avling,

medan felta som er anlagde i 3.—6. års eng, har hevda seg relativt bra. Den gamle enga har gitt minst avling. Avlingskilnadene mellom aldersgruppene er signifikant.

Ei anna sak av stor interesse er korleis avlinga, på eng av ulik alder, har auka for kvar ny gjødseldose. Tabell 4 viser det. Ein har testa samspelet gjødsling  $\times$  aldersgruppe (Df = 12) mot gjødsling  $\times$  felt (innom aldersgruppe) (Df = 72), men ein kan ikkje påvise signifikant skilnad i gjødselverknad mellom aldersgruppene.

Ei viktig oppgåve ville vere å få klårlagt årsakene til avlingsnedgangen som følgjer med stigande alder på enga. I dette materialet er det vanskeleg å skilje ulike årsaker frå kvarandre, ettersom den eine er meir eller mindre avhengig av den andre. Ein vil likevel peike på nokre moment som er tolleg eintydige.

Ein har oppgaver over gjødslinga på dei ulike felta året før forsøket er anlagd. Der går det fram at det i attleggsåret har vorte tilført og nedhorva husdyrgjødsel på alle felt, med unntak av eit på forsøks garden. I medel er brukt om lag 6000 kg pr. dekar og dertil ei mindre mengd handelsgjødsel på dei fleste felt. Over halvparten av felta er også kalka i attleggsåret. I tabell 4 har ein teke med oppgåve over kalium- og fosforgjødslinga året før anlegg. Ved omrekning av husdyrgjødsla har ein brukt følgjande tal, i samsvar med PESTALOZZI og RETVEDT (6): 1000 kg husdyrgjødsel er sett lik 11 kg superfosfat og 12 kg kaliumgjødsel 33 %, 1 hl land er sett lik 2 kg kaliumgjødsel 33 %. Ved sida av fosfor og kalium inneheld husdyrgjødsla fleire viktige plantenæringsemne. Her skal berre nemnast at nitrogenverknaden av husdyrgjødsla kan vere både stor og relativt langvarig der desse forsøka har lege.

I attleggsåret har gjødslinga vore svært sterk på alle felt. (Korn til mogning er ikkje vanleg brukt til dekkvekst ved attlegg av eng i ytre og midtre strok på Midt-Vestlandet no lenger.) I 1. engår er det derimot gjødsla moderat og seinare noko sterkare att. Fleire feltstyrarar oppgir at det har vore brukt fast husdyrgjødsel som overgjødsling på enga året før feltet vart anlagd. Kor stor gjødselverknaden er når ein bruker husdyrgjødsla på denne måten, er ikkje godt å seie. Tala i tabell 4 kan sålcis vere for høge. Det gjeld først og fremst dei felta som er anlagde i eldre og gamal eng.

Så vidt ein kan sjå, er den sterke gjødslinga til attlegget ei årsak til at avlinga er vesentleg større på ny eng. Kor lenge denne verknaden varer ved, er vanskeleg å dømme om, da ein ikkje har jordprøver for meir enn siste forsøksåret.

Den botaniske samansetnaden etter ulik gjødsling skal ein drøfte seinare. Her skal berre nemnast at kløveren og timoteien har gått ut og villgras og ugras kome inn i enga etter kvart som den har vorte eldre. Tabell 9 viser botanisk samansetnad i gamal og ny eng.

Skilnadene i botanisk samansetnad er svært store når ein samanliknar felta som er anlagde i 1. engår med dei som er anlagde i 8.—25. engår. Tek ein derimot for seg dei botaniske analysene for felta som er anlagde i 1. engår og samanliknar med dei som er anlagde i 2. engår, finn ein svært små skilnader, men likevel er der eit stort fall i avling mellom desse aldersgruppene.

I tabell 5 et vist kløverinnhaldet sin innverknad på avlingsnivået. Der er teke med berre dei 18 tre-årige felta og både avlingstal og kløver-% er medel for 3 år.



Tabell 5. *Forsøksfelta gruppert etter medel kløver-prosent ved 1. slått.*

	Tal felt	Medel kløver %	1. + 2. slått, kg høy/da					Meiravling pr. gjødseldose			
			a	b	c	d	e	b — a	c — b	d — c	e — d
Felt med lite kløver . .	6	4	459	696	833	931	1020	237	137	98	89
Felt med medels kløver	6	15	545	825	969	1057	1126	280	144	88	69
Felt med mykje kløver	6	29	641	833	957	1050	1127	192	124	93	77

Dei fleste av felta med lite kløver låg på gamal eng og kan såleis ikkje samanliknast utan vidare med dei andre gruppene. Felta med medels og mykje kløver er derimot alle anlagde i 1.—4. års eng, og begge gruppene har omtrent like mange felt i dei ymse engår. På a-rutene har felta med mykje kløver nesten 100 kg større avling enn felta med medels kløverinnhald. På ledd c er denne skilnaden borte og for sterkare gjødsling er avlinga omtrent lik i dei to gruppene. Ein test viser at avlingsskilnadene mellom gruppene i tabell 5 er signifikante. Det er også tendens til samspel gjødsling  $\times$  kløvergruppe, men det er ikkje signifikant.

For å få vite noko meir om samanhengen mellom kløverprosent og meiravling for stigande gjødsling har ein utført nokre korrelasjonsutrekningar. Mellom kløverprosenten og meiravlinga  $c \div a$  har ein såleis funne  $r = \div 0.38$ . For  $Df = 16$  blir dette nesten signifikant på 10 % nivået. Det er såleis ingen god samanheng. Grunnen til den dårlege korrelasjonen finn ein i at to felt, begge med om lag 20 % kløver, har gjeve svært store meiravlingar for svakaste og nest svakaste gjødsling. Ein meiner såleis å kunne seie at ulikt kløverinnhald på felta er medverkande til det sikre samspillet gjødsling  $\times$  felt. Felta som har relativt mykje kløver, greier å prestere større avling på ugjødsla og svakt gjødsla ruter enn kløverfattige felt.

### 3. Gruppering etter jordart og kjemiske jordanalyser

Med stønad i glødetapsfastsettinga har ein delt dei 18 fullstendige tre-årige felta i to like store grupper etter humusinnhaldet. Da ingen av desse felta ligg på typisk leirjord, kan ein rekne med at humusinnhaldet er nesten like stort som glødetapet for dei einkilde felta. For eit felt (A. Støve) mangler ein jordprøveanalyse, men ein har likevel opplysningar om feltet slik at det er teke med i tabell 6.

Tabell 6. *Gruppering etter humusinnhaldet i jorda.*

	Tal felt	Medel glødetap-%	Medel alder ved anlegg, år	1. + 2. slått, kg høy pr. dekar				
				a	b	c	d	e
Myr- og moldjord . . . . .	9	35	7	568	804	946	1047	1133
Mineraljord . . . . .	9	9	3	528	766	893	978	1049

Glødetapet i jordprøvene frå myr- og moldjordfelta varierer frå 18.5 % til 75 %. For felta på mineraljord er ytterpunkta 6.3 % og 17.4 %. Tabell 6

viser tendens både til større avling og større meiravling på myr- og moldjordsfelta, men skilnadene er ikkje sikre.

Det er utført kjemiske jordanalyser for ein del felt. Analysene blir omtala i eit seinare avsnitt. Her skal berre nemnast at ein har prøvd å finne samsvar mellom avling og meiravling på den eine sida og utfallet av jordanalysene på den andre. Dette materialet er av fleire grunnar lite skikka til ei slik jamføring. Ein skal nemne ting som stor variasjon i glødetap frå felt til felt, ulik alder på enga og som følgje derav sterk variasjon i botanisk samansetnad. Fullgjødsla inneheld dessutan K, P og N i eit visst høve. Ein kan såleis ikkje tilføre det eine av desse næringsemna utan ei tilsvarende mengd av dei to andre blir med. På den måten kan verknaden av det eine næringsmetten bli dekt over av verknaden av dei andre. Kløveren har også ei slik evne til å dekke over gjødselverknaden.

Ein kan såleis ikkje påvise signifikant korrelasjon mellom analysetal og avlings- og meiravlingstal i dette materialet, korkje for fosfor eller kalium.

#### d. Botanisk samansetnad

På nesten alle felt er utført skjønsmessig fastsetting av plantesamansetnaden like før kvar hausting. Det er grunn til å nemne at denne døminga for ein del er utført av folk som berre har fått eit minimum av instruksjon i dette arbeidet, og som ikkje har hatt høve til å kontrollere skjønnet med vektanalyser etter at høyet er sortert i dei ulike fraksjonar, kløver, timotei, andre gras og ugras. Meininga er at tala ein noterer ute på feltet, skal uttrykke vekt-% av kløver, timotei osv. i tørt hø.

Ein har inntrykk av at feltstyrarane jamt over har overvurdert kløverinnhaldet meir eller mindre. Kor mykje er vanskeleg å seie, det varierer frå felt til felt. Kløveren har breie blad og kan såleis sjå ut for meir enn det han verkeleg er. Ei anna sak er at kløver til vanleg inneheld mindre tørrstoff enn gras.

I tabell 7 er oppsett medeltal for botanisk samansetnad, 1. og 2. slått kvar for seg.

Tabell 7. Skjønsmessig botanisk samansetnad.

	1. slått, 74 felthastingar					2. slått, 67 felthastingar				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
% — kløver . . . .	20	15	13	12	12	16	11	10	8	8
% — timotei . . .	35	44	47	51	54	29	39	44	49	53
% — andre gras	32	31	29	27	23	35	34	31	29	25
% — ugras . . . . .	13	10	11	10	11	20	16	15	14	14

Ein har notater for 74 felthastingar ved 1. slått og for 67 ved 2. slått. Medeltala for 1. slått blir praktisk talt dei same om ein tek med alle 74 felthastingane eller berre dei 67 som ein har notater for ved 2. slått same året. Tabell 7 syner at timoteien har auka sin part med om lag 20 % frå ugjødsla til sterkaste gjødsla, medan dei andre plantegruppene har gått relativt attende etterkvart som gjødsla har auka.

For å kunne vurdere endringane i botanisk samansetnad frå år til år, etter ulik gjødsling, har ein i tabell 8 gruppert dei 18 fullstendige 3-årige felta etter forsøksår.

Tabell 8. *Skjønsmessig botanisk samansetnad ved 1. slått i 1., 2. og 3. forsøksår kvar for seg. Medel for 18 felt.*

	a			b			c			d			e		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
% — kløver .....	31	26	10	25	19	6	24	15	4	22	13	4	22	13	3
% — timotei .....	43	40	26	48	47	42	50	51	48	51	60	54	52	59	56
% — andre gras ...	20	27	41	21	28	38	20	27	35	21	25	30	19	20	29
% — ugras .....	6	7	23	6	6	14	6	7	13	6	7	12	7	8	12

Tabell 8 viser at kløveren går attende frå år til år ved alle gjødslingsalternativ. For ugjødsla og svakaste gjødsling er nedgangen relativt liten frå 1. til 2. forsøksåret, medan fallet er meir markert mellom 2. og 3. forsøksåret. For dei sterkaste gjødslingane er nedgangen i kløverprosent like stor frå år til år.

Timotei-prosenten går ned frå år til år på ugjødsla og etter svakaste gjødsling. Etter dei sterkaste gjødslingane derimot har timotei-prosenten auka frå 1. til 2. forsøksåret, frå 2. til 3. forsøksåret er det derimot ein liten nedgang.

Andre gras og ugras aukar sin part i avlinga frå år til år, serleg er denne auken stor på a-leddet i 3. forsøksåret.

Tabellane 7 og 8 omfattar eng av svært ulik alder og botanisk samansetnad. I tabell 9 er derimot felta gruppert etter alderen på enga, og der er berre teke med tal for 1. slåttene i 1. forsøksåret.

Tabell 9. *Skjønsmessig botanisk samansetnad på eng av ulik alder.*

	1. og 2. års eng Medel for 12 felt					3.—6. års eng Medel for 8 felt					8.—25. års eng Medel for 6 felt				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
% — kløver .....	36	30	28	25	26	26	20	19	17	17	3	2	1	0	0
% — timotei .....	54	59	60	63	62	47	52	54	57	59	6	8	10	8	13
% — andre gras ....	8	9	10	10	10	20	22	22	21	19	67	66	63	66	60
% — ugras .....	2	2	2	2	2	7	6	5	5	5	24	24	26	26	27

Ein har notat for 6 felt som er anlagde i 1. års eng og for 6 felt anlagde i 2. års eng. Det syner seg å vere svært liten skilnad i botanisk samansetnad mellom dei to gruppene og difor er dei samanslegne i tabell 9.

I den unge enga finn ein mest kløver, som ventande, og eit relativt innhald frå 36 % til 25 % etter stigande gjødsling, er ikkje urimeleg. Verre er det å skjønne at 3.—6. års eng har heile 26 % kløver på ugjødsla ruter og 17 % etter sterkaste gjødsling. På den gamle enga er kløveren stort sett borte. Ein kan rekne med det er kvitkløver som har vorte notert på ugjødsla og svakt gjødsla ruter.

Timotei-prosenten aukar med stigande gjødsling i alle 3 aldersgruppene, størst er auken i medels gamal eng. Den unge enga har størst relativt innhald av timotei, sjølv om den også har vesentleg større kløver-prosent enn dei andre gruppene. I gamal eng utgjer ikkje timoteien meir enn om lag 10 % av avlinga.

Det relative innhaldet av «andre gras» er lite påverka av gjødslinga. I 1. og 2. års eng utgjer «andre gras» om lag 10 %, i 3.—6. års eng om lag 20 % og i 8.—25. års eng om lag 65 %. «Andre gras» er ei gruppe som kan femne om mange slekter og arter og grensa mot ugras er heller ikkje tydeleg. Ein er kjent med at fleire felt i denne serien er attlagt med Vestlandske Kjøpelag si engfrøblanding, men samansetnaden av frøblandinga er ukjent for dei fleste felta.

Etter det ein har sett i dei innsende prøvebuntane og ved feltinspeksjon, har ein grunn til å tru at «andre gras» representerer heilt ulike plantegrupper i ny og gamal eng. Medan enga er ung, ser ein vanleg at isådde grasarter som engsvingel, raigras og einskilde stader hundegras gjer seg gjeldande, ved sida av kløver og timotei. Etter kvart som enga vert eldre, går det isådde gras ut, og ymse slag villgras kjem inn i staden. Engkvein, krypkvein, rausvingel, markrapp og sølvbunke er såleis dei artene som utgjer alt vesentleg av «andre gras» i den gamle enga i dette materialet. Når det gjeld grasarter som kveke (*Agropyron repens*), englodnegras (*Holcus lanátus*), ymse halvgras (*Scirpus* og *Carex*) og siv (*Juncus*), kan det oppstå tvil om kvar desse skal først. Så vidt ein veit, har slike vokstrar ikkje førekome i nemnande mengd på noko felt, og da spelar det lita rolle om dei er førde under «andre gras» i staden for ugras.

Dei ugrasartene som har dominert mest på desse felta, er engsoleie (*Ranúnculus acris*), krypssoleie (*Ranúnculus repens*), løvetann (*Taráxacum vulgáre*) og ymse syrearter (*Rumex*).

#### e. Legde

Ein av fårene ved sterk nitrogen-gjødsling er at graset går i legde. Ulempe ved legda er at slåttan kan verte meir arbeidskrevjande og at graset kan ta skade når det vert liggande i lengre tid i rått ver. I tabell 10 har ein ført opp prosent legde ved 1. slått, ordna etter forsøksår.

Tabell 10. Prosent legde ved 1. slått. Medel for 18 felt.

	a	b	c	d	e
1. forsøksåret . . . . .	19	30	40	47	56
2. forsøksåret . . . . .	17	29	32	44	52
3. forsøksåret . . . . .	1	6	17	29	34
Medel . . . . .	11	18	27	36	43

Legde-prosenten aukar med stigande gjødsling i alle år. Når legde-prosenten er noko mindre i 3. forsøksåret enn i dei to første, så kan ein rekne med at det delvis skyldest at avlinga er mindre.

Tabell 11 viser prosent legde ved 1. slått, 1. forsøksåret på eng av ulik alder. Den sterke legda i 1. års enga, jamvel på a, kan forklarast ut frå dei store mengdene av husdyrgjødsel som er tilført attlegget året i førevegen og

følgjeleg stor avling. Den botaniske samansetnaden er som tidlegare nemnd, praktisk talt den same på 1. års og 2. års eng i dette materialet. Når 3.—6. års enga har vesentleg mindre legde enn 2. års enga, kan det delvis skyldast mindre innhald av kløver som er mjukare og har lettare for å gå i legde. At den gamle enga har vesentleg meir legde enn 3.—6. års enga, serleg etter sterkaste gjødsling, kan for ein del skyldast at den stivstråa timoteien for ein stor del har vorte utbytt med mjukt villgras.

Tabell 11. Prosent legde på eng av ulik alder ved 1. slått, 1. forsøksåret.

	Tal felt	a	b	c	d	e
1. års eng . . . .	6	37	61	73	79	85
2. års eng . . . .	6	18	20	30	39	48
3.—6. års eng . . . .	8	0	2	5	10	18
8.—25. års eng . . . .	6	0	7	18	27	43

Det ser ikkje ut til at legda har valda nemnande bry ved 2. slått. I medel for 67 felthaustingar har det vore 11 % legde etter sterkaste gjødsling.

### III. Kjemisk analyse av avlingsprøver

Ved Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Bergen, er utført kjemiske analyser av avlingsprøver frå ein del felt. Nesten alle prøvene er frå 2. forsøksåret og teke frå felt med relativt liten forsøksfeil. Ein har dessutan prøvd å ta omsyn til både gamal og ny eng, felt på mineraljord og felt på myr- og moldjord.

I alt er innsendt prøver frå 18 felthaustingar, 14 av 1. slått og 4 av 2. slått. I alle prøvene er bestemt innhaldet av aske, K, Ca, Mg og P. Dessutan er råprotein-prosenten bestemt i prøver frå 10 felthaustingar.

#### a. Råprotein

Medel prosentisk innhald av råprotein i tørrstoffet er vist i fig. 2.

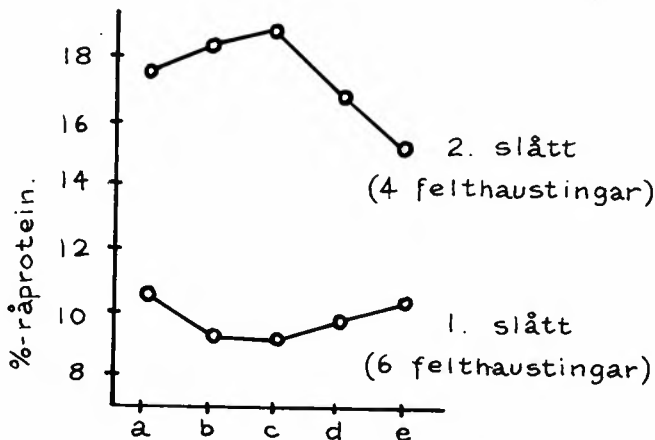


Fig. 2. Råproteininnhaldet i avlinga som prosent av tørrstoffet.



I fig. 2 er 1. slått representert med 3 felt på ny eng og 3 felt på eldre eng. Trass i at høyet frå den nye enga i medel inneheld 18, 14, 14, 12 og 12 prosent kløver, frå ugjødsla til sterkaste gjødsling, og høyet frå den gamle enga er nesten fritt for kløver, har analysedata omtrent same storleik og variasjon, difor er dei slegne saman i fig. 2.

Grunnen til at råprotein-prosentsen går ned frå a til b, kan vere at kløveren har gått relativt tilbake. Stigningen frå c til d og e kan ein tolke som ein effekt av gjødslinga. Ved 1. slått ser det ut til at den sterke gjødslinga har halde råprotein-prosentsen oppe trass i at kløveren har gått relativt tilbake.

Ved 2. slått derimot er det oppgang frå a til b og c, det kan ha si årsak i at desse ledda er tilført 20 kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått medan a ikkje har fått noko. Nedgangen i protein frå c til d og e kan kanskje skyldast at plantene har nådd lenger i utvikling etter den sterke gjødslinga.

### b. Aske

Fig. 3 viser medel askeinnhald etter stigande gjødsling, 1. og 2. slått kvar for seg.

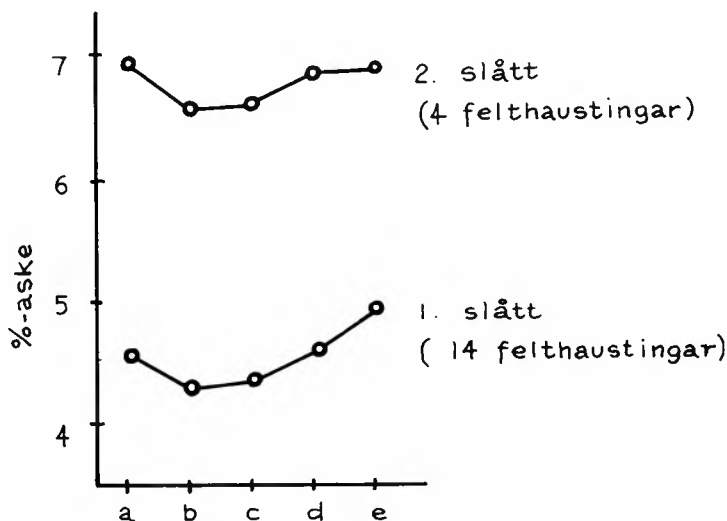


Fig. 3. Askeinnhaldet i avlinga som prosent av tørrstoffet.

I dette materialet kan ein ikkje påvise nokon skilnad i askeinnhald når ein grupperer felta etter kløver-prosent og alder på enga. Høgaste askeinnhaldet finn ein i prøvene frå eit felt som er hausta i 24. engår, hjå Jon Totland, Davik. I medel for den felthavstinga er avlinga samansett av 75 % «andre gras» og 25 % ugras. På dei felta der timoteien dominerer, er askeinnhaldet lågast.

Kurvane i fig. 3 har eit fall frå ugjødsla til svakaste gjødsling. Det skyldest truleg nedgang i kløver-prosentsen. Frå svakaste til sterkaste gjødsling aukar askeinnhaldet, både ved 1. og 2. slått. For 1. slått sitt vedkomande er denne auken statistisk sikker.

## c. Kalium

Det er ei kjent sak at kaliuminnhaldet i plantene kan stige sterkt når ein gjødsler med store mengder lettlyseleg kalium. Plantene kan ta opp meir kalium enn dei har bruk for, og det kan vere skadeleg når det hindrar opp-taket av andre næringsemne.

I tabell 12 er kaliuminnhaldet oppstilt i prosent av tørrstoffet ved 1. og 2. slått, gruppert etter alderen på enga.

Tabell 12. *Kaliuminnhaldet i avlinga som prosent av tørrstoffet.*

	1. slått					2. slått						
	Tal års-avlingar	a	b	c	d	e	Tal års-avlingar	a	b	c	d	e
Ny eng . .	9	1.24	1.38	1.52	1.68	1.97	2	1.18	1.14	1.26	1.65	1.81
Gamal eng	5	0.80	1.02	1.22	1.43	1.68	2	0.73	1.09	1.30	1.49	1.68

Når avlinga på ny eng inneheld meir kalium enn avlinga på gamal eng, skyldest det truleg at den nye enga inneheld meir kløver som er rikare på kalium og ymse mineralelemne enn grasartene. Både ved 1. og 2. slått aukar kaliuminnhaldet ved stigande gjødsling. Dette gjeld for alle einskild felta også. Skilnadene i kaliuminnhaldet er derfor statistisk sikre.

Det prosentiske innhaldet av kalium i tørrstoffet er større ved 1. enn ved 2. slått på ny eng, på gamal eng er det derimot nokolunde likt ved dei to hausetidene. Ser ein på tilsvarende tal for aske, Ca, Mg og P, finn ein det motsette. Der er det relative innhaldet størst ved 2. slått.

## d. Kalsium

Tabell 13 viser det prosentiske innhaldet av kalsium i tørrstoffet.

Tabell 13. *Kalsiuminnhaldet i avlinga som prosent av tørrstoffet.*

	1. slått					2. slått						
	Tal års-avlingar	a	b	c	d	e	Tal års-avlingar	a	b	c	d	e
Ny eng . .	9	0.72	0.58	0.55	0.55	0.50	2	1.00	0.98	0.97	0.88	0.83
Gamal eng	5	0.53	0.57	0.46	0.50	0.45	2	0.81	0.74	0.65	0.68	0.63

I ny eng er det på dei ugjødsla rutene høyet har størst kalsiuminnhald. Dette kan delvis tilskrivast at kløveren utgjer relativt meir av avlinga på ugjødsla ruter. Men også i gamal eng minkar kalsium-innhaldet i høyet ved stigande gjødsling, serleg for 2. slått. Dette viser at det må vere fleire årsaker til at Ca-innhaldet går ned ved stigande tilførsle av Fullgjødsel A. Ein må da nemne noko som mange forskarar har påpeika: Når ein gjødsler med store mengder lettlyseleg kalium, så vert opptaket av kalsium og magnesium nedsett, slik at det relative innhaldet av desse emna i plantene vert mindre. Da ein i desse forsøka ikkje har gjødsla med reint kalium, men

med Fullgjødning A som m. a. inneheld nesten like mykje nitrogen som kalium, kan samanhengen vere noko meir komplisert. Dette skal ein ikkje drøfte nærare her, da desse forsøka og analysene ikkje serskild er planlagde for å klarlegge dette spørsmålet.

Det prosentiske innhaldet av kalsium er vesentleg høgare ved 2. hausting enn ved 1. Det kan skyldast fleire ting. Plantene er vanlegvis mindre utvikla ved 2. slått, kaliuminnhaldet er relativt mindre ved 2. enn ved 1. slått. Ein skal også vere merksam på at kalksalpeteren som er brukt til overgjødning etter 1. slått, tilfører enga om lag 4 kg Ca pr. dekar.

### e. Magnesium

Magnesium høyrer med til dei næringsemna som er naudsynte for både planter og dyr. Desse analysene viser nesten like stort innhald av magnesium som av fosfor i høyet. Den Fullgjødning A som er brukt i desse forsøka, inneheld 6 % P, men er nesten fri for Mg. Kalksalpeter inneheld heller ikkje magnesium.

Tabell 14. Magnesiuminnhaldet i avlinga som prosent av tørrstoffet.

	1. slått					2. slått						
	Tal års-avlingar	a	b	c	d	e	Tal års-avlingar	a	b	c	d	e
Ny eng . .	9	0.20	0.17	0.15	0.14	0.14	2	0.36	0.35	0.30	0.29	0.28
Gamal eng	5	0.22	0.20	0.18	0.17	0.16	2	0.40	0.34	0.33	0.30	0.29

Tabell 14 viser innhaldet av magnesium i høyet ved ulike gjødning. Ved begge haustetidene går magnesiumprosenten ned om lag like mykje for gamal eng som for ny. Høyet frå den gamle enga inneheld minst like mykje Mg som avlinga på ny eng med til dels stort kløverinnhald. Det skulle tyde på at «andre gras» og ugras inneheld relativt mykje Mg. Dette materialet er lite, og dertil er ikkje avlingsprøvene sorterte slik at ein får analysetal for kløver, timotei, andre gras og ugras kvar for seg. Ein skal såleis vere varsam med å trekke nokon sikker konklusjon ut frå tala i tabell 14. PESTALOZZI og RØTVEDT (6) har publisert analysetal frå forsøk på Vestlandet. Dei viser at «andre grasarter» inneheld relativt meir Mg enn timotei, og at kløver inneheld om lag dobbelt så mykje Mg som «andre grasarter».

Innan dei fleste felt er det ein sterk samheng mellom magnesiuminnhaldet i høyet og avlingsstorleiken. Det vil i praksis seie at magnesiumprosenten går ned med stigande gjødning og aukande avling. Skilnaden i magnesiuminnhald etter ulike gjødning er statistisk sikker både ved 1. og 2. haustetid.

Ein har utført ein test på korrelasjonen mellom Mg-innhald i høyet og avlingsstorleiken mellom felt, utan å kunne finne nokon sikker samheng.

### f. Fosfor

Tabell 15 viser fosforinnhaldet i tørrstoffet av høyet.

Tabell 15. Fosforinnhaldet i avlinga som prosent av tørrstoffet.

	1. slått					2. slått						
	Tal års-avlingar	a	b	c	d	e	Tal års-avlingar	a	b	c	d	e
Ny eng ..	9	0.23	0.20	0.20	0.21	0.21	2	0.40	0.39	0.38	0.37	0.36
Gamal eng	5	0.19	0.20	0.23	0.24	0.26	2	0.23	0.30	0.36	0.38	0.40

I ny eng er fosforinnhaldet i tørrstoffet nokolunde konstant ved ulik gjødsling, både ved 1. og ved 2. slått. På gamal eng derimot er det statistisk sikker auke ved stigande gjødsling. Årsaken til dette kan ein delvis finne i jordprøveanalysene. Felta på gamal eng har relativt lite lettlyseleg fosfor i jorda. Når ein gjødsler ulikt frå rute til rute, er det rimeleg at innhaldet i plantene varierer deretter. Dette forklarar at fosforinnhaldet er lågast i høyet frå ugjødsla og svakt gjødsla ruter på gamal eng. Etter sterkaste gjødsling derimot er P-innhaldet høgast i høyet frå gamal eng. I dette forsøksmaterialet har ein ikkje midlar til å påvise årsakene til eit slikt utfall. Av moglege årsaker kan tenkast at «andre gras» og ugras har lettare for å take opp fosfor, samanlikna med timotei.

#### g. Samla vurdering av avlingskvalitet og gjødsling

Gjødslinga påverkar avlinga på mange måtar. Den kvantitative auken fell kanskje lettast i augo. I dette materialet er avlingsauken jamt over 100 % frå ugjødsla til sterkaste gjødsling.

Tabellane 7, 8 og 9 syner at dei stigande gjødselmengdene har årsaka til dels store endringar i botanisk samansetnad. Kløveren er trengt attende, og timotei og «andre gras» har teke plassen. Da kløveren inneheld vesentleg meir protein og verdfulle minerallemne som Mg, Ca og P enn grasartene, er det eit tap når den går ut.

Tabellane 10 og 11 viser legde ved ulik gjødsling. Når det gjeld 1. års enga, har dei største gjødselmengdene gjeve så mykje legde at den har vore til ulempe ved 1. slått. Ein skal heller ikkje sjå vekk frå at graset tek skade når det vert liggande i lengre tid i rått ver. Det er sjølv sagt ein utveg å slå graset så snart det har lagt seg. Ein skal likevel vere merksam på at ungt gras frå sterkt gjødsla eng har ein ugunstigare mineralsamansetnad enn eldre gras, med omsyn til fåren for grasetani t. d. Innhaldet av kalium, i høve til kalsium og magnesium, er størst på eit tidleg utviklingsstadium, (13). Dette vert ikkje nemnd for at jordbrukarane skal vente med slått. Det er utført ei mengd forsøk som syner at tidleg slått gjev ei meir verdfull høvavling. Skulle det sync seg at mineralbalansen vert så ugunstig at slått bør utsettast av den grunn, må ein ty til serskilde rådgjerder. Bruk av Mg-haldig gjødsel kan da bli aktuelt, likeeins å komplettere fullgjødsla med ein-sidige gjødselslag. Når ein bruker ein-sidige gjødselslag, har ein betre høve til å fordele kaliumtilførsla. Tilfører ein t. d.  $\frac{2}{3}$  av den årlege kaliumgjødsla til enga om våren og  $\frac{1}{3}$  etter 1. slått, kan ein truleg betre mineralbalansen noko.

Gjødslinga har stor innverknad på det kjemiske innhaldet i plantene. Det er tidlegare gjort greie for innhaldet av dei ulike emne i høyet, ved 1. og 2. slått kvar for seg. I det følgjande vil ein avgrense drøftinga til 1. slått,

ettersom det er der det relative innhaldet av K er størst og innhaldet av Mg og Ca minst. I tabell 16 er oppsett eit samandrag av dei kjemiske avlingsanalysene og dessuten mengdetilhøvet mellom nokre av dei viktigaste mineral-emne i fôret.

Tabell 16. *Samla oppstilling av kjemiske avlingsanalyser. Prosent av tørrstoffet ved 1. slått.*

For-søks-ledd	Ny eng 9 årsavlingar							Gamal eng 5 årsavlingar						
	P	K	Ca	Mg	Ca/P	K/Ca	Ca/Mg	P	K	Ca	Mg	Ca/P	K/Ca	Ca/Mg
a	0.23	1.24	0.72	0.20	3.1	1.7	3.6	0.19	0.80	0.53	0.22	2.8	1.5	2.4
b	0.20	1.38	0.58	0.17	2.9	2.4	3.4	0.20	1.02	0.57	0.20	2.9	1.8	2.9
c	0.20	1.52	0.55	0.15	2.8	2.8	3.7	0.23	1.22	0.46	0.18	2.0	2.7	2.6
d	0.21	1.68	0.55	0.14	2.6	3.1	3.9	0.24	1.43	0.50	0.17	2.1	2.9	2.9
e	0.21	1.97	0.50	0.14	2.4	3.9	3.6	0.26	1.68	0.45	0.16	1.7	3.7	2.8

Fosforinnhaldet i plantene er relativt konstant etter stigande gjødsling. Kaliuminnhaldet aukar derimot sterkt ved stigande gjødsling. For gamal eng såleis heile 100 % frå ugjødsla til sterkaste gjødsling. Når den prosentvise auken er mindre på ny eng, har det si årsak i at kaliuminnhaldet er relativt høgt i a-leddet som følgje av eit vesentleg kløverinnhald. Det relative innhaldet av kalsium og magnesium går ned ved stigande gjødsling.

Serleg av omsyn til fåren for grasetani har tilhøvet mellom kalium på den eine sida og kalsium og magnesium på den andre vore i søkelyset. Ein har meint at fåren for grasetani aukar etter kvart som innhaldet av K stig og innhaldet av dei to andre går ned. Av tabell 16 kan ein sjå at mengdetilhøvet K/Ca aukar til over det doble frå ugjødsla til sterkaste gjødsling. Da det står relativt få felt attom tala i tabell 16, skal ein ikkje trekke nokon sikker konklusjon ut frå dei. På grunnlag av andre norske forsøksseriar med stigande gjødsling til eng, er det utført solide granskingar kva vedkjem avlingskvaliteten av PESTALOZZI og RETVEDT (6), ØDELIEN (11) og ØDELIEN og HVIDSTEN (13). Når ein samanliknar tala i tabell 16 med tilsvarande analyser i desse meir omfattande granskingane, finn ein til dels stor likskap, både i prosentvis innhald og i mengdetilhøvet mellom ulike emne ved stigande gjødsling. Det er ikkje noko som tyder på at sterkaste gjødsling som er brukt i denne forsøksserien, 80 kg Fullgjødsel A pr. dekar om våren og 20 kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått, har endra det stofflege innhaldet i høyet så mykje at ein må tilrå veikare gjødsling av den grunn. I denne samanheng spelar vurderinga av einskild felta vel så stor rolle som medeltala. Men heller ikkje når ein ser på analyseutfallet frå kvart einskild felt, kan ein påpeike nokon stad der fåren for grasetani skulle vere serleg stor.

Det vil vere svært vanskeleg å sette ulike prisar på høyet etter kor sterkt gjødsla jord det har vakse på. Kjøper ein høy, får ein sjeldan sikre opplysningar om dyrkingstilhøva, den botaniske samansetnaden har heller ikkje innverknad på prisen. For høyet som er avla heime på garden, har ein såleis betre høve til å rette på ymse manglar ved rett val av kraftfôr og mineralnæring til dyra.

Når det gjeld beite, skal ein vere meir varsam med gjødslinga, serleg på stader der ein ikkje bruker tilskotsfôr av noko slag ved sida av beitegraset.



Der bør gjødsel moderat med kalium om våren, så kan ein heller supplere med kalium etter 2. avbeiting. Fullgjødsel A høver også til bruk på beite. For tilhøva i ytre og midtre strok på Vestlandet kan ein tilrå at den årlege tilførsel vert delt i to porsjonar. Ein vert utstrødd om våren og ein etter 2. avbeiting. Etter 1. og 3. avbeiting kan ein overgjødsla med salpeter.

Fullgjødsel A inneheld dei tre hovudnæringsemne i ei konsentrert form og er dessutan granulert slik at den er lett å strø. Prisen er heller ikkje urimeleg samanlikna med anna gjødsel. Trass i desse synberre føremonane er det kome åtvaringar mot einseitig bruk av denne gjødsla gjennom fleire år. Grunnen til dette er at Fullgjødsel A har vore tolleg rein for andre plantenæringsemne enn K, P og N. Jamvel om Fullgjødsel A no vert tilsett 1.6 % svovel og 1.2 % magnesium og frå før inneheld 0.03 % bor og 5—6 % kalsium, kan det vere grunn til å bruke denne gjødsla med omtanke. På utvaska og næringsfattig jord er fåren størst. Vert jorda tilført større mengder husdyrgjødsel år om anna, kan ein meir trygt bruke Fullgjødsel A dei mellomliggande åra. Har ein godt kjennskap til kva jorda er sjølvforsynt med og kva den vantar av lett-løselege næringsemne, kan ein bruke Fullgjødsel A som ei grunnjødsling og eventuelt supplere med dei næringsemne som både jorda og gjødsla vantar tilstrekkeleg mengder av.

#### IV. Næringstilstanden i jorda etter ulik gjødsling

Etter håslåtten siste forsøksåret er utteke jordprøver på 21 felt, ei prøve av matjorda frå kvart ledd og dertil ei undergrunnsprøve frå skiktet 20—40 cm på a-leddet. I alt 6 prøver frå kvart felt. Jordanalysene er utført av Statens Jordundersøkelse, Ås. I prøvene er bestemt glødetap, pH og innhaldet av lett-løseleg kalium og fosfor etter ein metode utarbeidd av EGNER, RIEHM und DOMINGO (1). Denne metoden er nyleg teken i bruk i fleire vest-europeiske land, såleis både i Sverige og Noreg. Etter ekstraksjonsvæska, som er ei ammonium-laktat-eddiksyreløysing, har metoden fått kjenneteiknet AL.

I ei førebels orientering om tolkinga av analysetala etter AL-metoden uttaler SEMB (8) mellom anna at dei nye analysetala  $K_{AL}$  og  $P_{AL}$  praktisk talt er av same storleik som M-talet og laktattalet. Skilnaden er ikkje større enn at ein for praktisk bruk kan tolke dei nye analysetala som dei som vart brukt tidlegare.

Ved den nye metoden blir frigjort noko meir av jorda sitt kalium- og fosforinnhald, serleg av det siste. Dei tidlegare brukte M-tal og laktattal uttrykte etter tur mg  $K_2O$  og mg  $P_2O_5$  pr. 100 g lufttørr jord, medan  $K_{AL}$  og  $P_{AL}$  står for mg K og mg P pr. 100 g lufttørr jord.

##### a. pH

pH er eit reaksjonstal og resultatet er såleis ikkje bunde til noko fastsett mengd jord som t. d. for kalium og fosfor.

I dette materialet er ikkje jordreaksjonen påverka av gjødslinga. Tabell 17 viser eit samandrag av pH-analysene, gruppert etter glødetapet.

På mineraljordfelta varierer pH mellom 4.8 og 5.6 for a-leddet, på myrjordfelta er dei tilsvarande tal 4.5 og 5.6.

Tabell 17.

*pH.*

	Medel glødetap	Tal felt	a	b	c	d	e	Under- grunn
Glødetap < 18 .....	10.5	10	5.2	5.2	5.1	5.2	5.2	5.1
Glødetap > 18 .....	35.3	11	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.8

b. *Kalium*

Det er utan vidare klart at ei viss vektmengd lufttørr jord, i dette høvet 100 g, representerer ulikt volum på ulike jordarter. I dette materialet varierer glødetapet innan vide grenser, såleis har ein grunn til å tru at jorda si volumvekt også varierer mykje frå felt til felt. Da ein ikkje har teke ut serskilde prøver for å fastsette volumvekta på kvart felt, er det i dette materialet vågsamt å rekne seg til kva jorda inneheld av lettlyseleg K og P i matjordlaget, rekna i kg pr. dekar. Ein vil likevel nemne at det er vanleg å krevje større verdiar av  $K_{AL}$  (og  $P_{AL}$ ) på myr- og moldjord enn på mineraljord for å seie at næringstilstanden er tilfredsstillande.

Tabell 18 viser kaliuminnhaldet i jorda etter ulik gjødsling. Etter glødetapet er felta delt i to omtrent like store grupper.

Tabell 18.

 $K_{AL}$  (mg kalium pr. 100 g lufttørr jord).

	Medel glødetap	Tal felt	a	b	c	d	e	Under- grunn
Glødetap < 18 .....	10.5	10	5.9	5.6	5.6	6.5	7.3	4.0
Glødetap > 18 .....	35.3	11	7.7	7.5	7.5	7.5	7.7	4.1

Jamvel om skilnadene ikkje er statistisk sikre, er det uventa at kaliuminnhaldet er mindre på svakt gjødsla ruter enn på ugjødsla. Ein kan også sjå same tendensen i analysetalet frå Vestlandet som PESTALOZZI og RETVEDT (6) har publisert. Ei tenkeleg forklaring kan vere at alle ledd, med unntak av a, har vorte overgjødsla med ei og same mengd kalksalpeter etter l. slått. Denne salpeteren kan så ha «pint ut» b- og c-rutene for mineralnæring.

Resultatet for dei 10 mineraljordfelte viser at kaliuminnhaldet først aukar på d-leddet. Frå d til e er det tolleg stor stigning. På myr- og moldjordfelte finn ein derimot ingen auke i jorda sitt kaliuminnhald etter stigande gjødsling. Etter sterkaste gjødsling er analysetalet like stort som på ugjødsla. For svak og medels sterk gjødsling er kaliumtilstanden dårlegare enn på ugjødsla.

Etter tidlegare granskingar over samanhengen mellom kjemiske jordanalyser og avlingsutslag skulle kaliumtilstanden vere dårleg på mange av desse felte (9). Etter jordanalysene å døme kunne det vore grunn til sterkare kaliumgjødsling, serleg på myrjordfelte. Dette spørsmålet må likevel sjåast i samanheng med at plantene har tendens til luksusforbruk av kalium når dette emnet førekjem i rikeleg mengd i lettlyseleg form. Ein stor del av desse felte har dessutan lege på stader der årsnedbøren er meir enn 2000 mm. Under slike tilhøve kan ein ikkje sjå bort frå at ein del kalium vert utvaska.

## c. Fosfor

Tabell 19 viser fosfortilstanden i jorda etter ulik gjødsling.

Tabell 19.  $P_{AL}$  (mg fosfor pr. 100 g lufttørr jord).

	Medel glødetap	Tal felt	a	b	c	d	e	Under- grunn
Glødetap < 18 . . . . .	10.5	10	8.1	8.2	8.6	9.5	10.1	4.3
Glødetap > 18 . . . . .	35.3	11	9.2	9.4	10.4	11.0	11.8	4.5

Så vidt ein kan skjønne tyder analysetal i tabell 19 på jamt over tilfredsstillande fosfortilstand på felta. Tala dekkjer over store variasjonar frå felt til felt. I dette materialet er det felta i yngre eng som jamt over har størst fosforinnhald, noko som igjen kan ha samband med at det i attleggsåret har vorte tilført store mengder husdyrgjødsel. Når det gjeld den gamle enga, finn ein to felt med mykje utilfredsstillande fosfortilstand, for dei andre 3 felta på gamal eng er  $P_{AL}$  nokolunde tilfredsstillande.

Som tidlegare nemnd kan ein ikkje påvise nokon korrelasjon mellom analysetal og avlingstal, det kan hovudsakeleg skyldast at ein har for få felt til naudsynte grupperingar.

Fosforinnhaldet i jorda aukar med stigande gjødsling. Fullgjødsel A har såleis verka ulikt på kalium- og fosfortilstanden i jorda. Serleg to ting kan vere avgjerande for denne skilnaden. For det første vert fosfor sterkare bunde i jorda enn kalium, utvaskinga blir såleis mindre. For det andre er det klart at plantene bruker meir kalium enn det som blir tilført i gjødsla. Fosfortilførsla er derimot meir i samsvar med trongen.

## d. Tilført og bortført plantenæring

Dersom ein rådde over tilstrekkelege pengemidlar, kunne ein planlegge og utføre forsøka slik at ein fekk eit rekneskap over næringstilstanden i jorda til kvar tid for kvart forsøksledd. Plantenæringsemna kjem delvis frå sjølve jordbotnen ved nedbrytingar av ymse slag. Tilførsla ved gjødsling er det lett å halde greie på, medan næringstilførsla frå atmosfæren er vanskelegare å fiksere.

Når ein veg avlingane og får utført kjemiske analyser av desse, kan ein få god rettleiing om kor mykje plantenæring som er ført bort med grøda. Kor mykje det frie jordvatnet fører bort, kan ein under visse omstende få greie på når ein studerer analyser av jordprøver som er uttekne på same stad til ulike tider, dersom ein samstundes har kjennskap til tilføring og bortføring av plantenæring ved gjødsel og avling. Når ein samanliknar analysetal frå ulike felt, er det avgjerande viktig å ha sikkert kjennskap til jordart og jorda si volumvekt på dei ulike stadene.

Dei kjemiske analysene som er utført på dette forsøksmaterialet, er langt frå tilstrekkelege for å gi noko sikkerhet og fullgodt bilete av kor mykje som er bortført av ulike næringsemne. Så ulike som tilhøva er frå stad til stad på Vestlandet, ville det vere ønskeleg med ei sterk gruppering av forsøksstoffanget etter jordart og samstundes halde gamal og ny eng kvar for seg.

I det følgjande vil ein likevel ta med resultatet for dei 4 årsfelta der ein har avlingsanalyser både av 1. og 2. slått. Fig. 4 syner kor mykje kalium og fosfor som er tilført med gjødsla og kor mykje som er bortført med avlingane.

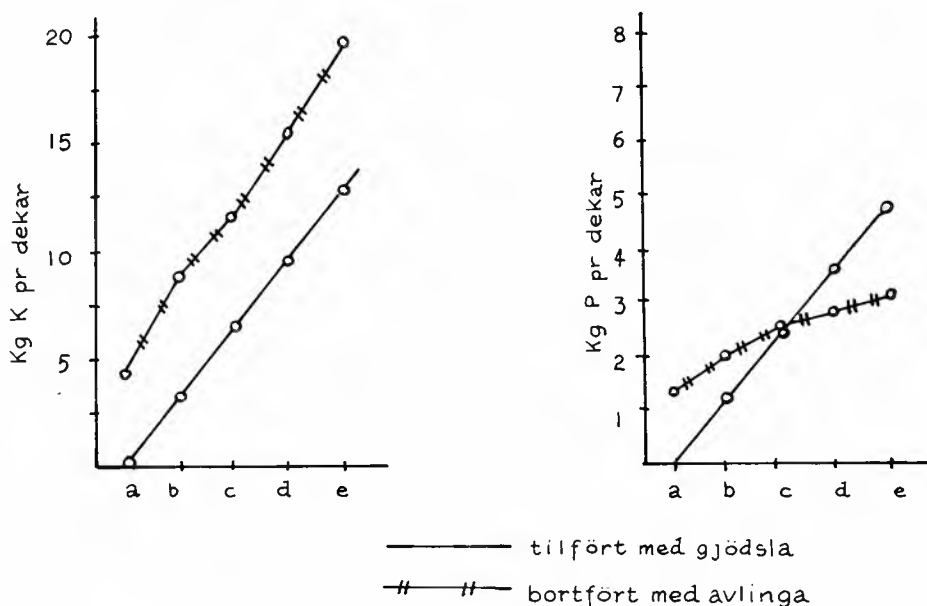


Fig. 4. Kalium- og fosforbalanse ved ulik gjødsling.

Kurvane i fig. 4 har sjølvsagt avgrensa verdi, ettersom dei representerer berre 4 årsfelt, to på gamal eng og to på yngre. Når ein likevel har teke med denne framstillinga, er det fordi at medelavlinga på desse årsfelta er tolleg lik medelavlinga for heile forsøksserien. Dernest er medelinnhaldet av K og P i avlingane ved 1. slått på desse 4 felta stort sett i samsvar med medeltala på dei andre felta ein har analyser for.

Den venstre delen av fig. 4 viser at avlingane fører bort vesentleg meir kalium enn det som blir tilført med gjødsla, og differansen blir større etter kvart som ein tilfører meir og meir Fullgjødsel A. Når ein studerer jordprøveanalyserne frå dei sama fire felta, finn ein at kaliumtilstanden er den same ( $K_{AL} = 6.6$ ) på a- og e-leddet, med små variasjonar til begge sider for medels sterk gjødsling.

For fosfor er biletet eit anna. Den høgre delen av fig. 4 viser jamvekt mellom tilført og bortført fosfor når ein gjødsler med 40 kg Fullgjødsel A. Ved sterkare gjødsling greier ikkje plantene å nyttiggjere seg alt. Jordprøveanalyserne frå dei fire felta viser desse medel  $P_{AL}$ -verdiane: 6.5 — 6.8 — 9.2 — 9.2 og 10.1, etter tur frå ugjødsla til sterkaste gjødsling.

Så skiftande som tilhøva er på Vestlandet, skal ein vere varsam med å gi generelle reglar for gjødsling av eng. I denne samanheng tenkjer ein serleg på om det skal tilrådest kaliumgjødsel ved sida av Fullgjødsel A. PESTALOZZI og RETVEDT (6) har drøfta dette inngåande. Denne forsøksserien er ikkje planlagt for å gi svar på dette spørsmålet, men dei kjemiske jordprøveana-

lysene og avlingsprøveanalysene seier sitt. Til vanleg vil 80 kg Fullgjødsel A sikre kaliumtilgangen. I ein del tilfelle vil det dessuten vere vågsamt å tilføre meir K på ein gong. Etter 1. slåttén derimot kan det vere grunn til å tilføre ein del kalium ved sida av salpeteren, serleg på næringsfattig myr- og moldjord i regnríke strok 20, kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar kan då vere ei høveleg mengd.

## V. Resultata frå økonomisk synsstad

Det er uråd å sette opp ein kalkyle over lønsemda ved stigande gjødsling til eng, som gjeld for eit større tal gardsbruk i fleire år. Svært mange faktorar er med og avgjer det økonomiske resultatet. Ein skal nemne ting som verlag, naturlege og driftsmessige tilhøve på garden. Prisane på fôr, gjødsel, arbeidskraft og frakt er også viktige komponentar.

Ein kalkyle på grunnlag av medeltala for avling i ein forsøksserie og dei aktuelle prisar i det året forsøksmeldinga er skreve, har avgrensa verdi for den einskilde bonde. Tek han derimot ut resultata for ei gruppe felt som svarer til hans eigne tilhøve og set inn prisar i samsvar med tid og stad, kan ei slik utrekning verte til god hjelp.

I denne forsøksserien vert ugjødsla samanlikna med 4 ulike gjødslingsmengder. Den minste mengda er 20 kg Fullgjødsel A om våren og 20 kg kalksalpeter etter 1. slåttén. For kvar ny gjødslingsmengd er det ein stigning på 20 kg Fullgjødsel A om våren, gjødslinga etter 1. slått er lik for alle gjødsla ledd.

I det som følgjer, vil ein rekne med at Fullgjødsel A kostar 50 øre pr. kg og kalksalpeteren 30 øre pr. kg utstrødd på enga. Etter Vestlandske Kjøpelag sine prisar vinteren 1960—61 skulle ein da for Fullgjødsel A sitt vedkomande ha om lag 9 øre pr. kg og for kalksalpeteren om lag 6 øre pr. kg til dekning av frakt og utstrøing. For kvart forsøksledd blir gjødselkostnadene: 0, kr. 16.00, kr. 26.00, kr. 36.00 og kr. 46.00 pr. dekar.

Tabell 20 viser gjødselkostnaden pr. kg totalavling og pr. kg meiravling.

Tabell 20. *Gjødselkostnad i øre pr. kg høy. Medel for 71 årsavlingar.*

	a	b	c	d	e
Totalavlinga (1. + 2. slått)	0	2.1	2.9	3.7	4.4
Meiravlinga (1. + 2. slått)	0	6.9	7.1	8.0	8.7

Det er sjølvsagt meir arbeid med slått og konservering av fôret pr. areal-cining di større avlinga er. Desse meirkostnadene er det vanskeleg både å måle og gruppere. Her vil ein berre rekne med dei meirkostnadene som stig proporsjonalt med avlingsstorleiken og set dei til 7 øre pr. kg. Etter denne prisen vert kostnadene med meiravlinga for dei ulike gjødseledda kr. 16.31, kr. 25.55, kr. 31.57 og kr. 37.03 pr. dekar. Desse summene skal dekke meirkostnadene som følgjer avlingsauken ved 2 gongers slått, samanraking, hesjing ved 1. slått, silolegging ved 2. slått og transport. Desse kostnadene vil sikkert variere mykje frå gard til gard. ØDELIEN (11) har utført ein del kalkulasjonar over desse kostnadene for austlands- og trøndelagstilhøve i åra 1946—48.

I tabell 21 er sett opp pengeverdien av meiravlinga etter at arbeids- og gjødselkostnadene er fråtrekte.



Tabell 21. *Verdien av meiravlinga ÷ gjødsel- og arbeidskostnad, kr. pr. dekar og år. Medel for 71 årsavlingar (1. + 2. slått).*

	b	c	d	e
Høypris 15 øre pr. kg	2.64	3.20	0.08	÷ 3.68
Høypris 20 øre pr. kg	14.29	21.45	22.63	22.77
Høypris 25 øre pr. kg	25.94	39.70	45.18	49.22
Høypris 30 øre pr. kg	37.59	57.95	67.73	75.67

Som ein ser, spelar høypriisen ei avgjerande rolle for økonomien med gjødslinga. Bli ikkje høyet betalt med meir enn 15 øre pr. kg, er det i medel for desse felta ikkje lønsamt å bruke meir enn 40 kg Fullgjødsel A om våren og 20 kg kalksalpeter etter 1. slått. Aukar høypriisen til 20 øre pr. kg, vert biletet eit anna, da er den sterkaste gjødslinga mest lønsam, jamvel om skilnaden mellom d og e er svært liten. Ved ein høypriis på 25 øre pr. kg er meiravlinga på e-leddet verd kr. 49.22, aukar høypriisen til 30 øre pr. kg, vert det tilsvarande talet kr. 75.67.

### Samandrag

I denne meldinga vert det gjort greie for ein serie forsøk med stigande mengder Fullgjødsel A til eng. Materialet femner om 27 felt, med i alt 77 felthøstingar av 1. slått og 71 av 2. slått. Felta har lege i ytre og midtre strok på Vestlandet, mellom Bergen i sør og Ålesund i nord. 5 felt er anlagde i eng som er over 20 år gamal, resten i 1.—8. engår. Halvparten av felta har lege på mineraljord, resten på myr- og moldjord.

Forsøksplanen har vore:

	a	b	c	d	e
Om våren, Fullgjødsel A, kg pr. dekar . .	0	20	40	60	80
Etter 1. slått, Kalksalpeter, kg pr. dekar	0	20	20	20	20

I hovudtabell I er oppsett avlinga for kvar einskild felthøsting, og dessutan nokre opplysningar om felta. For 71 årsavlingar (1. + 2. slått) er medelavlinga:

	a	b	c	d	e
Avling, kg høy pr. dekar . . . . .	522	755	887	973	1051

Dei felta som er anlagde i 1. års eng, har gjeve størst avling. Det skyldst at kløverinnhaldet er størst i ung eng og dernest at attlegget har vorte tilført store mengder husdyrgjødsel på nesten alle felt. Forsøksmaterialet er gruppert etter ulike dyrkingstilhøve utan at det kan påvisast generelle årsaker til det sikre samspelet gjødsling × felt. Ei gruppering etter forsøksår syner at avlinga på ugjødsla og svakt gjødsla ruter går ned frå år til år, medan avlinga etter sterkaste gjødsling er meir uendra.

Gjødslinga har ført til ein viss reduksjon av kløverprosenten. Første forsøksåret har timotei-prosenten auka ved stigande gjødsling, seinare har «andre gras» og ugras trengt seg fram, serleg på ugjødsla og svakt gjødsla ruter. Legda har vore plagsam ved sterkaste gjødsling på 1. års eng.

Kjemiske avlingsanalyser er utført på prøver frå 18 felthøstingar, derav 4 frå 2. slått. Innhaldet av følgjande emne er fastsett: Torrstoff, råprotein, aske, kalium, kalsium, magnesium og fosfor. Også i dette materialet har det

relative innhaldet av K auka medan Mg og Ca har gått ned, di meir Fullgjødssel A som vert tilført.

Etter 2. slåttten siste forsøksåret er utteke jordprøver for kjemisk analyse frå 21 felt. Analyseresultata viser at pH er upåverka av gjødsla. Lettløysleeg kalium og fosfor er fastsett etter AL-metoden. Kaliuminnhaldet i jorda er relativt lågt på desse felta. Etter svak og medels sterk gjødsla er det tendens til mindre K i jorda enn på dei ugjødsla rutene. Berre på mineraljord har K-innhaldet i jorda auka frå ugjødsla til sterkaste gjødsla. Avlingsanalysene syner at grøda har teke bort vesentleg meir K enn det som er tilført med gjødsla.

Fosforinnhaldet i jorda har auka ved stigande gjødsla. Ved dei to største gjødslmengdene er tilført meir P enn det avlingane har teke bort.

Ein kalkulasjon viser at Fullgjødssel A er eit effektivt middel til å auka høytavlingane på ein lønsam måte.

### Summary

In this report account has been given of a series of experiments with increasing quantities of «Fullgjødssel A» (a fertilizer containing 13.5 % N, 6 % P, and 16 % K) on grassland. The experiments were carried out in the period 1956—1960. The material comprises 27 fields situated in West Norway, from Bergen in the south to Ålesund in the north. Most of the fields have been reaped for three years, and usually twice each summer. Altogether there have been 148 harvestings, 77 in the 1st reaping and 71 in the 2nd reaping. Five fields have been formed in grassland which was over 20 years old, the remainder in 1—8 year-old grassland. Approximately half the fields were situated on mineral soil, the others on fen and mould soil. The annual precipitation in the district is 1500—3000 mm, chiefly in the form of rain.

The plan of the experiments has been:

	Kg per hektare per annum				
	a	b	c	d	e
«Fullgjødssel A» .....	0	200	400	600	800
Supplied after 1st reaping:					
Calcium nitrate (15.5 % N) .....	0	200	200	200	200

In principal table I the crop is specified for each single field harvesting, and in addition some information is given about the field. The mean crop out of 71 annual crops (1st and 2nd reaping) is:

	a	b	c	d	e
Crop, kg hay per hectare .....	5220	7550	8870	9730	10510

The fields formed in 1st year grassland have yielded the largest crops. This is due to the fact that the clover content is largest in young grassland, and secondly to the fact that most of the fields have had large supplies of live-stock manure. The experimental material has been classified according to the various cultivation requirements, but it has not been found possible to show any general causes for a safe comparison between fertilizer and field (locality). A classification according to experiment-years shows that the crop on unfertilized and only slightly fertilized plots declines from year to year, whilst the crop after maximum fertilization shows less change.

The fertilization has led to a certain reduction of the clover percentage. In the first experiment-year the timothy percentage has increased with increasing fertilization; later «other grass» and weeds have become more prominent, especially on unfertilized and slightly fertilized plots. Lodging has been troublesome in the case of maximum fertilization on 1st year grassland.

Chemical analyses of the crops have been carried out on samples from 18 field harvestings, of which 4 from the 2nd reaping. The content of the following substances has been determined: crude protein, ash, potassium, calcium, magnesium and phosphor. Also in this material the known phenomenon appears, that the relative content of K increases, whilst the percentage of Mg and Ca falls, in proportion to the amount of complete fertilizer added. Chemical analyses of soil have been carried out on samples from 21 fields. It appears that pH is unaffected by the fertilizer. Easily soluble potassium and phosphor are determined according to the AL method, EGNER, RIEHM und DOMINGO (1). The potassium content of the soil is relatively low in these fields. After weak and medium fertilization there is a tendency to less K in the soil than on the unfertilized plots. Only on mineral soil has the K content of the soil increased from unfertilized to maximum fertilization. The crop analyses show that the crop has taken away substantially more K than has been supplied by the fertilizer. The phosphor content of the soil has increased with increasing fertilization. By the two largest amounts of fertilizer more P has been supplied than the crops have taken away.

A calculation shows that «Fullgjødsel A» is an effective means of increasing the crop in a remunerative way.

### Litteratur

1. EGNER, HANS, H. RIEHM und W. R. DOMINGO, 1960: Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. *Lantbrukshögskolans Annaler*, 26, 199—215.
2. FOSS, HAAKON, 1930: Forsøk med gjødsling på eng og setervoll i årene 1920—1929. Beretning fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene, 1929, 2—79.
3. FOSS, HAAKON, 1940: Forsøk med gjødsling til eng på forsøksgården. Melding fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene, 1938, 3—35.
4. MYHR, KRISTEN, 1958: Forsøk med fullgjødsel A til eng. *Vestlandsk Landbruk*, 1958, nr. 4, 52—55.
5. OPSAHL, BIRGER, 1952: Forsøk med aukande kunstgjødsemengder til eng. *Bondevennen*, 1952, nr. 10, 146—150 og nr. 11, 162—166.
6. PESTALOZZI, MARKUS og KÅRE RETVEDT, 1959: Forsøk med store kunstgjødsemengder til eng 1948—1952. *Forskn. fors. Landbr.*, 10: 315—412.
7. RØYSET, SIMON, 1954: Gjødslingsforsøk på eng. *Forskn. fors. Landbr.*, 5: 411—433.
8. SEMB, GUNNAR, 1960: Forklaring til jordanalyser og kart. Stensiltrykk fra Statens Jordundersøkelse, Vollebakk.
9. SORTEBERG, ASBJØRN, 1956: Sammenhengen mellom resultater av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor-kaliumgjødsling i eng 1946—1950. *Forskn. fors. Landbr.*, 7: 549—726.
10. ØDELIEN, M. 1947: Orienterende forsøk med store kunstgjødsemengder til eng på Østlandet. Melding fra Norges Landbrukshøgskoles Jordkulturforsøk nr. 30, 1—70.
11. ØDELIEN, M. 1950: Forsøk med sterk gjødsling til eng på Østlandet 1946—1948. *Forskn. fors. Landbr.* 1: 347—420.
12. ØDELIEN, M. 1960: Kan gjødsling være årsak til hypomagnesemi og tetani hos storfe? *Tidsskrift for Det Norske Landbruk*, 67, 354—371.
13. ØDELIEN, M. og LEIF HVIDSTEN, 1957: Stigende kunstgjødsemengder til eng ved ulike slåttetider. *Forskn. fors. Landbr.*, 8: 241—294.

Hovudtabell I. *Opplysningar og avlingstal for kvart einstkild felt.*

Forsøksvert, gard, kommune, fylke	Engår ved anlegg	Jordart	Jordanalyser, medel for a og b				År	Avlingstal for kvar felthausting, kg høy/dekar											
			Glødetap-%	pH	PAL	KAL		1. slått						2. slått					
								a	b	c	d	e	LSDs%	a	b	c	d	e	LSDs%
1. Statens forsøks- gard Fureneset, Askvoll, S. & Fj.	23.	Mold	51	4.5	4.1	8.6	1956	552	665	785	797	912	68	123	190	205	265	295	33
			1957	429	642	766	821	1002	76	213	318	360	391	447	63				
			1958	351	550	639	691	844	75	81	160	170	182	188	21				
			1959	267	512	656	727	846	51	134	262	308	335	386	34				
			206	502	692	749	868	65	144	287	353	411	457	33					
2. Statens forsøks- gard Fureneset, Askvoll, S. & Fj.	1.	Mold	44	5.0	2.9	4.4	1956	675	758	947	975	1012	125	272	353	358	360	383	53
			1957	631	869	1008	1130	1201	90	139	260	271	344	333	60				
			1958	255	323	413	435	480	60	109	185	202	199	198	38				
			1959	559	707	870	953	984	69	294	374	409	467	503	88				
			597	744	864	917	893	63	349	370	459	472	538	59					
3. Langvin Jord- brukskule, Innvik, S. & Fj.	2.	Sand- blanda myr	21	5.4	4.3	5.1	1956	435	527	594	586	626	66	217	246	272	332	422	58
			1957	236	461	585	638	725	81	141	227	334	357	463	73				
			1958	197	420	620	659	686	83	71	141	151	179	232	35				
4. A. K. Støve, Svår, Hornin- dal, S. & Fj.	1.	Mold- rik leir	8	5.3	13.0	5.0	1956	458	581	687	700	720	123	91	302	292	364	324	56
			1957	356	781	781	813	795	128	122	297	394	456	433	87				
			1958	416	600	657	715	782	114	71	177	163	230	237	43				
5. A. Sunde, San- dalsøyane, Jølster, S. & Fj.	6.	Mold- rik sand	8	5.3	13.0	5.0	1956	568	721	790	873	932	53	127	197	206	241	250	37
			1957	396	518	629	676	766	90	105	161	174	177	199	28				
			1958	296	384	463	468	533	44	81	139	141	161	173	32				
6. A. Jordanger, Jordanger, Breim, S. & Fj.	1.	Sand- blanda mold	22	5.6	5.0	6.2	1956	718	792	880	937	969	88	359	482	489	584	568	67
			1957	702	969	1167	1194	1241	193	176	306	418	468	573	67				
			1958	322	531	662	759	793	80	102	179	205	265	333	26				
7. R. Ryssdal, Ryssdal, Glop- pen, S. & Fj.	3.	Morene	9	4.9	11.5	5.6	1956	902	951	1003	1043	1093	154	194	298	302	358	365	42
			1957	477	719	868	917	986	67	64	159	163	194	218	31				
			1958	356	491	612	639	633	64	46	102	113	108	122	14				

8.	E. Grepstad, Kjemphol, Sykkylven M. & R.	Mold	59	4.8	12.0	16.0	1956 1957 1958	147 158 132	317 464 346	417 564 499	422 571 483	440 726 542	61 68 83	0 0	168 191	185 200	180 216	202 239	36 35					
9.	O. Øybost, Øybost, Nausdalen, S. & Fj.	Mold	59	4.8	12.0	16.0	1956 1957 1958	328 167 96	416 309 184	440 396 253	495 372 252	582 463 277	53 68 34	36 43	74 102	81 107	70 102	86 128	12 31					
10.	A. Helle, Helle, Nausdalen, S. & Fj.	Morene	8	4.8	6.2	5.7	1956 1957 1958	453 152 184	641 329 226	654 456 293	744 504 271	699 528 228	119 76 57	186 55 64	296 157 127	360 217 139	404 215 126	495 269 119	78 46 31					
11.	E. Holmeseth, Kleive, Hyllestad, S. & Fj.	Morene	11	5.1	16.0	8.5	1957 1958 1959	310 215 306	518 286 408	663 381 508	784 489 603	840 526 683	112 92 74	353 103 275	443 219 340	478 219 348	537 243 339	627 264 424	128 63 50					
12.	J. Totland, Totland, Davik, S. & Fj.	Mold- blanda sand	19	4.8	1.6	7.4	1957 1958 1959	363 190 177	509 389 383	605 533 494	618 644 571	709 659 623	101 102 54	101 80 91	170 166 188	184 189 224	198 215 256	226 212 287	62 33 42					
13.	Ø. Skagen, Skagen, Gaular, S. & Fj.	Morene	2	1957	469	610	684	756	833	123	1957	304	297	305	354	310	51	167	205	212	245	279	35	
14.	M. Nordal, Storeide, Vanylven, M. & R.	Mold	4	1957	304	297	305	354	310	51	1957	328	452	506	568	554	71	63	128	139	164	170	31	
15.	R. Rovde, Rovde, M. & R.	Morene	10	4.8	9.9	6.8	1957 1958 1959	307 412	494 509	647 614	639 689	632 625	76 79	128 128	172 172	179 179	222 200	200 45	63	128	139	164	170	31
16.	Aa. Storeide, Storeide, Vanylven, M. & R.	Sand- blanda mold	37	5.4	13.5	7.9	1958 1959 1960	679 701 374	814 679 478	836 741 618	825 856 714	896 926 739	107 128 75	266 199 160	338 263 218	354 323 256	401 351 317	434 389 384	60 30 30					
17.	T. Helset, Helset, Volda, M. & R.	Mold- rik sand	11	5.1	3.9	5.6	1958 1959 1960	413 614 314	546 644 567	714 785 677	804 861 726	884 845 770	86 112 100	68 136 209	151 174 346	168 205 369	181 206 439	211 270 478	23 48 109					
18.	B. Kvalsund, Herøy, M. & R.	Morene	13	5.2	10.5	4.6	1958 1959 1960	324 352 454	551 497 602	673 655 666	766 717 827	808 792 931	90 81 117	129 158 198	239 245 311	252 272 367	287 328 451	320 376 479	51 50 63					





## FORSØK MED FORRÅDSGJØDSLING MED SUPERFOSFAT TIL ENG

*Experiments with Super Phosphate as Storage Fertilizer for Grassland*

Av  
NILS VIKELAND

### INNHold

	Side
Innledning .....	431
Tidligere forsøk .....	432
Forsøk i Troms og Finnmark .....	432
Avlingsresultatene .....	433
Engas botaniske sammensetning .....	436
Fosforinnholdet i høyavlingen .....	436
Fosfortilstanden i jorda .....	438
Oversikt og drøfting av forsøksresultatene for praksis .....	440
Sammendrag .....	442
Summary .....	443
Litteratur .....	445

### Innledning

Gjennom tidligere spredte undersøkelser, dels gjennom markforsøk, dels gjennom jordanalyser og avlingsanalyser, er det brakt på det rene at nybrottsjord og nydyrket jord i Troms og Finnmark jevnt over er fattig på tilgjengelig fosfor. Mange steder er det også funnet at eldre kulturjord er i dårlig fosfortilstand. En bedring av fosfortilstanden er derfor å betrakte som en viktig sak når det gjelder dyrkings- og vekstforhold i jordbruket i dette distriktet.

Forsøks garden tok dette spørsmålet opp straks etter krigen, og i 1946 ble et forsøk med forråds gjødsling anlagt på Holt. Resultatet av dette forsøket ga støtet til at en senere la ut flere forsøk i forannevnte fylker etter samme plan som forsøket på Holt. Av denne serie ble dessverre bare et fåtall forsøk fullført etter planen. I et så vidstrakt område som Troms og Finnmark, med svært ulike jord- og klimaforhold, er imidlertid et større antall lokale forsøk nødvendig om spørsmål av dette slag skal kunne belyses tilfredsstillende. De resultater som blir lagt fram i denne melding må derfor betraktes som orienterende.

### Tidligere forsøk

I vårt land er det tidligere bare publisert resultater fra forsøk på Østlandet. RETVEDT (6) har i 1949 gjort rede for en serie forsøk på eldre kulturjord hvor forråds gjødsling var sammenlignet med årlig gjødsling med superfosfat. Retvedt konkluderer med at det er grunn til å anta at forråds gjødsling med superfosfat i gjenleggsåret vil kunne praktiseres med fordel på Østlandet. Det tas visse reservasjoner for utpreget sur jord og for særlig kalkrik jord. UHLEN (10) har i 1957 publisert resultater fra forsøk hvor forråds gjødsling og årlig gjødsling med superfosfat er sammenlignet på kalket og ukalket jord. Denne forsøksserien var lagt på fosforfattig jord. Resultatene av disse forsøk viser at forråds gjødsling og årlig gjødsling står nokså likt. Ser en imidlertid på de enkelte år, viser det seg at dette for en stor del skyldes den store fosforeffekt 1. året da det var gjenlegg med korn som dekkvekst. I engarene var det i middel mindre avling for forråds gjødsling enn for årlig gjødsling, men det var betydelig variasjon mellom de enkelte forsøk.

I våre naboland er det utført lignende forsøk. I Danmark har en iflg. ref. av DORPH-PETERSEN (1) i en rekke forsøk funnet at engangsgjødsling med fosfor sammenlignet med årlig gjødsling gjennom forsøksperioden på jord med mer eller mindre fosformangel har kommet ut på ett. Engangsgjødsling har riktignok gitt større avling i den første del av forsøksperioden. I Finland (SALONEN 7) ble det i en forsøksserie funnet en mindre meravling for forråds gjødsling sammenlignet med årlig gjødsling med fosfor. I Sverige har FRANCK (3) funnet at årlig gjødsling står likt med forråds gjødsling. Ser en bort fra jord med lave basetall, ukalket jord, har det dog som regel vært noe større avling etter forråds gjødsling.

### Forsøk i Troms og Finnmark

Som allerede nevnt ble det i 1946 lagt ut et forsøk på forsøks garden Holt med forråds gjødsling sammenlignet med årlig gjødsling med fosfor, og i 1952 ble det lagt ut en serie forsøk i Troms og Finnmark etter samme plan som forsøket på Holt i 1946. I alt ble det lagt ut 12 forsøk i 1952, men allerede 2. forsøksåret var antallet forsøk sterkt redusert på grunn av overvintringsskader, beiting av husdyr og andre uhell og senere falt ytterligere noen forsøk bort slik at det bare ble 4 forsøk som ble fullført. Dette er i parentes bemerket et eksempel på hvor vanskelig det er hvor årsikkerheten er relativ liten å gjennomføre langvarige fastliggende engforsøk.

Den nærmere plassering av feltene i den enkelte kommune ble dels foretatt av forsøks garden og dels av herreds agronomen. En tok ved valget av forsøkssted sikte på å finne jord som var nydyrket og fosfortrengende.

Det er i alt 5 forsøk tatt med i denne melding. Dette gir som allerede nevnt et lite forsøksmateriale i forhold til distriktets størrelse, og de konklusjoner en kan trekke er derfor begrenset. Forsøkene gir likevel en pekepinn om fosfortrang og fosforgjødsling på ekstrem fosforfattig jord, og vi har derfor funnet det verdt å publisere resultatene nå bl. a. fordi nydyrkingen i dette distrikt f. t. er meget stor og mange er svært interessert nettopp i spørsmål vedrørende fosforgjødsling.

Forsøksplanen som ble nyttet var følgende:

- a. Grunnkjødsling med NK  
 b. » » » + 20 kg superfosfat pr. dekar årlig  
 c. » » » + 60 » » » ved anlegg og  
 20 » » » 4. og 5. år  
 d. » » » + 100 » » » ved anlegget

Grunnkjødslingen var: 45 kg kalksalpeter og 20 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar.

Forsøkene var lagt som latinsk kvadrat med 16 m<sup>2</sup> anleggs- og høsteruter. I gjenleggsåret ble det nyttet havre som dekkvekst, og denne ble høstet som grønnfor. Engveksten var timotei av Engmostammen i renbestand, dekningsprosent 100 i gjenleggsåret på alle forsøk.

I tabell 1 fins bl. a. oppgave over forsøkssted og jordart. Som det fremgår av denne har 4 av feltene ligget på mineraljord og 1 på myrjord, nemlig forsøket på Skrotnes i Sør-Varanger. Jorda på 2 av forsøkene har vært under kultur før forsøkene ble lagt ut, Holt og Jevningen. De øvrige forsøk er lagt på nydyrket jord.

Det er alle år brukt analysert fosforgjødsel til forsøket på Holt. Dette ble anlagt i 1946 og det var i disse år en del variasjon i fosforinnholdet i superfosfaten fra det ene år til det annet. For forsøksserien av 1952 ble det bare foretatt analyser de første par år, men sløyfet senere fordi fosforinnholdet viste seg å være meget nær det oppgitte innhold.

De klimatiske forhold, når det gjelder temperatur og nedbør, har en oppgave over fra Bardufoss, Tromsø og Pasvik, og disse stasjonene skulle være noenlunde representative for de steder forsøkene har ligget. I begge forsøksperiodene har det vært et ekstremt nedbørsfattig og relativt varmt sommerhalvår, nemlig 1950 og 1953. Ellers har det bare vært små avvikelser fra normalen.

### Avlingsresultatene

I tabell 1 er gjengitt høsteresultatene for de enkelte felter, både for de enkelte år og i middel for perioden og i middel for alle felt. Da forsøkene er plassert på fosforfattig jord, er det som en måtte vente jevnt over store meravlinger for fosfor. Det er signifikante utslag på alle felter i middel for perioden ( $P < 0.05$ ). Det kan nevnes at det også er signifikante meravlinger på alle forsøk under ett.

I middel for alle felter og år er det liten forskjell mellom de fosforgjødslende ledd, men meravlingene i forhold til leddet uten fosforgjødsling er meget store og sikre. Som det fremgår av tabell 1 skjuler det seg i middeltallene store variasjoner mellom de enkelte felt. For forsøksleddet med årlig fosforgjødsling varierer således middelutslaget fra 79 kg til 336 kg høy pr. dekar og for største mengde forråds-gjødsling fra 63 kg til 322 kg høy pr. dekar. I denne variasjon finner en imidlertid ingen motstridende tendens. Høsteresultatene fra alle felt peker i samme retning. Også på det grunnkjødslende ledd er det stor variasjon i avlingens størrelse som først og fremst er avhengig av jordas opprinnelige fosfortilstand. Som rimelig er, vil avlingen på dette ledd variere i omvendt forhold til meravlingen for fosfor. Spesielt 2 av feltene har store meravlinger for fosfor, feltene på Solli og Skrotnes. Disse har også de

laveste middelavlinger på det grunnjødslende ledd. Forsøket på Holt har også store utslag for fosfor. Feltet på Sjøvikør har det minste utslag for fosfor, men jorda på dette felt har også den beste fosfortilstand av alle de spredte felter.

Tabell 1. *Forsøkssted, jordart, grøde, avling og meravling.*

Forsøkssted	Jordart	Høsteår	Grøde	Kg høy pr. dekar				L.S.D. 5 %
				Avling a	Meravling etter superfosfat			
					b	c	d	
Jevningen, Bardu	Middels mold- holdig sandjord	1952	Grønnfôr	200	82	124	173	78
		1953	Eng	431	187	149	162	108
		1954	»	564	85	23	121	78
		1955	»	414	115	74	62	146
		1956	»	356	120	120	29	34
		Middel		393	118	98	109	71
Sollia, Målselv	Meget moldrik sandjord	1952	Grønnfôr	113	93	187	172	71
		1953	Eng	186	470	490	496	183
		1954	»	339	456	398	474	142
		1955	»	141	385	369	317	115
		1956	»	65	278	284	151	130
		Middel		169	336	345	322	142
Sjøvikør, Malangen	Middels mold- holdig sandjord	1952	Grønnfôr	500	44	47	74	56
		1953	Eng	539	43	69	70	102
		1954	»	608	95	64	80	83
		1955	»	570	85	75	48	64
		1956	»	371	128	133	43	81
		Middel		581	79	77	63	69
Skrotnes, Sør-Varanger	Myr	1952	Grønnfôr	362	362	449	451	191
		1953	Eng	491	258	352	416	257
		1954	»	154	138	96	234	103
		1955	»	245	150	146	90	108
		1956	»	392	137	58	41	61
		Middel		329	209	220	246	134
Holt, Tromsøy- sund	Moldrik sand- og grusjord	1946	Grønnfôr	453	93	119	153	61
		1947	Eng	733	65	33	6	149
		1948	»	708	231	260	164	239
		1949	»	646	314	362	109	103
		1950	»	523	310	223	113	73
		Middel		613	202	199	106	124
Middel av 5 felt .....				404	189	188	169	

I tabell 2 er angitt avlingstallene fra de enkelte høsteår. Avlingstallene er middel av 5 felter. Da variasjonen i avlingsmengden i forsøksperioden er viktig for vurderingen av forråds- og årlig gjødsling med fosfor, skal denne gis en nærmere omtale.



Tabell 2.

*Avling og meravling i de enkelte høsteår.*

	Kg høy pr. dekar				L.S.D. 5 %
	a	b	c	d	
Gjenleggsåret, grønnfôr ...	326	135	185	205	115
1. engår .....	476	205	219	228	146
2. » .....	475	201	168	215	119
3. » .....	403	210	205	125	75
4. » .....	341	195	164	75	68
Middel 1—3 år .....		180	191	216	
» 1—5 » .....		189	188	169	

I 1. høsteåret, gjenleggsåret med havre som dekkvekst, har det som det fremgår av tabellen vært store meravlinger for fosfor. Avlingene dette året er tørt grønnfôr. På 3 av feltene har det som det vil fremgå av tabell 1 også vært signifikante differanser mellom forråds gjødsling med 100 kg superfosfat og årlig gjødsling med 20 kg superfosfat pr. dekar. Forråds gjødsling med 60 kg superfosfat, ledd c, har også gitt store meravlinger i forhold til årlig gjødsling.

2. høsteåret eller 1. engår har relativt større meravlinger for fosfor enn gjenleggsåret. Det er mulig at dette kan ha sammenheng med at havre er en lite kravfull vekst. Det er særlig forsøksleddet med årlig gjødsling med fosfor som har hatt relativt sterkere avlingsøkning enn året før, og det er i dette høsteår ingen signifikant avlingsdifferanse mellom de fosforgjødslede ledd.

3. høsteår har avlingene for forråds gjødsling med 100 kg superfosfat og årlig gjødsling med 20 kg superfosfat holdt seg oppe på et jevnt og tilfredsstillende nivå, mens avlingen på forsøksledd c med en forråds gjødsling på 60 kg superfosfat har gått noe ned. Det er imidlertid ingen signifikant avlingsnedgang, og det er også her en betydelig variasjon mellom de enkelte felter.

4. høsteåret faller meravlingen sterkt på forsøksleddet med forråds gjødsling, 100 kg superfosfat. Dette fall i meravlingen er signifikant sammenlignet med de andre fosforgjødslede ledd. Forsøksledd c med 60 kg superfosfat, som dette år har fått første dose superfosfat som overgjødsling, viser stigning i meravlingen.

5. og siste høsteår har meravlingen for ledd d, forråds gjødsling med 100 kg superfosfat, gått ytterligere ned. Dette år er det for øvrig nedgang i avlingene på alle ledd og på alle felt med unntakelse av feltet i Sør-Varanger som viser en noe annen variasjon. Nedgangen i høyavlingene skyldes sannsynligvis i første rekke ugunstige overvintringsforhold. Det var således vinteren 1955/56 meldt om betydelige overvintringsskader på enga over store deler av Troms og Finnmark.

På feltet i Sør-Varanger hadde en i motsetning til de andre felt, en sterk avlingsnedgang 2. engåret. Dette skyldes sannsynligvis mer lokale ugunstige overvintringsforhold. Avlingen tok seg imidlertid opp året etter og har holdt seg jevnt oppe de etterfølgende år.

## Engas botaniske sammensetning

Det er hvert år på alle felt utført en skjønsmessig botanisk analyse før høstinga. I tabell 3 er bare gjengitt timoteiens dekningsgrad uttrykt i prosent av den samlede plantebestand idet det som før nevnt, bare var nyttet timotei i renbestand ved gjenlegget. Det synes å fremgå av denne at timoteien setter visse krav til fosforforsyningen. Allerede 1. engåret er timoteibestanden i middel redusert på det grunnjødslende ledd, altså uten fosforgjødsel, og den går raskt tilbake år for år til den 4. engåret bare utgjør 40 prosent av plantebestanden. Det er vesentlig andre grasarter som har inntatt plassen. Mellom de fosforgjødslende ledd er det i middel for forsøksperioden liten forskjell, men det er en tendens til at årlig gjødsling, forsøksledd b, ligger best an. Det skal imidlertid nevnes at i 2. engåret lå dette leddet svakest fordi det i dette år var en betydelig uttynning av timoteien på 2 av de fosforfattigste felt, nemlig feltene på Skrotnes i Sør-Varanger og Solli i Målselv, og uttynningen var særlig sterk på forsøksleddene a og b.

Tabell 3. *Timoteiens dekningsgrad. Middeltall i prosent.*

Alle forsøk	Forsøksledd			
	a	b	c	d
1. engår .....	95	100	100	100
2. » .....	81	97	98	98
3. » .....	61	85	84	86
4. » .....	40	83	80	77
1.—4. engår .....	55	73	72	72

Som en vil se av tabellen, ligger forrådgjødslingen, ledd d, i middel best an til og med 3. engåret, men året etter er det en påtakelig uttynning av timoteien også på dette ledd. Uttynningen er størst på de 2 overnevnte fosforfattige felt, men gjør seg ellers gjeldende på alle felt. Som det vil fremgå av tabell 2, er det også dette år en betydelig nedgang i meravlingen på dette ledd.

Det er store variasjoner fra felt til felt. Det var således på feltet på Sjøvikør i Malangen i middel for 4 engår 95 prosent timotei på det ikke fosforgjødslende ledd og 100 prosent timotei på de 3 fosforgjødslende ledd, mens det på feltet på Solli i Målselv var 9 prosent på det ikke fosforgjødslende ledd og henholdsvis 75, 60 og 60 prosent på de fosforgjødslende ledd. De øvrige felt inntar en mellomstilling og er forholdsvis like. Av de data som er referert, skulle det fremgå at tilgang på fosfor er av temmelig avgjørende betydning for timoteiens varighet. Dette er for øvrig også påvist i kalkingsforsøk i Troms (VIKELAND 11).

## Fosforinnholdet i høyavlingen

I alle de 5 felt som er tatt med i denne melding, er fosforinnholdet i høyet bestemt i ett eller flere år. Antallet analyser varierer med analysemulighetene, og dette har gjort at fosforinnholdet ikke er blitt bestemt hvert år. Fra feltet ved forsøksgården har en bare bestemt fosforinnholdet i avlingen i siste engår. For de øvrige, senere anlagte felter, er fosforinnholdet bestemt 1. og 4. engår

og i 3 av feltene også 2. engår. På ett felt er også bestemt fosforinnholdet i grønnfôravlingen. Analysearbeidet er utført ved forsøksgardens kjemiske laboratorium.

Analysetalene er gjengitt i tabell 4. Som det vil fremgå av denne, varierer tallene betydelig fra felt til felt og fra år til år. RETVEDT (6) har mer utførlig behandlet de faktorer som kan innvirke på fosforinnholdet i avlingen. Det skal her bare nevnes at forskjellig årsnedbør, slåttetid og den alminnelige kulturtilstand i jorda hver for seg i større eller mindre grad vil gi variasjon i avlingens innhold av fosfor.

Tabell 4. Fosforinnholdet i høyavlingen i prosent av torrstoffet.

Forsøkssted	Anleggs- år	Analyse- år	Forsøksledd			
			a	b	c	d
Jevningen, Bardu . . . . .	1952	1953	0.13	0.12	0.12	0.12
		1954	0.13	0.18	0.14	0.14
		1956	0.12	0.14	0.14	0.15
Solli, Målselv . . . . .	1952	1953	0.08	0.14	0.12	0.14
		1954	0.09	0.09	0.09	0.14
		1956	0.08	0.13	0.16	0.07
Sjåvikør, Malangen . . . . .	1952	1953	0.07	0.17	0.15	0.15
		1954	0.10	0.19	0.16	0.18
		1956	0.16	0.18	0.17	0.17
Skrotnes, Sør-Varanger . . . . .	1952	1952	0.09	0.14	0.22	0.26
		1953	0.06	0.11	0.12	0.13
		1956	0.08	0.19	0.20	0.12
Holt, Tromsøysund . . . . .	1946	1950	0.07	0.13	0.14	0.08
Middel . . . . .			0.10	0.15	0.14	0.13

Analysetalene viser at på det grunnkjødslede ledd a er innholdet av fosfor jevnt over meget lavt på alle felt. Det er imidlertid ekstremt lave priser på feltene Skrotnes, Solli og Holt. En har som nevnt foran, ikke analyse av 1. års avling bortsett fra feltet på Skrotnes i Sør-Varanger, og en får derfor ikke noe fullgodt inntrykk av hvordan fosforgjødsling av forskjellig mengde har innvirket på fosforinnholdet dette høsteåret. I 1. engåret har innholdet av fosfor i avlingen steget sterkt med fosforgjødslingen, og sterkest på de felt hvor jorda var fosforfattigst. Mellom årlig fosforgjødsling og forrådsjødsling er det liten forskjell. Det er likevel en tendens til at analysetalene i gjennomsnitt ligger noe høyere for årlig fosforgjødsling enn for forrådsjødsling. Imidlertid ligger analysetalene for forrådsjødsling noe høyere de første år, men avtar mot slutten av forsøksperioden. På feltene på Skrotnes, Solli og Holt er det således på det forrådsjødslede ledd til dels sterk nedgang i høyets fosforinnhold 5. høsteåret. Enga ser således ut til å nytte fosforet bedre når det tilføres årlig enn når det tilføres som en engangstilførsel. Det er videre grunn til å peke på at dette også er tilfelle til tross for at den årlige gjødsling nødvendigvis har foregått som overgjødsling i motsetning til forrådsjødslingen hvor gjødsla ble harvet ned i jorda ved anlegget. Denne større utnyttelses-effekt av fosforet ved årlig gjødsling er også funnet i forsøk på Østlandet

(UHLEN 10) og er dessuten i overensstemmelse med en rekke utenlandske undersøkelser referert av DORPH-PETERSEN (1). Forklaringen på dette forhold at tilført fosfor nyttes bedre enn tilgjengelig fosfor lagret i jorda, er ennå ikke helt uttømmende.

Ser en analysetallene i tabell 4 ut fra det krav en fra et ernæringsmessig synspunkt må stille til fosforinnholdet i våre fôrmidler (ENDER 2 og SMIDT 3) m. fl., er det ganske klart at fosforinnholdet i høyet fra disse feltene jevnt over ikke er tilfredsstillende, og særlig på det forrådgjødslede ledd d. Det er således bare feltet på Sjøvikør i Malangen som kan sies å ha gitt en høyavling med et fosforinnhold som er tilfredsstillende.

Med forrådgjødsling på fosforfattig jord ser det således ut til å være vanskelig å holde fosforinnholdet i høyet på et tilfredsstillende nivå i noen lengre periode, i alle fall hvor timotei er den dominerende engvekst.

### Fosfortilstanden i jorda

Fra alle forsøksfelter er det samlet inn jordprøver. Fra forsøket på Holt er det utført fra siste høsteåret, mens det fra de øvrige forsøk er utført jordanalyser fra 1., 2. og siste året. Proven i anleggsåret er tatt om våren. De øvrige er tatt etter høsting. Det er tatt 2 gjennomsnittsprøver fra hvert forsøksledd, en fra sjiktet 0—5 cm og en fra sjiktet 5—20, med 5 enkeltuttak fra hver av forsøksleddets 4 parallellruter. Det er nyttet vanlig jordprøvetaker.

Jordanalysene er utført ved forsøksgardens kjemiske laboratorium. Resultatene er gjengitt i tabell 5. Fosforinnholdet i jorda er bestemt etter Egners laktatmetode.

Som det fremgår av tabellen, er det i jorda på 3 av feltene, nemlig Skrotnes, Solli og Jevningen, ikke påvist tilgjengelig fosfor i anleggsåret. Feltet på Sjøvikør har derimot et L-tall på 0.5 i sjiktet 0—5 cm og 1.0 i sjiktet 5—20 cm. Noe tilgjengelig fosfor for plantene må det likevel ha vært på de først nevnte felt fordi avlingene på de ikke fosforgjødslede ledd ikke er totalt mislykket.

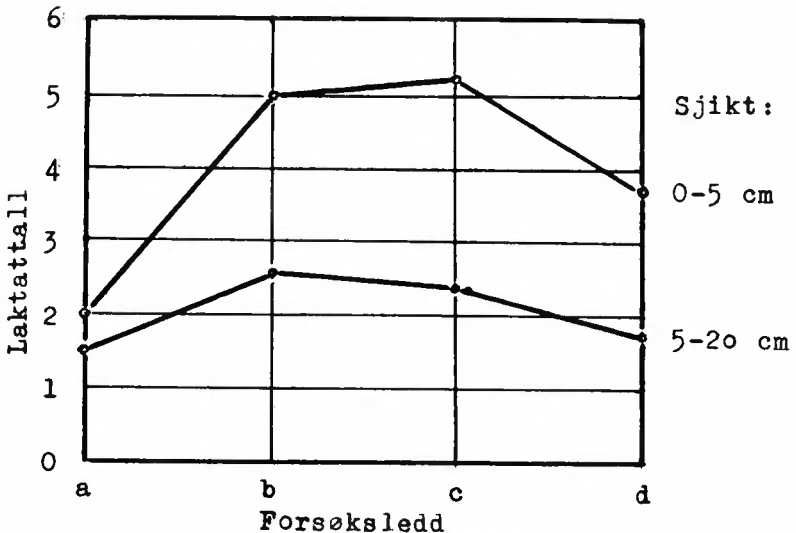


Fig. 1. Laktattall bestemt i avslutningsåret. Middell av 5 felter.

Tabell 5. Resultater av jordanalysene.

Forsøkssted	År		Laktattall i jordsjiktet												Jordsjiktet					
	Anlegg	Analyse	0—5 cm				5—20 cm				0—20 cm				Glødetap	pH	M.tall			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d				
Jevningen, Bardu .....	1952	1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.0	5.5	5.4
		1953	0	0.3	0.8	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.2	5.5	3.4
		1956	1.3	3.8	3.0	2.7	0.5	1.3	1.7	1.2								5.1	5.6	6.2
Solli, Målselv .....	1952	1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.7	5.9	13.3
		1953	0	0	0.3	3.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.0	5.9	10.0
		1956	1.1	3.7	3.5	2.9	0.6	1.6	1.7	1.0								15.9	6.0	8.5
Sjåvikør, Malangen .....	1952	1952	0.5	1.1	1.4	0.8	1.0	1.3	2.1	2.2								5.6	6.0	7.3
		1953	0.4	2.8	3.0	2.3	0.3	1.5	1.1	2.1								5.5	6.0	6.0
		1956	2.0	5.0	5.8	5.7	1.9	4.0	3.4	2.8								5.5	6.2	5.7
Skrotnes, Sør-Varanger ...	1952	1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93.0	5.6	13.0
		1953	0	1.6	23	20	0	0	4.0	0								91.0	5.6	17.0
		1956	3.2	6.5	7.9	3.3	1.9	2.0	1.8	1.6								92.0	5.7	22.0
Holt, Tromsøysund .....	1946	1950	2.2	5.8	6.1	4.2	2.6	4.0	3.3	2.4								6.5	5.5	7.6



Det har ikke vært mulig å få utført jordanalyser hvert år, og en har da heller ikke kunnet følge eventuelle svingninger i L-tallet fra år til år. Som nevnt bl. a. av DORPH- PETERSEN (1) har utvilsomt de klimatiske vekstfaktorer innvirkning på plantenes fosforopptak. Under slike ekstreme dyrkningsforhold som i det nordlige Norge har derfor en slik undersøkelse vært av interesse.

Fra alle forsøk foreligger analysetall fra avslutningsåret. I fig. 1 er illustrert den gjennomsnittlige fosfortilstand dette året. Det synes her å fremgå at det foreligger en tendens til at forrådgjødsling har etterlatt jorda i en dårligere fosfortilstand enn årlig gjødsling med fosfor. Dette kan som bl. a. påpekt av RETVEDT (6), skyldes at fosforet er blitt fastere bundet sammen med at plantenes forbruk ikke er blitt erstattet med ny fosfortilførsel. Av tabell 5 fremgår også at fosfortilstanden i sjiktet 0—5 cm er forbedret ved fosforgjødslingen på alle felt hvor det er utført analyser, mens det praktisk talt er uforandret i sjiktet 5—20 cm. Fosforet har således vært meget effektivt fastlagt i det øvre sjikt. Av kurvene i fig. 1 ser en for øvrig hvordan fosfortilstanden i sjiktet 5—20 cm ligger betydelig under sjiktet 0—5 cm.

Det har i forsøksperioden ikke vært noen vesentlig endring i pH, glødetap og M-tall i de 4 forsøk som er undersøkt.

Sambandet mellom L-tall og meravling er undersøkt i tallrike norske og utenlandske forsøk. Her skal bare nevnes ØDELIEN (12), RETVEDT (6), SORTEBERG (9) og UHLEN (10). Resultatene av disse undersøkelser kan sammenfattes slik at L-tallet er til god støtte når en skal bedømme behovet for fosfor. I et så lite materiale som dette har det imidlertid liten eller ingen hensikt å beregne noe tallmessig uttrykk for denne sammenheng mellom L-tall og avlingsutslag, men det er tydelig nok at det ikke er noe motsetningsforhold mellom jordanalysen og avlingsutslaget på disse feltene. Det er meget lave L-tall, og det er store og sikre avlingsutslag for fosfor i alle forsøk. Forsøkene er jo som før nevnt, også lagt på jord som en visste var fosforfattig.

### Oversikt og drøfting av forsøksresultatene for praksis

Formålet med forsøkene var å få en orientering om hvordan forrådgjødsling med fosfor til eng stod i forhold til årlig gjødsling på jord i dårlig fosfortilstand, likeså hvordan de ulike gjødslingsmåter influerte på høykvaliteten og på engas overvintringsevne. Dessuten var det av interesse å følge de endringer som ville oppstå i jordas fosfortilstand ved de ulike gjødslingsmåter. Som før nevnt ble det fullført relativt få forsøk. Dette begrenser i et vidstrakt og uensartet distrikt de konklusjoner en kan trekke av forsøksresultatene.

Som det fremgår av tabellene 1 og 2, har forrådgjødsling eller engangsgjødsling med 100 kg superfosfat pr. dekar i forsøksperioden i middel ikke vært tilstrekkelig til å holde avlingen oppe på et tilfredsstillende nivå gjennom hele perioden. I de 2 siste høsteårene har det således vært en betydelig nedgang i avling sammenlignet med årlig gjødsling med 20 kg superfosfat pr. dekar. Engangsgjødsling med 60 kg superfosfat har stort sett forholdt seg på samme måte, men her inntrådte avlingsnedgangen tidligere.

I gjennomsnitt er det imidlertid liten forskjell mellom de ulike fosforgjødslede ledd, men det er kanskje en liten tendens til at den største mengde engangsgjødsling har gitt en noe mindre meravling enn de andre fosforgjødslede ledd.

Det fremgår for øvrig temmelig tydelig av tabell 2 at det ut gjennom forsøksperioden skjer en endring i meravlingens størrelse mellom forråds gjødsling og årlig gjødsling med fosfor. De første år av perioden har forråds gjødsling gitt de største avlingsutslag. Mot slutten av perioden har derimot årlig gjødsling gitt de største meravlinger. Dette er også funnet i forsøkene på Østlandet (UHLEN 10) og i Finnland (SALONEN 7).

Timoteiens overvintringsevne eller varighet er som vist i tabell 3, relativt tydelig avhengig av en tilfredsstillende tilgang på fosfor. På fosforfattig jord går timoteien hurtig ut og hurtigere jo fosforfattigere jorda er. Årlig gjødsling med 20 kg superfosfat pr. dekar synes på de fleste felt ikke å ha vært tilstrekkelig de første par år av forsøksperioden. Det synes derfor å være viktig for engas varighet at en ved gjenlegget bringer jordas fosfortilstand opp på et tilfredsstillende nivå.

Høyavlingens fosforinnhold er i disse forsøkene funnet å variere med styrken av fosforgjødslingen (tabell 4). Dette er også funnet i forsøkene på Østlandet (UHLEN 10). På jord i bedre fosfortilstand er sammenhengen mellom fosforgjødsling og høyets fosforinnhold lite fremtredende og usikker (ØDELIEN 12, HVIDSTEN og ØDELIEN 5 og HOMB 4). Sammenhengen mellom fosforgjødsling og fosforinnholdet i høy er ellers avhengig av bl. a. faktorer som temperatur, nedbør, plantebestand og slåttetid (HOMB 4). Det fremgår for øvrig av analysesjettene at selv med så store fosformengder som er gitt her, har det vært vanskelig på enkelte felt å få fosforinnholdet i høyet opp på et tilfredsstillende nivå. Mellom de forskjellige fosforgjødslede ledd er det liten og usikker variasjon når alle feltene sees under ett. Det er imidlertid på 3 av de fosforfattigste feltene i det siste høsteåret meget lavt fosforinnhold i høyet etter engangsgjødsling og betydelig lavere enn etter årlig gjødsling med fosfor.

Innholdet av tilgjengelig fosfor i jorda uttrykt ved L-tallet (tabell 4) viser stigende verdier både ved årlig- og engangsgjødsling med fosfor. Stigningen var størst i sjiktet 0—5 cm. Ved forsøkene avslutning var L-tallet i middel noe lavere ved engangsgjødsling enn ved årlig fosforgjødsling.

Både nedgang i avlingsmengde, nedgang i jordas tilgjengelige fosforinnhold og nedgang i høyets innhold av fosfor som er funnet på det engangsgjødslede ledd på de fleste felt, må tydes derhen at jorda på disse felt har hatt evne til å binde fosforet meget sterkt. UHLEN (10) fant i forsøk på Østlandet at 70—80 prosent av fosforet som ble tilført, var fastlagt i en ikke laktatløselig tilstand i jorda allerede 1. året. Rimeligvis er denne binding av fosforet i klimatisk ugunstig strøk ikke mindre, men snarere større. Årsaken til denne sterke binding av fosforet har trolig i første rekke sammenheng med at jorda på feltene har vært relativt sur. Det ekstremt lave innhold av plantenæring i sin alminnelighet og fosfor i særdeleshet har sikkert hatt innvirkning på jordas bindingsevne. I tidligere forsøk er funnet at jo større mengder fosfor en tilførte jorda, jo større oppløselig del av fosforet ble funnet igjen i jorda (RETVEDT 6). Dette skulle da ha til følge at en får en mindre effekt av det første tilførte fosfor, men at effekten vil øke etter hvert som en nærmer seg et «metningspunkt» som bl. a. vil være nærmere bestemt av jordart, klimafaktorer m. v.

I praktisk talt alle forsøk og forsøksledd er det funnet stigning i laktattallet fra anleggsåret til forsøkene avslutning. Riktignok er denne stigning størst ved årlig gjødsling med fosfor, noe som kan høres rimelig ut. Det er

noe vanskeligere å finne forklaring på stigningen når det gjelder engangsgjødsling og der det ikke er gjødslet med fosfor i det hele. Det var imidlertid små avlinger siste høstear på grunn av dårlige vekstforhold. Muligens står en her overfor en sumvirkning av klimatisk variasjon, drenering, bearbeiding m. v. som har stimulert de kjemisk-biologiske omsetninger i jorda, og gjennom disse bl. a. frigjort reserver av bundet fosfor, men en kan jo heller ikke se bort fra at analysemetodiske variasjoner kan ha gjort seg gjeldene, — f. eks. kan skifte i laboratoriepersonell som foregikk i denne tid, tenkes å ha innflytelse på analyses tallene.

Kalkyle over gjødslingens lønnsomhet er tidligere i meldingen ikke behandlet. Det er heller ingen grunn til å gå noe særlig inn på den økonomiske side ved saken fordi slike beregninger som regel har en meget begrenset gyldighet, bygget som de må være på svært variable forutsetninger. En skal likevel nevne at prisen i Tromsø på superfosfat pr. 1/2 1961 var kr. 16.70 pr. 100 kg. Imidlertid nedskriver staten i dag prisen på handelsgjødsel med 50 prosent for praktisk talt alle forbrukere i denne landsdel, så i virkeligheten koster superfosfaten kr. 8.35 pr. 100 kg. Forutsettes en høypris på kr. 0.30 pr. kg, vil en finne at en meravling 1. året på 28 kg høy i dag vil være nok til å betale forrådgjødslingen med 100 kg superfosfat pr. dekar. Som det vil fremgå av tabell 1, er kostnaden ved forrådgjødslingen meget godt betalt på alle felt allerede første året. Selv med usubsidiert gjødsel vil lønnsomhetsmarginen være meget god. Dette er jo bare en grov kalkyle hvor det ikke er tatt hensyn til f. eks. utgifter til transport, utspredding av gjødsel eller merarbeid med meravlingen, men det er heller ikke foretatt noen vurdering av den kvalitetsforbedring av avlingen, bedring av engas overvintringsevne og bedring av jordas fosfortilstand m. v. som er skjedd på grunn av gjødslingen. Dette er jo også faktorer som er vanskelig å fiksere i penger.

De forsøksresultater som er lagt fram i denne melding, bygger som nevnt på et lite antall forsøk og må derfor betraktes som orienterende, men inntil flere og sikrere undersøkelser foreligger, synes de likevel å gi god rettleidning når det gjelder gjødsling med fosfor på fosforfattig jord.

I denne forbindelse kan det til slutt være på sin plass å trekke fram et par hovedmomenter for praksis.

Resultatene gir ikke grunnlag for å tilrå forrådgjødsling med fosfor i vanlig forstand, dvs. med sikte på at fosforvirkningen skal vare gjennom et helt omløp. Dette fordi slik fosforfattig jord har meget stor evne til å binde fosforet. Derimot synes det av omsyn til både avlingsmengde, avlingskvalitet og varighet av enga, å være full grunn til å tilrå en sterk førstegangsgjødsling med 60—100 kg superfosfat pr. dekar for hurtig å få jordas fosfortilstand opp på et tilfredsstillende nivå. Jorda bør senere få et rimelig årlig tilskott av fosfor for å vedlikeholde den bedring i fosfortilstanden som er oppnådd ved den sterke førstegangsgjødslingen.

### Sammendrag

Meldingen omfatter 5 forsøk med forrådgjødsling med fosfor til eng. 4 forsøk har ligget i Troms og 1 forsøk i Finnmark.

Opplysninger om forsøksplan og gjødselmengder er gitt på side 433.

I tabell 1 er gitt opplysninger om forsøkssteder, jorda på feltene og dessuten avlingstallene både for de enkelte felt og høstear og i middel for alle

felt. Det fremgår av tabellen at ved forsøksperiodens avslutning er de it middel for alle felt en tendens til at forråds gjødsling med fosfor står noe tilbake i avling i forhold til årlig gjødsling, men som vist i tabell 2 har forråds-gjødsling gitt større meravling de første par år av perioden sammenlignet med årlig gjødsling, mens det omvendte forhold har gjort seg gjeldende mot slutten av perioden.

I tabell 3 er det vist hvordan engas timoteibestand er avhengig av fosfor-gjødslingen.

I tabell 4 er det vist hvordan fosforinnholdet i høyet varierer med fosfor-gjødslingen. Ved forsøksperiodens avslutning er det på de fosforfattigste felt en tydelig nedgang i høyets fosforinnhold etter forråds gjødsling med fosfor.

I tabell 5 er gjengitt resultatene av jordanalysene fra feltene. Alle felt har ved anlegget vært i dårlig fosfortilstand, hvorav 3 ekstremt dårlig. I fig. 1 er det vist hvordan laktattallet varierer med de ulike gjødslingsmåter med fosfor. Ved forsøkenes avslutning har forråds gjødsling med fosfor etterlatt jorda i dårligere fosfortilstand enn ved årlig gjødsling med fosfor.

Det er i meldingen konkludert med at forråds gjødsling med fosfor med sikte på at denne skal gi tilfredsstillende effekt gjennom et 5-årig engomløp ikke kan tilrådes på fosforfattig jord. Ut fra omsynet til avlingsmengde, avlingskvalitet og engas overvintringsevne er det funnet grunn til å tilrå en førstegangsgjødsling på 60—100 kg superfosfat pr. dekar og senere normal årlig fosforgjødsling.

### Summary

The soil in Troms and Finnmark is as a rule in poor phosphor state. This is particularly true of newly reclaimed soil and newly cultivated soil. The experiments had therefore as their principal aim the ascertaining whether storage-fertilizing with phosphor could improve the phosphor condition and subsequently maintain this at a satisfactory level through a 5-year rotation.

The report comprises in all 5 completed experiments. One experiment was carried out in the years 1946—50, and four experiments in the years 1952—56.

The plan of the experiments was as follows:

- a. Basic fertilizing with NK.
- b. » » » NK + 200 kg superphosphate per hectare annually
- c. » » » NK + 600 kg —»— at time of seeding  
and 200 kg —»— in 4th and 5th year
- d. » » » NK + 1000 kg —»— at time of seeding

The basic fertilizing was 450 kg calcium nitrate and 200 kg potash fertilizer 33 % per hectare. In the seeding year of grassland oats were used as covering crop and harvested as green fodder. The pasture crop was timothy in pure stand.

As shown in Table 1, there are large and significant extra crops for phosphor in all the fields. But between the phosphor-treatments there is little and uncertain difference. As a mean in all the fields there is a tendency for the storage fertilization to be inferior to the annual fertilization. In Table 2 it is shown how crop and extra crop as a mean of 5 fields varies during the experiment period. The extra crop for storage fertilization is large in the first two years of the period, but decreases relatively much toward the end. On the

other hand the extra crops for the annual fertilization with phosphor show quite a different picture, the extra crop having increased much from the 1st to the 2nd year, but later remained practically at the same level the rest of the period.

The crop of timothy is, as shown in Table 3, dependent on a satisfactory supply of phosphor. Thus on the non-phosphor-treatment there was as a mean a very great thinning of the timothy crop, with a reduction of as much as 40 % in the 4th year of reaping. Other kinds of grass and weeds had then occupied the place second to the timothy crop. Between the phosphor-treatments there was as a mean small difference, but in a couple of the experiment fields poorest in phosphor it was apparent that the timothy was very much thinned out in the 1st year by annual fertilization, but in compensation it kept up well during the rest of the period, unlike the storage-fertilization, in which the thinning out came later. This is probably connected with the fact that the phosphor, after the storage fertilization, has gradually become less accessible for the plants (cf. Fig. 1, which, expressed in lactate value, shows the phosphor level in the soil of the various connecting treatments at the close of the experiments).

The phosphor content in the hay, which is given in Table 4, shows in the first two years little difference between the phosphor-treatments. But at the close of the 5-year period there is a distinct decline in the phosphor content of the hay after a single fertilization with phosphor in the fields which were in particularly poor phosphor state.

Soil analyses (Table 5) have been carried out in the closing year on all experiment-fields. In addition, in four fields soil analyses were carried out in the 1st and 2nd year of harvesting. The phosphor content is determined according to *Egner's* lactate method. Expressed in lactate value all the fields were in poor—3 fields in extremely poor—phosphor state at time of seeding of grassland. In Fig. 1 it is shown how the lactate value as a mean of 5 fields appears according to the various fertilizing methods with phosphor. There is a tendency for the treatment *c* to leave the soil in the best phosphor condition, but there is little to distinguish it from treatment *b*. On the other hand treatment *d* is considerably inferior to the other two phosphor-treatments.

As already stated, there are large and certain crop results for phosphor in all the experiments, and there is good agreement between soil analyses and crop results.

Finally there are given in the report a survey and discussion of the experiment results for practical purposes. In a brief economic calculation it is shown, as a mean of 5 experiments, that the storage fertilization was remunerative already in the 1st year of harvesting. It is concluded that storage fertilization with phosphor, aiming at getting a satisfactory effect from this during a complete rotation, cannot be recommended on soil which is particularly poor in phosphor. On the basis of the size of crop, quality of crop and the overwintering properties of the grassland, however, it has been found possible to recommend a first-time fertilization with 600—1000 kg superphosphate per hectare and subsequent normal annual phosphor fertilization.



## Litteratur

1. DORPH-PETERSEN, K.: Jorden som fosforkilde for plantene. Tidsskrift for planteavl. Kjøbenhavn 1954 s. 553.
2. ENDER, FREDRIK: Undersøkelser over slikkesykens etologi i Norge. Norsk Veterinær Tidsskrift 1948, s. 1.
3. FRANCK, O.: Kalk och fosforgjødslings inflytande på skördeavkastning och marbördighet vid olika jordsmånsförhållanden. Meddelande No 71 från Statens Jordbruksförsök, Ultuna.
4. HOMB, THOR: Kjemisk sammensetning og fordeyelighet av engvekster. 71. beretning fra föringsforsøkene Norges Landbrukshøgskole.
5. HVIDSTEN, LEIF og ØDELIEN, M. 1957. Stigende kunstgjødslingsmengder til eng ved ulike slåttetider. Forskn. fors. Landbr., 8: 241.
6. RETVEDT, K. 1949. Førrådgjødslingsforsøk med superfosfat i gjenleggsåret. Meld. Norges Landbrukshøgskole, 38, s. 75.
7. SALONEN, M.: Peruslannoituskoikeita superfosfaatilla. Valt. Maat. Julk. no. 139, 1953.
8. SCHIMTT, L.: Die Qualität unserer Hauptnahrungsmittel in Abhängigkeit dem kalkzustand des Bodens. Die Phosphorsäure B. 20 1960, s. 213.
9. SORTEBERG, ASBJØRN, 1956. Sammenhengen mellom resultater av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor-kaliumsgjødsling i eng 1946—50. Forskn. fors. Landbr. 7: 549.
10. UHLEN, GOTFRED, 1957. Førrådgjødsling med fosfor og kalking til jord i dårlig fosfortilstand på Østlandet. Forskn. fors. Landbr. 8: 295.
11. VIKELAND, NILS, 1959. Kalkingsforsøk på eng i Troms. Forskn. fors. Landbr. 10: 217.
12. ØDELIEN, M. 1950. Forsøk med sterk gjødsling til eng på Østlandet 1946—48. Forskn. fors. Landbr. 1: 347.



## SAMMENLIGNING AV NEPE OG POTET I NORDLAND I ÅRENE 1954—58

*A Comparison of Turnips and Potatoes in Nordland  
in the Years 1954—58*

AV  
JON FURUNES

INNHOOLD	Side
Innledning .....	447
Alminnelige opplysninger om forsøkene .....	448
Nepe kontra potet .....	450
Avlingsresultater .....	450
Artenes forhold til temperatur og nedbør .....	450
Sammenligning av nepe og potet ved ulik gjødsling .....	451
Konklusjon .....	455
Økonomisk vurdering av forsøksresultatene .....	455
Konklusjon .....	458
Sammenligning av nepesortene Yellow Tankard og Brunstadnepe .....	458
Avlingsresultater .....	458
Lagringsforsøk .....	461
Konklusjon .....	461
Sammenligning av potetsortene Jøssing og Saga .....	462
Avlingsresultater .....	462
Lagringsforsøk .....	463
Konklusjon .....	463
Sammendrag .....	463
Summary .....	464
Litteratur .....	465
Hovedtabell .....	466

### Innledning

Ved føring av høgtytende melkekyr settes det meget store krav til førehetskonsentrasjon, og til førets stofflige sammensetning, smakelighet og dietiske virkning.

Neppe noen av de øvrige heimeavla førmidlene kan bedre enn *rotvekstene* tilgodese alle disse krav, og rotvekster har derfor i årrekker vært anbefalt av føringseksperter som en verdifull bestanddel av dagsrasjonen til melkekyr. Når rotvekstdyrkinga i Nordland fylke har gått tilbake de siste 15—20 år, skyldes det vel i første rekke de store arbeidskostnadene som rotvekstdyrkinga gjerne er beheftet med.

Som en mulig erstatning for rotvekstene er særlig *potetene* med sin høge førenhetskonsentrasjon kommet sterkt i søkelyset. For å få et tallmessig uttrykk for hvordan potetene kan konkurrere med rotvekster rent avlingsmessig i Nordland, satte Statens forsøksgard Vågønes i 1954 i gang den forsøksserien det her legges fram resultater for. Siden det så vidt langt mot nord neppe er særlig aktuelt med andre rotvekstslag til før enn nepe, ble konkurranseforsøket rotvekster—poteter begrenset til en sammenligning mellom nepe og potet.

Tidligere har det ved denne forsøks garden vært utført noen orienterende forsøk over dette emne (SLØGEDAL, 2).

### Alminnelige opplysninger om forsøkene

#### Forsøksplan

#### Gjødslingsplan, kg pr. dekar.

	a	b	c	d
Husdyrgjødsel .....	3500	3500	3500	3500
Fullgjødsel B .....	30	60	90	60
Kalksalpeter til nepene etter tynning .....	0	0	0	22.3
Trollmjøl (kalkkvelstoff) til potetene 14 dager etter setting .....	0	0	0	16.8

Kalksalpeter- og Trollmjøl-mengden til *d*-leddet inneholder samme nitrogenmengde som 30 kg fullgjødsel B.

Feltet var av split-plot-typen, der gjødslingsleddene var lagt ut på storrutene, hvert med 4 samruter systematisk fordelt i latin square. Gjødslingsrutene hadde 1.20 m brede grensebelter i begge retninger. Forsøksplanen omfattet to nepesorter og to potetsorter, slik at hver storroute ble delt i fire småruter.

I noen tilfelle, der et fullstendig felt ble for stort, ble det bare tatt med én sort av hver art. På disse feltene ble det derfor bare 32 småruter, mot 64 på et fullstendig felt. For alle felter var høsterutene på 14.58 m<sup>2</sup>, drillavstanden 60 cm, og planteavstanden 30 cm både for nepene og potetene.

Av potetsorter har en prøvd *Jøssing* og *Saga*. Disse sortene er blant de beste i tørrstoffavling pr. dekar og har en betydelig utbredelse i forsøksdistriktet. I tidlighet og i krav til vekstforholdene utfyller de hverandre og vil til sammen langt på veg kunne dekke distriktets behov for førpotet.

Av neper ble sortene *Yellow Tankard* og *Brunstadnepe* tatt med. Begge har avlingsmessig stått blant de beste i nepestammeforsøkene i Nordland de seinere år, og *Brunstadnepe* har her særlig utmerket seg ved sin resistens mot stokkløping.

Følgende stammer av *Yellow Tankard* har vært med:

1954: Pajbjerg IX på alle felter.

1955: Pajbjerg IX på feltene i nord- og i midt fylket, mens det til feltet på Helgeland ble brukt Hinderupgaard IX.

1956, 1957 og 1958: Roskilde IX.

*Brunstadnepe* er frøavlet ved Statens forsøks gard Vågønes.

Nepefrøet var ikke beiset mot angrep av kålfuelarver.

### Plassering av forsøksfeltene

Ved starten av serien tok en sikte på å få anlagt tre felter pr. år i fem år, enholdsvis i nord-, midt- og sørfylket.

Feltet for midtfylket ble anlagt på Statens forsøksgard Vågønes (i 1954 på nabogården, Rønvik sykehus), og for nordfylket i alle fem år på Nordland andbruksskole, Kleiva i Vesterålen. I sørfylket ble det derimot bare gjennomført ett forsøk etter den fullstendige plan. Dette lå på Statens stamsædg sauealsgard Tjøtta i 1954.

For de øvrige feltene på Helgeland ble det av plassomsyn nødvendig å lytte den reduserte forsøksplan med én nepe- og én potetsort. En valgte å plassere Saga og Brunstadnepe i samme felt med tanke på steder med særlig kort veksttid, og Jøssing og Yellow Tankard i et annet felt med henblikk på de ytre og lågereliggende bygder. Etter denne reduserte plan ble det i alt gjennomført fem felthøstinger, tre i Hattfjelldal med Saga og Brunstadnepe årene 1955—57, samt ett i Vefsni i 1955 og ett på Mindland (Tjøtta herred) i 1956 med sortene Jøssing og Yellow Tankard. I 1957 måtte feltet av sistnevnte type gå ut, og i 1958 lyktes det ikke å få lagt ut noen felter av denne serien på Helgeland.

### Tidspunkt for potetsetting, såing av nepefrø og for høsting

Ved utføringa av arbeidet på feltet skulle det tas rimelige omsyn til de enkelte arters krav, f. eks. når det gjaldt valg av sette-, så- og høstetider.

I middel for alle fem år var det meget liten skilnad mellom Kleiva og Vågønes med omsyn til tidspunktet for de viktigste arbeidene, og for disse ti feltene var den gjennomsnittlige dato for potetsetting 3/6, for såing av nepefrø 6/6, for nepetynning 4/7, for potetopptaking 29/9 og for høsting av neper 3/10.

På grunn av et nokså uensartet materiale kan det vanskelig settes opp direkte sammenlignbare datumgjennomsnitt fra feltene på Helgeland, men stort sett synes de fleste arbeidene der å ha vært utført i middel 4—5 dager tidligere enn på Kleiva og Vågønes.

### Jordanalyser

Fra hvert av feltene, unntatt to, ble det tatt ut en gjennomsnittsprøve av matjordlaget. Fullstendig oversikt over jordanalysene er tatt inn i hovedtabellen.

I tabell 1 er gitt en oversikt over gjennomsnittlig pH-verdi, og over fordelingen av henholdsvis høge, middels og låge tallverdier av laktattall og M-tall.

En har her regnet at de midlere (M) laktat- og M-tallverdier for de ulike jordtypene faller innenfor disse yttergrensene:

	Laktattall	M-tall
Myrjord (Kleiva og Vågønes) .....	10—30	12—23
Sandholdig moldjord (Tjøtta) .....	6—10	6—12
Morenejord (Hattfjelldal) .....	4— 6	6—12



Tabell 1. Fordelingen av felter etter henholdsvis høge (H), middels (M) og låge (L) laktattall og M-tall. Gjennomsnittlige pH-verdier.

	Hattfjelldal			Tjøtta			Vågønes			Kleiva		
	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L
<i>Fordeling etter:</i>												
laktattall.....	0	0	3	2	0	0	0	1	4	0	3	2
M-tall .....	3	0	0	0	0	2	1	4	0	3	2	0
Antall felter i alt.....	3			2			5			5		
Gjennomsnittlige pH-verdier.	6.1			7.3			5.2			5.6		

Begge feltene i Tjøtta herred har ligget på jord med meget høg pH. Under grunnen består i begge tilfelle av kalksand. Feltene i Hattfjelldal skulle helle ikke trenge kalking, mens pH for feltene på Kleiva og for de fleste på Vågønes ligger i det usikre område, i hvert fall for nepenes vedkommende.

Opptelling viser at fordelingen av antall felter med *høg, middels og låg* tallverdi av *laktattall* er som 2 : 4 : 9, og av *M-tall* som 7 : 6 : 2.

De to feltene i Tjøtta har høge laktattall og låge M-tall, mens de øvrige feltene, og da særlig de tre i Hattfjelldal, har låge laktattall og noe høgere M-tallverdier.

### Behandling av forsøksmaterialet

Tørrestoffbestemmelser er for alle felter utført hvert år i én gjennomsnittsprøve pr. forsøksledd. For potetprøvene har en nyttet Reimann's potetvekt og Buchholz' tørrestofftabeller. I nepene er tørrestoffet bestemt ved tørking 12 timer ved 78° C, og deretter i 4 timer ved 98° C.

Det er regnet med at 1 kg potettørstoff tilsvare 1 förenhet. I dekaravlingene for potet er det gjort et fradrag på 70 förenheter, svarende til et vanlig kvantum settepoteter.

En har regnet at *det går 1.1 kg tørrestoff i neperøtter til 1 förenhet.*

Ut fra gjennomsnittstall i Heje's lommealmanakk har en regnet at 1 kg nepeblad kan verdsettes til 0.1 förenhet.

I totalavlingene for neper (røtter + blader) er bare 70 % av det beregnede antall förenheter i blader tatt med, da en har gått ut fra at det ved innhøsting, lagring og föring går så mye mer til spille av nepeblader enn av neperøtter og poteter.

### Nepe kontra potet

#### *Avlingsresultater*

#### Artenes forhold til temperatur og nedbør

Nøyaktige data for temperatur og nedbør foreligger bare for feltene på Vågønes. Sammenligner en dekaravlingene av neperøtter de enkelte år med potetavlingene, ser det ut til at nepene har et jammere, om enn også lågere avlingsnivå enn potetene. Potetene varierer mer og synes å gi forholdsvis store avlinger i varme år.

Tabell 2 viser førehetsavlingene i neperøtter sammenlignet med poteter i de enkelte forsøksår for feltene på Vågønes. De to artene er representert ved gjennomsnittet for de to sortene innen hver art.

Tabell 2. *Avlinger av nepe og potet i forsøkene på Statens forsøksgard Vågønes årene 1954—58. Føreheter pr. dekar.*

År	Potet, nettoavling*	Nepe, røtter	Differens potet-nepe
1954 .....	557	357	+200
1955 .....	290	284	+ 6
1956 .....	460	322	+138
1957 .....	477	376	+101
1958 .....	178	220	— 42

\* Totalavling ÷ 70 f.e. fradrag for settepoteter.

1954 var et ualminnelig varmt og godt vekstår, mens 1955 var uvanlig kjølig. Nedbøren var i begge år noe under normalen.

I 1956 var temperatur og nedbør temmelig nær normalen for vekstperioden sett under ett, men med varmt vær fra midten av juni og ut over i meste-parten av juli.

I 1957 var det svært kjølig i juni og de første 8 dager av juli. Den varme perioden som fulgte, rettet likevel godt opp, og la grunnlaget for en potet-avling av rimelig størrelse. Nedbøren var under middels.

I 1958 viste potetene derimot liten konkurransedyktighet overfor nepene. Det var kjølig i første halvdel av juni, hvoretter temperaturen steg en del, til dels med ganske høge dagtemperaturer sist i måneden. I månedsskiftet juni—juli satte det inn med sterk nedbør og låg temperatur med forekomst av sluddbyger. Det kjølige, fuktige været varte i dryge tre veker, da det satte inn med varmt vær som med korte avbrudd varte ut vekstsesongen. I juli 1958 falt det 128 mm mer nedbør enn normalt (72 mm), og middeltemperaturen lå 0.9° C under det normale (12.4° C).

Disse resultatene kan tyde på at potetene er nokså avhengige av vekst-tilhøva omkring månedsskiftet juni—juli. Dette har muligens sammenheng med at knolldannelsen gjerne foregår i dette tidsrommet.

### Sammenligning av nepe og potet ved ulik gjødsling

Forsøksplanen setter opp to hovedspørsmål til belysning:

- Hvordan virker stigende mengder tresidig gjødsel inn på avlingsforskjellen mellom nepe og potet? (Leddene *a*, *b* og *c*).
- Hva betyr det for forholdet mellom de to artene at en i tillegg til en god gjennomsnittsgjødsling (ledd *b*) gir en overgjødsling med kalkkvelstoff 2 veker etter setting av potetene, og en tilsvarende mengde nitrogen som kalksalpeter til nepene etter tynning? (Ledd *d*).

Avlingsresultatene for nepe og potet omregnet i nyttbare føreheter pr. dekar er gjengitt i tabell 3.

Tabell 3. *Fôrenheter pr. dekar i nepe og i potet. Potetavlingene minsket med 70 fôrenheter pr. dekar for settepoteter.*

År	Sted	An-tall felter	Gjødsling	Saga	Jøs-sing	Neperøtter		Neperøtter, + 70 % av bladavl.	
						Brun-stad-nepe	Y. Tan-kard	Brun-stad-nepe	Y. Tan-kard
1954—58	Kleiva Vågønes	5	Middel a—d	496	457	322	306	457	487
1954—58		5	Middel a—d	400	384	326	297	466	455
1954—58	Kleiva og Vågønes	10	a	423	397	290	277	407	423
			b	451	412	320	303	453	468
			c	449	421	340	313	492	494
			d	469	453	345	313	495	500
			Middel a—d	448	421	324	302	462	471
1954—57	Helgeland, vesentlig indre byg-der	4	a	520		454		596	
			b	517		482		648	
			c	537		471		644	
			d	—		451		621	
			Middel a—d	522		464		627	
1954—56	Helgeland, ytre byg-der	3	a		644		472		636
			b		658		463		643
			c		632		466		661
			d		654		471		677
			Middel a—d		647		468		654

*Avkastningsevnen hos poteter sammenlignet med avkastningsevnen hos neper regnet etter rotavling.* Ettersom nepebladene har en lågere fôrenhetskonsentrasjon enn neperøttene, og dessuten byr på særlige vansker med omsyn til innhøsting og oppbevaring, har en funnet det riktig bare å ta med fôrverdien i røttene når nepene skal sammenlignes med poteter som produsent av konsentrert kullhydratkraftfôr.

Av tallene i tabell 3 går det tydelig fram at potetene har hevdet seg svært godt overfor nepene, når en ikke tar med fôrverdien av nepebladene. Disse resultatene samstemmer godt med orienterende forsøk i Nordland, utført i 1930-årene (SLØGEDAL, 2). I alle tre distrikter (nordre, midtre og søre del av Nordland fylke) har potetene selv ved de lågste gjødslingsstyrker i gjennomsnitt gitt høgere nettoavling enn nepene ved de høgste.

I middel for årene 1954—58 og for begge sorter har potetene på Kleiva og på Vågønes hatt en *meravling* på henholdsvis 163 og 80 fôrenheter. På Helgeland har potetene i middel av årene 1954—56 gitt en *meravling* på 134 fôrenheter pr. dekar sammenlignet med neperøtter.

En variansanalyse, der materialet for Kleiva og Vågønes 1954—58 ble inndelt etter *arter, år, steder* og *gjødsling*, viste en sikker skilnad ( $P < 0.01$ ) mellom fôrenhetsavling i potet og rotavling av nepe til fordel for potetene. En

tilsvarende analyse for tidsrommet 1954—56, hvor også feltene på Helgeland var med, ga ikke helt sikker skilnad ( $P < 0.075$ ), men tendensen var også her tydelig.

Tabell 3 viser at Saga har stått bedre enn Jøssing på Kleiva og på Vågønes, og Brunstadnepe bedre enn Yellow Tankard.

En særskilt analyse av konkurranseforholdet mellom artene, representert ved beste sort innen hver art, viser at Saga er ganske sikkert overlegen over Brunstadnepe ( $P = 0.05$ ) i feltene på Kleiva og Vågønes. En undersøkelse for alle tre distrikter under ett for årene 1954—57 førte ikke til påvisning av sikre skilnader mellom arter.

Saga hadde *meravlinger* på henholdsvis 174 og 74 føreheter pr. dekar på Kleiva og på Vågønes sammenlignet med Brunstadnepe, og 58 føreheter pr. dekar på Helgeland i middel for årene 1954—57. Med så få forsøkssteder kan en ikke uten videre ta tendensen i disse meravlingene som uttrykk for stigende konkurransedyktighet hos nepene (Brunstadnepe) med minkende nordlig breddegrad, men en slik tolkning er i alle fall ikke urimelig.

Når det gjelder artenes forhold til ulike mengder tresidig gjødsel, kan det ikke påvises noen «sikre» tendenser. Studerer en tabell 3, kan det likevel synes som om nepene er litt mer takknemlige for stigende gjødselmengder enn potetene, særlig om potetavlingene sammenlignes med rotavlinga hos Brunstadnepe.

Når virkningen av overgjødsling med nitrogen skal drøftes, må Saga—Brunstadnepefeltene på Helgeland holdes utenfor, da bare to av disse fire feltene har fått overgjødsling med kalkkvelstoff på ledd *d* etter planen. I Jøssing—Yellow Tankardfeltene på Helgeland var det praktisk talt ikke noe utslag for overgjødsling med kalkkvelstoff eller kalksalpeter.

Av tabell 3 framgår det at nitrogentilskottet (*d—b*) i middel for 10 felter på Kleiva og Vågønes har gitt en *meravling* på 18 f.e. for Saga, 41 f.e. for Jøssing, 25 f.e. for Brunstadnepe og 10 f.e. pr. dekar for Yellow Tankard. Av disse er bare utslaget hos Jøssing noenlunde sikkert ( $P < 0.05$ ). For poteter må en ellers regne med positiv særvirkning av kalkkvelstoff som ugrasmiddel. Også for Brunstadnepe er sannsynligheten til stede for reelt positivt utslag for nitrogentilskott ( $P < 0.1$ ).

Da det ved overgjødsling med kalkkvelstoff eller kalksalpeter er tilført like mye nitrogen som i 30 kg fullgjødsel B, vil det være berettiget å sammenligne ledd *d* med ledd *c*. Utslaget vil her egentlig bli en sumvirkning av ulike momenter:

1. Skilnad i mengden av tilført fosfor og kalium tilsvarende innholdet i 30 kg fullgjødsel B pr. dekar.
2. Særvirkningen av kalkkvelstoff som ugrasmiddel i potet.
3. Spesifikk virkning av nitrogen i de ensidige gjødselslag kontra virkningen av nitrogen i fullgjødsel.
4. Ulik utstrøingstid for 3.45 kg av den samlede N-mengde på 10.35 kg pr. dekar.

For Jøssing og Yellow Tankard er spredningen i differensene *d—c* meget store, og det er ikke mulig å påvise noen sikre avlingsutslag. Når det derimot gjelder Saga og Brunstadnepe, kan det innenfor de enkelte steder påvises noenlunde sikre utslag.

Tabell 4. *Fôrenheter pr. dekar i neperøtter (Brunstadnepe) og i poteter (Saga) angitt som differenser mellom gjødslingsledd d og c.*

År	Kleiva		Vågønes	
	Brunstad- nepe	Saga	Brunstad- nepe	Saga
1954 .....	+49	-38	+41	+19
1955 .....	+ 9	-14	-20	+53
1956 .....	+32	+ 4	-16	+20
1957 .....	+14	+19	-50	+40
1958 .....	+19	+17	-31	+72
Middel .....	+24.6	- 2.4	-15.2	+40.8

Som tabell 4 viser, har en i Brunstadnepe på Kleiva fått en ganske sikker avlingsauke ( $P < 0.05$ ) ved å erstatte de siste 30 kg fullgjødsel B pr. dekar gitt om våren i ledd c med en tilsvarende nitrogenmengde gitt som kalksalpeter etter tynning (ledd d). På Vågønes har Brunstadnepe nærmest reagert negativt på samme behandlingsmåte, mens Saga her har gitt en ganske sikker avlingsauk ( $P < 0.05$ ) for like mye nitrogen gitt i kalkkvelstoff.

Årsakene til disse skilnadene er ikke så lett å påpeke. For potetene kan kanskje noe forklares ved at ugrasplagen nok har vært størst på Vågønes, og at potetene der kan ha reagert positivt på Trollmjølets ugrasdrepende evne.

*Avkastningsevnen hos poteter sammenlignet med total avlingsmengde (røtter + 70 % av bladavlinga) hos neper.* I det foregående er de to artenes konkurransevne målt i forhold til evnen til å produsere lettfordøyelige kullhydrater. Hvor en har bruk også for mindre konsentrerte fôrmidler, og hvor en kan høste inn og nyttiggjøre seg nepebladene på en forsvarlig måte, kan en regne med en langt bedre konkurransevne for nepene enn hva en i det foregående er kommet til.

Tabell 3 viser klart at nepene vurdert på denne måte fullt ut kan konkurrere med potetene. En sak for seg er at den lågere fôrenhetskonsentrasjon i nepebladene gjør at de må settes i lågere fôrenhetspris enn neperot- og potettørrstoff. Denne side av saken skal en komme nærmere inn på i et seinere avsnitt.

Ser en på artenes forhold til stigende mengder tresidig gjødsel, viser det seg en markant skilnad mellom nepe og potet. Lar en middeltallene for totalavlingene av Yellow Tankard og Brunstadnepe, og av Jøssing og Saga gjelde som uttrykk for henholdsvis nepe- og potetavlinger på Kleiva- og Vågønesfeltene i årene 1954—58, får en ved analyse av dette materialet et ganske sikkert samspill mellom *gjødslinger* og *arter* ( $P < 0.05$ ). En vil av tabell 3 finne at dette samspillet skyldes at nepene har hatt en langt sterkere avlingsstigning med aukende gjødslingsstyrke enn potetene. Dette viser at *nepebladene* i særlig grad betaler for sterk gjødsling. Bladene viser da også en nesten rettlinjet avlingskurve for stigende gjødslingsstyrke (tabell 6).

Det synes nokså klart at det er N-innholdet som har hatt avgjørende virkning på konkurransevnen hos neper, når bladene tas med i vurderingen. Tilskott av 30 kg fullgjødsel B pr. dekar ( $c-b$ ) har i alle fall ikke gitt større avlingsauke enn den tilsvarende mengde nitrogen ( $d-b$ ) gitt i kalksalpeter etter tynning.



## Konklusjon

Denne forsøksserien har vist at potetsorter som passer for veksttilhøva i Nordland, gir bedre avling enn de beste nepesortene når en sammenligner netto potetförenheter med förenheter i neperøtter. Det er en liten tendens til aukende konkurranseevne hos nepene med stigende gjødslingsstyrke.

Tar en avlingen av nepeblad med i vurderingen (reduisert til 70 % på grunn av svinn), er det liten skilnad i konkurranseevne mellom nepe og potet. Regnet på denne måten har nepene også gitt tydelig større positivt utslag for stigende gjødslingsstyrke enn potetene. Avlingsauken hos nepene skyldes sannsynligvis særlig tilskott av nitrogen, og den kommer tydeligst til syne i bladavlinga.

Beising av nepefrøet mot angrep av kålfuelarver ville sannsynligvis ha auket konkurranseevnen for nepene i vesentlig grad.

*Økonomisk vurdering av forsøksresultatene*

De forsøksresultatene som her er lagt fram, gjelder strengt tatt bare for de stedene der forsøkene har vært utført, og for de spesielle forhold de har vært foretatt under. Videre vil selv det nøyaktigst utførte forsøk være beheftet med uunngåelige feil. Endelig er det grunn til å nevne at tallene skriver seg fra et forholdsvis lite antall felter.

Med disse forbehold må en ha lov til å si at resultatene er av atskillig interesse. For å lette overføringen av resultatene til praktiske forhold, skal en i det følgende gi noen eksempler på økonomiske kalkyler.

I tabell 5 har en med grunnlag i avlingstallene i tabell 3 regnet ut netto avlingsverdier pr. dekar, etter fradrag for settepoteter (70 f.e. pr. dekar) og for handelsgjødsel.

I forsøket er det av praktiske grunner nyttet fullgjødsel B både til neper og poteter, men ved beregningen av nettoverdiene for neper i tabell 5 har en nyttet prisen for fullgjødsel A. En har da forutsatt at nepene ikke vil reagere vesentlig annerledes for fullgjødsel A enn de har gjort for fullgjødsel B.

For poteter og neperøtter har en satt samme förenhetspris som for kullhydratkraftfôr, og for nepeblader samme pris som for förenheter i vanlig, bra høy.

Priser som er brukt ved beregning av tabell 5 (mars 1960):

Kullhydratkraftfôr .....	73.0	øre	pr. förenhet	
Høy .....	50.0	»	»	»
Fullgjødsel A .....	37.7	»	»	kg (kr. 11.31 pr. 30 kg)
Fullgjødsel B .....	44.1	»	»	(» 13.23 » 30 »)
Kalkkvelstoff (Trollmjøl) .....	55.0	»	»	(» 9.24 » 16.8 »)
Kalksalpeter .....	21.4	»	»	(» 4.77 » 22.3 »)

*Nepe kontra potet som produsent av «saftig kullhydratkraftfôr».* Allerede tabell 3 gjør det klart at nepene fullstendig utkonkurreres av potetene når det er spørsmål om størst mulig produksjon av konsentrert kullhydratfôr pr. arealenhet. Som tidligere påpekt er det lågeste avlingstall for poteter i tabell 3 høgere enn de høgste avlingene av neperøtter, målt i förenheter pr. dekar.

I Nordland skulle det således være økonomisk riktig å satse ganske sterkt på poteter som förvekst i et intensivt husdyrhold.

Tabell 5. *Avlingens verdi i hele kroner pr. dekar etter fradrag for settepoteter og for handelsgjødsel. Poteter og neperøtter vurdert som kullhydratkraftfôr, og nepebladene som høy. Priser vinteren 1959—60.*

Forsøks- sted og -år	Gjødsling i tillegg til 3500 kg husdyr- gjødsel pr. dekar	Poteter		Neperøtter		Neperøtter + 70 % av bladavl.	
		Saga nepe	Jøs- kard	Brun- stad- nepe	Y. Tan- kard	Brun- stad- nepe	Y. Tan- kard
Kleiva og Vågønes 1954—58	a. 30 kg fullgjødse! B	kr. 296	kr. 277	kr. 200	kr. 191	kr. 259	kr. 264
	b. 60 » —»— »	303	274	211	199	277	281
	c. 90 » —»— »	288	268	214	195	290	285
	d. 60 » —»— »	307	295	224	201	299	295
	+ 3.45 kg N <sup>1</sup>						
Helgeland, ytre bygder 1954—56	a. 30 kg fullgjødse! B		457		333		415
	b. 60 » —»— »		454		315		405
	c. 90 » —»— »		422		306		404
	d. 60 » —»— »		442		316		419
	+ 3.45 kg N <sup>1</sup>						
Helgeland, vesentlig indre bygder	a. 30 kg fullgjødse! B	366		320		391	
	b. 60 » —»— »	351		329		412	
	c. 90 » —»— »	352		310		396	
	d. 60 » —»— »	—		302		387	
	+ 3.45 kg N <sup>1</sup>						

<sup>1</sup> 3.45 kg nitrogen gitt som 16.8 kg kalkkvelstoff pr. dekar 14 dager etter setting til potetene, og som 22.3 kg kalksalpeter pr. dekar etter tynning til nepene.

*Verdi av total nepeavling sammenlignet med verdien av potetavling.* Når 70 % av bladavlinga er regnet med, har nepene i dette materialet nådd opp i nettoverdier av noenlunde samme størrelsesorden som for potetene. Tabell 5 viser at bare Brunstadnepe i feltene på Helgeland klart har gått forbi potetene (Saga) i nettoverdi av totalavling. For feltene på Kleiva og Vågønes ligger nettoverdiene for total nepeavling ikke langt unna nettoverdien av potetavlingene, mens Yellow Tankard på Helgeland har vist tydelig lågere nettoverdier enn Jøssing dyrket samme sted.

I den overveiende del av materialet er skilnadene likevel så vidt små at de kan utlignes ved en forholdsvis ubetydelig merpris. Det er da en forutsetning at nepebladene kan innhøstes i noenlunde ren tilstand, og ensileres eller straks føres opp på en forsvarlig måte.

*Drafting av lønnsomheten ved ulike gjødslingsstyrker.* Spørsmålet om lønnsom gjødslingsstyrke er avhengig av tre hovedfaktorer: *Utslag for gjødse!ling, gjødse!lpris, samt den pris husdyrproduksjonen maksimalt kan betale pr. fôr-enhet.*

Ved dyrking av potetsortene Jøssing og Saga og nepesortene Yellow Tankard og Brunstadnepe vil det — med de forbehold som er nevnt foran — være forsvarlig å foreta kalkyler på grunnlag av de avlingstall en har funnet i denne forsøksserien. Fortsatte forsøk vil likevel være ønskelige, og må anses særlig nødvendige ved dyrking av andre sorter og stammer.

Med prisene vinteren 1959—60 har potetene i tre av fire tilfelle (tabell 5) gitt størst netto avlingsverdi ved svakeste gjødsling, ledd *a*. Bare Saga i feltene på Kleiva og Vågønes har gitt størst nettoverdi pr. dekar ved midlere gjødslingsstyrke, ledd *b*. Under tilsvarende veksttilhøve som ved Kleiva og Vågønes i årene 1954—58 vil Saga kunne betale bedre for en gjødslingsstyrke som tilsvarer ledd *b*, enn som til ledd *a*, forutsatt at kilogramprisen for fullgjødsel B ikke er høyere enn 93 % av førehetsprisen på det kullhydratkraftfôrslag det ville være aktuelt å kjøpe i stedet.

I feltene på Kleiva og Vågønes har en fått lønnsomt utslag for overgjødsling med 16.8 kg kalkkvelstoff («Trollmjøl») i tillegg til 60 kg fullgjødsel B pr. dekar før setting.

Tabell 5 viser at de høyeste nettoverdier for *neperotter* oppnås ved noe sterkere gjødsling enn for poteter. I to av fire tilfelle har en således hatt de største nettoverdier ved midlere gjødslingsstyrke, ledd *b*, mens Brunstadnepe på Kleiva og Vågønes endog har vært mest lønnsom ved *sterkeste* gjødsling, ledd *c*.

Brunstadnepe vil etter resultatene i denne forsøksserien kunne gi høyere nettoverdi av *neperotter* ved ledd *b* enn ved ledd *a*, så lenge kilogramprisen på fullgjødsel A holder seg under 93 % av førehetsprisen på det aktuelle kullhydratkraftfôrslaget. For Yellow Tankard dyrka på Vågønes og Kleiva vil ledd *b* angi den mest lønnsomme gjødslingsstyrke, så lenge fullgjødselprisen ikke overstiger 83 % av kraftförførehetsprisen.

Bare Brunstadnepe dyrka på Kleiva og Vågønes har kunnet betale for de siste 30 kg fullgjødsel (*c—b*) med høyere nettoverdi regnet etter rotavling. Tilskottet vil ikke lønne seg dersom prisen pr. kg fullgjødsel A overstiger 67 % av aktuell førehetspris i kraftfôr.

Aukende gjødslingsstyrke har særlig bidratt til å auke bladavlinga. Det er derfor først og fremst förverdien av tilveksten i bladene som har gjort nepene konkurransedyktige i total avling ved de to sterkeste gjødslingstrinn.

På helgelandsfeltene har Brunstadnepe til og med gitt høyere nettoverdi i total avling ved alle tre gjødslingsstyrker enn Saga ved gunstigste gjødslingsstyrke, ledd *a*. Her vil det selvsagt være avgjørende hvilken pris en setter innhøstede føreheter i nepeblader i. I de fleste tilfelle vil det vel være rimelig å regne noenlunde samme førehetspris som for høy, eller 45—70 % av førehetsprisen på kullhydratkraftfôr. Ved utregningen av nettoverditallene i tabell 5 er nepebladene vurdert til 50 øre pr. førehet, hvilket tilsvarer ca. 68 % av den aktuelle kraftfôrpris, 73 øre.

Med de fullgjødsel- og kraftfôrpriser en hadde i mars 1960 ville det lønne seg å auke fra den midlere (ledd *b*) til den sterkeste (ledd *c*) gjødslingsstyrke for Yellow Tankard på Kleiva og Vågønes, når bare førehetsprisen for bladavlinga kunne settes til minst 26 øre. Dette tilsvarer om lag 35 % av kraftfôrprisen, 73 øre.

For Yellow Tankard på Helgeland har det *ikke* lønt seg å gå så høgt som til den midlere gjødslingsstyrke, ledd *b*. Brunstadnepe på Helgeland har derimot gitt høyeste nettoverdi av total avling ved denne gjødslingsstyrke.

Tilskott av kalksalpeter (ledd *d*) har, som tabell 5 viser, hatt gunstig virkning på nettoverdier av begge nepesorter på Kleiva og Vågønes, for så vel totalavling som for rotavlinga alene. På Helgeland har bare Yellow Tankard gitt betaling for kalksalpeter tilskottet. Om det *lønner seg* å gi et tilskott av kalksalpeter etter tynning, vil avhenge av om auken i nettoverdi dekker arbeidet med overgjødslinga.

## Konklusjon

1. Potetene gir i Nordland betydelig høyere netto avlingsverdi pr. dekar av *konsentrert* kullhydratkraftfôr enn nepene, og dessuten kan en vanligvis regne med noe mindre lagringssvinn i poteter enn i neper. Utvidelse av potet-arealet på de enkelte bruk skulle derfor være den sikreste veg til å auke førehetskonsentrasjonen i det heimeavla fôret. Det er ellers mulig at nepene ville ha ligget vesentlig gunstigere an dersom nepefrøet hadde vært beiset mot angrep av kålfuellarver.

2. En høvelig gjødslingsstyrke til fôrpoteter skulle ifølge disse resultatene ligge litt i underkant av ledd *b*, eller 3500 kg husdyrgjødsel og 40—60 kg fullgjødsel B pr. dekar.

Er prisen på fullgjødsel B låg i forhold til den pris en kan regne pr. potetfôrenhet, skulle det til fyllrike sorter være forsvarlig å gjødsle som til ledd *b*, 60 kg fullgjødsel B i tillegg til halv husdyrgjødsling. Ifølge denne forsøks-serien har gjødslingsstyrke *b* vært mer lønnsom enn gjødslingsstyrke *a* til Saga, når prisen pr. kg fullgjødsel B ikke er høyere enn 93 % av den fôrenhetspris en kan regne på potetene.

3. Er det mye frøgras, kan det være lønnsomt å overgjødsle med kalkkelstoff («Trollmjøb») 2 veker etter setting. Nitrogengjødslinga før setting må i så fall reduseres tilsvarende.

4. På grunn av de kvalitative fortrinn nepene har til melkekyr i høg produksjon, kan det komme på tale å dyrke noe neper i tillegg til potetene. En god utnytting av bladavlinga ved ensilering og/eller ved direkte oppfôring om høsten vil ellers føre til at nettoverdien av total nepeavling langt på veg kan konkurrere med netto avlingsverdi av ei potetavling.

5. Nepene krever noe sterkere gjødsling enn potetene. I de fleste tilfelle skulle en gjødslingsstyrke som tilsvarer 3500 kg husdyrgjødsel og 60—80 kg fullgjødsel A pr. dekar være høvelig.

I denne forsøksserien har gjødslingsstyrke *b* også for nepene vært mer lønnsom enn styrke *a*, når fullgjødselprisen pr. kg ikke overstiger 85—90 % av den førehetspris en kan regne for neperøtter. Fyllrike nepesorter kan endog i enkelte tilfelle betale for en gjødslingsstyrke som tilsvarer ledd *c* (halv husdyrgjødsling + 90 kg fullgjødsel pr. dekar), når kilogramprisen på fullgjødsel A ikke er høyere enn 67 % av prisen pr. førenhet i neperøtter.

6. Om det vil lønne seg å overgjødsle med kalksalpeter etter tynning, vil avhenge av om auken i netto avlingsverdi kan antas å dekke ekstra arbeidskostnader med å strø ut denne gjødsla etter tynning i stedet for sammen med den øvrige gjødsla før såing.

### Sammenligning av nepesortene Yellow Tankard og Brunstadnepe

Sortsvis sammenligning for så vel neper som poteter kan bare foretas på grunnlag av materialet fra Kleiva og Vågønes. På Helgeland har samtlige sorter vært med samtidig bare på feltet på Tjøtta i 1954.

#### Avlingsresultater

*Rotavlinger.* Tabell 6 viser at de *gjennomsnittlige* rotavlinger for Yellow Tankard og Brunstadnepe tilsynelatende er lite influert av dyrkingsstedet. Fra år til år er avlingssvingningene for de to nepesortene likevel noe forskjell-

lige de to stedene. En medvirkende årsak til dette er sannsynligvis den ulike tendens til stokkløping hos de to sortene. Stokkløping har forekommet på Vågønes i 1954, og på Kleiva i 1955 og 1957.

Tabell 6. *Nepeavlinger, middel for 10 felter i årene 1954—58. Antall stokkløpere, Vågønes 1954 og Kleiva 1957.*

Sted	Gjødsling	Brunstadnepe					Yellow Tankard				
		Stokkløpere antall pr. da	Rot- avling kg pr. da	Rottør- stoff		Blad- avling kg pr. da	Stokkløpere antall pr. da	Rot- avling kg pr. da	Rottør- stoff		Blad- avling kg pr. da
				%	kg pr. da				%	kg pr. da	
Kleiva	Middel a-d	—	3952	9.0	356	2002	—	3356	9.9	332	2726
Vågønes	Middel a-d	—	3902	9.2	359	2148	—	3291	9.9	327	2387
Kleiva og Vågønes	a	9	3474	9.2	319	1765	1406	3034	10.0	304	2213
	b	9	3874	9.1	353	1997	1449	3325	10.0	332	2485
	c	9	4173	9.1	381	2279	1278	3457	9.8	340	2723
	d	9	4187	9.0	376	2259	1526	3480	9.8	341	2806
	Middel a-d	9	3927	9.1	357	2075	1415	3324	9.9	329	2557

Som vist i tabell 6, har Yellow Tankard lettere for å gå i stokk enn Brunstadnepe ved ugunstige temperaturtilhøve først i vekstperioden. Tallene fra Kleiva i 1955 er ikke tatt med i tabellen da opptellingen i dette tilfelle ikke er utført særskilt for hvert enkelt gjødslingsledd. Gjennomsnittstallene for dette feltet viser at Yellow Tankard hadde 519 stokkløpere pr. dekar, tilsvarende om lag 9 % av det totale plantetall, mens Brunstadnepe ikke hadde noen stokkløpere.

Heller ikke på Vågønes i 1954 var det noen stokkløpere i Brunstadnepe, mens Yellow Tankard hadde 13 % stokkløpere i ledd *a*, 17 % i ledd *b*, 14 % i ledd *c* og 18 % i ledd *d*. Nepefrøet ble sannsynligvis sådd i tidligste laget dette året, alt 29. mai. På et nepestammefelt som lå tett ved, og hvor frøet ble sådd 5. juni, var det således ikke noen stokkløpere i Yellow Tankard.

De tilsvarende prosenttall for Yellow Tankard i feltet på Kleiva i 1957 var henholdsvis 38, 35, 32 og 37. Brunstadnepe hadde der 17 stokkløpere pr. dekar på alle fire gjødslingsledd, hvilket tilsvarer et prosenttall på 0.3. Et fotografi fra feltet på Kleiva i 1957 er gjengitt i figur 1.

Før veiing ble rotavlingene sortert i to hovedgrupper etter graden av kålflueangrep, i «uskadde og lite skadde røtter» og «middels og sterkt skadde røtter». Det viser seg at skilnaden i vekt-% «middels og sterkt skadde røtter» er meget liten både mellom sorter og mellom steder. En skulle derfor i det følgende kunne se bort fra virkningen av kålflueangrep ved bedømmelsen av de to nepe-sortene.

**Rottørstoff.** Tabell 6 viser at Yellow Tankard har noe høyere tørrstoffprosent enn Brunstadnepe, med en gjennomsnittlig differens på 0.8. For begge sorter er det en liten nedgang i tørrstoffprosent med stigende gjødslingsstyrke.





Foto: O. Finnseth

Fig. 1. Til høyre på bildet sees Yellow Tankard i «full blomst», til venstre Brunstadnepe.

Brunstadnepe har i middel for feltene på Kleiva og Vågønes gitt en *meravling* på 28 kg rottørrestoff pr. dekar i forhold til Yellow Tankard, en skilnad som imidlertid ikke er helt sikker ( $P < 0.1$ ). Videre kan det heller ikke påvises noen sikker skilnad i reaksjon på stigende gjødslingsstyrke hos de to sortene. Tallene i tabell 6 tyder likevel på at Brunstadnepe har gitt mest igjen for gjødslinga. Bedømt under ett viser Yellow Tankard og Brunstadnepe en ganske sikker rettlinjert tilvekstkurve for rottørrestoff med stigende gjødslingsstyrke ( $P < 0.05$ ).

*Bladavlinger.* Av tabell 6 framgår det at Yellow Tankard har gitt i middel 482 kg blader *mer* enn Brunstadnepe, det vil si en *meravling* på vel 20 %. Til tross for at de to sortene reagerer nokså ulikt på de to stedene i forsøksårene, viser det seg at Yellow Tankard har ganske sikkert større bladavling enn Brunstadnepe ( $P < 0.05$ ).

Også når det gjelder bladavling, er det en sikker, jamn stigning for aukende gjødselmengde ( $P < 0.001$ ). I middel for 10 felthøstinger på Kleiva og Vågønes auket gjennomsnittsavlingene for de to sortene sett under ett med henholdsvis 253 og 260 kg blader pr. dekar ved auking av gjødslingsstyrken fra 30 til 60 henholdsvis 60 til 90 kg fullgjødsel B. En tilsvarende analyse for feltene på Helgeland 1954—56 viste at bladavlinga også der steg ganske sikkert med aukende gjødslingsstyrke ( $P < 0.05$ ). Beregnet på tilsvarende måte ga Brunstadnepe i middel for tre felter på Helgeland henholdsvis 343 og 44 kg og Yellow Tankard 236 og 214 kg blader *mer* pr. dekar for auke i gjødslingsstyrken fra *a* til *b* og fra *b* til *c*. Den midlere bladtilvekst for de to sortene sett under ett ble dermed henholdsvis 289 og 129 kg pr. dekar.

Overgjødsling med 22.3 kg kalksalpeter pr. dekar etter tynning ga sikker auke av bladmengden for Brunstadnepe ( $P < 0.01$ ), med en *meravling* i forhold til ledd *b* på 262 kg pr. dekar. For Yellow Tankard var auken 321 kg

pr. dekar ( $P < 0.05$ ). Det kunne ikke påvises noen skilnad mellom sortene i aukt bladavling for overgjødning med kalksalpeter etter tynning.

Skilnaden mellom bladavlinga på ledd *c* og på ledd *d* var ubetydelig. Auken av fosfor- og kaliumtilskottet fra ledd *d* til ledd *c* har altså ikke hatt noen virkning på bladavlinga. Heller ikke ser det ut til at det har hatt noen avgjørende betydning om nitrogen er blitt tilført i fullgjødning B om våren eller i kalksalpeter etter tynning.

#### Lagringsforsøk

I forbindelse med forsøkene på Vågønes ble det vintrene 1956—57, 1957—58 og 1958—59 foretatt lagringsforsøk med de to nepesortene. De to første vintrene foregikk lagringa ute i kule, den siste vinteren i kjeller.

Brunstadnepe var tydelig svakere mot frost enn Yellow Tankard, og råtnet fortere etter innkjøring fra kule, når en hadde hatt langvarige perioder med sterk frost under lagringa. Den midlere skade observert umiddelbart etter uttak fra kule var imidlertid ikke så ulik, likeså var skaden av samme størrelsesorden ved innlagringa den siste vinteren.

Tabell 7 viser vektprosent svinn de ulike vintrer hos de to nepesortene.

Tabell 7. *Svinn ved vinterlagring av nepe.*

Vinter	Vektprosent ødelagte røtter	
	Brunstadnepe	Yellow Tankard
1956—57 .....	15	10
1957—58 .....	50	25
1958—59 .....	41	41
Middel .....	32	25

De relativt høge tallene for 1957—58 er framkommet ved omberegning etter skjønnsmessig bedømmelse under oppføringa av røttene på fjøset etter at lagringsforsøket var avsluttet. Andel frostskaadde røtter var usedvanlig stor denne vinteren. De tall som ble registrert ved *utveininga* tidlig på våren 1958 var henholdsvis 13 og 15 vektprosent skadde for Brunstadnepe og Yellow Tankard. Settes disse tallene inn, blir gjennomsnittlig svinn henholdsvis 23 og 22 %.

#### Konklusjon

Dyrkningsmessig synes Brunstadnepe å høve vel så godt for vekstvil-kårene i Nordland som Yellow Tankard.

Brunstadnepe gir litt høgere avling i røtter enn Yellow Tankard, og det er videre mulig at den betaler bedre for sterk gjødning. Men skilnadene er ikke helt sikre.

At Brunstadnepe gir liten bladavling, er neppe noen avgjørende lyte når den likevel kan konkurrere i samlet avling. En annen sak er at liten bladavling gir dårligere dekking, og dermed gir ugraset friere spill.

Med omsyn til motstandsevne mot støkkløping står Brunstadnepe i særklasse (tabell 6).

Den gulkjøttede Yellow Tankard har ligget noe bedre an enn den kvitkjøttede Brunstadnepe i lagringsforsøkene som ble utført gjennom tre vintrer.

## Sammenligning av potetsortene Jøssing og Saga

Når forsøksresultatene fra denne serien vurderes, bør det tas omsyn til at de to potetsortene ikke har fått sine krav til jord og andre vekstvilkår like godt oppfylt. I en melding om sortforsøk med poteter fra denne forsøks-garden (FURUNES, 1) tilrås ikke Jøssing dyrket på jord med svært høgt moldinnhold, da den på slik jord har lett for å renne opp i ris.

Både på Kleiva og på Vågønes har feltene i alle år ligget nettopp på jord med relativt høgt moldinnhold, og Jøssing har derfor sannsynligvis fått et handicap i forhold til Saga, som finner seg bedre til rette på slik jord.

Tabell 8. Potetavlinger. Middell for årene 1954—58.

Sted	Gjødsling	Saga			Jøssing			Vekt-% knoller					
		Knoller, total-avling kg pr. da	Tørrstoff		Knoller, total-avling kg pr. da	Tørrstoff		Saga			Jøssing		
			%	kg pr. da		%	kg pr. da	>45 mm	45-35 mm	<35 mm	>45 mm	45-35 mm	<35 mm
		Kleiva Vågønes	Middel a-d	2912	19.4	566	2454	21.5	527	63	27	10	46
Middel a-d	2339		20.1	470	2116	21.5	454	74	21	5	66	28	6
Kleiva og Vågønes	a	2449	20.1	493	2147	21.8	467	66	25	9	54	35	11
	b	2626	19.8	521	2236	21.6	482	68	24	8	54	34	12
	c	2661	19.5	519	2311	21.2	491	68	24	8	57	32	11
	d	2768	19.5	539	2447	21.4	523	69	24	7	54	35	11
	Middel a-d	2626	19.7	518	2285	21.5	491	68	24	8	55	34	11

## Avlingsresultater

**Knollavling.** Tabell 8 viser at de totale knollavlingene har vært noe lågere på Vågønes enn på Kleiva, i middel for alle fem år 573 kg pr. dekar *mindre* av Saga, og 338 kg *mindre* av Jøssing. I middel for begge steder og alle gjødslinger har Saga gitt 341 kg *mer* pr. dekar enn Jøssing i total knollavling.

Saga har også størst andel *store knoller*, i gjennomsnitt 68 %, mot 55 % for Jøssing. Dette betinger en skilnad i store knoller på 529 kg til fordel for Saga. De ulike gjødslingsstyrkene har i dette materialet hatt liten innflytelse på knollstørrelsen hos de to sortene.

**Tørrstoff.** De noe låge knollavlingene hos Jøssing kompenseres for en del ved en høgere tørrstoffprosent sammenlignet med Saga. Skilnaden er i gjennomsnitt 1.8 % til fordel for Jøssing. Som en kunne vente, synker tørrstoffinnholdet litt med stigende gjødslingsstyrke. Ved auke i gjødslingsstyrke fra ledd *a* til ledd *b* synker tørrstoffinnholdet hos Saga med 0.3 %, hos Jøssing med 0.2 %, og fra *b* til *c* med henholdsvis 0.3 % og 0.4 %.

Takket være det relativt høge tørrstoffinnholdet er den gjennomsnittlige tørrstoffavling hos Jøssing — til tross for den ganske store skilnaden i total knollavling — ikke så svært mye lågere enn hos Saga, idet mindreamlingen bare er 27 kg tørrstoff pr. dekar. Det kan da heller ikke i dette materialet påvises noen sikker skilnad i tørrstoffavling mellom de to potetsortene.

I myrjordsfeltene på Kleiva og Vågønes har Saga stått noe bedre ved relativt sterk gjødsling enn Jøssing. Jøssing har på sin side reagert positivt for overgjødsling med kalkkvelstoff 2 veker etter setting. Det kan likevel ikke i denne forsøksserien påvises noen sikker ulikhet mellom de to sortene med omsyn til reaksjon på gjødsling.

### Lagringsforsøk

Lagringsforsøk som har vært i gang i vintrene 1949—50 til 1957—58 i forbindelse med andre forsøksserier, har vist at det er liten skilnad mellom Jøssing og Saga med omsyn til lagringsevne.

I gjennomsnitt av 9 vintre har vinnnet, uttrykt i vektprosent, vært bare 4.9 og 5.2 for henholdsvis Jøssing og Saga ved en gjennomsnittlig lagringstid på  $5\frac{1}{2}$  måned.

### Konklusjon

Denne forsøksserien understreker, som tidligere påvist (1), at Jøssing ikke høver så godt på myrjord som Saga.

Skilnaden i tørrstoffavling er i denne serien i Jøssings disfavør, men den er ikke sikker.

På myrjord skulle det derfor av disse to sortene høve best med Saga som førpotet, ikke minst i de indre og de høgereliggende bygdene. En særlig fordel som førpotet har Saga i at den er så vidt storknollet, og derfor snar å plukke. På sandjord med høvelig moldinnhold skulle det derimot, ifølge tidligere resultater, høve bedre med Jøssing i de ytre bygdene.

I lagringsevne er det ikke stor skilnad mellom Jøssing og Saga, når de, som i lagringsforsøkene på Vågønes, er friske ved innlegginga om høsten.

### Sammendrag

Meldinga gjør rede for i alt 16 forsøk med poteter og neper i Nordland i årene 1954—58. Planen omfatter 3 ulike gjødslingsstyrker, henholdsvis 30, 60 og 90 kg fullgjødsl B i tillegg til 3500 kg husdyrgjødsl pr. dekar. Dessuten er det tatt med et ledd der det i tillegg til halv husdyrgjødsling og 60 kg fullgjødsl B er gitt like mye nitrogen som i 30 kg fullgjødsl B i form av kalksalpeter til nepene etter tynning, og som kalkkvelstoff til potetene to veker etter setting.

Den fullstendige plan, som omfatter potetsortene Jøssing og Saga og nepesortene Yellow Tankard og Brunstadnepe, ble gjennomført i alle fem år på Nordland landbruksskole Kleiva i Vesterålen ( $68^{\circ} 39'$  n. b.) og på Statens forsøksgard Vågønes ved Bodø ( $67^{\circ} 17'$  n. b.). På Helgeland (ca.  $65\frac{1}{2}^{\circ}$  n. b.) ble det utført bare ett felt etter den fullstendige plan (1954). De følgende år måtte feltene på Helgeland deles, med én potetsort og én nepesort på hvert felt, Brunstadnepe og Saga på det ene og Yellow Tankard og Jøssing på det andre.

Hovedresultatene kan sammenfattes i følgende punkter:

1. Avlinga av førenheter og holdbarheten under lagring har vært klart større i poteter enn i neperøtter. Hvor det utelukkende er spørsmål om avling med høg førenhetskonsentrasjon, vil potetene derfor være å foretrekke. Det er ellers meget mulig at beising av nepefrøet mot angrep av kålfuelarver (*Hylemyia brassicae* og *Hylemyia floralis*) ville ha bedret nepenes konkurransevne overfor potetene i vesentlig grad.

Etter disse forsøksresultatene ser det ut til at en gjødsling tilsvarende 3500 kg husdyrgjødsel + 40—60 kg fullgjødsel B pr. dekar skulle høve godt til førpoteter.

Kan en regne med en førehetspris på potetene som ligger betydelig over prisen pr. kg av fullgjødsel B, og en har valgt en førpotetsort som høver for vekstforholdene, skulle det ikke være noen risiko ved å nytte den sterkeste gjødsling innen de grensene som ovenfor er angitt.

Hvor det er mye frøgras, kan det være lønnsomt å gi noe av nitrogenmengden som kalkkvelstoff 2 uker etter setting.

2. Hvor en kan oppbevare og nytte bladavlinga på en forsvarlig måte, kan nepene nå opp mot potetene i avlingsverdi. Forutsetningen er at nepebladene kan settes i en førehetspris som for vanlig, bra høy.

Høvelig gjødslingsstyrke til neper ligger ifølge disse resultatene ved en styrke som tilsvarende 3500 kg husdyrgjødsel + 60—80 kg fullgjødsel A pr. dekar. Så fremt fullgjødsel A ikke koster mer pr. kg enn  $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$  av den pris en kan regne pr. førehet i neperøtter, og en videre nytter en nepesort som passer for landsdelen (f. eks. Brunstadnepe), skulle det være forsvarlig å gå helt opp til øvre grense innen det ovenfor angitte gjødslingsintervall for neper.

Om det vil lønne seg å overgjødle med kalksalpeter etter tynning, avhenger av om auken i netto avlingsverdi kan antas å dekke arbeidskostnadene med en ekstra utstrøing, i stedet for å gi et tilsvarende tillegg av nitrogen til den øvrige gjødsla før såing.

3. Da Brunstadnepe har hatt større rotavling enn Yellow Tankard, og dessuten er sær motstandsdyktig mot stokkløping, vil den stort sett være å foretrekke i Nordland. Lagringsevnen er muligens noe dårligere enn for Yellow Tankard.

4. Også denne forsøkserien viser at Jøssing og Saga er temmelig jambyrdige som førpotetsorter. Forsøkene bekrefter videre hva en tidligere har funnet, at Saga høver bedre enn Jøssing på myrjord.

## Summary

The report gives an account of 16 experiments in all with turnips and potatoes in Nordland county in North Norway in the years 1954—58. The plan comprised 3 different amounts of fertilizer, 300, 600 and 900 kg «Fullgjødsel B»<sup>1</sup>, respectively, in addition to 35 tons farmyard manure, per hectare. Besides, there is included a treatment which in addition to 35 tons farmyard manure and 600 kg «Fullgjødsel B» per hectare was given as much nitrogen as is contained in 300 kg «Fullgjødsel B», in the form of nitrate of lime, to the turnips after singling, and as cyanamide to the potatoes two weeks after planting. (In the Norwegian text there has been used the area designation decaire =  $\frac{1}{10}$  hectare.)

The complete plan, which comprised the potato varieties Jøssing and Saga and the turnip strains Yellow Tankard and Brunstad, was carried out in all the five years at Nordland School of Agriculture Kleiva in Vesterålen (68° 39' N. Lat.) and at the State Experiment Station Vågønes near Bodø (67° 17' N. Lat.). At Helgeland (approx. 65 $\frac{1}{2}$ ° N. Lat.) only one experiment

<sup>1</sup> Fullgjødsel A: A complex fertilizer, with 13.5 % N, 6 % P, 16 % K, and approx. 15 % Cl. Fullgjødsel B: A complex fertilizer, with 11.5 % N, 5 % P, 17.5 % K, and approx. 0 % Cl.



was worked according to the complete plan (1954). In the following years the experiments at Helgeland had to be divided, with one variety of potato and one strain of turnip in each experiment, Brunstad turnip and Saga potato in the one and Yellow Tankard and Jøssing in the other.

The chief results may be summarized as follows:

1. The yield of fodder units and the keeping of qualities during storage have been distinctly greater with potatoes than with turnips. When it is solely a question of a crop with high fodder unit concentration the potatoes will therefore be preferable. It is probable that use of insecticides against attacks of cabbage fly larvae (*Hylemyia brassicae* and *Hylemyia floralis*) would have improved the competitive powers of the turnips in relation to the potatoes.

From these results it would seem that a fertilizing with 35 tons farmyard manure + 400—600 kg «Fullgjødtsel B» per hectare would be very suitable for fodder potatoes.

Assuming a fodder unit price of potatoes considerably above the price per kg of «Fullgjødtsel B», and choice of a potato variety which is suitable for the cultivation conditions, there should be no risk in using a large quantity of fertilizer within the limits stated above.

Where there is much annual weeds it may be an advantage to supply some of the nitrogen in the form of cyanamide two weeks after planting.

2. Where there is opportunity to store and utilize the leaf crop in a satisfactory way, the turnips can equal the potatoes in crop value. The presupposition is then that the turnip leaves can be put at a price per fodder unit such as for ordinary good hay.

According to these results a suitable fertilizer amount for turnips would be 35 tons farmyard manure + 600—800 kg «Fullgjødtsel A» per hectare. Assuming that «Fullgjødtsel A» does not cost more per kg than half to two-thirds the price obtainable per fodder unit for turnips, and assuming, further, that a strain of turnip is used which is suitable for the district (for instance Brunstad turnip), it should be safe to supply up to the upper limit of the fertilizer range indicated above.

Whether it will pay to give a top dressing of nitrate of lime after singling, depends on whether the increase in the net crop value may be expected to cover the labour costs of such extra strewing, instead of giving a similar addition of nitrogen to the other fertilizer before sowing.

3. As the Brunstad turnip has yielded a larger root crop than Yellow Tankard, and is in addition much less inclined to run to seed, it will generally speaking be preferable to Nordland. The storage properties, however, are possibly poorer than for Yellow Tankard.
4. The potato varieties Jøssing and Saga are fairly equal as to fodder unit yield. The experiments give further confirmation of the fact, which has been found earlier, that Saga is better suited for soils rich in humus.

### Litteratur

1. FURUNES, JON, 1956: Sortforsøk med poteter i Nordland fylke 1940—53. Forskn. fors. Landbr. 7: 485—528.
2. SLØGEDAL, HAAKON, 1938: Sortsforsøk med rotvokstrar. Samanlikning mellom nepe, fôrmarkkål og potet. Melding fra Statens forsøksgård på Vågønes for 1938: 79—86.

Hovedtabell. Forsøk med nepe og potet 1954—58. Data for jorda på feltene.

Sted	År	pH	Laktat-tall	M-tall	Base-tall	Gløde-tap	Notater om jorda (ved anlegg av feltet)
Kleiva	1954	5.4	5.7 (L)	22 (M)	+ 4.4	—	80 cm myr på steinholdig leire. 20—70 cm myr på steinholdig og sandrik leire. $\frac{1}{4}$ av feltet myr, ellers sandbl. mold på grus og sand. Sandbl. moldjord på grus- og sandjord. Noe myrmold, eller sandbl. moldjord på grusblanda sandjord.
	1955	5.7	7.4 (L)	24 (H)	+ 3.1	—	
	1956	5.9	1.3 (M)	28 (H)	+ 4.0	26.9	
	1957	5.7	1.4 (M)	22 (M)	+ 3.9	26.2	
	1958	5.4	1.0 (M)	31 (H)	+ 2.2	30.5	
Vågønes	1954	5.9	21 (M)	25 (H)	+ 7.0	—	Ca. 50 cm grasmyr på sjøsand. »
	1955	5.4	4.0 (L)	14 (M)	+ 1.7	—	
	1956	5.4	8.6 (L)	15 (M)	+ 3.5	36.2	
	1957	4.6	7.4 (L)	17 (M)	+ 1.0	36.5	
	1958	4.9	9.2 (L)	18 (M)	+ 4.2	68.5	
Hattfjell-dal	1955	6.3	1.8 (L)	15 (H)	+ 0.75	—	Morenejord. » (samme sted som i 1955) »
	1956	6.3	1.8 (L)	15 (H)	+ 0.75	—	
	1957	5.8	1.0 (L)	15 (H)	+ 1.5	5.5	
Tjøtta (Saealsgarden) Bjørnådal i Vefsn Mindland (Tjøtta herred)	1954	7.5	34 (H)	3.0 (L)	+ 9.25	—	Sandholdig moldjord på skjellsand. Moldblanda leirjord på leire. Sandholdig moldjord på skjellsand.
	1955	—	—	—	—	—	
	1956	7.1	60 (H)	4.9 (L)	+ 8.1	5.9	

Bokstavene i parentes angir størrelsesorden for hvert enkelt laktattall og M-tall med henholdsvis høge (H), middels (M) og låge (L) verdier.

## FORSØK MED STAMMER AV RØDKLØVER OG ALSIKEKLØVER

*Trials with Strains of Red Clover and Alsike Clover*

Av  
THV. BUCH HANSEN

### INNHold

	Side
I. Innledning .....	467
II. Stammene som har vært med .....	468
III. Opplysninger om forsøkene .....	470
1. Forsøksmateriale .....	470
2. Metodikk .....	470
a. Feltplaner .....	470
b. Praktisk utføring .....	471
c. Behandling av tallmaterialet .....	471
3. Forsøksvilkår .....	472
a. Jord og gjødsling .....	472
b. Været i forsøksperioden .....	472
IV. Resultater av forsøkene .....	473
1. Avling av blandingshøy .....	473
2. Avling av reint kløverhøy .....	476
3. Andre data .....	478
4. Vurdering av hver enkelt stamme .....	478
a. Rødkløver .....	478
b. Alsikekløver .....	481
V. Diskusjon .....	482
VI. Sammendrag .....	483
VII. Summary .....	483
VIII. Litteratur .....	485

### I. Innledning

At engkultur har en dominerende plass i jordbruksmessig plantedyrking her i landet, går klart fram av tallene fra jordbruksstillingen i 1959. Det viser seg at for landet tatt under ett brukes 51 prosent av den fulldyrkede jorda til eng. For fylkene Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland og Hordaland som er Statens forsøksgard Forus' distrikt er tallet 61 prosent. I tillegg kommer eng på delvis dyrket jord.

Når en kjenner omfanget av engdyrkingen, kan en også forestille seg hva selv en liten forbedring i engavlen vil innebære.

I dag er det slik at mye av høyet som produseres, og til dels også gras-surføret, er svært kløverfattig. Dette trass i at kløveren, som førplante betraktet, har egenskaper som gjør den særlig velkikket til supplering av grasartene. Det er kløverens relativt store innhold av protein, karotin, og mineralstoffene magnesium, kalsium, kobber og kobolt som gjør den så verdifull i denne forbindelse. Dessuten har kløveren visse fordeler rent dyrkingsmessig. Blant annet en jordforbedrende virkning som i hvert fall for en del består i at jorda blir rikere på nitrogen. Ellers skal kløveren også virke gunstig på den fysiske tilstand i jorda.

Kunne en finne fram til kløverstammer som gir stor avling, og som holder lenge ut i enga, ville det være svært mye å vinne ved det.

Undersøkelsene som her skal redegjøres for, er et ledd i arbeidet med å kunne peke ut de kløverstammene som er mest tjenlige.

\*

Under arbeidet med den statistiske prøving av avlingsdifferanser meldte det seg en del spørsmål. Min beste takk til professor Øivind Nissen, Norges Landbrukshøgskole, for verdifull veiledning ved løsningen av disse.

## II. Stammene som har vært med

I alt er det 40 kløverstammer som har vært med i forsøkene, 30 rødkløverstammer og 10 alsikestammer. Stammene kan ordnes etter hvilket land de kommer fra, etter om de er diploide eller tetraploide, eller etter tidlighet. De fleste utenlandske stammene som er prøvd, blomstrer tidligere enn våre egne. Foruten norske er det hovedsakelig danske og svenske stammer som har vært til prøving. På grunn av overvintringsvansker har det liten hensikt å prøve kløver av provenienser fra strøk med vesentlig varmere vinterklima enn en må regne med her.

Tabell I vil gi en oversikt over stammene.

Stammene som i tabellen er merket med ©, har vært lite prøvd og er derfor ikke tatt med i tabellene over avlingsresultater. De foreløpige resultatene for disse stammene vil bli i stedet nevnt ganske kort i teksten.

Danske stammer som har et romertall føyet bak navnet, er godkjent etter offentlig prøving i Danmark. Tallet viser til hvilken forsøksserie prøven og godkjenningen refererer seg. To stammer med samme navn, men med forskjellig romertall, kan være identiske, men ofte er de det ikke. I denne meldingen er derfor resultatene for slike stammer ikke slått sammen.

Den kanadiske stammen Altaswede omfatter rødkløver importert av Felleskjøpet, Oslo, og Rogaland Felleskjøp. Kløveren som er kalt Kanadisk rødkløver (T. F.) er, innført av Felleskjøpet i Trondheim. Etter WEXELSEN (4) kan en gå ut fra at dette frøpartiet ikke er av stammen Altaswede.

Tabell 1. *Kløverstammer som har vært med i forsøk ved Statens forsøksgard Forus 1948—1959.*

Stamme	Opprinnelse
<i>Rødkløver, diploid.</i>	
Norsk	
Molstad .....	Lokalstamme fra Hadeland
Norsk vanlig .....	Handelsvare
Vidarshov II .....	Foredlet stamme fra Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Vidarshov, Hjøllum.
Vi Sk 36 .....	—>—
Vi 261 <sub>40</sub> -0 .....	—>—
©RT 07 .....	Foredlet stamme fra Institutt for Arvelære og Planteforedling, Vollebekk.
Svensk	
Svensk vanlig .....	Handelsvare
Mellbyn .....	Lokalstamme fra Värmland
Ultuna .....	Lokalstamme fra Uppsala
Svalöf Merkur .....	Foredlet stamme fra Sveriges Utsådes förenings Växtförädlingsanstalt, Svalöv.
Svalöf Silo .....	—>—
©Svalöf Hermes .....	Foredlet stamme fra Sveriges Utsådes förenings Växtförädlingsanstalt, Skara.
Weibull R 11 .....	Foredlet stamme fra Weibullsholms Växtförädlingsanstalt, Landskrona.
Dansk	
Trifolium II tidlig .....	Foredlet stamme fra A/S Dansk Frøavls Kompagni og Markfrøkontoret (Trifolium), København.
©Trifolium II halvsildig .....	—>—
©Trifolium III halvsildig .....	—>—
Pajbjerg II halvsildig .....	Foredlet stamme fra Pajbjergfonden, Børkop
Pajbjerg Elbo .....	—>—
Øtofte III halvsildig .....	Foredlet stamme fra Danske Landboforeningers (D.L.F.) og Forenede Danske Brugsforeningers (F.D.B.) foredlingsstasjon, Øtoftegaard, Taastrup.
Øtofte Resistent III halvs. .	—>—
Finsk	
Tammisto .....	Foredlet stamme fra Hankkijan Växtförädlingsanstalt, Tammisto, Helsingin pit.
Engelsk	
©Trifolium subterraneum, var. Dwalganup .....	Fra The National Institute for Research in Dairing, Reading.
Kanadisk	
Altaswede .....	Foredlet stamme fra Central Experimental Station, Ottawa. Frøet som er brukt, er vanlig importvare.
Kanadisk (T.F.) .....	Handelsvare importert av Felleskjøpet i Trondheim.
<i>Rødkløver, tetraploid.</i>	
Norsk	
RT 1 .....	Fra Institutt for Arvelære og Planteforedling, Vollebekk.
©RTE 5 .....	—>—
Svensk	
Weibull Rea (WR 28) .....	Fra Weibullsholms Växtförädlingsanstalt, Landskrona.
Ulva (U 036) .....	Fra Sveriges Utsådes förenings Växtförädlingsanstalt, Ultuna.
Svalöf 034 .....	Fra Sveriges Utsådes förenings Växtförädlingsanstalt, Svalöv.



Stamme	Opprinnelse
Dansk	
⊙Øtofte tetraploid . . . . .	Fra D.L.F. og F.D.B.s foredlingsstasjon, Øtoftegaard, Taastrup.
<i>Alsikekløver, diploid.</i>	
Norsk	
Norsk alsike . . . . .	Handelsvare
Svensk	
Svensk alsike . . . . .	Handelsvare
Svalöf Svea alsike . . . . .	Foredlet stamme fra Sveriges Utsädesförenings Växtförädlingsanstalt, Svalöv.
⊙Svalöf Kurir alsike . . . . .	—
Kanadisk	
Kanadisk alsike (O.F.) . . . . .	Handelsvare importert av Felleskjøpet, Oslo.
⊙Kanadisk alsike (R.F.) . . . . .	Handelsvare importert av Rogaland Felleskjøp.
⊙Kanadisk alsike (V.K.) . . . . .	Handelsvare importert av Vestlandske Kjøpelag.
<i>Alsikekløver, tetraploid.</i>	
Svensk	
Weibull Original Tetra alsike	Fra Weibullsholms Växtförädlingsanstalt, Landskrona.
⊙Svalöf Tetra alsike . . . . .	Fra Sveriges Utsädesförenings Växtförädlingsanstalt, Svalöv.
Dansk	
Øtofte Tetra alsike . . . . .	Fra D.L.F. og F.D.B.s foredlingsstasjon, Øtoftegaard, Taastrup.

### III. Opplysninger om forsøkene

#### 1. Forsøksmateriale

Av alle kløverstammene som er prøvd, er det bare Molstad som har vært med på alle felt. De andre stammene har vært med på bare en del av feltene, og det er få stammer med mange felt felles. Materialet er svært uortogonalt. Det omfatter i alt 26 felt med 128 felthøstinger. Førsteslåttene representerer én felthøsting og annenslåttene én. Det er tatt 116 felthøstinger på forsøks-garden (23 felt). Bare 12 skriver seg fra felt spredt i forsøksdistriktet. Det gjelder ett felt på hvert av de tre stedene Fureneset, Hjeltnes og Lyngdal. Det er tatt en første og en annen slått i hvert engår. De fleste feltene — 14 — har ligget i tre engår, 10 har vært toårige, mens 2 felt har vært ettårige. Høsteresultatene er fra perioden 1948—1959.

De data som her skal vurderes for de enkelte stammene, er samlet avling uttrykt ved kg blandingshøy pr. dekar, og kløveravling uttrykt ved kg reint kløverhøy pr. dekar. Ellers er også observert prosentisk innhold av ugras og graden av legde ved første slått for hver av stammene.

#### 2. Metodikk

a. *Feltplaner.* På feltene har det vært med fra 3 til 13 stammer; på de fleste feltene har antall stammer vært 10. Som regel er det brukt 5 gjentak, men noen få felt har 6 gjentak. Rutestørrelsen har på de aller fleste feltene

vært 3 m × 4 m for både anleggs- og høsterute. Forsøkene er anlagt med systematisk rutefordeling av leddene, de fleste feltene med en «ukompakt» fordeling som EIKELAND (1) fant ikke ga større forsøksfeil enn vanlig systematisk fordeling, ved forsøksfelt på Forus. Ved fordelingen har en oppnådd å eliminere eventuell ulikhet i ettervirkning av de enkelte byggsortene som har vært brukt til deksksæd.

b. *Praktisk utføring.* I vekstfølgen ved forsøksgarden kommer rotvekster året før gjenleggsåret. Dekkveksten, bygg, har stått til modning.

Kløverstammene er sådd sammen med Grindstad timotei, med 50 prosent kløverfrø og 50 prosent timoteifrø i blandingen. Mengdene er korrigert etter frøets spireevne, men ikke etter 1000-frøvekten. Tetraploide rødkløverstammer har fra 1.5 til 2 ganger tyngre frø enn diploide, og er dermed blitt sådd med færre frø pr. arealenhet enn de diploide. Av frøblandingen er normalt brukt 3.5 kg pr. dekar.

Engfrøet er breisådd ca. 2 uker etter at deksksæden er sådd. Såtiden for engfrøet har som regel falt i første halvdel av mai. Frøet er harvet ned med ugrasharv, og etterpå er feltene blitt tromlet. Vanligvis er det blitt sprøytet mot ugras før engfrøet har spirt.

Første slått er tatt mellom skyting og blomstring av timoteien, midlere dato for alle kløverstammefeltene ved forsøksgarden har vært 30. juni. Annenslått er tatt når en del av timoteiplantene har skutt. Gjennomsnittlig slåttedato for denne slått er vært 10. september.

Til og med 1951 er botanisk sammensetning av avlingen fastslått vektanalytisk av uttatte analysebunter, senere er det foretatt skjønnsmessig botanisk analyse umiddelbart før første slått. Samtidig er eventuell legde blitt bedømt. Slåtten er gjort med maskin, og det er alltid tatt tørkebunt av hver rute for bestemmelse av høyprosent.

c. *Behandling av tallmaterialet.* Molstad rødkløver kan regnes som en norsk standard-sort, og siden denne stammen har vært med på alle feltene, har en valgt å sammenligne hver enkelt av de andre stammene med Molstad på sams felt. Dette gjelder de stammene som har 2 eller flere treårige felt felles med Molstad. For hver av disse sammenligningene har en undersøkt om forskjellen mellom vedkommende stamme og Molstad er signifikant i gjennomsnitt, videre om forskjellen er ulik i de to slåttene, og om den er ulik i de tre engårne. I de tilfellene der det ikke er funnet at stammene reagerer ulikt i de forskjellige engår, er i rubrikken «Middel alle engår» (tabell 4 og 6) oppført gjennomsnitt av avlingstallene for alle felt, veiet etter antall engår, mens det i de tilfellene hvor slikt samspill kunne konstateres ikke er foretatt avveining etter antall engår. En har i stedet angitt simpelt middel av gjennomsnittstallene for hvert enkelt engår, uten å ta hensyn til antall felt. Dette er gjort for å la ett- og toårige felt virke med i sluttresultatet også her, men ikke så sterkt som treårige felt.

Ved slike parvise sammenligninger med Molstad mister en grunnlaget for en berettiget innbyrdes sammenligning mellom de andre stammene. For å bøte på dette er det funnet fram til en del ortogonale grupper som omfatter stammer det er av interesse å kunne sammenligne, og som har en del felt felles.

Ingen av de utførte forsøkene er beheftet med store forsøksfeil. Beregningene viser at  $m(F)\%$  varierer fra 1.1 til 4.3, med en gjennomsnittsverdi på 2.6 for alle feltene.

Avlingstallene for de tre feltene utenfor forsøkgarden er slått sammen med feltene fra Forus når det gjelder kg blandingshøy, men de er holdt utenfor når det gjelder kg reint kløverhøy. Det siste er gjort slik fordi kløverprosenten — som kg kløverhøy bygger på — avviker ganske sterkt fra prosenttallene som gjelder feltene ved forsøkgarden.

### 3. Forsøksvilkår

a. *Jord og gjødsling.* Feltene ved forsøkgarden har ligget på moldblandet sandjord eller sandblandet moldjord. Undergrunnen er morene. Jorda er i god kulturtilstand, og næringsinnholdet må karakteriseres som høyt. Jordanalyser fra 1952 viser følgende gjennomsnittstall for jord som kløverstammefeltene har ligget på: Lt = 7.4, Mt = 8.7, prosent glødetap = 14.1 og prosent fraksjon > 2 mm = 17.8. For jordreaksjon var middelverdien på samme tid pH = 5.9.

Kløverråte (*Sclerotinia trifoliorum*) er observert flere ganger i feltene på forsøkgarden. Forekomstene syntes mest avhengige av fuktighetsforhold i jorda eller andre ting, og noen sammenheng mellom angrep og bestemte kløverstammer kunne ikke merkes.

Ellers er det kjent at det eksisterer en viss sammenheng mellom gjødsling, spesielt nitrogen gjødsling, og kløverens varighet i enga. Det er særlig en indirekte virkning gjennom grasartene som gjør seg gjeldende. Enggjødslingen som brukes ved forsøkgarden, er i hovedsaken tilpasset med tanke på å oppnå størst mulig avling uten betydelig risiko for legde. En har også hatt for øye at stort kløverinnhold i enga gir grunnlag for svakere N-gjødsling. De absolutte gjødselmengder utgjør en ikke uvesentlig komponent av de samlede betingelser som kløverstammene er prøvd under. Derfor er tatt med en tabell som viser gjødslingen som er brukt (tabell 2).

Tabell 2. *Gjødsling pr. dekar til gjenlegg og eng ved Statens forsøkgård Forus 1948—1959.*

Gjødselslag	Gjenleggsåret	1. engår	2. engår	3. engår
Land, hl		12	12—20	12—20
Kalkammonsalpeter, kg	15—20			
Kalksalpeter, kg (Gitt etter 1. slått)		25	25	25
Superfosfat 8 % P, kg	30—40	20—40	20—40	20—40
Kaliumgjødsel 33 % K, kg	20—40			
Patentkali, kg		25		

Gjødslingen har variert innen de grenser som går fram av tabellen, dels etter vekslende nærings- og moldinnhold for de enkelte skifter, og dels er det, som allerede antydnet, tatt et visst hensyn til kløverinnholdet i enga, idet kløverrik eng — som regel 1. års eng — har fått de minste mengder nitrogen, men ekstra kalium. De største mengdene av superfosfat og kaliumgjødsel er brukt siden 1953. — For de spredte feltene er brukt en lignende gjødsling som ved forsøkgarden.

b. *Været i forsøksperioden.* De klimatiske forhold er også av de ting en gjerne vil kjenne når kløverstammene skal bedømmes. Værlaget influerer på både avling og varighet av kløveren. Kort kan sies at mye nedbør i veksttiden

favoriserer timotei i forhold til kløver, og omvendt at kløver tåler tørkesommer bedre enn timotei. Videre er det så at kløverens overvintring blir vanskeliggjort av sterk barfrost. En annen årsak til at kløveren går ut om vinteren, kan være skiftende temperaturer som resulterer i en rekke kortvarige perioder med avvekslende opptint eller tilfrosset jord.

Begge disse faktorene, barfrost og vekslende vintervær, er vanlige på Forus.

Tabell 3. Gjennomsnittlige temperatur- og nedbørdata for Forus.

	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	1925—1959	1948—1959	1925—1959	1948—1959
Januar .....	1.2	1.2	98	105
Februar .....	0.7	0.6	61	55
Mars .....	2.7	2.8	48	45
April .....	5.9	5.8	62	64
Mai .....	10.0	9.8	51	54
Juni .....	12.4	12.4	76	72
Juli .....	15.0	14.6	93	83
August .....	14.8	14.7	118	125
September .....	11.8	12.5	131	178
Oktober .....	8.2	8.8	134	146
November .....	5.1	5.7	117	122
Desember .....	2.7	3.2	107	134
	Månedsmiddel		Sum	
April—September .....	11.7	11.6	531	576
Hele året .....	7.5	7.7	1096	1183

I tabell 3 er gitt data for temperatur og nedbør målt på Forus. Tallene er oppført for hver måned, og månedsmiddel eller månedssum for veksttiden april—september er også angitt. Det er en kolonne som viser «normalen» for Forus, og en som viser gjennomsnittstallene for forsøksperioden 1948—1959.

Dataene bygger på observasjoner som er tatt 3 ganger daglig ved forsøks-garden. Observasjonene er utført og middeltallene er beregnet i samsvar med Meteorologisk Instituttets regler.

#### IV. Resultater av forsøkene

##### 1. Avling av blandingshøy

Til vanlig dyrkes kløver sammen med gras. Derfor er også forsøksfeltene sådd til med kløver og timotei i blanding.

Tabell 4 viser hvor mye de enkelte stammer har ligget over eller under Molstad i kg blandingshøy pr. dekar, i gjennomsnitt. Noe som straks springer i øynene er at det er relativt små forskjeller det er tale om. Den største forskjellen er  $\div$  85 kg for Svensk alsike. Det svarer til 7 % av Molstads avling av blandingshøy på de feltene som Molstad og Svensk alsike har felles.

Ellers merker en seg at 8 stammer er sikkert forskjellige fra Molstad i totalavkastning. Det er 3 av de tetraploide rødkløverstammene som er overlegne, nemlig Svalöf 034, Ulva og RT 1. Sikkert underlegne er rødkløverne Vi Sk 36 og Vi 261<sub>40</sub>-0. Dessuten merker tre av alsikestammene seg ut ved at de har gitt avgjort mindre enn Molstad. Det gjelder Norsk alsike, Svensk alsike og Svalöf Svea alsike.

Tabell 4.

Blandingshøy.

Stammer	Antall felt			Kg pr. dekar						Forskjellen mellom vedkommende stamme og Molstad er:		
	1-årlige	2-årlige	3-årlige	1. + 2. slått			Middel alle engår			I gj.sn. reell	Ulik i de 3 engår	Ulik i 1. og 2. slått
				1. engår	2. engår	3. engår	1. slått	2. slått	1. + 2. slått			
Molstad	2	10	14	1163	1177	1197	865	311	1176			
Norsk vanlig	0	0	3	+ 16	+ 8	+ 89	+ 26	+ 6	+ 32			
Vidarshov II	1	7	7	+ 10	+ 9	+ 10	+ 3	+ 2	+ 5			
Vi Sk 36	0	4	4	+ 49	+ 10	+ 19	+ 30	+ 3	+ 27			
Vi 261 <sub>40</sub> -0	0	4	4	+ 55	+ 10	+ 15	+ 8	+ 11	+ 19			
Svensk vanlig	0	3	3	+ 45	+ 3	+ 7	+ 7	+ 11	+ 18			
Mellbyn	0	0	2	+ 13	+ 5	+ 32	+ 21	+ 8	+ 13			
Ulkuna	1	3	3	+ 2	+ 45	+ 4	+ 17	+ 0	+ 17			
Svaløf Merkur	1	3	8	+ 13	+ 23	+ 16	+ 17	+ 18	+ 1			
Svaløf Silo	1	1	2	+ 51	+ 12	+ 33	+ 1	+ 27	+ 26			
Weibull R II	0	1	3	+ 7	+ 17	+ 36	+ 4	+ 23	+ 19			
Trifolium II tidlig	0	5	6	+ 38	+ 36	+ 27	+ 54	+ 49	+ 5			*
Pajbjerg II halvslidig	0	5	7	+ 1	+ 30	+ 27	+ 31	+ 13	+ 18			*
Pajbjerg Elbo	0	0	2	+ 114	+ 7	+ 39	+ 2	+ 25	+ 23			
Øtofte III halvslidig	0	2	2	+ 26	+ 22	+ 63	+ 20	+ 34	+ 14			
Øtofte Res. III halvslidig	1	3	4	+ 69	+ 7	+ 12	+ 1	+ 24	+ 25			*
Tammisto	1	2	2	+ 33	+ 6	+ 41	+ 2	+ 22	+ 20			*
Atlaswede	0	3	4	+ 21	+ 22	+ 41	+ 8	+ 19	+ 27			
Kanadisk rødkløver (T. F.)	0	1	2	+ 69	+ 18	+ 80	+ 4	+ 8	+ 0			
RT 1 (4x)	1	1	2	+ 96	+ 2	+ 8	+ 27	+ 14	+ 41		*	
Weibull Rea (4x)	1	3	3	+ 69	+ 39	+ 17	+ 11	+ 37	+ 48			
Ulva (4x)	1	1	2	+ 126	+ 79	+ 10	+ 31	+ 53	+ 84		*	*
Svaløf 034 (4x)	1	1	3	+ 93	+ 45	+ 62	+ 11	+ 58	+ 69		**	*
Norsk alsike	0	1	3	+ 14	+ 33	+ 121	+ 17	+ 24	+ 41		*	
Svensk alsike	0	2	3	+ 56	+ 105	+ 105	+ 37	+ 48	+ 85		*	
Svaløf Svea alsike	1	1	2	+ 31	+ 159	+ 62	+ 52	+ 29	+ 81		*	
Kanadisk alsike (O.F.)	0	0	2	+ 42	+ 50	+ 84	+ 13	+ 72	+ 59			
Weibull Orig. Tetra alsike	1	3	3	+ 9	+ 82	+ 2	+ 23	+ 8	+ 31			*
Øtofte Tetra alsike	1	3	3	+ 20	+ 113	+ 52	+ 35	+ 27	+ 62			*

Merk:

Stjernene i de 3 siste kolonner gir resultatet av en feilberegning hvor en har tatt hensyn til variasjonen mellom de enkelte felt. En



Tabell 5. Sammenligning av stammer innen ortogonale grupper. Aving av blandingshøy.

Gruppe	Stamme	Kg pr. dekar						Lsd <sub>5%</sub> for 1. + 2. slått, middel alle engår
		1. + 2. slått			Middel alle engår			
		1. engår	2. engår	3. engår	1. slått	2. slått	1. + 2. slått	
I 2 treårige felt	Ulva .....	1441	1286	1231	997	322	1319	50
	Svaløf 034 .....	1379	1299	1246	993	321	1314	
	RT 1 .....	1398	1247	1213	1000	286	1286	
	Weibull Rea .....	1378	1246	1186	988	282	1270	
	Molstad .....	1293	1295	1221	993	276	1269	
II 3 treårige felt	Altaswede .....	1123	1279	1188	851	346	1197	82
	Svensk vanlig .....	1112	1229	1127	813	343	1156	
	Molstad .....	1076	1220	1135	812	332	1144	
	Øtofte Res. III halvslidig .....	1290	1136	1131	880	305	1185	
III 2 treårige felt	Øtofte III halvslidig .....	1257	1135	1143	866	312	1178	50
	Svaløf Merkur .....	1211	1151	1142	864	304	1168	
	Trifolium II tidlig .....	1317	1075	1041	839	305	1144	
	Pajbjerg II halvslidig .....	1210	1128	1078	854	284	1138	
	Molstad .....	1187	1141	1080	858	278	1136	
	Vidarshov II .....	1176	1110	1100	859	269	1128	
	Weibull Orig. Tetra alsike .....	1210	983	—	804	293	1097	
IV 3 toårige felt	Øtofte Tetra alsike .....	1153	913	—	775	258	1033	44
	Svensk alsike .....	1133	926	—	766	264	1030	

For å skaffe seg en viss oversikt over de andre stammene, de som ikke er påviselig ulike Molstad i avkastningsevne, kan en gruppere dem i 3 kategorier: 1) stammer som synes å ligge over Molstad, 2) stammer som ser ut til å være like Molstad, og 3) stammer som viser tendens til å ligge under Molstad. Hvis en da setter de skjønsmessige grensene  $\pm 20$  kg blandingshøy pr. dekar for årlig gjennomsnittsavling, vil en få denne fordelingen:

- 1) Norsk vanlig, Svalöf Silo, Pajbjerg Elbo, Ötofte Resistent III halvsildig, Tammisto, Altaswede og Weibull Rea.
- 2) Vidarshov II, Svensk vanlig, Mellbyn, Ultuna, Svalöf Merkur, Weibull R 11, Trifolium II tidlig, Pajbjerg II halvsildig, Ötofte III halvsildig, Kanadisk rødkløver (T. F.).
- 3) Kanadisk alsike (O. F.), Weibull Original Tetra alsike, Ötofte Tetra alsike.

Opplysninger om det innbyrdes forhold mellom en del av disse stammene finnes i tabell 5. Innen hver av de fire gruppene kan stammene sammenlignes.

Gruppe I, der tetraploide rødkløverstammer er med, viser at en ikke har funnet noen sikre forskjeller mellom tetraploidene, men forskjellen mellom Ulva og Weibull Rea er nær sikker.

Altaswede og Svensk vanlig er to stammer som det importeres en god del frø av. Disse to stammene har 3 treårige felt felles med Molstad (Gruppe II), og det går fram at begge har ligget over i avling av blandingshøy, særlig Altaswede. Men forskjellene er ikke sikre.

I gruppe III er Ötofte Res. III halvsildig nær sikkert bedre enn Molstad, og begge Ötoftestammene er avgjort bedre enn Vidarshov II.

Alsikegruppen (Gruppe IV) viser at Weibull Original Tetra alsike er sikkert bedre enn Ötofte Tetra alsike og Svensk alsike i 2-årig eng. I en gruppe som ikke er gjengitt i tabell 5, kunne en for 3-årig eng ikke finne at det var sikker forskjell mellom Weibull Original Tetra alsike og Ötofte Tetra alsike.

## 2. Avling av reint kløverhøy

Avkastningen av reint kløverhøy har interesse i seg selv, og ser en på kløveravlingen for hvert engår, får en et bilde av stammenes varighet. Tabell 6 viser stammenes yteevne når det gjelder reint kløverhøy. Tallene viser som ventet større variasjon enn hva tilfellet var for blandingshøy.

Tabellen gir ikke opplysninger om kløveravling i første kontra annen slått. Årsaken er at kløverinnholdet er bestemt bare for første slått, og den funne prosent er brukt ved utregning av kløveravling i 1. + 2. slått. Antakelig måtte forskjellen i kløverinnhold i enga endre seg ganske sterkt fra 1. til 2. slått dersom avlingsdifferansen for kløverhøy skulle påvirkes nevneverdig av den relativt beskjedne annenslått. Men en kan vel ikke se helt bort fra at stammer med utpreget bedre gjenvækt enn Molstad har fått litt for dårlige tall for avling av reint kløverhøy.

Det er 9 stammer som viser sikre forskjeller fra Molstad i evnen til produksjon av reint kløverhøy i samkultur med timotei. Positive forskjeller finner en for *Svalöf Merkur* og de to tetraploide stammene *RT 1* og *Weibull Rea*. — På minussiden har en Vidarshov II og alle de prøvde alsikekløverne med unntak av *Svalöf Svea* alsike: Norsk alsike, Svensk alsike, Kanadisk alsike (O. F.), Weibull Original Tetra alsike og Ötofte Tetra alsike.

Stammer	Antall felt			Kg pr. dekar, 1. + 2. slått			Forskjellen mellom vedkommende stamme og Molstad er:		
	1-årlige	2-årlige	3-årlige	1. engår	2. engår	3. engår	Middel alle engår	I gj.sn. reell	Uluk i de 3 engår
Molstad	2	7	14	323	154	75	202		
Norsk vanlig	0	0	3	÷ 57	÷ 38	+ 19	÷ 25	*	
Vidarshov II	1	4	8	÷ 73	÷ 2	+ 2	÷ 29		
Vi Sk 36	0	3	4	÷ 80	+ 51	+ 11	÷ 9		
Vi 261 <sub>40-0</sub>	0	3	4	÷ 193	÷ 5	÷ 7	÷ 79		
Svensk vanlig	0	3	3	÷ 21	÷ 27	÷ 8	÷ 20		
Mellbyn	0	0	2	+ 7	+ 27	÷ 17	+ 6		
Ultuna	1	3	3	÷ 0	÷ 39	÷ 11	÷ 17	*	**
Svaløf Merkur	1	3	8	÷ 90	÷ 28	÷ 42	÷ 35		
Svaløf Silo	1	1	2	÷ 53	+ 3	÷ 1	÷ 24		
Weibull R II	0	1	3	+ 36	+ 7	÷ 7	+ 14		**
Trifolium II tidlig	0	2	6	÷ 154	÷ 36	÷ 15	÷ 34	*	
Pajbjerg II halvslidig	0	2	7	+ 43	+ 47	+ 18	+ 5		*
Pajbjerg Elbo	0	0	2	÷ 103	÷ 15	÷ 16	÷ 24		
Øtofte III halvslidig	0	2	2	÷ 42	÷ 55	+ 58	÷ 27		**
Øtofte Res. III halvslidig	1	3	4	÷ 29	÷ 31	+ 7	÷ 2	*	*
Tammisto	1	2	2	+ 25	+ 20	+ 4	+ 16		
Altasvede	0	2	4	÷ 26	÷ 42	÷ 8	÷ 28		
Kanadisk rødkløver (T. F.)	0	0	2	÷ 155	÷ 112	÷ 25	÷ 98		
RT I (4x)	1	1	2	+ 89	+ 9	+ 3	+ 43	*	
Weibull Rea (4x)	1	3	3	÷ 118	+ 49	÷ 14	+ 67	*	
Ulva (4x)	1	1	2	+ 76	+ 46	+ 8	+ 51		
Svaløf 034 (4x)	1	1	3	÷ 95	+ 6	+ 47	+ 54		
Norsk alsike	0	0	3	÷ 155	÷ 117	÷ 46	÷ 107	*	
Svensk alsike	0	2	3	÷ 187	÷ 118	÷ 67	÷ 133	*	
Svaløf Svea alsike	1	1	2	÷ 36	÷ 93	÷ 49	÷ 58		
Kanadisk alsike (O.F.)	0	0	2	÷ 324	÷ 132	÷ 51	÷ 169	*	
Weibull Orig. Tetra alsike	1	3	3	÷ 24	÷ 81	÷ 49	÷ 50	*	
Øtofte Tetra alsike	1	3	3	÷ 74	÷ 88	÷ 62	÷ 77	*	

## Merk:

Stjernene i de 2 siste kolonner gir resultatet av en feilberegning hvor en har tatt hensyn til variasjonen mellom de enkelte felt. En stjerne betyr at sannsynligheten for å få så store utslag på grunn av slump (hvis det ikke var noen reelle utslag) er mindre enn 5 %, to stjerner at denne sannsynlighet er mindre enn 1 %.

Om en også her vil søke å gruppere de andre stammene etter deres tendens til avlingsdifferanse i forhold til Molstad, og velger grensene  $\pm 30$  kg reint kløverhøy pr. dekar for årlig gjennomsnittsavling, får en disse sammenstillingene:

- 1) Synes å være bedre enn Molstad:  
Trifolium II tidlig, Ulva, Svalöf 034.
- 2) Synes å være lik Molstad:  
Norsk vanlig, Vi Sk 36, Svensk vanlig, Mellbyn, Ultuna, Svalöf Silo, Weibull R 11, Pajbjerg II halvsildig, Pajbjerg Elbo, Ötofte III halvsildig, Ötofte Resistent III halvsildig, Tammisto, Altaswede.
- 3) Synes å være dårligere enn Molstad:  
Vi 261<sub>40</sub>-0, Kanadisk rødkløver (T. F.), Svalöf Svea alsike.

Av tabell 6 får en et inntrykk av hvordan kløveravlingen minker gjennom engårene. For Molstads vedkommende finner en at kløveravlingen både i 2. og 3. engår blir redusert med omkring 50 % i forhold til året før.

Stor interesse har kløveravlingen i 3. engår. Svalöfstammene Merkur og Svalöf 034 har gjort det godt (m. h. t. siste engår), og for Merkur gjelder at det er et solid materiale som ligger til grunn for resultatet.

### 3. Andre data

Innhold av ugras i avlingen er bestemt. Det er ikke mulig å finne noen ulikheter mellom stammene med hensyn på ugrasinholdet i enga. En kunne kanskje ha ventet at vinterherdigheten hos kløverstammene ville føre til varierende ugrasinvasjon — men ugraset var jevnt fordelt på stammene. For Molstad fant en i gjennomsnitt 0.2 prosent ugras.

Prosent legde ved 1. slått ble også iaktatt, og for denne egenskapen var det en av stammene som skilte seg ut. Det var Trifolium II tidlig som på alle felt der legde var notert (5 treårige felt) hadde en lavere legdeprosent enn Molstad. I gjennomsnitt gikk 14.9 prosent av arealet med Trifolium II tidlig i legde, mot Molstads 18.5 prosent på de samme feltene. Forskjellen er neppe av praktisk betydning.

### 4. Vurdering av hver enkelt stamme

#### a. Rødkløver

*Molstad.* Denne seinkløverstammen som er en god representant for norske lokalstammer, og som vel er den av disse stammene som er mest brukt, har i forsøksserien gitt avlinger som kan betegnes som middels. Dette gjelder når en sammenholder Molstad med de andre diploide rødkløverstammene som er prøvd. Og det gjelder så vel totalavling (blandingshøy) som reint kløverhøy. Men en kan merke seg at ingen av de diploide stammene har gitt sikkert større totalavling enn Molstad. Tar en også med de tetraploide stammene ved vurderingen, har Molstads avkastningsevne vært under middels.

*Norsk vanlig.* Dette er alminnelig handelsvare uten nærmere opplysning om stamme. Den har muligens ligget i overkant av Molstad for totalavling.

*Vidarshov II.* Denne stammen fra Vidarshov følger nokså nøye Molstad i totalavkastning, både i de forskjellige engårene og i de to slåttene. Men i kløveravling ligger den avgjort under Molstad, med et sikkert minus-avvik

på 29 kg pr. dekar pr. år. Det ser ut til å være særlig i 1. engår den ikke har klart å holde mål med Molstad i produksjonsevne. Vidarshov II ga da 217 kg reint kløverhøy mot Molstads 290 kg. Men generelt kan en si at det er ikke først og fremst 1. engår som byr på problemer med for kløverbattig høy. — Det er et relativt solid materiale som ligger til grunn for resultatene av sammenligningen Vidarshov II—Molstad.

*Vi Sk 36* og *Vi 261*<sub>40-0</sub> som begge er foredlet på Vidarshov, er nå kassert. De foreliggende resultater fra Forus viser at begge har signifikant mindre totalavkastning enn Molstad.

*Svensk vanlig* er svensk handelsvare, ikke nærmere bestemt. Den synes å komme i samme klasse som Molstad.

*Mellbyn* ser som den foregående ut til å være omtrent likeverdig med Molstad.

*Ultuna*. Også Ultuna kan trolig plasseres i samme gruppe som Molstad, kanskje med tendens til litt mindre yteevne.

*Svalöf Merkur* som er foredlet ved utvalg i den skånske lokalstammen Spannarp, har gitt en reell meravling på 35 kg reint kløverhøy i forhold til Molstad. Det er særlig i 1. engår, men også i 3. engår, at stammen er overlegen i kløverbattning. Holder en de ett- og toårige feltene utenfor, er meravlingen  $56 \pm 48$  kg.

I utbytte av blandingshøy står de to stammene derimot likt. Det er en tendens til at Molstad har gitt mer ved 1. slått, og at Svalöf Merkur har gitt mer ved 2. slått. At det er en reell forskjell på avlingsdifferansene ved 1. slått ( $\div 17$  kg) og ved 2. slått ( $+ 18$  kg), er nesten sikkert. Eng med Molstad har hatt en rask vekst på forsommeren, mens rutene med Merkur har hatt en god gjenvekst.

*Svalöf Silo* har kanskje ligget litt over Molstad, særlig i 1. engår. Også for denne stammen er det tendens til at det er i 2. slått den hevder seg best. Svalöf Silo er laget ved utvalg i Merkur.

*Weibull R 11* står kanskje et grann bedre enn Molstad. Samme tendens som for Svalöf-stammene Merkur og Silo finner en også for Weibull R 11, at 2. slått gir relativt stor avling.

*Trifolium II tidlig* er ikke i gjennomsnitt påviselig ulik Molstad. Men tendensen til at det er ulike avlingsforskjeller i 1. og 2. slått er her så sterk at den ikke kan skyldes noen tilfeldighet.

Det er også fastslått at det for reint kløverhøy er ulike avlingsforskjeller gjennom engårene. I første engår ligger Trifolium II tidlig over Molstad, og i annet og siste engår er den omtrent på Molstads nivå, eller litt under.

*Pajbjerg II halvsildig* synes å stå temmelig likt Molstad, muligens en tanke under. Den reagerer forskjellig fra Molstad i de to slåttene, med negativt utslag for 1. slått, og positivt for 2. slått.

*Pajbjerg Elbo* er ikke vesentlig bedre enn Molstad, men i 1. engår har den gitt større totalavling og kløverbattning.

*Ötofte III halvsildig* skiller seg ikke ut fra Molstad på annen måte enn at den ser ut til å stå noe svakere i 1. slått, men sterkere i 2. slått.

*Ötofte Resistent III halvsildig* har i forsøkene gitt noe større avling av blandingshøy enn Molstad, uten at en kan si at forskjellen er sikker. Men den meravlingen stammen har oppnådd, skyldes en viss overlegenhet i 1. engår. Også for denne stammen finner en forholdsvis sterk gjenvekst.

*Tammisto* er en stamme som har stått på linje med Molstad, eller ubetyde-



lig bedre. Det er konstatert en liten, men sikker, endring i Tammistos meravling av reint kløverhøy fra engår til engår. Meravlingen er størst i 1. engår.

*Atlaswede.* Når det gjelder totalavling, har denne kanadiske stammen stått bra sammenlignet med Molstad, uten at en kan si at den har vært sikkert bedre. For reint kløverhøy synes det derimot som den er dårligere enn Molstad.

*Kanadisk rødkløver (T. F.)* har på de få feltene den har vært med, gitt betraktelig mindre reint kløverhøy enn Molstad, men forskjellen er riktignok ikke sikker.

*RT 1.* Denne tetraploide stammen fra Institutt for Arvelære og Plante-foredling har i gjennomsnitt gitt en sikker årlig meravling på 41 kg blandingshøy i forhold til Molstad. For de treårige feltene er konfidensintervallet  $17 \pm 10$  kg.

Utbyttet av reint kløverhøy er også avgjort større for RT 1 enn for Molstad. Det er særlig i 1. engår at RT 1 er bedre enn Molstad.

RT 1 har sin opprinnelse i kromosomfordoblede norske seinkløverstammer.

*Weibull Rea* er en annen tetraploid stamme som også står godt i forsøkene. Den har gitt sikkert mer kløverhøy, og det er tendens til at det er i 1. engår den er overlegen i kløveravling. For blandingshøy er ikke meravlingen sikker. Weibull Rea som tidligere hadde betegnelsen Weibull R 28 har sitt opphav i en dansk rødkløverstamme som heter Hersnap.

*Svalöf 034* og *Ulva* er de to stammene som i disse forsøkene har gitt høyest meravling i gjennomsnitt for alle år. De har flere ting felles. Begge er tetraploide, og begge er svenske. De har begge gitt statistisk sikre meravlinger blandingshøy av samme størrelsesorden, henholdsvis 69 kg og 84 kg. Riktignok er det bare så vidt Ulvas meravling er sikker. På de treårige feltene er meravlingen for Svalöf 034  $51 \pm 28$  kg, for Ulva  $49 \pm 49$  kg.

For begge vedkommende er det konstatert at meravlingene i forhold til Molstad er ulike i 1. og 2. slått. Størst er avlingsforskjellen i 2. slått, men den er positiv også i 1. slått. Noen påviselig forskjell mellom engårenes avlingsdifferanser er det ikke, men det ser ut til å være særlig i 1. engår at de to tetraploidene er overlegne.

Når det gjelder reint kløverhøy, har både Svalöf 034 og Ulva gitt vel 50 kg mer pr. år enn Molstad, men forskjellen er ikke sikker.

Svalöf 034 er laget ved å krysse kromosomfordoblede planter av stammene Svalöf Merkur og Wambåsa, en skånsk lokalstamme.

Ulva (tidligere U 036) er resultatet av en tetraploidi-foredling i Ultunastammen.

\*

En del rødkløverstammer med få høsteresultater skal nevnes summarisk. Når ikke annet er sagt, er det totalavling det refereres til.

*RT 07* har i toårig eng ligget litt over Molstad. Det er i 1. slåtten den har vært best.

*Svalöf Hermes* er prøvd på et ettårig og et toårig felt og har i gjennomsnitt gitt betraktelig større avling enn Molstad. Hermes som er foredlet ved utvalg i Svalöf Merkur, skal være særlig motstandsdyktig mot kløversykdommer.

*Trifolium II halvsildig* har gitt mindre i 1. slått, men like stor differanse mer i 2. slått, slik at stammen i gjennomsnitt har hatt samme avkastning som Molstad. Av reint kløverhøy ser det ut til at den har gitt mer i 1. engår.

For *Trifolium III halvsildig* gjelder at den i toårig eng har gitt en del mer enn Molstad, i begge slåtter.

Den engelske *Trifolium subterraneum* ga så dårlig resultat på det ene treårige feltet den var med på at det ikke var grunn til å prøve den mer.

Den tetraploide RTE 5 har vært med på et ettårig og et treårig felt. Den har til dels gitt en god del mer enn Molstad, særlig i annenslått, men avlingene har variert mye, og har også vært mindre enn avlingene av blandingshøy for Molstad.

Ötofte Tetraploid kan karakteriseres på omtrent samme måte som RTE 5, men det er mulig at Ötofte Tetraploid særlig har sin styrke i 1. engår, det ser i hvert fall ut til å gjelde kg reint kløverhøy.

#### b. Alsikekløver

Norsk alsike, Svensk alsike og Svalöf Svea alsike har alle tre, som ventet for alsikekløver, ligget under Molstad, og mindreavlingen er sikker for totalavkastning. For reint kløverhøy er det også funnet mindreavling for alle tre i forhold til Molstad, sikker for de to første, men ikke for Svalöf Svea alsike.

Av disse tre stammene er det Norsk alsike som når nærmest opp mot Molstad i avling av blandingshøy, mens Svalöf Svea alsike ligger best an når det gjelder kløveravling.

Det ser ut til at mindreavlingen for blandingshøy er noenlunde jevnt fordelt på alle engårene, kanskje med unntak for Norsk alsike som er på høyde med Molstad i 1. engår, og så faller av for 2. engår, og enda mer for 3. engår.

Svalöf Svea alsike er en stamme framkommet ved foredlingsarbeid. Den er dannet ved utvalg i Östgöta alsikekløver.

Kanadisk alsike (O. F.). For denne kløveren er påvist en stor og sikker mindreavling av reint kløverhøy i forhold til Molstad. For blandingshøy er ikke forskjellen så stor.

Weibulls Original Tetra alsike er den av alsikestammene som har gjort det best i denne forsøksserien, med ÷ 31 kg blandingshøy og ÷ 50 kg reint kløverhøy, sammenlignet med Molstad.

Både for Weibullstammen og for Ötofte Tetra alsike har en for blandingshøy påvist ulikhet mellom avlingsdifferansene i de enkelte engår. Ulikheten består i at 2. engår merker seg ut med små avlinger.

En sammenligning som er gjort mellom disse to tetraploide alsikestammene i tabell 5 viser at Weibulls Original Tetra alsike er avgjort den beste i toårig eng.

\*

Alsikestammene Svalöf Kurir, Kanadisk alsike (R. F.), Kanadisk alsike (V. K.) og Svalöf Tetra alsike er så lite prøvd at avlingstallene ikke er behandlet statistisk. De tallene som foreligger for disse stammene, tyder ikke på at stammene er vesentlig annerledes enn de andre alsikekløverne i avkastningsevne. Tidligere er imidlertid funnet av WEXELSEN (4) på grunnlag av forsøk utført flere steder i landet, at kanadisk alsikekløver har gitt betydelig dårligere avlinger enn norsk og svensk alsike.

Svalöf Tetra alsike synes å være bedre enn de tre førstnevnte.

## V. Diskusjon

I innledningen er pekt på noen av de egenskapene ved kløverplanten som gjør at vi bruker rødkløver og alsikekløver som engvekster. Det er *kvalitative* egenskaper som det ikke er så lett for den enkelte å legge merke til.

Når kløverdyrkingen i senere år er gått tilbake, har det sikkert flere årsaker. Det ligger utenfor rammen for denne meldingen å drøfte slike spørsmål. Men en viktig side ved problemkomplekset er utvilsomt enggjødslingen, og her kan vises til INCEBRIGTSEN'S arbeid (2) som behandler gjødsling til kløverrikk eng.

Ellers er det klart at om mer varige stammer sto til disposisjon, ville dette være med til å øke kløverdyrkingen. Ikke minst på Sør- og Vestlandet ville det bety mye. Varigheten er for en stor del avhengig av den overvintringsevnen kløverstammen har, og overvintringsevnen er igjen betinget av slike egenskaper som frostresistens, og resistens mot kløverråte og kløverål. Det drives stadig foredling der en tar sikte på å forbedre plantene med hensyn på slike ting, og flere av de prøvde stammene er resultater av slikt foredlingsarbeid.

Dessverre kan en ikke si at det etter disse forsøkene er noen stamme som klart skiller seg ut med overlegen kløveravling i tredje engår. Den eneste som viser nokså tydelig tendens i den retning, og som samtidig er overlegen i kløveravling overfor Molstad i gjennomsnitt for alle 3 engårene, er Svalöf Merkur. Den står imidlertid likt Molstad i avkastning av blandingshøy.

Derimot er det ikke tvil om at det er forskjell på stammene i evne til å gi stor avling av blandingshøy. Blant rødkløverne er det tetraploide stammer som ligger best an, tre av dem er signifikant bedre enn Molstad i gjennomsnitt for 3 engår.

Tidligere forsøk, de gjelder diploide stammer, og de er for det aller meste utført i andre landsdeler, har stort sett vist at ingen stamme er bedre enn Molstad, men har også pekt ut enkelte utenlandske stammer som det vil være fullt forsvarlig å importere frø av. Både WEXELSEN (4) og SKAARE og VESTAD (3) som har skrevet de sist utgitte meldinger om kløverstammeforsøk i eng, er, i likhet med tidligere forfattere, kommet til at det ikke er noen grunn til å skifte ut Molstad.

Resultatene fra Forus viser det samme, når det er tale om diploid rødkløver. På den annen side kan en — også etter disse forsøkene på Forus — i år med mangel på norsk rødkløverfrø trygt gå til import av de beste diploide svenske og danske rødkløverstammer og kanadisk Altaswede til bruk på Sør-Vestlandet.

Tetraploide stammer skal prøves videre i lokale forsøk. Men på steder der forholdene er omtrent som på Forus, bør tetraploide stammer komme i bruk dersom ikke frøtilgangen blir en hindrende faktor på grunn av priser eller andre forhold.

\*

For prøvingen av alsikekløverstammene kan en merke seg at vekstfaktorene trolig har favorisert rødkløver i forhold til alsike. For alsikestammene har imidlertid ikke den parvise sammenligningen med Molstad så stor interesse. Den må sees i sammenheng med tallene for Gruppe IV i tabell 5.

## VI. Sammendrag

Norske og utenlandske stammer av rødkløver og alsikekløver, i alt 40, har vært med i forsøk ved Statens forsøksgard Forus i årene 1948—1959. Stammene, og hvor de kommer fra, er oppført i tabell 1.

Forsøksmaterialet omfatter 26 felt, de fleste treårige, og alle med 2 slåtter hvert år. Tre av feltene har vært spredt i forsøksdistriktet, resten har ligget på forsøksgården.

Feltene er sådd til med frøblandinger som har bestått av like deler av vedkommende kløverstamme og Grindstad timotei. Av frøblandingen er brukt 3.5 kg pr. dekar. Dekkvekst har vært bygg til modning.

Den brukte enggjødslingen er referert i tabell 2, og data for temperatur og nedbør på Forus er gjengitt i tabell 3.

Da materialet i høy grad er uortogonalt, er hver enkelt stamme sammenlignet med Molstad. Stammene er bedømt etter den totalavkastning (kg blandingshøy) de har gitt, og etter den avling av reint kløverhøy de har gitt. Resultatene for stammer med minst 12 felthøstinger finnes i tabellene 4 og 6. Det viser seg at enkelte av de prøvde stammene er signifikant underlegne Molstad i treårig eng, mens tre stammer har gitt signifikant større avlinger av blandingshøy enn Molstad. Det gjelder de tetraploide rødkløverstammene RT 1, Svalöf 034 og Ulva. Den første er fra Institutt for Arvelære og Plante-foredling, Norges Landbrukshøgskole. De to siste kommer fra Sveriges Utsædesforening. RT 1 har i motsetning til de to andre gitt sikkert større avling også av reint kløverhøy.

Alsikekløverne lå atskillig under Molstad, minst underlegen var Weibull Tetra Original alsike.

Utenom den parvise sammenligningen med Molstad kan en del stammer jevnføres innbyrdes i ortogonale grupper. Resultatene er gitt i tabell 5. Det kunne ikke påvises noen sikker forskjell mellom de tetraploide rødkløverstammene. Men det var ikke langt fra at Ulva var sikkert bedre enn Weibull Rea. For alsikekløver var den tetraploide Weibull Original Tetra alsike avgjort bedre enn Ötofte Tetra alsike i toårig eng. Mye brukte rødkløverstammer som Altaswede og Svensk vanlig hevder seg godt i forhold til Molstad, men noen sikker forskjell kan ikke påvises mellom disse tre.

Det var ingen forskjell på ugrasinhold i avlingen av de forskjellige stammene, og liten forskjell i legde ved 1. slått.

## VII. Summary

In Norway, cultivation of hay field is of great significance compared with other crops. Of all arable farm land 51 per cent is used for rotational leys (1959). In the counties Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland and Hordaland, which constitute the district of the State Experiment Station Forus, the importance of grass land for cutting is even larger. In this part of the country meadow plants cover 62 per cent of all fully cultivated land. In addition several leys are grown on partially cultivated land.

In general, temporary leys are laid down to with a seed mixture consisting of timothy and clover. The meadows are usually grown for 3 consecutive years, at times longer. Harvesting is done twice a year.

The trials dealt with in this report, intended to indicate the most suited strains of red clover (*Trifolium pratense*) and alsike clover (*Trifolium hybridum*) for clover-timothy meadows under conditions similar to those at the Forus farm.

Of a total of 26, 23 experiments were performed at Forus, on the south-western coast of Norway. (In the vicinity of Stavanger.) The climate in this part of the country is rather humid. Table 2 gives information on temperature and precipitation. The experiments were carried out in the years 1948—1959.

In total, 40 strains have been tried in the experimental fields. Of these strains, not more than 29 have resulted in a number of harvestings sufficient to give a reasonable reliable assessment of the strains.

The figures obtained are presented in tables 4, 5 and 6. Table 4 and 5 give total hay yield (clover and grass), and table 6 the pure clover hay yield.

Tables 4 and 6 compare each separate strain to the Norwegian standard Molstad, which, together with similar types, has been considered the most suitable strain for this country.

Table 5 consists of four groups. Within each group the strains can be mutually compared.

From the tables it appears that some tetraploide red clover strains gave significantly larger yield than Molstad, and also that red clover yields more than alsike clover.

\*

Explanation of some Norwegian words and terms used in the tables:

Antall	<i>Number</i>
Blandingshøy	<i>Total hay yield</i>
1. engår	<i>First ley year</i>
Felt	<i>Experimental fields</i>
Hele året	<i>The complete year</i>
Kg pr. dekar	<i>Kg per decare</i>
Middel alle engår	<i>Mean of total ley years</i>
Nedbør	<i>Precipitation</i>
Reint kløverhøy	<i>Pure clover hay yield</i>
Slått	<i>Cutting</i>
Stammer	<i>Strains</i>
1-årige	<i>One-year's</i>
Forskjellen mellom vedkommende stamme og Molstad er:	<i>The difference between the strain in question and Molstad is:</i>
I gj.sn. reell	<i>On the average significant</i>
Ulik i de 3 engår	<i>Different in the 3 ley years</i>
Ulik i 1. og 2. slått	<i>Different in the first and the second cutting</i>

Asterisks in the three (two) last columns of tables 4 and 6 indicate significance in the usual way.



## VIII. Litteratur

1. EIKELAND, H. J. 1951. Arbeidsoppgåver i jordbruksforsøka på Vestlandet og Sørlandet. Forskn. fors. Landbr., 2: 157—184.
2. INGBRIGTSEN, S. 1959. Gjødsling til kløverrik eng. Forskn. fors. Landbr., 10: 159—206.
3. SKAARE, SVEALD og VESTAD, REIDAR. 1958. Forsøk med utenlandske rødkløverstammer. Forskn. fors. Landbr., 9: 221—232.
4. WEXELSEN, H. 1954. Forsøk med utenlandske rødkløver og alsikekløver. Forskn. fors. Landbr., 5: 199—217.

