

FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

BIND 10

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE
VOLUME 10

1959

Redaktør — OLE MJELDE — *Editor*

Redaksjonskomité: *Editorial Board:*

BJARNE LJONES • P. J. LØVØ • ØIVIND NISSEN

DET NORSKE SKOGFORSØKSVESEN
VOLLEBEKK

Utgitt av:

Published by:

KONTORET FOR LANDBRUKSFORSKNING

(The Office for Agricultural Research)

OSLO NORWAY

2005-05

7 12

10

1024

2317

INNHOLD

	Side
BJARNE LJONES, OLAV NESDAL, ARNE HJELTNES og PER HUSABØ:	Forsøk med kjemisk tynning av eple 1
MAGNE HEGGLI og JOHANNES THORSRUD:	Sortsforsøk med jordbær 1951—57 33
ESTHER STEFFENSEN:	Mikroklimatologiske undersøkelser og tilvekstmålinger av gulrot på Statens forsøksgard Kvithamar i tiden 4. august—22. oktober 1947—56 57
LEIF ROBERT HANSEN og KNUT AASTVEIT:	Forgrødeforsøk på fotsykesmittet jord 89
TORSTEIN VIDME:	Forsøk med kjemiske midler mot ugras i kornåker 1948—1956 127
S. INGBRIGTSEN:	Gjødsling til kløverrik eng 159
ELLEN OFFERGAARD:	Orienterende undersøkelse av en del næringsstoffer i kjøtt og innmat av rein 209
NILS VIKELAND:	Kalkingsforsøk i Troms 217
ANTON LETNES:	Sortsforsøk med fabrikkpoteter 229
ODD HERNES:	Forsøk med ulik fordeling av kvelstoffgjødsel til 1. og 2. slått 251
ODD ØSTGÅRD:	Forsøk med timoteistammer 265
PAUL SOLBERG:	Dyrking av eng og forskjellige engvekster på fjellet og i dalen 275
MARKUS PESTALOZZI og KÅRE RETVEDT:	Forsøk med store kunstgjødselmengder til eng 1948—1952 ... 315

CONTENTS

	Page
BJARNE LJONES, OLAV NESDAL, ARNE HJELTNES, and PER HUSABØ: MAGNE HEGGLI and JOHANNES THORSRUD: ESTHER STEFFENSEN:	Experiments with Chemical Thinning of Apples 1 Variety Experiments with Strawberries 1951—57 33 Microclimatological Investigations and Growth Measurements of Carrot Crop at the State Experiment Station Kvithamar in the Period 4. August—22. October 1947—56 57
LEIF ROBERT HANSEN and KNUT AASTVEIT: TORSTEIN VIDME: S. INGBRIGTSEN: ELLEN OFFERGAARD: NILS VIKELAND: ANTON LETNES: ODD HERNES:	Rotation Experiments on Foot Rot Infested Soil 89 Trials on Chemical Weed Control in Cereals, 1948—1956 127 Fertilizing to Leys rich in Clover 159 The Content of some Nutrients in Meat and Organs of Reindeer 209 Experiments with Applications of Lime in Troms County ... 217 Experiments with Potato Varieties for Industrial Use 229 Experiments with Varying Distribution of Nitrogen Fertilizers for first and second Cutting in Meadow 251 Experiments with Timothy Strains 265 The Cultivation of Meadows and different Meadow Grasses in the high Mountain and the Valley 275
ODD ØSTGÅRD: PAUL SOLBERG:	Experiments with heavy Applications of Fertilizers to Leys 1948—1952 315
MARKUS PESTALOZZI and KÅRE RETVEDT:	Experiments with heavy Applications of Fertilizers to Leys 1948—1952 315

I redaksjonen 3. 7. 1958.

FORSØK MED KJEMISK TYNNING AV EPLE

Experiments with Chemical Thinning of Apples

AV

BJARNE LJONES, OLAV NESDAL, ARNE HJELTNES
og PER HUSABØ

INNHALD

	Side
Innleiing	1
Sprøytemiddel	2
Sprøytetidene	3
Tynningsverknaden i forsøka	6
Verknader på bererytmen	12
Skader av sprøytinga	20
Praktiske råd	22
Samandrag	22
Summary	23
Hovedtabell	25

Innleiing

Instituttet har i nokre år arbeidd med spørsmål som gjeld vekselbering hos frukttre. Fleire sider av dette spørsmålet er under gransking, men det som førebils er av størst interesse for praktisk fruktdyrking, er å finne fram til hjelpemiddel som kan motverke vekselberinga og føre til jamnare avlingar hos sortar som vi veit har utprega bereår og kvileår her i landet. Gravenstein er den viktigaste av desse sortane.

Fleire slike hjelpemiddel kan kome på tale. Gjødsling og jordkultur kan verke direkte på veksten og på danninga av blomsterknopp og dermed også på bererytmen. Skjering og forming av trea er inngrep som kan kome på tale for å jamne ut avlingssvingingane. Ofte kan vekselbering kome av serlege klimatilhøve som frostskafer under blomstring eller tørke i veksttida. Hjelpemiddel mot frost i blomstring er også eit middel mot vekselbering. Fleire av desse spørsmåla er langsiktige arbeidsoppgåver, og vi skal ikkje kome inn på dei her.

Målsettinga for tynningsforsøka er å prøve om vi med eit så lettvinnt og billeg hjelpemiddel som sprøytinga er, kan redusere avlinga i bereåra og få vederlag for dette ved større avlingar i kvileåra. Men tynning har også interesse for å auke fruktstorleiken og betre fruktkvaliteten i bereåret, utan omsyn til vekselberinga.

Forsøka med kjemisk tynning vart sett i gang i 1951. Fra 1952 har Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd løyvd løn til ein forskningsassistent, og tre av forfattarane til denne meldinga har vori tilsett i denne stillinga. Forskningsassistent Olav Nesdal, som sto for forsøka i åra 1951—54, har tidlegare arbeidd ut ei litteraturoversikt over emnet vekselbering (stensiltrykk nr. 2, Institutt for fruktdyrking) og ei melding om dei første resultatata fra forsøka (melding nr. 30). Vi har nå under arbeid ei litteraturoversikt over forsøk med kjemisk tynning i andre land. Denne litteraturoversikta blir å få som stensiltrykk fra instituttet. Vi har difor i denne meldinga utelate nokon omtale av den rike litteraturen som nå fins om vårt emne.

Vi takkar NLVF for løyvinga til dette arbeidet, og vi takkar også fruktdyrkarar og forsøksstasjonar som vi har samarbeidd med.

Sprøytemiddel

I forsøka er det brukt to ulike grupper av tynningsmiddel, nemleg dinitro-preparat og hormonpreparat. Innan kvar gruppe er det prøvd fleire handelsmerke og fleire konsentrasjonar av det aktive stoffet.

Av *dinitropreparat* har vi serleg brukt Elgetol. Det er eit amerikansk handelspreparat som inneheld 19 prosent natrium-2-4-dinitro-orto-kresol, der til natrium-butyl-naftylysulfonat, natriumkromat og enda eit par andre salt. Elgetol inneheld ikkje olje, og det er lettlyseleg i vatn. Jamvel i dei konsentrasjonane som blir brukt ved blomstertynning, har Elgetoloppløysingane ein sterk gul farge som lett fester seg i huden. Dei minner i så måte om andre dinitropreparat som har vori brukt til vintersprøyting av frukttré. Elgetol er berre brukt til blomstertynning. Konsentrasjonane har vori fra 0.15—0.50 prosent.

Av *hormonpreparat* har vi prøvd alfa-naftylylleddiksyra (ANA) og ymse derivat av den, serleg amid, men og acetat. Syra er og prøvd med tilsetning av vitamin K. Da alfa-naftylylleddiksyra er det verksame stoffet også i hormonpreparat som blir brukt mot fruktfall, har vi i somme forsøk brukt slike handelspreparat. Styrken er da omreknna til rein syre. Men som regel er det brukt reine kjemiske emne som er oppløyst i alkohol og deretter fortynna til den konsentrasjonen som skulle brukast.

Hormonpreparata er prøvd på fleire tidspunkt under blomstringa, og dei er prøvd til karttynning. ANA er brukt i konsentrasjonar fra 20—40 ppm og amidet fra 40—60 ppm.

Tynningsverknaden av dinitropreparata skriv seg mest fra at dei svid blomsterblada. Mest *synleg* er sviinga på kronblada. Dei blir brune og visne nokre få dagar etter sprøyting. Griflar og pollenblad blir og svidd, og dinitropreparata er dertil pollengift og hindrar at pollenkorna spirer på arret. Det er og ein sjokkverknad etter sprøyting med dinitropreparat, slik at det kan bli blomsterfall utan direkte sviing.

Hos eple er det midtblomsten i blomsterklasane som åpnar seg først, og den blir også pollinert og frødd først, så sant vertilhøva er gode. Når blomsten er frødd, vil dinitrosprøytinga ikkje ha nokon vesentleg verknad (bortsett fra sjokkverknaden). Ein kan difor sprøyte når ein reknar med at dei første blomstene er frødd. Dei som nyss har åpna seg, og dei som er uåpna, kan bli drøpne av sprøytinga. Det viser seg likevel at det ofte blir mange slike blomster som overlever sprøytinga, og tynningsverknaden blir for svak.

Hormonpreparata verkar som tynningsmiddel på fleire måtar. Der er tvillaust ein direkte verknad på blomsterblada, det kan ein serleg sjå etter sprøyting med ANA. Krunblada kan bli slappe, og dei kan også bli svidd, men likevel i langt mindre grad enn etter sprøyting med Elgetol.

Det er sannsynleg at den viktigaste verknaden av hormonsprøyting under full blomstring, er at hormonpreparata induserar eit mishøve mellom vevet i griffelen og pollenet, slik at pollenet ikkje kan veksa på naturleg måte gjennom griffelen. Hormonet framkallar med andre ord det vi kallar inkompatibilitet mellom griffel og pollen. *Naturleg* inkompatibilitet er vanleg hos kirsebærsortar («sterilitetsgrupper»).

Når ein bruker hormonsprøyting sist i blomstringa eller på karten, altså etter at blomsten er frødd, er verknaden truleg at hormonet framkallar abort av frøemne eller frø, slik at den naturlege hormonutviklinga fra endosperm blir stogga. Denne naturlege hormonutviklinga har til oppgåve å hindre at det blir danna skiljesjikt i fruktstilken. På eit visst stadium i fruktutviklinga vil overdosering med hormon føre til at frøet dør, dermed stoggar den naturlege hormonproduksjonen, det blir danna skiljesjikt i fruktstilken, og karten fell av så snart det er slutt på den hormonmengda som var tilførd ved sprøytinga. På eit noko seinare stadium i fruktutviklinga toler frøet godt den same dosen med hormon, og sprøytinga vil da ha motsett verknad, dvs. den *hindrar* at det blir danna skiljesjikt. Difor har vi og fleire døme på at kartsprøyting med hormon verkar motsett av det som var meininga, det blir fleire frukter etter sprøyting enn i kontrollen, og fruktene blir mindre.

I nokon av forsøka er det prøvd ANA med tilsetning av vitamin K. Ein representant for eit engelsk plantevernfirma har lagt fram den hypotesen at når det blir så varierende resultat av tynningsprøytingar med hormon, så skuldast det varierende vitamininnhald i trea. For at hormonet skal gje den verknaden ein ynskjer, må det og vera visse vitamin til stades, deriblant vitamin K. Etter oppmoding gjorde vi nokre forsøk med dette.

For å redusere skadeverknaden av Elgetol er det gjort nokre forsøk med tilsetning av kalsiumhydroksyd.

Sprøytetidene

for sprøyting under blomstring går fram av diagrammet fig. 1 som også viser blomstringstida og lengda av blomstringsperioden for Gravenstein i åra 1951—57. Tidspunktet for kartsprøytingane er oppført i hovedtabell I. Der er og nokre forsøk med fleire sprøytetider på same sort i same år. Av omsyn til skadeverknader som alle sprøytmiddel kan ha på bladverket, er det ynskjeleg å sprøyte i godt varmt ver. Difor kan sprøytetida kome til å variere ein del fra år til år i forhold til blomstringa. Dei første åra vi dreiv desse forsøka, blei vi klar over at fåren for overtynning og skade på bladverket var stor dersom det kom kjølig ver like etter sprøytinga. Men av temperaturkurven fig. 2 ser

vi at i fleire av åra har det vori kjølig ver under sprøytinga av Gravenstein og/eller dei første dagane etter. 1953 utmerker seg med kjølig ver og lang blomstringstid, og med serleg ulaglege tilhøve sjølv sprøytedagen. I 1955 var det og ein kjølig periode etter sprøytinga. Skade og overtynning var utan samanlikning størst i 1953.

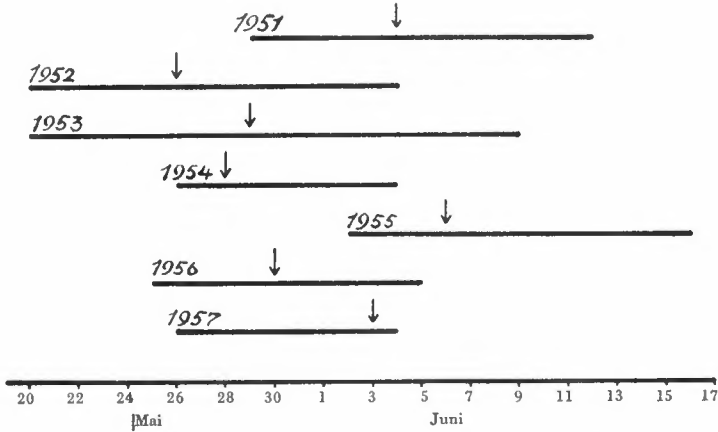


Fig. 1. Blomstringstida hos Gravenstein ved Norges Landbrukshøgskole i dei åra det har vori utført forsøk med kjemisk tynning (1951—57). Streken viser tida fra ballongstadiet til 80 prosent krunbladfall. Pila viser dato for sprøyting under «full blomstring».

På visse måtar har kartsprøyting føremuner framfor blomstersprøyting. På den tida kartsprøytinga blir utført, veit ein kor god fruktsetnaden er, og ein kan ta omsyn til dette ved væskeblandinga slik at det blir mindre fåre for overtynning. Men som regel er det svakare tynningsverknad av kartsprøytinga.

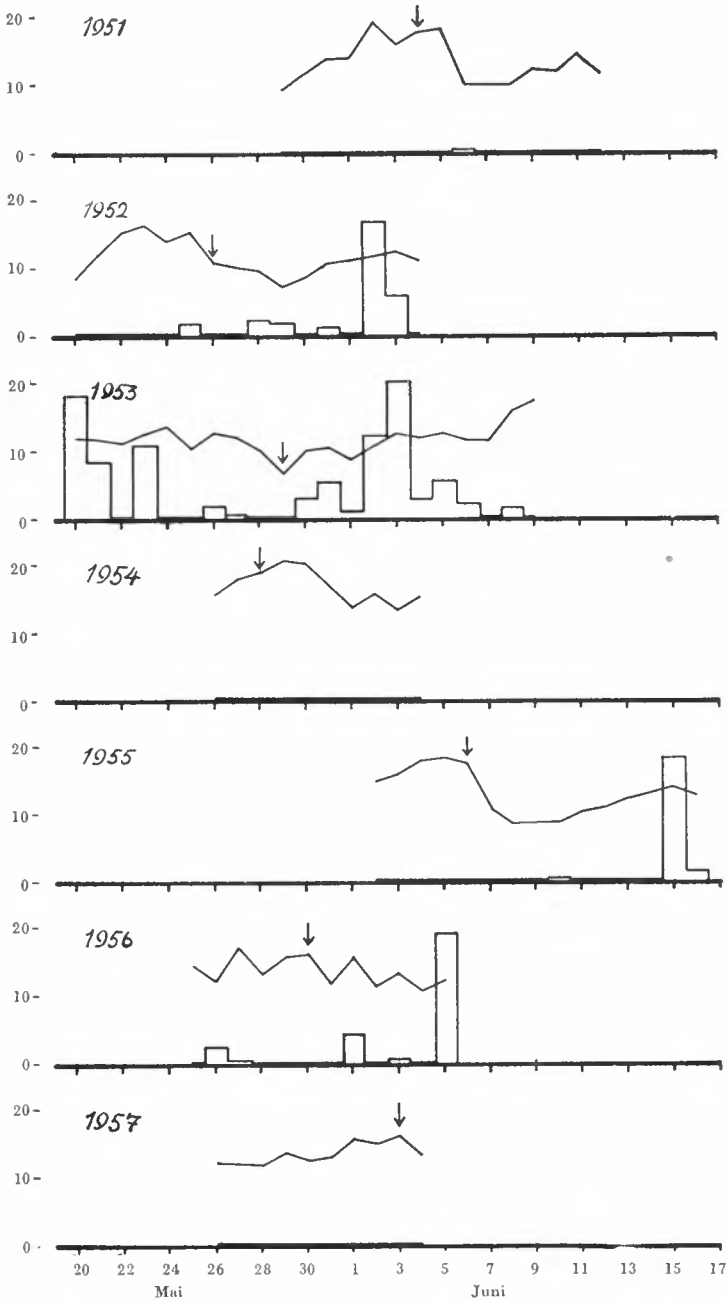


Fig. 2. Temperatur og nedbør under blomstringstida hos Gravenstein ved Norges Landbrukshøgskole 1951—57. Strek-kurven viser døgndeltemperaturen i C°, stolpediagramma viser nedbøren i mm.

Tynningsverknaden i forsøka

Hovedtabell I viser tynningsverknaden. Den er målt på fleire måtar. I somme forsøk har vi med observasjonar om kart- eller fruktprosenten på tre tidspunkt under utviklinga. Kartprosent og fruktprosent er utrekna som tal kart eller frukt pr. 100 enkeltblomster. I dei fleste forsøka er fruktstorleiken ved hausting førd opp i tabellen. Den siste rubrikken i tabellen viser avlinga i prosent av kontrollen. Desse tala gjeld for greiner av forsøksstrea, og dei er utrekna av observasjonane over tal frukter pr. 100 blomster og vekta pr. frukt. For å vise gangen i tynninga tar vi med grafisk framstilling av resultatata fra nokre av forsøka. Vi viser til figurtekstene fig. 3—5. Vi skal her gje ei oversikt over verknaden av kvart av dei sprøytemiddel som er prøvd, på grunnlag av resultatata i hovedtabell I.

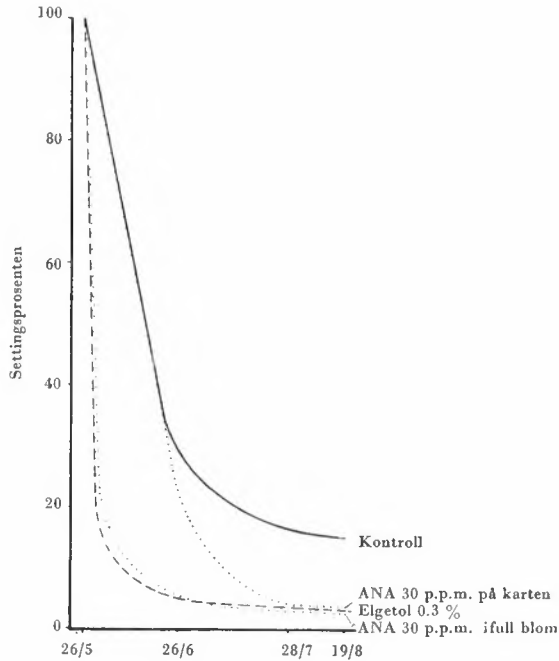


Fig. 3. Eksempel på tynningsverknaden gjennom sesongen 1952. Tala er fra forsøk nr. 34 (Transparente Blanche). Settingsprosenten gjeld tal attverande blomster eller frukter av 100 enkeltblomster.

Elgetol under full blomstring er prøvd i konsentrasjonar fra 0.15 prosent opp til 0.5 prosent.

Konsentrasjonen 0.15 prosent er brukt i 13 forsøk. I desse 13 forsøka har usprøyta tre hatt ein fruktprosent på 4.8 ved hausting i middel av alle forsøk. Sprøytinga har redusert fruktprosenten til 3.4. Fruktstorleiken var 86 gram på usprøyta tre, og den auka til 106 gram.

Konsentrasjonen 0.2 prosent er prøvd i 6 forsøk. Her var fruktprosenten ved hausting 8.7 i kontrollen og 4.8 etter sprøyting. Fruktvekta auka fra 86 gram til 108 gram.

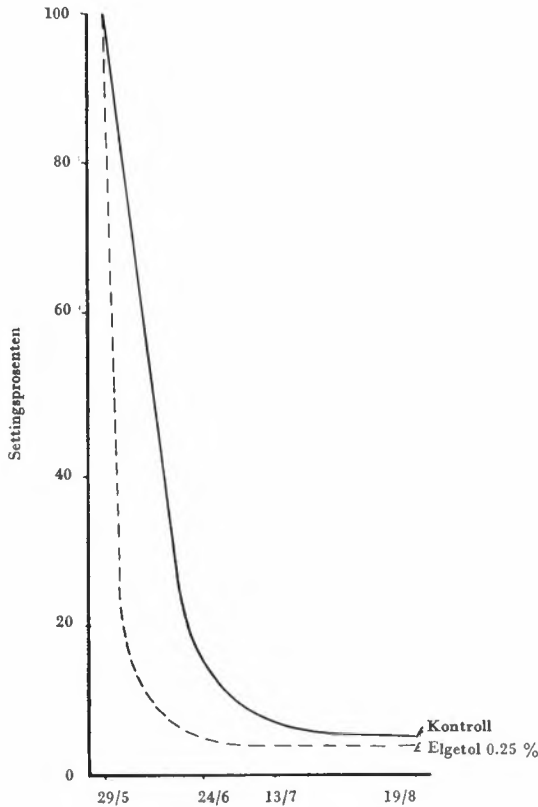


Fig. 4. Eksempel på tynningsverknaden gjennom sesongen 1953. Tala er fra forsøk nr. 41 (Åkerø).

Konsentrasjonen 0.25 prosent er prøvd i 8 forsøk, der fruktprosenten var 4.9 i kontrollen og 2.7 etter sprøyting. Fruktvekta steig fra 97 gram til 135 gram.

Konsentrasjonen 0.3 prosent er prøvd i 14 forsøk. Fruktprosenten ved hausting var 9.4 i kontrollen og 4.3 etter sprøyting. Fruktvekta auka fra 94 gram til 130 gram.

Konsentrasjonen 0.5 prosent er prøvd i 5 forsøk. Fruktprosenten ved hausting var 8.1 i kontrollen og 5.0 på sprøyta tre. Fruktvekta auka fra 88 gram til 128 gram.

Som middel av alle forsøk der det er brukt Elgetol, får vi at fruktprosenten ved hausting er redusert fra 7.1 til 3.9, og at fruktvekta er auka fra 91 gram til 120 gram.

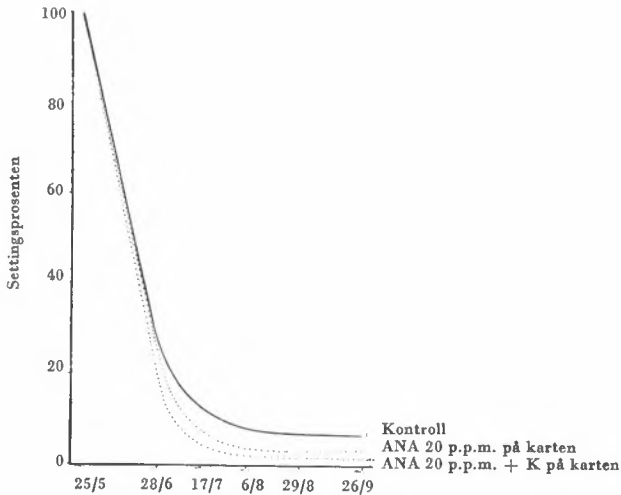


Fig. 5. Eksempel på tynningsverknaden etter kartsprøyting. Tala er fra forsøk nr. 2. (Cox's Pomona).

Alfanaftylleddiksyre som sprøytemiddel under full blomstring er prøvd i konsentrasjonar på 20 ppm og 30 ppm. Konsentrasjonen 20 ppm er prøvd i 9 forsøk. I middel av desse forsøka har tynningsprøytinga redusert fruktprosenten fra 9.1 til 7.0 og auka fruktvekta fra 89 gram til 99 gram. Verknaden har såleis vori liten, og skilnadene er ikkje signifikante.

Konsentrasjonen 30 ppm er prøvd i 13 forsøk. Fruktprosenten er redusert fra 7.5 til 2.0, og fruktvekta er auka fra 96 gram til 127 gram.

Amidet av alfanaftylleddiksyra er prøvd under full blomstring i konsentrasjonar på 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm og 60 ppm. Den svakaste oppløysinga er brukt berre i 2 forsøk. I baa desse var det tynningsverknad, men dei andre midla som var med, gav sterkare tynning.

Konsentrasjonen 40 ppm er prøvd i 6 forsøk der fruktprosenten ved hausting er redusert fra 11.9 til 9.0, og der fruktvekta er auka fra 85 gram til 92 gram. Skilnadene er ikkje signifikante.

Konsentrasjonen 50 ppm er prøvd i eitt forsøk, og 60 ppm er prøvd i 6 forsøk. Også med desse konsentrasjonane har amidet hatt veik tynningsverknad.

Både alfanaftylleddiksyra og amidet er prøvd ved sprøyting på karten. Syra er brukt til kartsprøyting i konsentrasjonane 20 ppm og 30 ppm.

Det er 4 forsøk der 20 ppm er brukt. Fruktprosenten ved hausting var 7.9 i middel av alle kontrolltre og 4.2 i middel av dei som var sprøyta. Fruktvekta var 81 og 83 gram.

30 ppm på karten er brukt i 9 forsøk, der fruktprosenten er redusert fra 7.5 til 3.2 medan fruktvekta var 100 og 102 gram.

Amidet er prøvd i fleire konsentrasjonar ved kartsprøyting. I alt er det 13 slike forsøk. Fleire einskilde forsøk har vist sikker verknad, men hovedresultatet av alle forsøk er at det ikkje er nokon tynningsverknad av amid-

oppløysingane brukt på karten. Ein av grunnane til dette er at i fleire forsøk er sprøytinga komen på eit slikt tidspunkt i fruktutviklinga at det er blitt «heng på»-verknad i staden for tynning.

I hovedtabellen og vurderinga ovanfor har vi brukt fruktprosenten og fruktvekta ved hausting som mål for tynningsverknaden. Fruktprosenten er som nemnt tal frukter pr. 100 blomster, og den er funnen ved teljing av blomst og frukt på tilfeldig utvalde greiner. Den varierer mykje i forsøka, og det største og det minste talet fra kontroll-ledda er 22.2 og 2.5. For å få ei meir einsarta samanlikning av tynningsverknaden av sprøytemidla har vi rekna ut relative tal der kontroll-ledda er sett til 100 både med omsyn til tal frukter og fruktstorleik. Tabell 1 viser den prosentvise reduksjon i tal frukter, og den prosentvise auken i fruktstorleik for kvart middel.

Tabell 1. *Tynningsverknaden av ymse sprøytemiddel i forhold til kontrollen.*

	Prosentvis reduksjon av tal frukter	Prosentvis auke i fruktstorleiken
Elgetol 0.15 % full blomstring	29*	23***
Elgetol 0.2 » » »	45**	26*
Elgetol 0.25 » » »	45*	39***
Elgetol 0.3 » » »	54***	38***
Elgetol 0.5 » » »	38***	46**
ANA 20 ppm full blomstring	23	11
ANA 30 ppm full blomstring	73***	32***
ANA-amid 40 ppm full blomstring	24	8
ANA-amid 60 ppm full blomstring	29	28
ANA 20 ppm på karten	47*	2
ANA 30 ppm på karten	57*	2
ANA-amid 40 ppm på karten	3	0
ANA-amid 60 ppm på karten	13	0

Denne tabellen gjev dei generelle tynningsverknadene av kvart sprøytemiddel. Ser vi først på reduksjonen av tal frukter, går det fram at Elgetol tynner sterkare di sterkare konsentrasjon vi har brukt, opp til 0.3 prosent. ANA 30 ppm i full blomstring har meir enn 3 gonger så sterk tynningsverknad som ANA 20 ppm. ANA-amid 40 ppm har hatt om lag same tynningsverknad som ANA 20 ppm, men med 60 ppm av amidet har sjølve tynningsverknaden endra seg lite (fra 24 prosent reduksjon til 29 prosent).

Kartsprøytingane med ANA har hatt relativt sterk tynningsverknad og redusert tal frukter ved hausting om lag så mykje som Elgetol 0.25—0.30 prosent. ANA 20 ppm på karten har tynt sterkare enn ANA 20 ppm under full blomstring.

Amidsprøytingane på karten har hatt minst tynningsverknad.

Dei fruktene som var att etter Elgetol-sprøytingane, har auka middelvekta i forhold til kontrollen med 23 til 46 prosent. Den sterkaste ANA-sprøytinga i full blomstring har auka fruktstorleiken med 32 prosent. Dei andre væskene har ikkje hatt signifikant verknad.

Tabellen viser og at det er avlingsreduksjon av alle tynningsmiddel. Reduksjonen i tal frukter er nemlig større enn auken i middelvekta pr. frukt. Til dømes har vi ved sprøyting med Elgetol 0.15 % hausta 71 eple for kvar 100 eple i kontrollen. Men dei 71 epla har ei middelvekt som er 23 prosent over kontrollen. Dersom epla i kontrollen var 100 gram, ville 100 eple vege 10 kg, medan dei 71 epla fra sprøyta tre ville vege 8.7 kg, og tynninga har såleis medført ein avlingsreduksjon på 13 prosent.

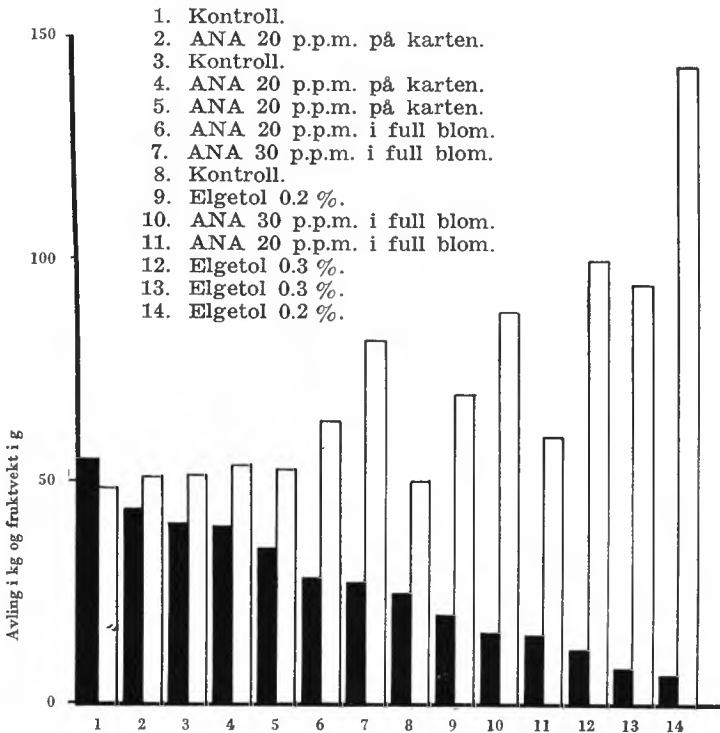


Fig. 6. Avling (svarte stolpar) og fruktstorleik (kvite stolpar) hos 14 tre av Transparente Blanche på Rytterager 1952 etter sprøyting 27. mai i full blomstring og 23. juni på karten. I dette forsøket måtte det ein sterk avlingsreduksjon til for å få nokon vesentleg auke i fruktstorleiken. Regresjonen viser ein auke i middelvekta på 14 gram for kvar 10 kg avlinga gjekk ned.

Alle tynningsmiddel har reint generelt ført til avlingsreduksjon. For Elgetol 0.2 % er den 31 prosent, for Elgetol 0.3 % er den 37 prosent og for ANA 30 ppm i full blomstring er den 44 prosent i middel av alle forsøk. Avlingsreduksjonen er da i alle høve rekna ut etter fruktprosenten og fruktvekta ved hausting, slik den var på dei kontrollerte greinene. I somme av forsøka er det og data for den verkelege avlingsreduksjonen, nemlig i dei forsøka der vi har vekt og tal av heile avlinga i kvar forsøksrute. I 12 slike forsøk var avlinga pr. tre 121 kg i kontrollen, og 86 kg på Elgetol-sprøyta tre. Tynninga har redusert avlinga med 35 kg pr. tre, eller 29 prosent. Middelvekta

pr. frukt var 84 gram og 112 gram. Med denne skilnaden i fruktstorleik vil ein få større middelpriis pr. kg, og dette vil gje kompensasjon for ein del av avlingstapet. Slik marknadstilhøva for eple har vori i dei åra desse forsøka har gått, har likevel ikkje ein auke i fruktstorleiken fra 84 til 112 gram vori nok til å kompensere ein avlingsnedgang på 29 prosent.

I forsøk nr. 14 i hovedtabell I er dette studert meir detaljert. Totalavlinga i dette forsøket var litt over 5 tonn Gravenstein. Avlinga fra kvart tre vart sortert for seg, etter gjeldande reglar (NS 500 D) og seld til gjeldande prisar. Resultatet er sett opp i tabell 2.

Tabell 2. *Sorteringsresultat av Gravenstein fra forsøk 14. Kg av kvar sortering pr. 100 kg eple fra kvart forsøksledd.*

	St. Ekstra	St. I over 90 gram	St. I 70-90 gram	St. II over 90 gram	St. II 60-90 gram	Fra-sortert over 90 gram	Fra-sortert 40-90 gram	Press-frukt	Pris pr. 100 kg kr.
Elgetol 0.25 % ..	6.71	51.61	4.51	22.98	9.29	2.36	0.67	2.01	117.17
Kontroll	5.63	21.92	32.45	9.08	22.46	0.85	5.77	1.87	96.54
Pris pr. kg		1.47	0.94	0.85	0.65	0.43	0.43	0.20	

Prisane som er førd opp i tabellen, er middelpriisar for Gravenstein av 1956 års avling ved ursalget på Gartnerhallen i Oslo. Over uret var det ikkje seld St. Ekstra, og all Frasortert er gått i same gruppe i Gartnerhallens salgsstatistikk. Det var ikkje omsett pressfrukt over uret, og den oppførde prisen er sett etter skjøn. Den totale middelpriisen for all Gravenstein ved ursalget var kr. 1.04, altså litt høgare enn for frukta fra våre kontrolltre. Skilnaden skriv seg fra at det som var seld over uret, hadde betre storleiksfordeling i St. I enn frukta fra våre kontrolltre (meir eple over 90 gram). Dertil går ikkje pressfrukt inn i Gartnerhallens middelpriis. Middeltal for omsetnaden ved 12 fruktlager viser litt andre prisar, og dertil noko dårlegare sorteringsresultat enn for den frukta som var seld over uret. Den totale middelpriisen for Gravenstein fra desse 12 fruktlagra i 1956 var kr. 0.95 pr. kg. Heller ikkje i denne prisen er det med pris for St. Ekstra og pressfrukt. Men vår pris for frukta fra kontrolltree er etter dette nokolunde i samsvar med prisen for omsett Gravenstein av 1956 års avling i Norge. Til orientering kan vi ta med sorteringsresultatet i prosent av total mengd Gravenstein både over ursalget og fra dei 12 fruktlagra.

	Ursalget	12 fruktlager
St. I over 90 gram	41.3 %	32.4 %
St. I 70-90 gram	22.8 »	13.7 »
St. II over 90 gram	6.9 »	36.8 »
St. II 60-90 gram	20.4 »	
Frasortert	8.6 »	17.1 »

I forsøket fekk vi større frukt etter tynning, og meir St. I over 90 gram enn utan tynning. Også i St. II vart storleiksfordelinga betre, og resultatet av tynninga var at middelpriisen steig med 20.63 øre, som tilsvarer om lag

21 prosent i dette tilfellet. Men det var og avlingsreduksjon etter tynninga. Av hovedtabell I ser vi at på dei kontrollerte greinene på forsøkestrea var det 29 prosent nedgang i avlingsmengd etter tynning. Dei faktiske avlingsmengdene i forsøket var 2255 kg av tynna tre og 2786 kg av kontrolltrea, dvs. ein avlingsreduksjon på 19.1 prosent. Etter prisane over ursalget ville vi fått kr. 2642.18 for frukta fra dei tynna trea og 2689.60 fra kontrolltrea, og inntekta er blitt kr. 47.42 mindre av at vi tynna annakvart tre.

Det er freistande å bruke resultatata fra dette forsøket til vurdering av lønsemda av tynningssprøyting under litt andre marknadssituasjonar. Gartnerhallen opplyser at i 1956 vart alle sorteringar av Gravenstein marknadsførd og seld, men dreg i tvil om dette var rett. Dersom Frasortert og pressfrukt fra vårt forsøk ikkje kunne seljast og ikkje hadde nokon pengeverdi, ville prisauken av tynninga oppvege avlingstapet, — vi ville da fått kr. 2604 for frukta fra dei tynna trea og kr. 2600 av kontrolltrea.

Var også St. II 60—90 gram utestengd fra salg, ville vi fått kr. 2469 og kr. 2193 og dermed tent kr. 276 på å tynne annakvart tre. Det kan og nemnast at om vi hadde brukt så sterk handtynning at vi oppnådde same sorteringsresultat og same pris som etter Elgetolsprøyting, ville sikkert avlingsnedgangen vori mindre. Som regel vil det bli litt avlingsnedgang etter handtynning, og det vil avhenge mykje av kor stor karten er ved tynning. Kunne vi rekne med å handtynne utan nokon avlingsnedgang, ville vi i dette forsøket fått kr. 3264.36 av dei tynna trea, og dermed hatt ein inntektsauke på kr. 574.76. Men så store som desse trea var, ville meir enn 200 kr. gått med til arbeidskostnader med handtynning.

Verknader på bererytmen

Eit viktig føremål med forsøka er å granske om kjemisk tynning kan jamne ut avlingssvingingane hos sortar med vekselbering. Dette kan ein oppnå på to måtar; anten ved å snu bererytmen hos eindel tre slik at det kvart år er nokon tre i hagen som har bereår, eller ved å tynne så sterkt at trea kan danne like mykje blomsterknopp kvart år og ha like stor avling. Det ville ikkje vera så vanskeleg å skaffe nokolunde jamne tilførsler av Gravenstein med å bryte rytmen i så mange tre at det vart om lag same avling fra hagen kvart år. Men å få jamn årleg bering hos alle tre er eit mykje vanskelegare problem.

Hos Gravensteintre med utprega vekselbering vil mest alle sporane blomstre i bereåra og kvile neste år. Skal ein slik spore kunna skifte bererytmen, må alle blomstene på sporen fjernast, slik at den ikkje ber frukt. Kvart år må om lag halvta av tal sporar på treet ha kvileår og differensiere blomster, den andre halvta kan blomstre.

I 1951 vart Gravensteingreiner med ca. 200 sporar merkt, og dei vart sprøyta med ymse tynningsmiddel. Det var brukt 4 gjentak av kvart middel med parvis kontroll. Vi noterte kor mange av desse sporane som blomstra i 1952, og dette er førd opp i tabell 3.

Dette forsøket med Gravenstein gav ikkje lovande resultat. Rett nok er det 6 av dei 9 sprøytingane som har førd til signifikant fleire blomsterberande sporar enn kontrollen, men skilnadene er så små at det ikkje kan gje noko vesentleg endring i bererytmen.

Tabell 3. *Prosent av sporane på Gravenstein som blomstra 1952 etter sprøyting 1951.*

	Sprøyting under full blomstring						Sist i blr.	Kart-sprøyting		
	Elgetol 0.15 %	Elgetol 0.25 %	ANA 20 ppm	ANA 30 ppm	ANA + K 20 ppm	ANA + K 30 ppm	ANA + K 20 ppm	ANA 20 ppm	ANA 20 ppm	Middeltal
Prosent sporar med blomster 1952 på greiner som var sprøyta 1951	3.0	3.5	4.5	2.3	4.5	3.7	5.2	5.7	12.3	5.2
Prosent sporar med blomster 1952 på greiner som var usprøyta 1951	2.3	0.9	4.7	2.9	2.0	3.5	0.8	0.6	2.8	2.3

Eit liknande forsøk med Gravenstein var utført i 1952—53 slik at greiner med ca. 200 sporar vart sprøyta i 1952 og tal blomstrande sporar opptald i 1953. I dette forsøket var det vanleg blokkfordeling av greinene, og det er ikkje parvis kontroll. Resultatet er vist i tabell 4.

Tabell 4. *Prosent av sporar på Gravenstein som blomstra 1953 etter sprøyting 1952.*

	Sprøyta under full blomstring 1952				Sist i blomstring		Kart-sprøyting		Kontroll
	Elgetol 0.2 %	Elgetol 0.3 %	ANA 20 ppm	ANA 30 ppm	ANA 20 ppm	ANA 30 ppm	ANA 20 ppm	ANA 30 ppm	
Prosent sporar med blomster 1953	7.2	3.9	1.8	0.8	13.0	9.0	3.9	0	3.6

Heller ikkje i dette forsøket gav tynnings-sprøytingane nokon tilfredsstillande verknad på blomstringa neste år. I eit forsøk med ungtre av Rau Gravenstein, sprøyta 1952 og kontrollert 1953, var resultatata meir lovande.

Tabell 5. *Prosent av sporane på Rau Gravenstein som blomstra 1953 etter sprøyting 1952.*

	Sprøyta under full blomstring 1952		Kart-sprøyting	Kontroll
	Elgetol 0.3 %	ANA 30 ppm	ANA 30 ppm	
Prosent sporar med blomster 1953	79.4	48.8	51.8	28.2

I dette forsøket hadde sprøytinga sterkare verknad på blomsterdanninga for neste år. Både sprøyting med ANA 30 ppm under full blomstring og kartsprøyting med same væske har ført til at om lag 50 prosent av sporene blomstra året etter. Men tala for kontrollen viser at også utan tynnings-

sprøyting har desse trea hatt mange sporar som har danna blomsterknopp. Elgetol under blomstring 1952 har førd til at rytmen er snudd i for mange av sporane, slik at trea lett kunne koma i ny bererytme med like sterk vekstring som kontrolltrea, men med rikast blomstring i andre år.

Forsøka med merkte greiner på store Gravensteintre heldt fram også i 1953—54. Elgetol 0.3 % under full blomstring 1953 gav noko betre blomstring 1954 enn kontrollen, men skilnaden var ikkje tilfredsstillande.

Vi rekna med at disse forsøka med greiner på store Gravensteintre skulle gje orientering dersom det var store utslag for tynnings-sprøyting. Det har vist seg at slike «småforsøk» på greiner nok kan gje pålitelege opplysingar om tynningsverknaden i sprøyteåret, men at dei ofte gjev tvilsame mål for verknaden på bererytmen. Greinene står nemleg under påverknad fra resten av treet, og skilnadene mellom tynna og utynna blir mindre enn når ein brukar heile tre i forsøka.

Alt i 1951 vart det gjort prøver med sprøyting av heile tre. 4 Gravensteintre vart sprøyta med Elgetol 0.5 % under full blomstring 1951, og i 1952 noterte vi prosent blomstrande sporar. Middeltalet for alle 4 tre var 15.7, men det var stor variasjon. Avlingane baa åra og prosent blomstrande sporar 1952 er vist i tabell 6.

Tabell 6. *Avling hos 4 Gravensteintre sprøyta med Elgetol 0.5 % i 1951 og prosent blomstrande sporar 1952.*

	Tre 1	Tre 2	Tre 3	Tre 4
I 1951, kg	181	173	95	89
Prosent sporar med blomster 1952	2.6	20.3	41.2	18.6
I 1952, kg	35	103	115	49

Trea er ikkje like store, og avlingssummane for dei to åra kan ikkje samanliknast. Men det går fram at dei 3 trea som hadde størst prosent blomstrande sporar i 1952, har fått bererytmen utjamna. Det eine av dei har større avling i 1952 enn i 1951. Hos tre 1 er det store avlingsskilnader. Det hadde 2.6 prosent blomstrande sporar i 1952, og avlinga var berre 19 prosent av avlinga i bereåret før.

Sprøyting under full blomstring i 1953 medførde som nemnt sterk skade og reduserte fruktprosenten meir enn ynskjeleg. Trass i dette vart avlinga bra fra mange av trea, serleg av di kvaliteten var god. Dei skadde trea fekk nytt bladverk og differensierte mykje blomsterknoppar. Jamvel om sprøytinga hadde for sterk tynningsverknad på avlinga i 1953, gav dei sprøyta trea bra resultat i sum for dei 2 åra 1953 og 1954, både fordi avlingane vart jamnare enn av usprøyta tre, og fordi det baa åra var betre kvalitet. I eit forsøk med store Gravensteintre som var sprøyta i 1953, var prosent blomstrande sporar i 1954 slik:

Elgetol 0.3 % 2 gonger under blomstring 1953 gav 53 prosent blomstrande sporar i 1954

Elgetol 0.5 % 1 gong under blomstring 1953 gav 45 prosent blomstrande sporar i 1954

Kontroll under blomstring 1953 gav 10 prosent blomstrande sporar i 1954

I baa forsøksledda med Elgetol var talet på blomstrande sporar nær på ideelt i 1954.

I den gamle Gravensteinhagen ved NLH er ein del av trea gruppert etter bererytme og avlingsmengd i åra 1947—52. I åra 1953—57 er det så brukt kjemisk tynning for å jamne ut bererytmen. Resultatet av dette er vist på fig. 7—18. Vi kan først sjå på fig. 7. Tre III-2 og III-3 var sprøyta med Elgetol 0.3 % under full blomstring 1953, medan tre IV-6 sto som kontroll. Tynninga var for sterk, og dette gav seg utslag i brot på bererytmen og svært rik blomstring i 1954. Tre IV-6 derimot som var usprøyta i 1953, heldt fram i same bererytmen og fekk kvileår 1954. Under blomstringa 1954 vart tre III-2 sprøyta med ANA-amid. Denne sprøytinga gav svært godt resultat både for avlinga 1954 og for avlinga 1955, treet bar 299 og 307 kg dei to åra. Men i 1956 vart avlinga større igjen, og treet er på ny blitt vekselberar.

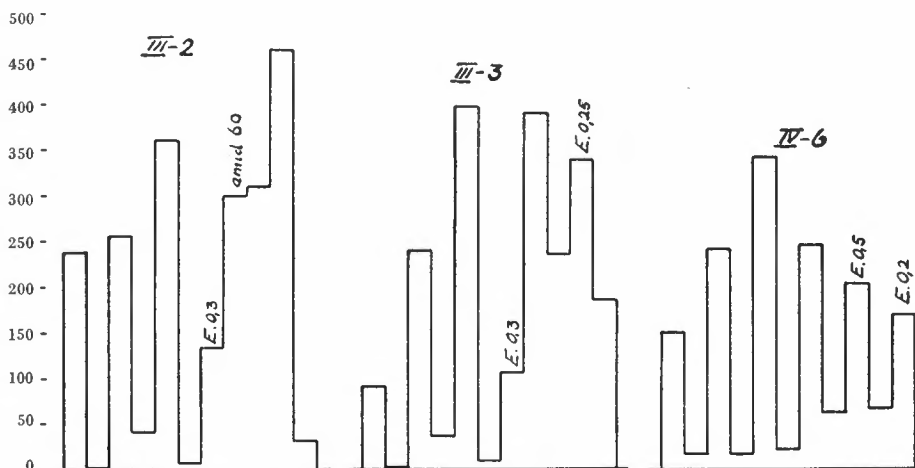


Fig. 7. Eksempel på verknaden av tynningssprøyting på bererytmen hos Gravenstein. Forklaring i teksta. På denne og dei fylgjande figurane viser stolpediagramma dei årlege avlingane i kg. 1947 er første og 1957 siste år på kvart diagram.

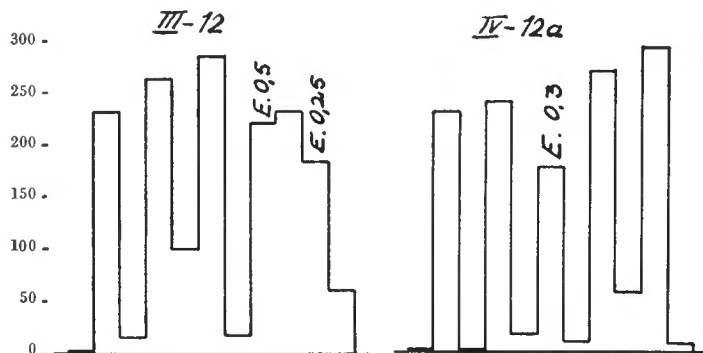


Fig. 8. Eksempel på verknaden av tynningssprøyting på bererytmen hos Gravenstein. Forklaring i teksta.

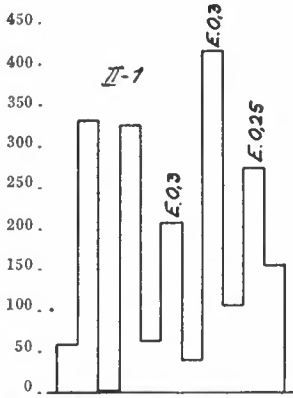


Fig. 9. Sprøyting med Elgetol 0.3 % i 1952 gav ganske sterk tynning. Avlinga var 206 kg, og truleg er det tynna bort ca. 100 kg. Året etter vart likevel kvileår, og 1954 sterkt bereår, trass i tynning med Elgetol 0.3 %. I 1956 vart det igjen sprøyta med Elgetol 0.25 %. Avlingsreduksjonen var knapt så stor nå som i 1954, og avlinga i 1957 tyder på at det nå er ein tendens til utjamning av dei typiske kvileåra. Sprøytinga førde til betre kvalitet, serleg i 1952.

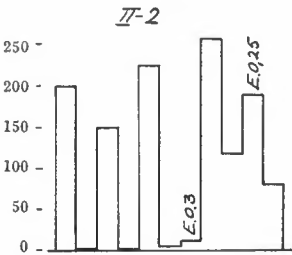


Fig. 10. Dette treet har i lang tid hatt sterk vekselrytme. I 1953 vart det sprøyta to gonger med Elgetol 0.3 % under full blomstring. Dette førde til om lag totalt avlingstap, og bererytmen vart snudd. Treet gav full avling 1954. Ein del av sporane blomstra ikkje da, men gav avling i 1955. Dette har truleg vori dei sporane som var sterkast skadd i 1953, og som da sto bladlause i lang tid. Treet blomstra rikt i 1956 og vart tynna med Elgetol 0.25 %. Tynningsverknaden var om lag høveleg for avlinga 1956, men avlinga det etterfylgjande året var mindre enn i 1955.

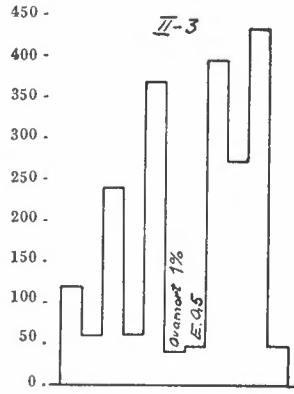


Fig. 11. I 1952 vart treet sprøyta med Ovamoto Special i 1 % styrke under full blomstring. Tynninga vart for sterk, men dei fruktene som var, hadde svært fin kvalitet. Trass i sprøyteskade 1952 vart blomstringa rik i 1953. Treet vart tynna med Elgetol 0.5 %, og på ny vart det stor sprøyteskade og overtynning. Etter desse to «venta» kvileåra har ein del av sporane fått ny bererytme. Vi har fått fulle bereår i 1954 og 1956, men svært stor avling året mellom desse. Verknaden har likevel ikkje vord meir enn dette eine året, for 1957 var fullt kvileår.

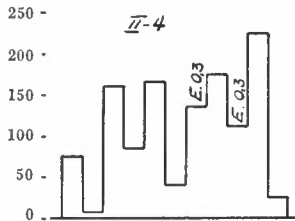


Fig. 12. Treet har hatt noko ujamn bererytme. I 1953 var blomstringa svært rik, og treet vart tynna med Elgetol 0.3 % og på ny i 1955 med same væskekonsentrasjon. Sprøytingane førde til at bererytmen vart snudd, og avlingane vart størst dei 2 åra da treet ikkje var sprøyta. Avlingane 1953—56 var likevel jamnare enn tidlegare år. I 1956 vart avlinga likevel for stor, og treet burde vori tynna.

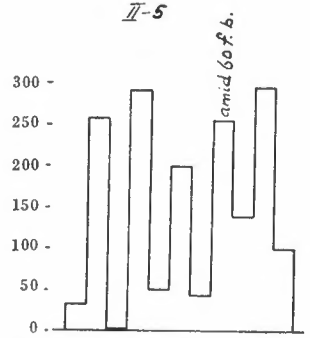


Fig. 13. Dette treet var sprøyta i 1954 med ANA-amid 60 ppm under full blomstring. Tynninga var litt for svak, men førde likevel til auka avling i det fylgjande kvileåret (1955). I 1956 og 1957 svingar avlingane sterkare igjen, og treet burde vori sprøyta i 1956.

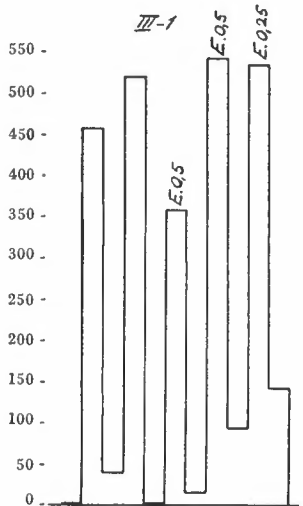


Fig. 14. Treet var sprøyta i 1952, 1954 og 1956 som var typiske bereår. Det er nok ein tendens til auka avlingar i dei to kvileåra 1955 og 1957, men verknaden er ikkje tilfredsstillande, og treet har i det heile reagert lite for sprøytingane.

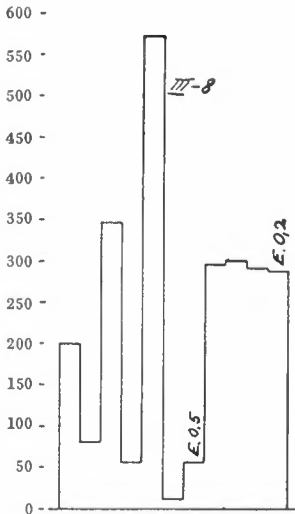


Fig. 15. Etter fullt kvileår 1952 blomstra treet svært rikt i 1953 og vart sprøytta med Elgetol 0.5 %. Tynninga vart for hard og førde til «uventa kvileår» 1953. Sprøytinga førde likevel til ei jamn fordeling av berande og kvilande sporar, og avlinga var om lag 300 kg pr. år i 1954, 1955 og 1956 utan tynning. I 1957 var blomstringa så rik at vi måtte vente eit sterkare bereår enn dei 3 føregåande åra. Treet vart difor sprøytta med Elgetol 0.2 % under full blomstring, og resultatet var at vi også det fjerde året fekk om lag same avling.

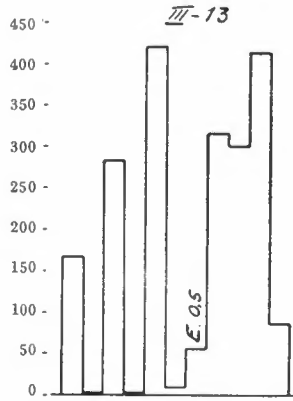


Fig. 16. Sprøyting med Elgetol 0.5 % under full blomstring 1953 førde til overtynning og sterk avlingsreduksjon. Men også her vart det ei jamnare fordeling av berande og kvilande sporar, og vi fekk 2 om lag like avlingar i 1954 og 1955. Men i 1956 vart avlinga for stor, og treet blir vekselberar att, det har berre skift rytme. På grunn av sprøytinga har treet fått eitt «uventa kvileår» (1953) og to «uventa bereår» (1955 og 1956). Samla avling er blitt noko større enn på tilsvarende tre som ikkje var sprøytta i 1953.

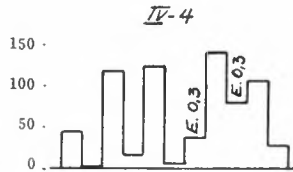


Fig. 17. Sprøytinga med Elgetol 0.3 % i 1953 tynna for sterkt og snudde bererytmen. Trass i at 1954 vart bereår, blomstra treet rikt i 1955 og vart sprøytta på ny og tynna til om lag høveleg avling. 1957 vart kvileår.

Tre III-3 som og hadde bra avling i 1955, hadde likevel svært rik blomstring i 1956. Det vart sprøytta med Elgetol 0.25 % under full blomstring 1956, og i forhold til det usprøytta tre III-2 vart avlinga redusert med over 100 kg. Denne sprøytinga førde til at treet fekk moderat avling 1957, medan kontrolltrea fekk kvileår da. På tre IV-6 har sprøytinga i 1955 redusert avlinga utan å gje tilsvarende avlingsauke i 1956.

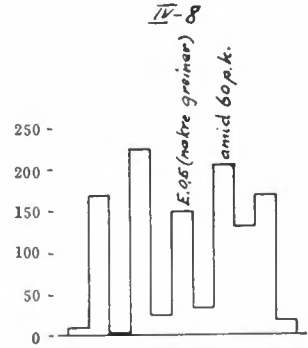


Fig. 18. I 1952 var ein del av treet sprøytta med Elgetol 0.5 %. 1953 var kvileår, og i 1954 vart det sprøytta på kartten med ANA-amid 60 ppm. Treet gav god avling også i 1955, og det er eit av dei få eksempel vi har på at kartsprøyting har påverka avlinga året etter. 1956 var også bereår, men i 1957 hadde treet kvileår og er tilbake i den gamle bererytmen.

I denne gamle Gravensteinplantinga er det fleire døme på at tre som hadde stor avling 1955, kom igjen med stor avling også i 1956. Den varme og tørre sommaren 1955 gav gode vilkår for blomsterdifferensiering, 1956 vart eit utprega bereår som sette i gang sterk vekselbering hos mange tre.

Tre III-12 og IV-12 a hadde og lik bererytme til 1952 (fig. 8). Da vart tre IV-12 a sprøyta, og avlinga vart redusert utan at det endra rytmen. Treet held fram med utprega vekselrytme, og det kan brukast som samanlikning for tre III-12. Dette treet vart sprøyta 1954 med Elgetol 0.5 % som reduserte avlinga og gav to om lag like avlingsår etter einannan. Men i 1955 var det differensiert mykje blomster også på dette, det vart nødvendig med sprøyting i 1956 som tynnte hardt og reduserte avlinga litt for sterkt. Likevel kom det ikkje mykje blomster, og treet fekk kvileår 1957.

Fig. 9—18 viser andre eksempel på korleis sprøytinga kan verka, og vi viser til figurteksten som kort drøfter verknaden i kvart tilfelle. Det er gjort både vellukka og mislukka freistnader på å dempe vekselberinga. Dei to sers kraftige og riktberande trea II-1 og III-1 har vi ikkje greidd å få ut av vekselrytmen, utan at vi kan seie noko om kva som er årsaka.

I alt er det i det gamle Gravensteinfeltet sprøyta 40 tre i åra 1952—56. Av desse er det 23 tilfelle da vi har fått bra avling både i sprøyteåret og året etter. Det er 8 tilfelle da avlinga er blitt redusert i sprøyteåret utan at vi har fått vederlag neste år, og 3 tilfelle da sprøytinga ikkje har hatt nokon verknad på bererytmen i det heile. I 6 tilfelle har vi snudd bererytmen, men slik at treet har halde fram med like sterk vekselbering som før. Sprøytinga har da medført det vi kallar «uvent» kvileår.

Tynningssprøytinga har svært sjeldan hatt nokon verknad på avlinga tredje år etter sprøyting. Vi kan ha fått to jamne avlingar, nemleg sprøyteåret og neste år, men så er det anten blitt for rik eller for veik blomstring, og treet er kome inn i full vekselrytme. Tre III-8 er i røynda det einaste eksemplet på meir langvarig verknad. Det var sprøyta i 1953 og overtynna. Det fekk likevel 3 jamne år 1954—56, men fekk for rik blomstring i 1957 og vart sprøyta på ny. Med denne sprøytinga lukkast det å få om lag same avling også det fjerde året. På fire år 1954—57 har vi fått 1168 kg av treet, og variasjonen har vori fra 285 til 300 kg pr. år (fig. 15).

Den konklusjonen vi kan få av desse granskingane, er at tynningssprøyting ennå er eit usikkert hjelpemiddel til å få jamnare avlingar av Gravenstein. Men det er mogeleg å få gode resultat også, og forsøka gjev trass alt grunn til ein viss optimisme.

Åkerø har også sterk vekselbering. Vi har ikkje hatt høve til så mange forsøk med Åkerø som med Gravenstein, av di instituttet ikkje har noko planting med tilstrekkeleg mange store tre av denne sorten. Det er likevel gjort eindel forsøk både her og på Kise og på Rytterager. Som før nemnt, blir Åkerø meir skadd av tynningssprøytingane enn Gravenstein, trea blir lett overtynna av sprøytinga. Dei kan somtid bli så sterkt skadd at avlinga blir redusert også i året etter sprøyteåret. Mange av forsøka førde til dette resultatet. Dei første forsøka var utført på Kise 1951 (forsøk 38 og 39 i hovedtabell I). Sprøyteskaden var for stor til at vi kunne vente god differensiering, og observasjonane i 1952 gav som resultat at tynninga ikkje hadde førd til auka avling året etter sprøyting. Heller ikkje etter forsøk 44 og 45 (Kise 1953) var det mogeleg å påvise at sprøytinga hadde jamna ut vekselberinga.

På Rytterager vart det utførd eit sprøyteforsøk i 1952 der avlinga var kontrollert både i 1952 og 1953. Resultatet er vist i tabell 7.

Tabell 7. Avling 1952 og 1953 av Åkerø i sprøyteforsøk på Rytterager, sprøyta under full blomstring og på karten 1952.

	kg pr. tre		
	1952	1953	Sum
Elgetol 0.2 % i full blomstring ...	21.5	24.5	46.0
Elgetol 0.3 % i full blomstring ...	4.0	17.5	21.5
ANA 20 ppm i full blomstring ...	43.5	32.5	76.0
ANA 30 ppm i full blomstring ...	17.0	62.5	79.5
ANA 20 ppm på karten	66.0	16.0	82.0
Kontroll	46.0	24.5	70.5
Sign.diff.			13.4

Trass i den rike blomstringa i 1952 har ikkje desse trea hatt noko sterk vekslering. Det ser vi av avlingstala for kontrollen. Blomstringa på kontrolltrea var nok mykje svakare i 1953 enn i 1952, men fruktprosenten ved hausting var høg, og det vart ikkje noko utprega kvileår. Tynninga med Elgetol 0.2 % har difor berre redusert avlinga i 1952 og førd til eit samla avlingstap. Elgetol 0.3 % reduserte avlinga svært i 1952 og skadde trea slik at det vart sterk avlingsreduksjon også i 1953. ANA 20 ppm i full blomstring har hatt best verknad, her var det liten avlingsreduksjon i 1952 og ein avlingsauke i 1953 i forhold til kontrollen. Her er samla avling vel så stor som i kontrollen, og dertil kjem at trea i 1952 hadde større eple etter tynning, noko som kanskje var ein økonomisk føremun, ANA 30 ppm har tynt for sterkt i 1952 og snudd bererytmen. ANA 20 ppm på karten verka motsett, det auka avlinga i 1952 på grunn av «hengpå»-verknad og mindre kartfall, og 1953 vart eit meir utprega kvileår enn hos kontrolltrea. Etter at forsøket var avslutta, var vår røynsle den at vi kunne prøve vidare med ANA 20 på Åkerø, men at det og kunne vera grunn til å prøve Elgetol i litt svakare konsentrasjon enn 0.2 %.

I eit forsøk med sprøyting av Åkerø ved NLH i 1952 var det ingen påverknad på avlingane i 1953. Trea var sprøyta under full blomstring 1952 med Elgetol 0.3 %, Elgetol 0.5 % og to preparat tilsvarande ANA 30 ppm. Av dei sporane som blomstra 1952, var det berre ein svært liten prosent som kom att med blomster i 1953.

I to forsøk med Åkerø ved NLH 1953 verka sprøytinga så sterkt at det vart mest inga avling i sprøyteåret, og heller ikkje noko i 1954. I eit tredje forsøk vart resultatet noko betre. Tynninga i dette forsøket vart nok litt hard i 1953, men den førde til ei noko betre blomsterdifferensiering og større avling enn kontrollen i 1954. I 1953 hadde nær på alle sporane blomstra. Prosent sporar som blomstra i 1954 var:

7.9 % etter Elgetol	0.15 %	1953
7.7 » » »	0.25 %	1953
0.4 » » kontroll		1953

Men 7—8 prosent blomstrande sporar er ikkje tilstrekkeleg til å jamne ut bererytmen hos Åkerø.

I 1954 vart det igjen utførd sprøyteforsøk med Åkerø på Rytterager. Tynningsverknaden er som i forsøk 46 i hovedtabellen. Avlingane på alle tre var kontrollert i 1954, 1955 og 1956. Ingen av sprøytingane gav noko endring i bererytmen, og alle tre, også kontrolltrea, hadde lita avling i 1955 og fullt bæreår 1956. Samanlagt for alle 3 åra vart det difor ikkje nokon annan verknad enn tynningsverknaden i 1954, og den avlingsreduksjonen i sprøyteåret som tynninga medførde.

Forsøka ved NLH heldt fram i 1955 og 1956 med fleire sprøytemiddel, såleis med Elgetol 0.15 %, med Elgetol + kalk, med ANA-amid og med ANA i fleire konsentrasjonar. Men det er berre heilt unntaksvis at tynnings-sprøytingane har hatt nokon nyttig etterverknad på vekselberinga. Alle forsøk tyder på at kjemisk tynning ikkje høver for Åkerø, og at ein må prøve andre hjelpemiddel for å motverke vekselbering hos denne sorten.

Transparente Blanche viser meir lovande resultat. I eit forsøk ved NLH med ymse sprøytemiddel under full blomstring 1952 vart sporane merkt, og blomstringa kontrollert i 1953. Etter sprøyting med Elgetol 1952 fekk vi 21.5 prosent blomstrande sporar i 1953. Utan tynning 1952 var det 5.9 prosent av sporane som blomstra 1953. ANA 30 ppm på karten 1952 gav og signifikant verknad, men ikkje nok til at det kunne ha nokon vesentleg verknad på avlinga i kvileåret. Tilsvarende forsøk var også utførd på Rytterager, og dei trea som var sprøyta med Elgetol 1952, gav god avling 1953. Her førde sprøytinga med Elgetol til at det vart danna mange korte skot, 10—20 cm lange, og hos desse danna endeknoppen blomsteranlegg. Det var såleis ikkje berre sporane som skifte bererytme, men trea gjekk og delvis over til å bli «tipp-berarar».

Vi har hittil ikkje hatt mange nok tre av Transparente Blanche til noko utførlig gransking av korleis tynning verkar på vekselberinga, men dei forsøka som er gjort, tyder på at tynning vil ha god verknad på vekselberinga.

I nokre forsøk med Kaupanger har tynninga hatt liten verknad på vekselberinga. Forsøka med Prinsar har hittil vori for lite omfattande til at vi kan uttale oss om korleis tynninga verkar. Prinsar er elles ein av dei sortane som det er mest aktuelt å arbeide vidare med, fordi eldre tre ofte har sterk vekselrytme.

Skader av sprøytinga

Etter sprøyting med Elgetol under blomstringa blir krunblada brune og tørkar inn. Blomsten feller ikkje desse svidde krunblada på normal måte. Mange av dei blir sitjande fast til blomsterbotnen inntil dei ufrødde enkeltblomstene losar fra blomsteraksen og fell av. Desse brune krunblada gjev inntrykk av sterk sprøyteskade, fordi det er unormalt at blomstrande frukt-tre ser slik ut. Men dette at krunblada blir svidd, er truleg ein heilt uvesentleg skade av Elgetol-sprøytinga, og blomstene blir brune både når tynninga er høveleg sterk, når tynninga er for svak og når trea er overtynna. Kor sterk sprøytinga har tynnt, kan ein først døme om etter blomsterfallet, og brunfarginga av krunblada gjev ikkje opplysning om det. Ein kan seie at overtynning er ein skadeverknad, og slike uheldige resultat av Elgetol-sprøyting ser ein døme på i forsøk nr. 9, 15, 40, 41 og 47. Men i alle desse forsøka var det andre former for skade enn sviing av blomsterblad. Og det vi vil kalle Elgetol-skade, er når sprøytinga fører til skader på bladverket. Symptoma på

slik skade er ofte klorotiske flekker, men ved sterkare skade blir bladrandar brunsvidd, blada krøllar seg og fell ofte av. Bladsviing og bladfall er fårlege skadeverknader, men om sprøytinga gjev klorotiske flekker på blada, vil skaden vera liten, og treet vann fort over den om det elles er i god tilstand. Og denne forma for skade er vanskeleg å unngå dersom sprøytinga skal ha tilstrekkeleg tynningsverknad. Blomstene toler ofte meir av slike oppløysingar enn dei unge blada.

Elgetol-skaden har samband med vertilhøva. Den sterke skaden vi fekk i forsøk nr. 9, kom av at sprøytinga var utført i kaldt og overskyt ver. Dagane etter sprøytinga var kalde og regnfulle. På nokre få dagar var nesten alle unge blad brune, og etter ei veker tid var bladfallet nesten totalt både etter Elgetol 0.3 og 0.5. I slutten av juni kom det så nye blad fram. Dei var bleike og lite frodige i førstninga, men dette retta seg snøgt. I juli hadde dei skadde tre fått ny bladkleddnad, og resten av sommaren var dei meir grøne og frodige enn usprøyta tre. Dei fekk også fullgod skotvekst og makta å differensiere blomster for neste år. Den reelle skaden vart difor at vi fekk overtynning og for sterk avlingsreduksjon i tynningsåret.

Åkerø blir sterkare skadd enn Gravenstein, og skaden verka også inn på avlinga året etter.

Klimatilhøva våren 1953 synest å ha vori serleg ulagleg for tynnings-sprøyting og serleg for Elgetol. Litt skade av Elgetol har vi hatt i alle år, det viser seg klorotiske flekker og bladrandsviing nokre dagar etter sprøytinga, men verkeleg fårlege skader hadde vi berre i 1953. Som ein ser av fig. 2, var det ein kjølig og regnfull vår med lang blomstringstid. Vi reknar med at nedbryting og transport av dinitrobindingane går langsamt i kjølig ver, og at det serleg er dette som gjer at skaden varierar med klimatilhøva.

Hormonsprøytingane fører med seg andre former for skade. Somme av symptoma er slike som plantehormon ofte fører med seg, med unormale vekstutslag og krølla eller forvridde blad og skot. I dei konsentrasjonane som er brukt i forsøka, har det og vori sviing av krunblad. Somme skadesymptom rettar seg fort. Like etter sprøyting med ANA kan blada bli slappe og hengjande, men dette varer berre kort tid.

Alle forsøka sett under eitt, har skaden av hormon vori mindre enn skaden av Elgetol. Men hormonpreparata skadde også sterkt i somme av forsøka i 1953 (forsøk 3 og 23). Sterk overtynning av hormon i samband med sprøyteskader hadde vi også i forsøk 21, 30, 38, 39 og 40. Amidet skader trea langt mindre enn ANA, men tynningsverknaden har ofte vori for svak. Ein særskilt skadeverknad kan ein somtid få av hormonsprøyting på karten. Når kartsprøytinga blir utført seint, har ikkje hormonet tynningsverknad. Det kan tvert om hindre danninga av skiljesjikt, og resultatet blir at kartfallet blir mindre enn utan sprøyting. Dermed blir fruktene små, og ein må også rekne med at slike uhell kan gje enda sterkare kvileårskaraktarar neste år. Større fruktprosent ved hausting og mindre fruktvekt har vi fått av hormonsprøytinga på karten i forsøk 9, 26, 32 og 33 og etter sprøyting av ein større frukthage i 1957 (Reier, Jeløy). Men også hormonsprøyting under blomstringa kan ha ført til same resultat, som ein ser av forsøk 19. Jamvel om vi stort sett har fått avlingsreduksjon i tynningsåret av alle kjemiske tynningsmiddel, kan vi ikkje utan vidare rekne dette som ein skadeverknad. Det er truleg uråd å få nokon verknad på vekselberinga utan å redusere avlinga i bere-året. Reduksjonen av tal frukter må vera større enn den auken i fruktstor-

leik som tynninga fører til. Og da alle forsøka er utførd på tre med bereår, må ein ikkje oppfatte tala for avling i prosent av kontrollen (hovedtabell I) som uttrykk for skade av tynninga. Derimot må vi rekne det som skadeverknad når sprøytinga har redusert tal frukter utan at dette har resultert i større eple. Døme på dette har vi i forsøk 7, ANA 30 ppm i full blomstring, og elles i forsøk 8, 19, 21, 28, 36 og 47. Også i forsøk 16 vart resultatet at epla vart mindre etter sprøyting, men her har vi ikkje observasjonar om fruktprosenten ved hausting eller andre mål for sjølve tynningsverknaden.

Når det i fleire forsøk er tynningsverknad og likevel ikkje auke i fruktstorleiken, kan årsaka vera at bladverket er skadd av tynnings-sprøytinga. Men ei onnor årsak kan vera at tynninga ikkje har vori selektiv nok, dvs. at det trass i tynninga er like mange frukter fra kvar blomsterklase, og at tynninga berre har førd til at nokon av klasane er utan frukt. Dei attsitjande fruktene får da ikkje betre vekstvilkår enn utan tynning, og tynninga kan berre ha verdi i at dei kvilande sporane får betre vilkår for å danne blomsterknopp for neste år.

Ein må også nemne at Elgetol synest å ha eitpar andre sideeffektar enn dei som er nemnt. Midlet har i våre forsøk vist ein tydeleg fungicid verknad, og Elgetol-sprøyta tre har som regel mindre skurv enn andre. I fleire tilfelle er skot og blad blitt frodigare etter sprøyting, og midlet gjev ein viss vekststimulans.

Praktiske råd

Gravenstein kan tynnast med bra resultat både med Elgetol, amid og ANA. Sprøyting under full blomstring er truleg nødvendig dei fleste stader i landet, dersom hovedmålet er å jamne ut vekselberinga. Vi kan ennå ikkje tilrå at nokon fruktdyrkar sprøyter større felt av Gravenstein, fordi det kan bli skader og overtynning, serleg dersom det kjem kjølig ver like etter sprøytinga. Ein bør prøve seg fram med nokre fåe tre og i førstninga unngå dei sterkaste væskekonsentrasjonar som er prøvd i våre forsøk. Det same vil truleg gjelde for Prinsar og Torstein.

Vi må førebels fraråde kjemisk tynning av Åkerø, både under blomstring og på karten på grunn av fåren for sprøyteskade og overtynning. James Grieve kan truleg gi bra resultat av kartsprøyting med amid, men vi bør da sprøyte så tidleg som mogeleg etter krunbladfall, og ein bør heilt unngå seine kartsprøytingar.

Samandrag

Meldinga fortel om resultatata av 51 forsøk med kjemisk tynning av eple utført i åra 1951—57. Forsøka er utførd med i alt 12 eple-sortar, dels ved Institutt for fruktdyrking, dels på spreidde felt. Av kjemiske tynningsmiddel er prøvd dinitropreparatet Elgetol i konsentrasjonar fra 0.15—0.50 prosent, og hormonpreparata alfanaftylleddisyre, alfanaftyllacetamid og alfanaftyllacetat i konsentrasjonar fra 20 ppm til 60 ppm. Alle forsøk med Elgetol er utførd under blomstringa, men hormonpreparata er prøvd både under blomstring og på karten.

Den generelle tynningsverknaden av kvart sprøytemiddel er vist i tabell 1. Sikrast tynningsverknad er det av Elgetol der alle dei prøvde konsentrasjonane har redusert talet på frukter og auka fruktstorleiken. Reduksjonen av

tal frukter er fra 29 til 54 prosent i forhold til kontrollen, og auken i fruktstorleik er fra 23 til 46 prosent når det er utrekna middeltal for alle forsøk.

Alfanaftylleddiksyre har usikker tynningsverknad i konsentrasjonen 20 ppm under full blomstring. Med 30 ppm er verknaden mykje signifikant, men tynninga har gjennomgåande vori for sterk. Alfanaftylleddiksyra på karten har redusert tal frukter, men ikkje hatt nokon sikker verknad på fruktstorleiken. Amidet av alfanaftylleddiksyra har hatt veik tynningsverknad også i konsentrasjonar på 50—60 ppm. Men da amidet skader trea mindre enn dei andre midla som er prøvd, vil det ha interesse for vidare prøving.

I fleire av forsøka med alfanaftylleddiksyre eller amid på karten har sprøytinga ført til at det naturlege kartfallet er hindra. Dette er tilfelle i fleire forsøk med James Grieve.

I eit stort forsøk med tynning av Gravenstein i 1956 vart frukta sortert og seld, og det økonomiske resultatet var at middelpriisen steig fra kr. 0.97 til kr. 1.17 etter tynning med Elgetol. Sprøytinga førde til ein avlingsreduksjon på 19 prosent, og tynninga ville difor ikkje lønt seg utan at tynninga førde til større avling året etter. Dersom dei dårlegaste sorteringane var ute-stengd fra salg, ville tynninga lønt seg også utan omsyn til nestfylgjande år.

Tynninga har jamna ut vekselberinga hos Gravenstein, men noko sikkert middel er den kjemiske tynninga ikkje. I ei gammal Gravensteinplanting ved NLH er det i åra 1952—56 gjort 40 forsøk med kjemisk tynning for å redusere vekselberinga. Av desse 40 forsøka er det 23 tilfelle da trea hadde god avling både i sprøyteåret og året etter. I 8 tilfelle er avlinga redusert i sprøyteåret utan tilsvarende avlingsauke neste år, og 3 tilfelle da sprøytinga ikkje har hatt nokon verknad på bererytmen. I 6 tilfelle er bererytmen snudd, men slik at treet har halde fram med like sterk vekselbering som før. Når det gjeld Gravenstein, gjev forsøka grunn til optimisme, men resultatata med Åkerø er ikkje lovande.

Kjemisk tynning medfører risiko for sprøyteskade. Størst skade blir det når det kjem kjølig og regnfullt ver like etter sprøyting med Elgetol. Amidet av alfanaftylleddiksyra gjev minst risiko for sprøyteskade.

Dei praktiske råd instituttet kan gje etter forsøka, er at Gravenstein kan tynnast bra både med Elgetol, alfanaftylleddiksyre og amid. Men frukt-dyrkarane bør ikkje utan vidare sette i gang kjemisk tynning av større felt, men prøve seg fram med nokre fåe tre og bli kjend med verknadsmåten. Ein bør i førstninga unngå dei sterkaste væsekonsentrasjonane. Torstein og Prinsar kan truleg tynnast med same middel som Gravenstein. Instituttet fraråder kjemisk tynning av Åkerø. James Grieve kan gje bra resultat ved kart-sprøyting med amid, men ein bør sprøyte så tidleg som mogeleg etter krun-bladfall og heilt unngå seine kartsprøytingar.

Summary

This is a report on 51 experiments with chemical thinning of apples carried out during the period 1951—1957. Twelve varieties of apples were included in the experiments which partly were laid out at the Agricultural College of Norway and partly in commercial orchards in the country. The chemical thinning agents tried were the dinitro compound Elgetol in concentrations varying from 0.15 per cent to 0.50 per cent, and the hormone compounds

alphanaphthalene-acetic acid, alphanaphthalene-acetamide and alphanaphthalene-acetate in concentrations varying from 20 ppm to 60 ppm. Elgetol was applied at blossom time while the hormone sprays were used both at blossom time and on the fruitlets.

The general results of the thinning are shown in table no. 1. Elgetol was found to give the most reliable thinning effect. All tried concentrations of Elgetol reduced the number of apples and increased the fruit size. The reduction in number of apples was from 29 to 54 per cent compared to the check plots. The mean increase in fruit size for all experiments varied from 23 to 46 per cent.

Alphanaphthaleneacetic acid did not give reliable thinning effect in concentration of 20 ppm at full bloom. With 30 ppm the effect was highly significant, but this concentration generally resulted in overthinning. Alphanaphthaleneacetic acid used on fruitlets reduced the number of apples, but thinning had no significant effect on the fruit size. Alphanaphthaleneacetamide had only little effect — even in concentrations of 50 to 60 ppm. The amide, however, is less injurious to the trees than other chemicals, and will therefore be included in further tests.

In several of the experiments with alphanaphthaleneacetic acid or amide on fruitlets the spraying resulted in a smaller June drop than on check trees. This is found in several of the experiments with James Grieve.

In a large experiment with thinning of Gravenstein in 1956 the fruit was graded and sold. Thinning with Elgetol increased the average price per kilogram from N. kroner 0,97 to 1.17. The spraying reduced the crop with 19 per cent and the thinning could be profitable only if it resulted in an increased crop the following year. If the poorer grades had been excluded from sale the thinning would have been profitable also the first year.

The thinning has reduced the biennial bearing habit in Gravenstein, but so far it is not a fully reliable method. In an old Gravenstein orchard at the College 40 experiments were carried out during the years 1952—1956 with chemical thinning in order to reduce the biennial bearing habit. In 23 out of the 40 experiments the trees gave good crops in the year they were sprayed and also in the following year. In 8 of the experiments the crops were reduced by spraying, but no corresponding crop increase was obtained the following year. In 3 of the experiments spraying had no effects on yields. In 6 cases thinning in on years resulted in off year crops and thereafter biennial bearing continued in a new rhythm.

Thinning experiments on Gravenstein give reason for a certain optimism in regard to control of biennial bearing while the results on Åkerø are not so promising.

Chemical thinning involves risk of spray injury, particularly when cold and rainy weather follows soon after spraying with Elgetol. Growers are recommended to try the chemical thinning agents on a small scale before taking into commercial use.

The Norwegian varieties Torstein and Prinsar can probably be thinned with the same chemicals as Gravenstein. On James Grieve good results may be obtained by amide spraying on fruitlets provided the thinning agent is applied shortly after petal fall. Late sprayings often prevent the natural fruit drop resulting in smaller fruits than on unsprayed trees.

Chemical thinning of the variety Åkerø is not recommended.

Hovedtabell I.

Tynningsforsøk med eple.

	Kart- prosent for juni- fallet	Kart- prosent etter juni- fallet	Frukt- prosent ved hausting	Frukt- storleik gram pr. eple	Avling i prosent av kon- trollen
BRAMLEY'S SEEDLING					
<i>Forsøk nr. 1, NLH 1953</i>					
Elgetol 0.2 % i full blomstring		5.5		125	
Elgetol 0.3 % i full blomstring		4.0		122	
ANA 30 ppm i full blomstring		4.6		168	
ANA acetat 30 ppm i full blomstring		6.2		119	
ANA 30 ppm på karten 23. juni		7.6		128	
ANA acetat 30 ppm på karten 23. juni ...		7.2		147	
Kontroll		9.8		125	
COX'S POMONA					
<i>Forsøk nr. 2, NLH 1951</i>					
ANA 20 ppm på karten ²⁸ / ₆	25.2	7.1	3.0	94	62
ANA + K 20 ppm på karten ²⁸ / ₆	20.0	3.8	1.6	84	29
Kontroll	25.0	12.6	6.9	65	100
<i>Forsøk nr. 3, NLH 1953</i>					
Elgetol 0.3 % i full blomstring		4.2	4.0	163	163
ANA 30 ppm i full blomstring		1.3	0.7	184	32
ANA 30 ppm på karten		0.9	0.6	182	27
Kontroll		3.1	2.7	148	100
<i>Forsøk nr. 4, NLH 1954</i>					
Elgetol 0.25 % i full blomstring		3.8	2.6	138	49
ANA 30 ppm i full blomstring		2.5	1.4	127	24
ANA amid 30 ppm i full blomstring		8.1	6.5	91	80
Kontroll		12.3	8.2	90	100
FILIPPA					
<i>Forsøk nr. 5, NLH 1956</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring		13.7	4.4	108	101
Kontroll		21.5	5.3	89	100
GRAVENSTEIN og RAU GRAVENSTEIN					
<i>Forsøk nr. 6, NLH 1951</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring	28.3	14.2	12.5	65	120
Elgetol 0.25 % i full blomstring	21.6	8.8	6.6	65	82
Elgetol 0.5 % i full blomstring og sist i blomstring		5.5	4.3	113	92
ANA 20 ppm i full blomstring	11.2	4.6	4.2	61	48
ANA 30 ppm i full blomstring	11.6	4.7	3.9	71	52
ANA 20 ppm på karten ²⁷ / ₆	31.1	9.9	6.1	65	70
ANA + K 20 ppm i full blomstring	10.5	4.8	4.1	65	52
ANA + K 30 ppm i full blomstring	8.5	4.6	3.8	78	57
ANA + K 20 ppm sist i blomstring	13.7	6.4	5.6	65	70
ANA + K 20 ppm på karten	27.4	7.0	5.3	66	67
Kontroll	24.2	11.0	8.8	60	100
<i>Forsøk nr. 7, NLH 1952</i>					
Elgetol 0.2 % i full blomstring	12.0	5.4	5.3	92	76
Elgetol 0.3 % i full blomstring	10.8	6.4	6.7	105	101
Elgetol 0.5 % i full blomstring	9.3	5.7	5.6	123	107
Ovamort 1 % i full blomstring	6.6	5.0	4.9	104	78

Hovedtabell I (forts.).

Tynningsforsøk med eple.

	Kart- prosent før juni- fallet	Kart- prosent etter juni- fallet	Frukt- prosent ved hausting	Frukt- storleik gram pr. eple	Avling i prosent av kon- trollen
ANA 20 ppm i full blomstring	12.8	7.6	6.8	73	77
ANA 30 ppm i full blomstring	3.9	2.7	2.6	73	30
ANA 20 ppm sist i blomstring	5.2	4.5	4.5	95	66
ANA 30 ppm sist i blomstring	6.4	4.1	4.0	90	55
ANA 20 ppm på karten ¹² / ₆	13.8	6.4	5.5	77	66
ANA 30 ppm på karten ¹² / ₆	10.4	3.7	3.3	76	39
Kontroll	14.1	9.8	8.7	74	100
<i>Forsøk nr. 8, NLH 1952 (Rau Gr.)</i>					
Elgetol 0.3 % i full blomstring	13.2	8.2	7.7	147	88
ANA 30 ppm i full blomstring	5.9	4.9	4.5	122	42
ANA 30 ppm på karten	12.7	5.3	5.0	97	38
Kontroll	20.6	12.9	12.2	106	100
<i>Forsøk nr. 9, NLH 1953</i>					
Elgetol 0.3 % i full blomstring	0.6	0.3	0.3	150	9
Elgetol 0.5 % i full blomstring	2.1	0.6	0.6	161	20
ANA 30 ppm i full blomstring	2.4	2.0	2.0	160	66
ANA acetat 30 ppm i full blomstring	6.6	4.5	3.7	119	90
ANA 30 ppm på karten ²³ / ₆	6.4	4.8	4.8	110	109
Handtynna ³ / ₆	4.2	3.5	3.4	151	105
Kontroll	6.6	3.9	3.8	128	100
<i>Forsøk nr. 10, NLH 1954</i>					
Elgetol 0.3 % i full blomstring		9.2	6.4	108	63
Elgetol 0.5 % i full blomstring		10.9	9.3	102	86
ANA amid 60 ppm i full blomstring		11.9	10.2	99	92
ANA amid 60 ppm på karten		14.0	12.3	93	105
Kontroll		13.6	12.7	86	100
<i>Forsøk nr. 11, NLH 1954 (Rau Gr.)</i>					
Elgetol 0.3 % i full blomstring		7.8	6.8	213	68
ANA 30 ppm i full blomstring		1.5	1.0	196	10
ANA amid 60 ppm i full blomstring		6.0	5.0	167	39
Kontroll		17.2	13.4	161	100
<i>Forsøk nr. 12, Kise 1954</i>					
Elgetol 0.3 % i full blomstring	6.0			124	
ANA amid 40 ppm i full blomstring	16.4			95	
Kontroll	13.3			77	
<i>Forsøk nr. 13, NLH 1955</i>					
Elgetol 0.3 % i full blomstring		3.9	3.9	122	76
Elgetol 0.5 % i full blomstring		4.0	3.9	139	87
Kontroll		6.7	6.7	93	100
<i>Forsøk nr. 14, NLH 1956</i>					
Elgetol 0.25 % i full blomstring	4.3		2.5	137	71
Kontroll	14.2		6.2	78	100
<i>Forsøk nr. 15, NLH 1956 (Rau Gr.)</i>					
Elgetol 0.3 % i full blomstring	1.2		0.7	171	20
Elgetol 0.3 % + 0.2 % hydratkalk i full blomstring	5.4		3.8	145	93

Hovedtabell I (forts.). *Tynningsforsøk med eple.*

	Kart- prosent før juni- fallet	Kart- prosent etter juni- fallet	Frukt- prosent ved hausting	Frukt- storleik gram pr. eple	Avling i prosent av kon- trollen
ANA amid 60 ppm i full blomstring	6.7		3.8	138	88
Handtynna 4. juli	10.8		4.5	119	97
Kontroll	10.2		6.2	95	100
<i>Forsøk nr. 16, Valen i Bø 1956</i>					
Elgetol 0.2 % sist i blomstring				84	
Kontroll				95	
<i>Forsøk nr. 17, NLH 1957</i>					
Elgetol 0.2 % i full blomstring			4.8	99	115
Kontroll			4.8	86	100
GYLLENKROKS ASTRAKAN					
<i>Forsøk nr. 18, Kise 1954</i>					
Elgetol 0.3 % i full blomstring			4.3		
ANA amid 40 ppm i full blomstring			5.7		
Kontroll			10.2		
HUSMOR					
<i>Forsøk nr. 19, NLH 1951</i>					
ANA 20 ppm i full blomstring	20.4	12.4	8.6	127	83
ANA + K 20 ppm i full blomstring	21.1	13.5	8.3	134	85
ANA 20 ppm på karten ²⁷ / ₆	9.9	6.8	4.2	156	50
ANA + K 20 ppm på karten ²⁷ / ₆	8.3	6.3	3.4	161	42
Kontroll	12.8	10.1	8.1	162	100
<i>Forsøk nr. 20, NLH 1954</i>					
Elgetol 0.25 % i full blomstring		9.8	3.5	173	
ANA 30 ppm i full blomstring		8.6	4.9	134	
ANA amid 60 ppm i full blomstring		1.0	0.4	249	
Kontroll				139	
<i>Forsøk nr. 21, NLH 1956</i>					
Elgetol 0.25 % i full blomstring	6.3		2.3	166	108
ANA amid 60 ppm i full blomstring	6.7		0.8	113	25
ANA amid 60 ppm på karten ¹⁷ / ₆	25.6		2.8	118	93
Kontroll	10.9		3.1	114	100
JAMES GRIEVE					
<i>Forsøk nr. 22, NLH 1952</i>					
ANA 30 ppm på karten ¹⁴ / ₆				22	
Kontroll				96	
<i>Forsøk nr. 23, NLH 1953</i>					
ANA 30 ppm i full blomstring	0.4	0.4	0.2	188	9
ANA 30 ppm på karten ¹⁸ / ₆	11.9	4.8	3.3	104	83
Kontroll	10.6	5.6	4.6	90	100
<i>Forsøk nr. 24, NLH 1954</i>					
Elgetol 0.20 % i full blomstring		10.2		129	
ANA 20 ppm i full blomstring		28.7		118	
ANA-amid 40 ppm i full blomstring		14.6		107	
ANA-amid 60 ppm i full blomstring		13.6		129	
ANA-amid 40 ppm på karten		11.0		135	
Kontroll		17.3		104	

Hovedtabell I (forts.). Tynningsforsøk med eple.

	Kart- prosent før juni- fallet	Kart- prosent etter juni- fallet	Frukt- prosent ved hausting	Frukt- storleik gram pr. eple	Avling i prosent av kon- trollen
<i>Forsøk nr. 25, NLH 1955</i>					
ANA 20 ppm på karten		6.5	5.3	52	54
ANA amid 40 ppm på karten		8.8	5.7	53	58
ANA amid 60 ppm på karten		7.6	4.6	61	56
Kontroll		11.6	7.1	72	100
<i>Forsøk nr. 26, NLH 1957</i>					
ANA 40 ppm på karten ²⁴ / ₆			28.0	40	
ANA amid 40 ppm på karten ²⁴ / ₆			20.0	44	
Kontroll			11.0	64	
KAUPANGER					
<i>Forsøk nr. 27, NLH 1954</i>					
Elgetol 0.25 % i full blomstring		9.6	4.6	105	195
ANA amid 50 ppm i full blomstring		10.0	6.7	72	195
Kontroll		6.6	4.0	62	100
<i>Forsøk nr. 28, NLH 1956</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring	13.0		2.5	62	50
ANA amid 40 ppm på karten ¹⁷ / ₆	16.4		2.8	102	92
Kontroll	22.6		4.8	64	100
PRINSAR					
<i>Forsøk nr. 29, Ullensvang forsøksgard 1956</i>					
Elgetol 0.1 % i full blomstring				54	
Elgetol 0.2 % i full blomstring				73	
ANA amid 50 ppm i full blomstring				44	
ANA amid 50 ppm på karten ¹⁶ / ₆				45	
Kontroll				46	
<i>Forsøk nr. 30, A. S. Jåstad, Grimo, 1956</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring		3.0	3.0	67	107
ANA amid 20 ppm i full blomstring		0.8	0.8	75	33
Kontroll		3.9	3.1	61	100
TORSTEIN og RAU TORSTEIN					
<i>Forsøk nr. 31, NLH 1952</i>					
Elgetol 0.3 % i full blomstring				130	
ANA 30 ppm i full blomstring				85	
ANA 30 ppm på karten				82	
Kontroll				78	
<i>Forsøk nr. 32, NLH 1956</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring	8.9		2.3	91	118
ANA amid 40 ppm på karten ¹⁷ / ₆	11.5		3.2	53	96
Kontroll	9.7		2.5	71	100
<i>Forsøk nr. 33, NLH 1956 (Rau T.)</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring	4.7		1.7	104	89
ANA amid 40 ppm på karten ¹⁷ / ₆	12.4		3.4	55	94
Kontroll	8.5		3.0	66	100

Hovedtabell I (forts.). Tynningsforsøk med eple.

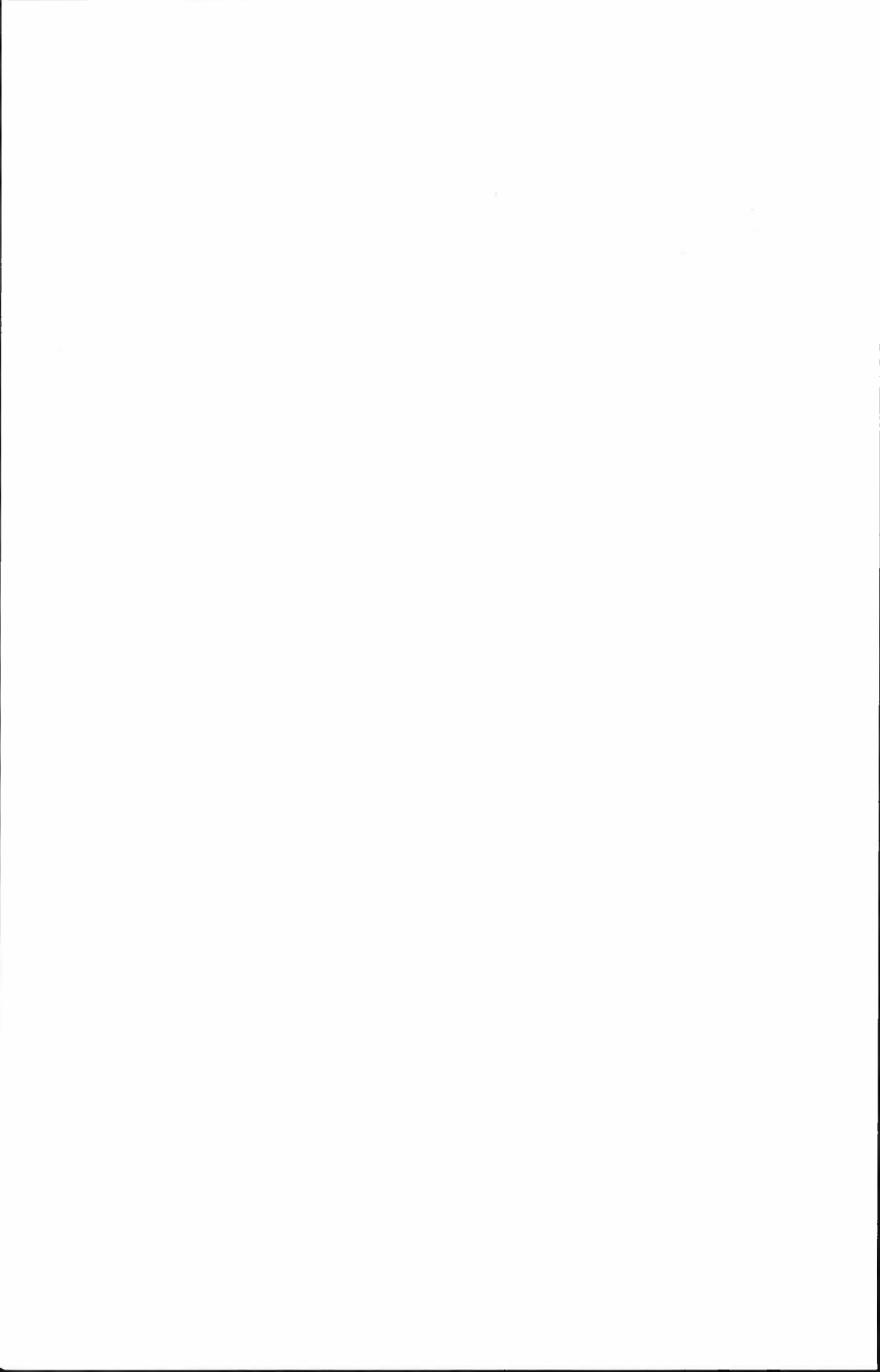
	Kart- prosent før juni- fallet	Kart- prosent etter juni- fallet	Frukt- prosent ved hausting	Frukt- storleik gram pr. eple	Avling i prosent av kon- trollen
TRANSPARENTTE BLANCHE					
<i>Forsøk nr. 34, NLH 1952</i>					
Elgetol 0.3 % i full blomstring	4.1	3.8	2.8	60	24
ANA 30 ppm i full blomstring	4.7	3.0	2.1	56	69
ANA 30 ppm på karten ¹⁴ / ₆	20.8	4.1	3.7	56	33
Kontroll	27.1	16.3	14.5	45	100
<i>Forsøk nr. 35, Rytterager 1952</i>					
Elgetol 0.2 % i full blomstring				107	
Elgetol 0.3 % i full blomstring				97	
ANA 20 ppm i full blomstring				62	
ANA 30 ppm i full blomstring				85	
ANA 20 ppm på karten				52	
Kontroll				50	
<i>Forsøk nr. 36, NLH 1954</i>					
Elgetol 0.3 % i full blomstring		12.8	10.7	45	42
ANA 20 ppm i full blomstring		13.4	8.9	56	42
ANA amid 40 ppm i full blomstring		20.5	21.4	49	90
ANA amid 40 ppm på karten		21.1	17.2	46	67
Kontroll		25.9	22.2	52	100
<i>Forsøk nr. 37, Rytterager 1954</i>					
Elgetol 0.2 % i full blomstring	17.3				
ANA 20 ppm i full blomstring	19.3				
ANA amid 40 ppm i full blomstring	14.3				
ANA amid 50 ppm i full blomstring	21.1				
ANA amid 50 ppm på karten	23.1				
Kontroll	28.8				
ÅKERØ					
<i>Forsøk nr. 38, Kise 1951</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring		12.5	4.1		
Elgetol 0.25 % i full blomstring		2.8	1.0		
ANA 20 ppm i full blomstring		1.0	0.8		
ANA 30 ppm i full blomstring		1.4	1.8		
ANA + K 20 ppm i full blomstring		3.4	2.0		
ANA + K 30 ppm i full blomstring		4.1	1.7		
Kontroll		15.6	4.0		
<i>Forsøk nr. 39, Kise 1951</i>					
ANA 20 ppm på karten ⁵ / ₇	28.1		0.4		
ANA 30 ppm på karten ⁵ / ₇	31.0		0.6		
ANA + K 20 ppm på karten ⁵ / ₇	31.9		2.4		
ANA + K 30 ppm på karten ⁵ / ₇	33.4		2.3		
Kontroll	33.9		10.0		
<i>Forsøk nr. 40, Rytterager 1952</i>					
Elgetol 0.2 % i full blomstring			0.8	132	22
Elgetol 0.3 % i full blomstring			1.1	183	43
ANA 20 ppm i full blomstring			1.7	99	35
ANA 30 ppm i full blomstring			0.8	122	21
ANA 20 ppm på karten			4.6	84	80
Kontroll			5.8	82	100

Hovedtabell I (forts.). Tynningsforsøk med eple.

	Kart- prosent før juni- fallet	Kart- prosent etter juni- fallet	Frukt- prosent ved hausting	Frukt- storleik gram pr. eple	Avling i prosent av kon- trollen
<i>Forsøk nr. 41, NLH 1953</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring	2.2	1.9	1.0	158	35
Elgetol 0.25 % i full blomstring	2.1	2.1	1.7	156	58
Kontroll	12.9	4.7	3.6	125	100
<i>Forsøk nr. 42, NLH 1953</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring	0.6	0.1			
Elgetol 0.25 % i full blomstring	0.5	0.2			
ANA 20 ppm i full blomstring	6.0	0.6			
ANA 30 ppm i full blomstring	3.8	0.5			
ANA 30 ppm på karten $\frac{23}{6}$	10.4	0.3			
Kontroll	9.1	1.2			
<i>Forsøk nr. 43, NLH 1953</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring	0.3	0.0			
Elgetol 0.20 % i full blomstring	0.2	0.0			
Elgetol 0.30 % i full blomstring	0.2	0.0			
ANA 20 ppm i full blomstring	3.0	0.5			
ANA 30 ppm i full blomstring	3.4	1.2			
<i>Forsøk nr. 44, Kise 1953</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring				141	
Elgetol 0.25 % i full blomstring				136	
ANA 20 ppm i full blomstring				148	
ANA 30 ppm i full blomstring				141	
ANA 30 ppm på karten $\frac{1}{7}$				104	
Kontroll				106	
<i>Forsøk nr. 45, Kise 1954</i>					
ANA amid 40 ppm i full blomstring			3.4	117	42
ANA amid 60 ppm i full blomstring			11.8	118	145
Kontroll			10.1	95	100
<i>Forsøk nr. 46, Rytterager 1954</i>					
Elgetol 0.2 % i full blomstring	7.6		2.1	132	45
ANA 20 ppm i full blomstring	7.5		2.4	147	58
ANA amid 40 ppm i full blomstring	15.6		3.8	117	72
ANA amid 50 ppm i full blomstring	16.5		3.7	114	68
ANA amid 50 ppm på karten	19.8		3.7	115	69
Kontroll	23.0		5.5	112	100
<i>Forsøk nr. 47, NLH 1955</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring		0.8		133	
Elgetol 0.30 % i full blomstring		1.4	0.9	139	39
Elgetol 0.15 + hydratkalk 0.1 % i full blomstring		0.4	0.4	110	14
Elgetol 0.30 + hydratkalk 0.1 % i full blomstring		0.7	0.5	160	25
Kontroll		3.5	2.9	110	100
<i>Forsøk nr. 48, NLH 1955</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring		3.4	3.4	147	74
ANA amid 30 ppm på karten		3.6	3.6	132	69
Kontroll		5.8	5.8	118	100

Hovedtabell I. (forts.). Tynningsforsøk med eple.

	Kart- prosent før juni- fallet	Kart- prosent etter juni- fallet	Frukt- prosent ved hausting	Frukt- storleik gram pr. eple	Avling i prosent av kon- trollen
<i>Forsøk nr. 49, Kise 1955</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring			4.2	125	76
ANA amid 30 ppm i full blomstring			4.3	102	63
ANA amid 40 ppm på karten ⁷ / ₇			8.8	103	132
Kontroll			7.4	93	100
<i>Forsøk nr. 50, NLH 1956</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring	6.5		2.3	77	63
ANA amid 40 ppm i full blomstring	17.8		5.2	64	119
ANA amid 40 ppm på karten ¹² / ₆	19.3		4.4	68	107
Kontroll	12.5		4.1	68	100
<i>Forsøk nr. 51, NLH 1956</i>					
Elgetol 0.15 % i full blomstring	6.4		2.7	97	42
Kontroll	22.6		7.1	88	100



I redaksjonen 9. 7. 1958.

SORTSFORSØK MED JORDBÆR 1951—57

Variety Trials with Strawberries 1951—57.

Av

MAGNE HEGGLI og JOHANNES THORSRUD

INNHOOLD

	Side
Forord	33
Innledning	34
Sortene i forsøka	34
Forsøksplaner, kulturmåter og vekstvilkår	35
Norges Landbrukshøgskole	35
Statens forsøksgard Kise	36
Statens hagebruksskole Dømmesmoen	36
Rogaland jordbruksskole på Tveit	36
Statens forsøksgard Njøs	37
Statens forsøksgard Kvithamar	37
Felter for avlingskontroll	37
Resultater	37
Avling	37
Bærstørrelse	43
Modningstid	47
Sjukdomsresistens og overvintringsevne	50
Drøfting av resultatene	51
Praktisk tilråding	53
Sammendrag	54
Summary	54
Litteratur	55

Forord

Etter opptak fra Det norske hageselskap ble det i 1949 nedsatt et utvalg som skulle arbeide med flere spørsmål av betydning for jordbær dyrkinga. Utvalget var sammensatt av en representant fra hver av følgende organisasjoner:

De Norske Saft- og Konserverfabrikkers Forening (Odd Sjetne)
Det norske hageselskap (Johannes Thorsrud)
Gartnerhallen (Aamund Hjeltnes)
Norsk Gartnerforening (Lars Undeland)
Rådet for hagebruksforsøk (Bjarne Ljones)

Utvalget tok straks opp arbeidet med sortsforsøk. Nye sorter ble innkjøpt fra utlandet og tatt med i sortssamlingene ved flere av forsøksinstitusjonene, og noen av dem ble oppformert og tatt med i sortsforsøk. I tillegg til sortsforsøkene ble det sendt ut planter til interesserte dyrkere, som førte lister over høstetider og avling, og dessuten til noen spesielle formeringsfelter.

Forsøksplaner og planter til disse sortsforsøkene og «kontrollfeltene» ble sendt ut fra Institutt for fruktdyrking. Seinere er det ikke lagt ut sortsforsøk med jordbær på spredte felter, men Statens forsøksgard Kise og Institutt for fruktdyrking har fortsatt arbeidet med stasjonære forsøk.

Etter vedtak av Rådet for hagebruksforsøk i 1953 skal Statens forsøksgard Kise ha ledelsen av de spredte sortsforsøk med bærvekster. Det er derfor naturlig å samle resultatene fra alle upubliserte sortsforsøk med jordbær i en melding fra Kise.

Da de første forsøkene kom i gang, ble det gitt økonomisk støtte til forsøksarbeidet fra de organisasjonene som var representert i Jordbærutvalget. Jeg vil hermed få takke for dette, og retter samtidig en takk til de som tok på seg arbeidet med de spredte feltene.

Vollebekk i juni 1958.

Bjarne Ljones

Innledning

Etter 1950 er det gitt melding om 3 norske sortsforsøk med jordbær. Det er forsøk I og II ved Norges Landbrukshøgskole (LJONES, 3) og forsøk I ved Statens forsøksgard Kise (THORSRUD, 6). På grunnlag av disse forsøka som tilsammen omfattet 12 sorter, ble den danske sorten *Ydun* tilrådd ved siden av vår gamle hovedsort *Abundance*. Dessuten ble *Southland* foreløpig tilrådd som tidligsort til erstatning for *Deutsch Evern* som til vanlig gir liten avling. Disse tre første forsøka ble avslutta i 1952, og det er siden kommet flere nye sorter. Her skal det gis melding om 16 sortsforsøk som er utført fra 1951 til 1957. Forsøka ble utført på 6 steder, og det har i alt vært med 20 sorter. Det skal dessuten gjengis avlingsstall for sortene *Abundance* og *Ydun* fra 7 felter for avlingskontroll.

Sortene i forsøka

Da samme sorter ofte kan finnes under flere navn, er det nødvendig å gi noen korte opplysninger om de sortene som er prøvd, og om hvor plante-materialet er kommet fra. 12 av sortene er utførlig omtalt i melding nr. 26 fra Institutt for fruktdyrking og fruktkonservering (LJONES, 3), og her skal det gis en omtale av de andre 8 sortene. Utførlige opplysninger om jordbær-sorter fins hos KRONENBERG (2), SORCE (4) og THIELE-KNAUTH (5).

Regina er en kryssning mellom *Deutsch Evern* og en navnlaus frøplante av en amerikansk sort, utført ved *Max Plank Inst.* Sorten ble handelsført i Tyskland i 1951. Planter til forsøka kom fra Holland i 1951 under navnet *Hertzberger Triomphe*.

Indra er en kryssning mellom *Southland* og *Luna*, utført i 1936 ved Alnarp i Sverige. *Indra* ble sendt på markedet i 1951, og planter til forsøka kom fra Statens Trädgårdsforsök, Alnarp.

Madame Lefebvre (syn. Madame Lefeber, Lacontable, Marianne m. fl.). Opphavet er ukjent, men sorten er hollandsk. Den har vært i handelen fra 1921 og er vanlig dyrka i Holland og England som tidligbær. Planter til forsøka kom fra Holland i 1951.

Mannevik. Opphavet og navnet er uklart. Sorten er spredt fra kaptein Raoul Thörnblad i Sverige omkring 1950. Planter til forsøka kom fra Statens Trädgårdsförsök, Alnarp.

Mieze Schindler er en krysning mellom *Lucida Perfecta* og *Johannes Müller* og er handelsført i Tyskland fra 1933. Sorten er meget sein, og har karakteristisk smak. Planter til forsøka kom fra Holland i 1951.

Oberschlesien (syn. Grosse Fruchtbare) er en krysning mellom *Sharpless* og *Jucunda* og er handelsført i Tyskland fra 1919. Planter til forsøka kom fra Holland i 1951.

Roem van Breda. Opphavet er ukjent, men sorten er spredt fra Breda i Holland. Morplanter til forsøka kom fra Holland i 1951.

Scarlet (syn. Bredase aardbei) er en navnesort av *Fragaria virginiana*. Sorten er dyrket som konservbær i visse strøk av Holland. Planter til forsøka kom fra Holland i 1951.

Forsøksplaner, kulturmåter og vekstvilkår

Av de 16 forsøka som meldinga omfatter, ble 6 utført ved Norges Landbrukshøgskole, 2 ved Statens forsøksgard Kise, 3 ved Statens hagebruksskole Dømmesmoen, 1 ved Rogaland jordbruksskole på Tveit, 1 ved Statens forsøksgard Njøs og 3 ved Statens forsøksgard Kvithamar.

Forsøka ved N. L. H. ble lagt som «latin square». Alle de andre forsøka ble lagt som vanlige blokkforsøk. 9 av forsøka ble planta om våren, og i disse forsøka ble blomstene tatt bort i planteåret. Alle utløperne ble fjernet, slik at det var bare de opprinnelige plantene som ga avling. Ugraset ble holdt borte ved haking og fresing, og mellom blomstring og hausting ble jorda dekket med halm eller halmhakk. De fleste forsøka ble hausta i 2 år.

Norges Landbrukshøgskole

Alle 6 forsøka ble lagt som «latin square» med 4 sorter og 15 planter pr. rute, og planteavstanden var 80×40 cm. Forsøk III ble planta i mai 1953 og hausta i 3 år (1954—56). Forsøk IV ble planta i august 1953, men på grunn av dårlig vekst ble blomstene tatt bort våren etter, og forsøket ble hausta i 1955 og 1956. Forsøk V ble planta i mai 1954 og hausta i 1955 og 1956, forsøk VI ble planta i august 1954, men ga ingen avling i 1955 på grunn av tørken og ble hausta i 1956. Forsøk VII og VIII ble planta i mai 1956 og hausta i 1957. Forsøk I og II er det gitt melding om tidligere (3).

Jorda i forsøka var nokså stiv leirjord. Gjødslinga besto bare av kalksalpeter, 20—30 kg pr. dekar, for det meste gitt om våren.

Ingen av sortene ble skadd av frost under blomstringa, og noen vinter-skade av betydning har det heller ikke vært. Hausten 1953 ble det funnet jordbærmidd (*Tarsonemus pallidus*) som ble bekjempet med parathion, men i den tørre og varme sommeren 1955 ble det likevel et ganske sterkt angrep. Mot jordbærbrunfleck og -øyefleck ble det sprøyta med bordåvæske.

Av forsøksåra var det 1955 som utmerket seg som særlig tørt og varmt (se tab. 29). Det var ikke høve til vatning, og både avlingene og bæra ble små dette året.

Statens forsøksgard Kise

På Kise ble det utført 2 forsøk lagt som vanlige blokkforsøk. Forsøk II med 10 sorter, 4 blokker og 20 planter pr. rute ble planta i mai 1951, og forsøk III med 12 sorter, 3 blokker og 24 planter pr. rute ble planta i mai 1953. Planteavstanden var 100×35 cm i begge forsøka, og forsøka ble hausta i 2 år, henholdsvis i 1952—1953 og 1954—1955. Forsøk I er det gitt melding om tidligere (6).

Jorda i forsøk II var grunn grusblanda leirjord med mye stein. Jorda i forsøk III var leirfattig grovsand nesten uten stein. I begge forsøka må jorda karakteriseres som tørkesvak. Forkulturen var poteter i forsøk II og bygg i forsøk III. Gjødslinga var 50 kg fullgjødsel B før planting, og 15 kg kalksalpeter ca. en måned seinere. I begge bærea ble det gitt 15 kg kalksalpeter om våren og i første bærea 50 kg fullgjødsel B etter avhausting, alt pr. dekar.

Det forekom ikke frostskaade under blomstringa. Vinterskaade var det litt av i alle åra og mest i 1951/52 da det var sterk barfrost.

I forsøk III ble det like etter utplanting i 1953 et sterkt angrep av jordbærmidd (*Tarsonemus pallidus*) som ble bekjempet med parathion. Sommeren 1955 ble det sterkt angrep av mjøldogg. Forsøksfelta ble vatna etter behov. Det var lite nedbør i 1952 og særlig i 1955 (tabell 29).

Statens hagebruksskole Dømmesmoen

Her ble det fra 1951 til 1956 utført 3 forsøk lagt ut som vanlig blokkforsøk med 6 sorter, 4 blokker og 20 planter pr. rute. Planteavstanden var 90×40 cm. Forsøk I ble planta i juli 1950, forsøk II i juli 1953 og forsøk III ca. 1. august 1954. Alle forsøka ble hausta i 2 år.

Jorda i forsøka var moldblanda sandjord uten nevneverdig leire. Før planting ble det tilført 15—20 lass husdyrgjødsel pr. dekar, og hver vår ble det gitt 15—20 kg kalksalpeter pr. dekar. Etter avhausting ble det gjødslet med litt allsidig kunstgjødsel.

Det var mindre angrep av jordbærøyeflekk og -brunflekk og av mjøldogg, som det ble sprøyta mot med kobber- og svovelpreparater. Angrep av gråskimmel gjorde skade særlig i 1954 og 1956 da det var betydelig større nedbør enn i de andre forsøksåra (tab. 29). Det var lite nedbør i 1952, men det var ikke høve til vatning. I 1955 var det både liten nedbør og høg varme, og det ble vatna en gang. Overvintringa var god i alle åra unntatt i 1952/53.

Rogaland jordbruksskole på Tveit

Forsøket ble lagt som et vanlig blokkforsøk med 4 sorter, 3 blokker og 36 planter pr. rute. Planteavstanden var 90×40 cm, og forsøket ble planta i mai 1951 og hausta i 1952 og 1953.

Jorda var moldblanda sandjord, og før planting ble det tilført 20 lass husdyrgjødsel pr. dekar. Første hausteåret ble det gitt 40 kg kaliumsulfat og 40 kg kalksalpeter pr. dekar, fordelt med halvparten om våren og halvparten

etter avhausting, og om våren andre hausteåret ble det tilført 100 kg fullgjødsel B pr. dekar.

På grunn av den store nedbøren i 1953 (tab. 29) ble det mye jordbærbrunflekk dette året, og i begge hausteåra var det sterkt angrep av gråskimmel, særlig i slutten av haustesesongen. Overvintringa var god for de fleste sorter.

Statens forsøksgard Njos

Forsøket ble planta i juli 1950 som et vanlig blokkforsøk med 5 sorter, 4 blokker og 20 planter pr. rute. Planteavstanden var 80 × 40 cm, og forsøket ble hausta i 2 år.

Jorda var sand og grusblanda leirjord, og det ble hver vår gitt litt naturgjødsel blanda med torvstrø. Det var liten avling første hausteåret, og forsøket ble noe ujevnt, særlig på grunn av middangrep.

Statens forsøksgard Kvithamar

Her ble det utført 3 forsøk lagt som vanlige blokkforsøk med 5 sorter, 3 blokker og 23 planter pr. rute. Planteavstanden var 90 × 40 cm, og alle forsøka ble planta i mai 1951, det ene på torvjord, det andre på sandjord og det tredje på leirjord. Forsøka ble hausta i 1952 og 1953.

I planteåret ble det gitt 50 kg fullgjødsel B, og etter avhausting første hausteåret ble det gjødslet med 75 kg fullgjødsel B, alt pr. dekar. Om våren ble det i begge hausteåra gitt 30 kg kalksalpeter pr. dekar.

Overvintringa var god i begge åra, men de unge blada ble litt skadd av frost i mai 1952. Samme året var det også noe angrep av mjøldogg.

Felter for avlingskontroll

I 1950 og 1951 ble sortene *Abundance* og *Ydun* sendt til 24 ulike steder for avlingskontroll. Det ble på hvert sted planta 100 planter av hver sort, og vertene ble bedt om å føre notater om overvintringsevne, sjukdomsangrep og avling. Det er tatt med avlingstall fra 7 av kontrollfeltene, og disse er: Klones jordbruks- og husmorskole, Vågåmo, Sveinung Haugen, Notodden, Lyngdal jordbruksskole, Lyngdal, Endre Botnen, Sunnhordland, Ivar Ramstad, Røra (N-Trøndelag), Knut Breirem, Mosjøen og Nordland landbrukskole, Melbu.

Resultater

Avling

Avlingene er omregnet til kg pr. dekar (1000 m²) og omfatter dels total avling og dels 1. sort bær.

Tabell 1—3 viser avlingstalla fra de 6 forsøka ved N. L. H. Av tab. 1 går fram at *Ydun* ble best i alle forsøka, men skilnaden mellom denne og *Abundance* var ikke alltid like stor og heller ikke signifikant i forsøk V og VII. Årsaken til dette kan til dels være det sterke angrepet av jordbærmidd i tørkeåret 1955. Dette reduserte sikkert avlinga av *Ydun* både i 1955 og 1956, mens *Abundance* gikk nesten fri for angrep. I middel av alle forsøka har likevel *Ydun* gitt signifikant større avling enn *Abundance*, som igjen ble

bedre enn sortene *Southland* og *Climax*. Avlingene av *Climax* ble noe ujevn fordi at de plantene som viste symptomer på junigulsjuka (June yellows), var særlig utsatt for angrep av jordbærmidd (1).

I åra 1956 og 1957 ble l. sortering veid for seg, og resultatet er satt opp i tabell 2 sammen med den totale avlinga for de samme åra.

Tab. 1.

Forsøk III til VII ved N. L. H.

Total avling i kg pr. dekar.

Forsøk	III	IV	V	VI	VII	Middel av alle forsøk	
	År	1954-56	1955-56	1955-56	1956	1957	kg pr. dekar
Ydun	1 210	1 122	830	1 116	1 105	1 077	132
Abundance . . .	772	773	765	802	951	812	100
Southland . . .	478	464	358	604	500	481	59
Climax	507	355	355	364	754	467	57
Sign.diff. P < 0.05 . . .	215	279	252	221	233	140	17

Tab. 2.

Forsøk III til VII ved N. L. H.

l. sort bær og total avling for åra 1956 og 1957.

Forsøk År	kg pr. dekar						Forholdstall	
	III—IV 1956		VII 1957		Alle forsøk 1956—57		Alle forsøk 1956—57	
	Total	l. sort	Total	l. sort	Total	l. sort	Total	l. sort
Ydun	1256	1060	1105	663	1226	981	125	130
Abundance . .	989	735	951	616	981	712	100	100
Southland . . .	608	479	500	366	586	456	60	64
Climax	475	365	754	516	531	395	54	56
Sign.diff. P < 0.05 . . .	167	133	233	169	169	170	17	24

Skilnaden mellom *Ydun* og *Abundance* ble større når det gjaldt avlinga av l. sort bær. Dette er kanskje litt uventa når det er vanlig kjent at *Ydun* er mere utsatt for råte. Men til gjengjeld har *Ydun* så mye større bær slik at en mindre del kommer i dårligere sortering av den grunn. Forholdet mellom *Abundance* og de to sortene *Southland* og *Climax* ble det samme for l. sortering som for totalavling.

I tabell 3 er det oppgitt avlingstall fra det første hausteåret i forsøk VIII. Her er det tatt med avlingstall bare fra 3 gjentak fordi det gikk ut mange planter i det 4. gjentak under snøsmeltinga. Også her ga *Ydun* størst avling, men skilnaden mellom denne og *Abundance* ble ikke signifikant. *Indra* og *Mannevik* ga signifikant mindre totalavling enn *Abundance*. Skilnaden mellom sortene ble ikke signifikante når det gjaldt avling av l. sort bær.

Tab. 3.

Forsøk VIII ved N. L. H. 1957.

	Avling i kg pr. dekar		Forholdstall	
	Total	1. sort	Total	1. sort
Ydun	1 179	727	111	108
Abundance	1 062	668	100	100
Indra	781	521	73	78
Mannevik	779	552	73	82
Sign.diff. P < 0.05	204	—	19	—

Tab. 4.

Forsøk II på Kise.

	Total avling i middel av 2 år (1952—53)	
	kg pr. dekar	Forholdstall
Ydun	1527	122
Abundance	1250	100
Climax	909	73
Southland	896	72
Dybdahl	723	58
Perle de Prague	696	56
Sieger	573	46
Royal Sovereign	303	24
Deutsch Evern	301	24
Huxley	274	22
Sign.diff. P < 0.05	210	17

Tab. 5.

Forsøk III på Kise.

	Total avling i middel av 2 år (1954—55)	
	kg pr. dekar	Forholdstall
Abundance	1451	100
Ydun	1297	89
Southland	1244	86
Roem van Breda	1097	76
Dybdahl	991	68
Climax	792	55
Madame Lefebvre	790	54
Scarlet	715	49
Perle de Prague	650	45
Regina	636	44
Mieze Schindler	571	39
Oberschlesien	555	38
Sign.diff. P < 0.05	122	8

Tabell 4—6 viser avlingstalla fra de to forsøka på Kise, og det går fram at forholdet mellom sortene ikke var helt det samme i de to forsøka. *Ydun* ble best og bedre enn *Abundance* i forsøk II, men i forsøk III ble det omvendt. *Ydun* ble sterkt skadd av jordbærmidd i 1953, og det reduserte avlinga

hos sorten så mye i 1954 at *Abundance* som var lite skadd, fikk større avling enn *Ydun* dette året. *Southland* kom på tredjeplass i forsøk II sammen med *Climax*, men i forsøk III har *Climax* gitt mindre avling. *Climax* ble i forsøk III sterkere skadd av jordbærmidd enn *Southland*. *Southland* kom i forsøk III på andre plass sammen med *Ydun*, og deretter kom *Roem van Breda* og så *Dybdahl*.

Tab. 6. Avlinga av de sortene som var med i begge forsøka på Kise.

	Middel av 4 år (1952—55)	
	kg pr. dekar	Forholdstall
Ydun	1412	104
Abundance	1350	100
Southland	1070	79
Dybdahl	857	63
Climax	851	63
Perle de Prague	673	50
Sign.diff. P < 0.05	352	26

Tabell 6 viser middeltalla for de seks sortene som var med i begge forsøka på Kise. *Ydun* og *Abundance* ble best, men knapt signifikant bedre enn *Southland*. Deretter kom *Dybdahl* og *Climax* som sto likt i avling i middel av 4 år. *Perle de Prague* ga minst avling. Mellom de fire sistnevnte sortene er skilnaden statistisk sikker bare mellom *Southland* og *Perle de Prague*.

Tab. 7. Forsøka ved Dømmesmoen.
Avling i kg pr. dekar.

Forsøk	I	II	III	Middel av alle forsøk		
	År	Middel 1951—52	Middel 1954—55	Middel 1955—56	kg pr. dekar	Forholds- tall
Rubin		1 676				
Ydun		1 351	2 022	871	1 415	112
Abundance		1 138	1 528	1 122	1 263	100
Southland		1 099	1 102	525	909	72
Dybdahl		909	932	367	736	58
Dybdahl*		—	916	383	—	—
Deutsch Evern		885	626	445	651	51
Sign.diff. P < 0.05 .		—	149	32	309	24

* I forsøk II seleksjon nr. 32 og i forsøk III nr. 21.

Tabell 7 viser avlingstalla fra de tre forsøka på Dømmesmoen. I middel av alle forsøka ble *Ydun* og *Abundance* best uten signifikant skilnad seg imellom. I den andre gruppa kom *Southland*, *Dybdahl* og *Deutsch Evern*. I forsøk II ble skilnadene mellom alle fem sortene signifikante i den rekkefølge som nevnt ovenfor. Rekkefølgen ble også den samme i forsøk I, men i dette forsøket ble det ingen statistisk skilnad mellom sortene. Hovedårsaken til det var nok at det var noe angrep av «visnesjuka» etter vinteren 1951/52 som

førte til ujevn avling i andre hausteåret. Sorten *Rubin* som ga størst avlingstall, var med i bare dette ene forsøket.

I forsøk III ble rekkefølgen mellom sortene en annen idet *Abundance* ble bedre enn *Ydun*, og dernest kom *Southland*, *Deutsch Evern* og *Dybdahl*. I forsøk II og III var det med to seleksjoner av *Dybdahl*, henholdsvis nr. 32 og 21. Disse har gitt samme avling som den vanlige *Dybdahl*.

Tab. 8.

Forsøket på Tveit.
Total avling i kg pr. dekar.

	1952	1953	Middel av begge år	
			kg pr. dekar	Forholdstall
<i>Ydun</i>	736	764	750	241
<i>Freja</i>	297	846	572	184
<i>Perle de Prague</i>	371	648	509	164
<i>Abundance</i>	352	269	310	100
Sign.diff. $P < 0.05$	198	228	166	53

Avlingstalla fra forsøket på Tveit er vist i tabell 8. *Ydun* ga størst avling i middel for begge åra. Mellom *Freja* og *Perle de Prague* ble ikke skilnaden signifikant, og *Abundance* har gitt minst avling. Av tabellen går fram at i første hausteåret var det bare *Ydun* som ga rimelig bra avling, og *Abundance* ga svært liten avling også andre hausteåret. Årsaken til det kan være at *Abundance* ble sterkt angrepet av jordbærbrunflekk på ettersommeren første hausteåret. Mye av avlinga ble også ødelagt av gråskimmel i slutten av haustesongen i 1953, og det gikk verst utover seine sorter som *Abundance* og *Perle de Prague*.

Tab. 9.

Forsøket på Njøs.
Avling i middel av 1951 og 1952.

	Total avling i kg pr. dekar	Forholdstall
<i>Ydun</i>	576	107
<i>Abundance</i>	535	100
<i>Rubin</i>	351	65
<i>Southland</i>	346	64
<i>Freja</i>	340	63
Sign.diff. $P < 0.05$	185	35

Tabell 9 viser avlingstalla fra forsøket på Njøs. I dette forsøket var det liten avling første hausteåret, og derfor ble avlingene i middel for begge åra også relativt små. *Ydun* og *Abundance* ga størst avling. Mellom sortene *Freja*, *Rubin* og *Southland* ble det ingen skilnad i dette forsøket.

Tabell 10 viser avlingstalla fra Kvithamar. Det går fram at alle sortene har gitt størst avling på sandjorda. I middel for alle sorter ble avlinga på sandjorda ca. 9 % større enn på leirjorda og ca. 12 % større enn på torvjorda. Forsøka gir imidlertid ikke høve til å beregne om disse skilnadene er statistisk sikre. Variansanalysen viser signifikant samspill mellom sort og jordart, og

vi ser av tab. 10 at rekkefølgen av sortene *Freja*, *Ydun* og *Abundance*, ikke ble den samme på sandjorda som på de andre jordartene, og at skilnaden mellom disse tre sortene ble størst på torvjorda. I middel for alle jordarter og år er det små og usikre skilnader mellom *Freja*, *Ydun* og *Abundance* som alle har gitt mye større avling enn *Perle de Prague*. *Deutsch Evern* har gitt minst avling.

Tab. 10.

Forsøka på Kvithamar.
Total avling i kg pr. dekar.

Jordart	Torvjord	Sandjord	Leirjord	Middel av alle forsøk	
	År	Middel 1952—54	Middel 1952—53	Middel 1952—53	kg pr. dekar
Freja	1 358	1 407	1 396	1 387	112
Ydun	1 205	1 450	1 339	1 331	107
Abundance	1 079	1 405	1 241	1 242	100
Perle de Prague	820	906	741	822	66
Deutsch Evern	628	725	583	645	52
Sign.diff. $P < 0.05$	202	202	215	130	10
Middel av alle sorter	1 018	1 161	1 060		

Tab. 11. *Avlingene av de to sortene Abundance og Ydun som har vært med i 19 forsøk og i 7 kontrollfelter.*

Sted	År	Avling i kg pr. dekar		
		Abundance	Ydun	Skilnad
Norges Landbrukshøgskole	Middel av 8 forsøk 1950—57	844	1 137	293*
Kise	» » 3 » 1948—55	1 556	1 857	301*
Dømmesmoen	» » 3 » 1951—56	1 263	1 415	152
Tveit	» » 1 » 1952—53	310	750	440*
Njøs	» » 1 » 1951—52	535	576	41
Kvithamar	» » 3 » 1952—53	1 242	1 331	89
Middel av alle forsøk (sign.diff. $P < 0.05 = 159$)		958	1 178	220*
Klones jordbruksskole, Vågåmo .	Middel av 1952—53	588	403	
Sveinung Haugen, Notodden ...	» » 1951	445	795	
Lyngdal jordbruksskole, Lyngdal	» » 1952	576	573	
Endre Botnen, Sunnhordland ...	» » 1951	510	587	
Ivar Ramstad, Røra	Middel av 1951—52	926	1 065	
Knut Breirem, Mosjøen	» » 1951—52	459	589	
Nordland landbruksskole, Melbu	» » 1952—53	160	207	
Middel av alle kontrollfelter		523	603	80
Middel av alle forsøk og kontrollfelter (sign.diff. $P < 0.05 = 101$)		724	868	144*

* = Skilnaden er signifikant for $P < 0.05$.

Tabell 11 viser avlingene hos sortene *Abundance* og *Ydun* som har vært med i alle forsøka i Norge fra 1948 til 1957. I samme tabell er det tatt med avlingstalla fra 7 felter for avlingskontroll.

I middel av alle 6 forsøksstedene har *Ydun* gitt signifikant større avling enn *Abundance*. Skilnaden er 220 kg pr. dekar, og den må være minst 160 kg for å være statistisk sikker. *Ydun* har på alle 6 forsøksstedene gitt større avling enn *Abundance*, men skilnadene er signifikante bare på N. L. H., Kise og Tveit.

I felte for avlingskontroll ble avlingene som regel mindre enn i forsøka, men også her har *Ydun* gitt størst avling, unntatt på Klones. Skilnadene ble i regelen små, og i middel av alle 7 kontrollfelte ble det ingen signifikant skilnad mellom de to sortene.

I middel av alle forsøk og prøvofelter, (se nederst i tabell 11), har *Ydun* gitt signifikant større avling enn *Abundance*.

Bærstørrelse

Bærstørrelsen er utregnet på grunnlag av antall og vekt av bær i hver hausting, og resultatene er oppsatt i tabell 11—19. I tillegg til middeltallene er det fra noen av forsøka gjengitt bærstørrelsen særskilt for hvert hausteår for å vise sortenes ulike evne til å opprettholde bærstørrelsen fra første til andre hausteåret.

Tab. 12. Forsøk III til VII ved N. L. H.
Bærstørrelse i gram.

Forsøk	III		IV og V	VI	VII	Middel av alle forsøk og år
	1954	1954-56	1955-56	1956	1957	
<i>Ydun</i>	8.2	5.9	5.9	7.3	7.6	6.3
<i>Southland</i>	8.3	5.4	5.3	6.2	7.5	5.8
<i>Climax</i>	8.5	5.8	5.2	5.6	7.2	5.6
<i>Abundance</i>	4.2	3.7	4.2	4.3	5.1	4.2
Sign.diff. P < 0.05	0.7	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5

I middel av alle forsøka ved N. L. H., tabell 12—13, hadde *Ydun* knapt signifikant større bær enn *Southland* og *Climax*. *Abundance* ble minst, men tørken og varmen i 1955 reduserte bærstørrelsen særlig sterkt hos de andre sortene dette året, slik at skilnaden mellom *Abundance* og de andre i middel ble mindre enn vanlig. I 1954 hadde de andre sortene dobbelt så store bær som *Abundance*, men skilnaden ble noe mindre i 1956 og 1957. I 1956 var det for øvrig signifikante skilnader mellom alle sortene (se tab. 12).

Tab. 13. Forsøk VIII ved N. L. H. 1957.

	Bærstørrelse i gram
Mannevik	9.2
<i>Ydun</i>	7.8
Indra	6.0
<i>Abundance</i>	4.9
Sign.diff. P < 0.05	1.5

Bærstørrelsen hos *Indra* og *Mannevik* går fram av tabell 13. Disse sortene har vært med bare i dette ene forsøket, og vi har ikke noe tall for disse sortenes evne til å opprettholde bærstørrelsen andre hausteåret, men første året hadde *Mannevik* større og *Indra* mindre bærstørrelse enn *Ydun*.

Tab. 14.

*Forsøk II på Kise.
Bærstørrelse i gram.*

	1952	1953	Middel av begge år
Sieger	8.2	10.0	9.1
Dybdahl	9.1	8.8	9.0
Royal Sovereign	9.0	8.1	8.6
Climax	9.3	6.9	8.1
Ydun	9.0	6.4	7.7
Huxley	9.1	6.3	7.7
Southland	7.8	6.1	7.0
Perle de Prague	7.3	6.2	6.8
Abundance	5.7	5.1	5.4
Deutsch Evern	5.8	4.7	5.3
Sign.diff. $P < 0.05$	0.8	0.8	0.5

Tab. 15.

*Forsøk III på Kise.
Bærstørrelse i gram.*

	1954	1955	Middel av begge år
Oberschlesien	11.3	8.5	9.9
Regina	10.7	6.8	8.8
Dybdahl	9.7	6.9	8.3
Madame Lefebvre	9.5	6.8	8.2
Climax	9.2	6.1	7.7
Ydun	8.7	6.6	7.7
Roem van Breda	8.7	5.8	7.3
Southland	8.2	5.6	6.9
Mieze Schindler	7.7	5.6	6.7
Perle de Prague	7.5	5.3	6.4
Abundance	5.4	4.2	4.8
Scarlet	1.8	1.5	1.7
Sign.diff. $P < 0.05$	1.3	0.8	0.4

Tab. 14—16 viser bærstørrelsen i forsøka på Kise. Alle sorter, unntatt *Sieger*, har gått ned i bærstørrelse andre hausteåret, og nedgangen ble størst i forsøk III. Årsaken til det må være den høge julitemperaturen i 1955. Det ble vatna etter behov slik at det ikke var direkte tørke som var årsaken, men i den høge varmen ble bæra drevet fram til modning meget raskt. I forsøk II (tab. 14) var nedgangen i bærstørrelse andre hausteåret størst hos sortene *Climax*, *Ydun* og *Huxley* og minst hos *Dybdahl* og *Abundance*. I middel for begge åra kan sortene deles i fire grupper: *Dybdahl*, *Sieger* og *Royal Sovereign* som alle ga større bær enn *Climax*, *Ydun* og *Huxley*. I tredje gruppe kom *Southland* og *Perle de Prague*, og i siste gruppe *Abundance* og *Deutsch Evern*.

I forsøk III var det sortene *Abundance* og *Scarlet* som hadde minst nedgang i bærstørrelse. *Scarlet* ga for øvrig meget små bær. I middel for begge åra hadde *Oberschlesien* størst bær, dernest *Regina* og i tredje gruppe kom *Dybdahl* og *Madame Lefebvre*. I fjerde gruppe kom *Climax* og *Ydun* som hadde så vidt signifikant større bær enn *Roem van Breda*. I femte gruppe kom *Southland*, *Mieze Schindler* og *Perle de Prague*, deretter *Abundance* og aller sist *Scarlet*.

Tab. 16. Bærstørrelsen hos de sortene som var med i begge forsøka på Kise.

	Middel av begge forsøk
Dybdahl	8.6
Climax	7.9
Ydun	7.7
Southland	6.9
Perle de Prague	6.6
Abundance	5.1
Sign.diff. P < 0.05	0.7

Av de seks sortene som var med i begge forsøka på Kise (tab. 16), hadde i middel *Dybdahl* den største bæra, og i den andre gruppa kom *Climax* og *Ydun*. Deretter kom *Southland* og *Perle de Prague* og sist *Abundance*.

Tab. 17.

Forsøka ved Dømmesmoen.
Bærstørrelse i gram.

Forsøk	I		II		III		Middel av alle forsøk
	1951	1952	1954	1955	1955	1956	
Rubin	13.2	7.1	—	—	—	—	—
Southland	10.3	5.7	9.3	7.3	6.5	6.8	7.6
Ydun	9.3	7.1	8.3	6.6	7.6	7.1	7.6
Dybdahl	10.1	6.4	8.7	6.8	6.7	6.6	7.5
Dybdahl*	—	—	8.6	6.9	6.5	7.0	—
Deutsch Evern	8.2	5.9	6.9	5.8	5.8	6.6	6.5
Abundance	4.9	4.2	4.1	4.5	4.4	4.4	4.4
Sign.diff. P < 0.05	0.8	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.8

* Se merknad tab. 7.

Fra forsøka ved Dømmesmoen er det i tab. 17 gjengitt bærstørrelsen for både første og andre hausteåret og dessuten middeltalla for alle forsøk og år. Sortene *Southland*, *Ydun* og *Dybdahl* hadde den største bæra, dernest kom *Deutsch Evern*, og den minste bærstørrelsen hadde *Abundance*.

Sammenlikner vi første og andre hausteåret i de enkelte forsøk, finner vi at *Abundance* hadde svært jevn bærstørrelse, mens størrelsen hos de andre sortene gjerne avtok med om lag 2 gram fra første til andre hausteåret.

Dette gjorde seg likevel ikke gjeldende i forsøk III hvor 1955 var første hausteåret. Det varme været gjorde at bæra ble mindre enn vanlig hos alle sortene, unntatt hos *Abundance*, til tross for at det ble vatna. Det ble ingen skilnad mellom *Dybdahl* og de to seleksjoner av samme sort, nr. 32 og 19.

Tab. 18. *Forsøket på Tveit.*

	Bærstørrelse i gram i 1952
Perle de Prague	8.7
Ydun	7.3
Freja	6.4
Abundance	4.1
Sign.diff. $P < 0.05$	0.8

I forsøket på Tveit var det signifikante skilnader mellom alle sortene i den rekkefølgen som de står i tabell 18. Det foreligger data for bærstørrelse bare fra første hausteåret i dette forsøket.

Tab. 19. *Forsøket på Njøs.
Bærstørrelse i gram.*

	Middel av 1951—52
Rubin	8.7
Ydun	7.8
Southland	7.1
Freja	7.0
Abundance	5.5
Sign.diff. $P < 0.05$	0.6

I forsøket på Njøs, se tab. 19, hadde *Rubin* størst bær, og deretter kom *Ydun*. I den tredje gruppa kom *Southland* og *Freja*. *Abundance* hadde betydelig mindre bærstørrelse.

Tab. 20. *Forsøka på Kvithamar.
Bærstørrelse i gram.*

	Torvjord		Sandjord		Leirjord		Middel av alle jordarter
	1952	1953	1952	1953	1952	1953	
Freja	9.9	7.9	7.8	7.6	9.5	7.5	8.4
Ydun	8.7	7.3	8.1	6.8	9.1	7.1	7.9
Perle de Prague	9.1	6.4	8.8	5.8	9.1	5.6	7.5
Deutsch Evern	8.4	4.5	8.4	4.5	7.9	4.5	6.4
Abundance	7.0	4.9	6.8	5.5	7.8	4.7	6.1
Sign.diff. $P < 0.05$	1.1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.7	0.6

Av tab. 20 går fram at på Kvithamar hadde *Freja* knapt signifikant større bær enn *Ydun* og *Perle de Prague* i middel for alle forsøka. Deretter kom *Deutsch Evern* og *Abundance*. *Abundance* har på Kvithamar gitt store bær, særlig første hausteåret, og gått ned i bærstørrelse andre året slik som de andre sortene. På sandjorda gikk bærstørrelsen hos *Abundance* og særlig hos *Freja* lite ned andre året. *Deutsch Evern* hadde den største nedgangen i bærstørrelse.

Modningstid

Sortenes relative modningstid er uttrykt ved prosent avling de 10 første dagene av haustesesongen i de enkelte forsøka. En annen måte som ofte brukes, t. d. av LJONES (3), er å dele sesongen i tre like lange perioder og så regne ut prosent avling i den første tredjedelen. I de fleste åra vil disse to metodene gi de samme tall.

Prosenttalla er gjengitt for hvert år for å vise at sortenes relative modningstid kan variere nokså mye fra år til år. Den første haustedagen i de enkelte år er oppgitt i tabellene. Da skilnaden i total avling er nokså stor mellom mange sorter, er det ikke alltid den tidligste sorten som gir de fleste kg bær i løpet av de 10 første dagene. Derfor er det for de fleste sortene også oppgitt kg avling de 10 første dagene, som regel i middel for flere år.

Tab. 21. *Forsøk III til VII ved N. L. H.*
Avling de 10 første dagene i haustesesongen.

	% av total			Middel av alle år	
	1954	1956	1957	kg pr. dekar	% av total
Southland	67	83	77	458	76
Ydun	46	63	54	698	54
Climax	48	65	53	329	55
Abundance	31	43	37	356	37
Sign.diff. P < 0.05				150	4
Første haustedag	8/7	13/7	12/7		

Modningstida i forsøka ved N. L. H. er vist i tabell 21 og 22. Året 1955 er ikke tatt med fordi tørken og varmen førte til at haustesesongen varte bare 10 dager. Av tab. 21 går fram at *Southland* ble tidligst, og på andre plass kom *Ydun* og *Climax*. *Abundance* ble seinest. Dette ble likt i alle tre åra, og av tab. 29 ser en at temperaturen i juni og juli var ganske lik både i 1954, 1956 og 1957. Første haustedagen kom litt tidligere i 1954 enn i 1956 og 1957, og det skyldes at maitemperaturen var høgre i 1954.

Tab. 22. *Forsøk VIII ved N. L. H. 1957.*
Avling de 10 første dagene i haustesesongen.

	kg pr. dekar	% av total
Ydun	536	45
Indra	366	46
Abundance	398	38
Mannevik	255	33

I forsøk VIII ved N. L. H. i 1957, tabell 22, ble ikke skilnadene mellom sortene statistisk sikre, men *Indra* ble like tidlig som *Ydun*, og *Mannevik* kom nærmest *Abundance* i modningstid.

Tar vi omsyn til avlinga, ser en av tab. 21 og 22 at *Ydun* har gitt de fleste kg bær de 10 første dagene i haustesesongen.

Tab. 23.

Forsøka på Kise.
Avling de 10 første dagene i haustesesongen.

Forsøk	% av total				Middel av alle sorter i begge forsøk	
	II		III		kg pr. dekar	% av total
År	1952	1953	1954	1955		
Madame Lefebvre			94	84		
Regina			81	82		
Roem van Breda			67	78		
Southland	51	81	64	79	732	69
Deutsch Evern	40	87				
Scarlet			29	75		
Dybdahl	49	78	49	47	459	56
Royal Sovereign	53	62				
Ydun	31	79	24	51	627	46
Climax	32	70	23	46	334	43
Sieger	44	57				
Perle de Prague	21	50	23	50	233	36
Abundance	33	28	13	29	337	26
Huxley	18	20				
Oberschlesien			16	16		
Mieze Schindler			1	19		
Sign.diff. P < 0,05	6	8	7	10	237	15
Første haustedag	9/7	2/7	7/7	16/7		

Tab. 24.

Forsøka ved Dømmesmoen.
Avling de 10 første dagene i haustesesongen.

	Prosent av total					Middel av alle år	
	1951	1952	1954	1955	1956	kg pr. dekar	% av total
Deutsch Evern ..	25	22	63	61	52	238	45
Southland	14	15	56	68	44	265	39
Dybdahl	10	5	44	42	46	146	29
Dybdahl*	—	—	41	42	50	—	—
Ydun	7	2	23	47	17	180	19
Abundance	1	2	8	13	3	65	5
Rubin	3	4	—	—	—	—	—
Sign.diff. P < 0.05						82	12
Første haustedag	2/7	25/6	2/7	4/7	29/6		

* Se tab. 7.

Modningstida i forsøka på Kise er vist i tabell 23. Sortene er oppstilt slik at den tidligste sorten står øverst og den seineste nederst, utregnet på grunnlag av middeltall for to og til dels fire år. Men variasjonen fra år til år er så stor at en ikke uten videre kan gruppere sortene på denne måten. *Southland* t. d. ble mye tidligere enn *Ydun* (og *Abundance*) i 1952, men i 1953 ble *Ydun* like tidlig. Av tab. 23 går fram at noen sorter, t. d. *Abundance*, ble omtrent like tidlig i alle år, mens andre sorter viste til dels stor variasjon. Av de seks sortene som var med i fire år, ble *Southland* i middel knapt signifikant tidligere enn *Dybdahl*, og så følger *Ydun*, *Climax*, *Perle de Prague* og *Abundance*. En skal seinere komme tilbake til grupperinga av sortene (side 53).

Modningstida i forsøka på Dømmesmoen er vist i tabell 24. Mellom de to tidligste sortene *Deutsch Evern* og *Southland* ble det ikke signifikant skilnad i middel for 5 år, men *Deutsch Evern* ble tidligst i alle åra, unntatt i 1955. I middel for alle åra kom *Dybdahl* på tredjeplass, men i 1956 ble *Dybdahl* like tidlig som *Southland*. *Ydun* ble, unntatt i 1955, litt seinere enn *Dybdahl*, og *Abundance* ble betydelig seinere enn de andre sortene, unntatt i 1952 da *Ydun* ble like sein.

Tab. 25. *Forsøket på Tveit.*
Avling de 10 første dagene i haustesesongen.

	Prosent av total		Middel av begge år	
	1952	1953	kg pr. dekar	% av total
Freja	35	75	370	55
Ydun	18	69	331	44
Perle de Prague	10	59	208	34
Abundance	12	50	103	31
Sign.diff. P < 0.05			97	15
Første haustedag	8/7	26/6		

I forsøket på Tveit, se tabell 25, ble *Freja* tidligst og ga de fleste kg bær i de 10 første haustedagene, men skilnaden mellom *Freja* og *Ydun* ble ikke signifikant i middel for begge hausteåra. *Perle de Prague* og *Abundance* var omtrent like seine, men *Abundance* ga mindre avling.

Tab. 26. *Forsøket på Njøs.*
Avling de 10 første dagene i haustesesongen 1952.

	kg pr. dekar	% av total
Southland	109	18
Ydun	133	13
Abundance	87	10
Freja	39	7
Rubin	29	4
Sign.diff. P < 0.05	35	5
Første haustedag		9/7

Tabell 26 viser modningstida i andre hausteåret i forsøket på Njøs. Første hausteåret er utelatt fordi avlingene var så små. Det ble en liten prosent av totalavlinga som falt på de 10 første dagene av haustesesongen i 1952. *Southland* ble tidligst, men skilnaden i forhold til *Ydun* ble bare så vidt signifikant. Avlinga hos *Southland* ble litt mindre enn hos *Ydun*, og *Southland* ga heller ikke signifikant større avling enn *Abundance* i de 10 første haustedagene. *Freja* og *Rubin* ga minst avling.

Tab. 27.

*Forsøka på Kvithamar.
Avling de 10 første dagene i haustesesongen.*

	1952	1953	
	% av total	kg pr. dekar	% av total
Deutsch Evern	23	265	83
Ydun	2	342	30
Freja	2	354	23
Abundance	1	130	15
Perle de Prague	1	80	9
Sign.diff. P < 0.05	4	70	7
Første haustedag	17/7		29/6

Tabell 27 viser modningstida i forsøka på Kvithamar. Første hausteåret (1952) var det praktisk talt bare *Deutsch Evern* som ga avling de 10 første dagene i sesongen. Den var også langt den tidligste i 1953 med *Ydun* og *Freja* som de nest tidligste. Disse to sortene har likevel gitt flere kg bær enn *Deutsch Evern* de 10 første dagene. *Abundance* var knapt signifikant tidligere enn *Perle de Prague* som var seinest.

Sjukdomsresistens og overvintringsevne

De viktigste sjukdoms- og skadedyrsangrep i forsøka var gråskimmel (*Botrytis cinerea*), jordbærøyeflekk (*Mycosphaerella fragariae*), jordbærbrunflekk (*Diplocarpum earliana*), spinnmidd (*Tetranychus sp.*) og jordbærmidd (*Tarsonemus pallidus*).

I enkelte år og forsøk ble sortsskilnadene med omsyn til sjukdomsangrep notert, og der det var tydelig at angrepene var av betydning for avlingsmengda, er dette nevnt under resultatene fra de enkelte forsøk.

I 1954 var det ved Kise særlig stort angrep av gråskimmel, og bær med råte ble sortert fra og veid for seg. Resultatet er vist i tabell 28.

Som ventet ble *Ydun* mest angrepet sammen med sortene *Dybdahl* og *Madame Lefebvre*. Angrepet av gråskimmel var så stort at det reduserte den salgbare del av avlinga hos disse sortene betydelig. En kan merke seg at *Roem van Breda*, *Southland* og *Regina* ikke ble mer angrepet enn *Abundance* som regnes som bra motstandsfør mot gråskimmel.

De andre sjukdomsangrepene har vi ikke noe tallmessig uttrykk for. Notatene om mjøldoggangrep viser at sortene *Regina* og *Deutsch Evern* var særlig mottakelig, mens *Ydun* viste seg å være bra motstandsfør og at *Abundance* gikk praktisk talt fri for mjøldoggangrep.

Tab. 28. Gråskimmelr ate i % av avlinga i fors ok III ved Kise i 1954.

Ydun	39
Dybdahl	39
Madame Lefebvre	34
Climax	29
Roem van Breda	23
Abundance	22
Perle de Prague	20
Regina	20
Southland	18
Oberschlesien	16
Mieze Schindler	13
Scarlet	11
Sign.diff. P < 0.05	6

Med omsyn til jordb er- yeflekk og -brunflekk ble de fleste sortene litt angrepet av en eller av begge disse sjukdommene. *Abundance* ble sterkest angrepet, mens sortene *Southland* og *Ydun* viste seg   være sv ert motstands- f re.

Sortene *Ydun*, *Climax* og *Perle de Prague* var særlig utsatt for angrep av jordb ermidd. *Dybdahl* og *Southland* var mere motstandsfør, og *Abundance* ble lite eller ikke skadd av jordb ermidd.

Notater om sortenes overvintringsevne på Kise viser at sortene *Climax*, *Deutsch Evern*, *Dybdahl*, *Perle de Prague*, *Scarlet* og *Ydun* var bra vinter- herdige. Sortene *Royal Sovereign* og *Huxley* var lite herdige. På Dømmes- moen og Tveit forekom det også vinterskader, og *Ydun* overvintret alltid bedre enn *Abundance* i de  ra det var noen skilnad. I forsøka ved N. L. H., Njøs og Kvithamar har det ikke vært noen sortsskilnad med omsyn til over- vintringsevne.

Drofting av resultatene

Avling og bærstørrelse

Av de 20 sortene som har vært prøvd i denne serien, er det bare *Ydun*, *Freja* og *Rubin* som har gitt like stor eller større avling enn vår gamle hoved- sort *Abundance*. Sortene *Ydun* og *Abundance* har vært med i alle forsøka, og i 14 av 16 forsøk har *Ydun* gitt større avling enn *Abundance*, men skil- naden ble signifikant i bare 6 forsøk. I 2 forsøk har *Abundance* gitt signifikant større avling enn *Ydun*, men i det ene forsøket var årsaken at *Ydun* ble mer skadd av jordb ermidd. *Ydun* har på hvert fors kssted i middel av alle for- s k gitt større avling enn *Abundance*, men skilnaden ble ikke signifikant på Dømmesmoen, Njøs og Kvithamar. (Her er regnet med alle forsøka, også de tre som det er gitt melding om f r, se tab. 11). *Ydun* har også i 5 av 7 felter for avlingskontroll gitt større avling enn *Abundance*, men skilnadene var oftest små. En kan derfor trekke den slutning at som regel vil *Ydun* gi minst like stor eller helst større avling enn *Abundance*, men at skilnaden mellom disse to sortene ikke er så stor som de første forsøka ved N. L. H. og Kise kunne tyde på (3, 6).

Med omsyn til bærstørrelsen har *Ydun* i middel av alle forsøka gitt 2.5 gram større b r enn *Abundance*. Skilnaden i bærstørrelse ble størst i første

hausteåret. Andre hausteåret ble skilnaden mindre fordi *Ydun* gikk mye ned i bærstørrelse, mens *Abundance* hadde ganske jevn bærstørrelse fra år til år (unntatt på Kvithamar). Det varme og tørre været i 1955 hadde heller ikke så sterk innflytelse på bærstørrelsen hos *Abundance* som hos *Ydun* og de fleste andre sortene. Det er verd å merke seg at i forsøka på Kvithamar hadde *Abundance* større bær enn på de andre forsøksstedene, særlig i første hausteåret.

Sortene *Freja* og *Rubin* har som nevnt gitt store avlinger, og bæra hos begge sortene var minst like store som hos *Ydun*, men sortene er ikke blitt tilrådd fordi kvaliteten er dårligere enn hos *Ydun*.

Southland er blitt spredd fordi den i et tidligere forsøk ved N. L. H. ga mye større avling enn *Deutsch Evern* og var omtrent like tidlig (3). I nevnte forsøk ga *Southland* også større avling enn *Abundance*. *Southland* og *Deutsch Evern* har vært prøvd sammen i 4 av de forsøka som det gis melding om her (Kise og Dømmesmoen), og *Southland* har alltid gitt størst avling. I de 11 forsøka der *Southland* har vært prøvd sammen med *Abundance*, har *Southland* gitt mindre avling enn *Abundance*.

Med omsyn til bærstørrelsen har *Southland* i alle forsøk gitt større bær enn *Deutsch Evern*, men litt mindre enn *Ydun*, unntatt i forsøka på Dømmesmoen hvor *Southland* og *Ydun* ga like store bær. *Deutsch Evern* har i 9 av 10 forsøk gitt større bær enn *Abundance*, men skilnaden er signifikant i bare 5 av forsøka.

Sorten *Dybdahl* har vært med i forsøka på Kise og Dømmesmoen hvor den har gitt mindre avling enn *Southland*, men større enn *Deutsch Evern*. I et tidligere større forsøk ved N. L. H. sto *Dybdahl* og *Deutsch Evern* likt, og *Southland* hadde nesten dobbelt så stor avling (3). *Dybdahl* har gitt like stor eller litt større bær enn *Ydun*.

Climax var en av de sortene som ga større avling enn *Abundance* i et av de tidligere forsøka ved N. L. H. (3), og sorten har seinere vært med i forsøka ved N. L. H. og Kise. *Climax* har i disse forsøka gitt mindre avling enn *Abundance*. Bærstørrelsen har vært omtrent som hos *Ydun*. Siden 1954 har de fleste planter hos *Climax* vært angrepet av junigulsjuke. Dette har i hvert fall indirekte vært årsak til avlingsreduksjon fordi planter med junigulsjuke ofte har vært mer utsatt for middangrep (1).

Perle de Prague har i forsøket på Tveit gitt større avling enn *Abundance*, men i forsøka på Kvithamar, Kise og i et tidligere forsøk ved N. L. H. (3) har den gitt betydelig mindre avling enn *Abundance*. *Perle de Prague* har gitt litt større bær enn *Abundance*, og i forsøket på Tveit også større bær enn *Ydun*.

Av de andre sortene er det bare *Roem van Breda*, *Indra* og *Mannevik* som har gitt så store avlinger at de kan ha noen interesse i salgdyrkinga. *Roem van Breda* har særlig interesse fordi den er tidlig, men da både denne og de andre to sortene har vært med bare i ett forsøk, kan ingen av dem tilrås før de er grundigere prøvd. *Mannevik* har gitt vel så store bær som *Ydun*, og *Indra* og *Roem van Breda* noe mindre enn *Ydun*.

Modningstid

En av de ting som gjerne interesserer jordbær dyrkerne, er sortenes relative modningstid. På grunn av at det er et mer eller mindre sterkt samspill mellom sort og år, er det ikke mulig å lage noen generell gruppering av sortene etter tidligheten. Forholdet mellom sortene er ikke alltid det samme i kjølige som

i varme somrer. På Kise ble det liten eller ingen skilnad i tidlighet hos sortene *Abundance* og *Ydun* i 1952 og 1954 (tab. 22). I 1953 og 1955 ble derimot *Ydun* betydelig tidligere, og av tabell 29 går fram at i 1953 var det varmere på grunn av høgre temperatur i juni, og i 1955 var det temperaturen i juli som var høgre, sammenlignet med 1952 og 1954. Også på Dømmesmoen ble skilnaden i tidlighet mellom *Ydun* og *Abundance* størst i de varme åra, t. d. i 1955. *Ydun* ble like tidlig som *Dybdahl* på Kise i 1953 og 1955 og på Dømmesmoen i 1955, men i år med lågere temperatur i juni eller juli ble *Ydun* seinere enn *Dybdahl* (jamfør tab. 23, 24 og 29).

Dette materialet gir imidlertid ikke grunnlag for noen nærmere drøfting av sammenhengen mellom temperatur og relativ modningstid, særlig fordi den relative modningstida kan være avhengig av andre faktorer som t. d. alderen på felta og avlingsstørrelsen året før.

På grunnlag av det foreliggende materiale kan sortene deles i tre grupper med omsyn til tidlighet, men nevnte eksempler på den årlige variasjonen viser at grupperinga må bli noe usikker for noen av sortene.

Tidlige sorter: Deutsch Evern, Regina, Madame Lefebvre, Roem van Breda og Southland.

Middels tidlige sorter: Climax, Dybdahl, Freja, Indra, Perle de Prague, Royal Sovereign, Scarlet, Sieger og Ydun.

Seine sorter: Abundance, Huxley, Mannevik, Mieze Schindler, Oberschlesien og Rubin.

Praktisk tilråding

Ved valg av jordbærsorter er det ikke bare spørsmål om avling, bærstørrelse og tidlighet, men også om kvalitet, særlig til frysing og sylting, og dessuten om evnen til å tåle transport. Tar vi omsyn til alle disse egenskapene, må *Abundance* framleis tilrås som hovedsort i vår salgsdyrking. Den viktigste innvendingen mot sorten er at bæra er små, men i forsøka på Kvithamar ble bæra bra store, og det ser ut til at *Abundance* høver særlig godt i Trøndelag. Den nest viktigste sorten må bli *Ydun* til tross for den relativt dårlege kvaliteten. *Ydun* egner seg dårlig til sylting, men kan gi et rimelig bra produkt som frossen når den høstes i tørrvær og når bæra ikke er for store. *Ydun* tåler transport mindre godt og må derfor dyrkes nær markedet. *Ydun* har store bær og er derfor raskere å hauste enn *Abundance*. En kan også regne med at *Ydun* som regel vil gi større avling. Av disse grunner er *Ydun* billigere å produsere enn *Abundance*. *Dybdahl* er et svært godt bær til bruk i frisk tilstand, men hvis en ikke oppnår høgre pris på bæra av den grunn, lønner det seg bedre å dyrke *Ydun* som gir mye større avling.

Southland er blitt spredd fordi den er omtrent like tidlig som *Deutsch Evern* og har gitt større avling enn denne i forsøka. I praksis har ofte avlinga av *Southland* sviktet. Årsaken kan være at blomstene er enkjønna og krever pollen fra andre sorter. Denne mangelen hos *Southland* har ikke kommet tydelig nok fram i forsøka der pollineringstilhøva har vært gode på grunn av det store antallet av sorter. Ute hos dyrkerne vil pollineringstilhøva vanligvis ikke bli så gode, og bæra er ofte blitt misdanna på grunn av mangelfull pollinering. Av denne grunn kan ikke *Southland* uten vidare tilrås i stedet for *Deutsch Evern*. *Southland* har vært mer motstandsfor mot råte og mjøldogg enn *Deutsch Evern* og er like god til bruk i frisk tilstand. Det er mulig at

Roem van Breda er en brukbar tidligsort, men den må prøves mer før den kan tilrås. Imidlertid er det i dag få steder hvor det er interesse for spesiell tidlig produksjon av jordbær, og tar en omsyn til kg avling i stedet for prosent avling de 10 første dagene i haustesesongen, viser resultatene at *Ydun* kan gi like mye og av og til mer tidlig bær enn *Southland*. Totalavlinga vil alltid være større hos *Ydun*, og det skal derfor en stor merpris til for de første kiloene av en tidligere sort for å oppveie dette.

Ved dyrking under glass kan forholdet bli et annet. Her vil noen få dagers skilnad i tidlighet spille en langt større rolle for det økonomiske resultatet. Det er heller ikke sikkert at det blir de samme sortene som gir størst avling i benk som på friland, særlig fordi resistensen mot råte vil gjøre seg sterkere gjeldende i benk. Derfor kan sorter som gir liten avling på friland og som er tidlig og motstandsfør mot råte, komme på tale (t. d. *Regina*). Forsøk med driving av jordbær er ikke utført her i landet, og en vet derfor lite om hvilke sorter som egner seg best.

Det kommer stadig nye jordbærsorter på markedet, og av disse er *Senga-Sengana* mest omtalt. Denne og andre nye sorter er med i forsøk fra 1957.

Sammendrag

Det er her gitt melding om 16 sortsforsøk med jordbær som ble utført fra 1951 til 1957. Forsøka ble utført ved Norges Landbrukshøgskole, Statens forsøksgard Kise, Statens hagebruksskole Dømmesmoen, Rogaland jordbrukskole Tveit og Statens forsøksgarder Njøs og Kvithamar. Dessuten er resultatene fra 7 felter for avlingskontroll tatt med, hvorav 2 var i Nordland. Antall sorter i forsøka har variert fra 4 til 12, og det har i alt vært med 20 sorter. Av disse har *Abundance* og *Ydun* vært med i alle forsøka, og det er også bare disse to sortene som kan tilrås som hovedsorter. *Ydun* gir som regel størst avling, men egner seg dårligere enn *Abundance* til konservering og tåler ikke lang transport. Andre sorter som kan ha interesse i visse høve, er *Dybdahl*, *Roem van Breda* og *Southland*. Alle disse 3 sortene har utmerket kvalitet for bruk i frisk tilstand, og *Roem van Breda* og *Southland* er dessuten omtrent like tidlig modne som *Deutsch Evern* og har gitt større avlinger.

Summary

This is a report on 16 variety trials with strawberries, carried out during the period 1951—1957. The trials were placed at the Agricultural College of Norway, the State Experiment Stations Kise, Njøs and Kvithamar, the State Horticultural School Dømmesmoen and the County Agricultural School Tveit. The results from 7 test plots placed elsewhere are also included.

The number of varieties in each trial varied from 4 to 12 and a total of 20 varieties were tested.

The results show that of these 20 varieties only *Abundance* and *Ydun* can be recommended for commercial strawberry production in Norway. *Ydun* generally gives the highest yield but the berries can not compete in quality with those of *Abundance* when preserved or frozen, and they do not stand transport well. *Ydun* is also more susceptible to Botrytis Rot and Tarsonemid Mite.

Other varieties which may be of interest under certain conditions because of their excellent eating quality are *Dybdahl*, *Roem van Breda* and *Southland*. The two latter ones ripen about as early as *Deutsch Evern* but are more productive.

Tab. 29. Temperatur i ° C i middel, og nedbør i mm.

	N.L.H.		Kisc		Grimstad (Dømmesmoen)		Tveit		Njøs		Værnes (Kvithamar)		
	juni	juli	juni	juli	juni	juli	juni	juli	juni	juli	juni	juli	aug.
1951					13.4	15.2			13.1	13.5			
1952			11.9	15.1	12.4	16.0	10.4	13.7	11.1	13.7	11.1	13.2	12.2
1953			16.6	15.5			16.1	14.8			16.7	15.5	14.2
1954	13.7	15.0	12.4	14.5	13.6	15.1							
1955	13.6	20.8	12.1	18.4	13.2	19.4							
1956	13.2	16.5			13.4	16.6							
1957	13.6	16.8											
Nedbør i mm													
1951					67	42							
1952			38	61	39	48	250	195	68	75	105	70	69
1953			79	154			36	241			38	66	95
1954	125	86	81	120	78	90							
1955	23	17	21	23	30	43							
1956	147	74			79	90							
1957	74	74											

Litteratur

1. HEGGLI, M. 1957. Junigulsjuka (June yellows) på jordbær. Forskning og forsøk i landbruket, 8, 369—375.
2. KRONENBERG, H. o. fl. 1953. De Aarbei, 35—65. Zwolle.
3. LJONES, B. 1953. Sortsforsøk med jordbær ved Norges Landbrukshøgskole. Forskning og forsøk i landbruket, 4, 265—285.
4. SORGE, P. und 1953. Beerenobst. 152 s. Berlin.
5. THIELE, K. P. und KNAUTH, A. 1953. Die Erdbeere. 358 s. Berlin.
6. THORSRUD, J. 1952. Sortsforsøk med jordbær I. Frukt og Bær, 87—91.



I redaksjonen 11. 9. 1958.

MIKROKLIMATOLOGISKE UNDERSØKELSER
OG TILVEKSTMÅLINGER AV GULROT
PÅ STATENS FORSØKSGARD KVITHAMAR
I TIDEN 4. AUGUST—22. OKTOBER 1947—56

*Microclimatological Investigations and Growth Measurements
of Carrot Crop at the State Experiment Station Kvithamar
in the Period 4. August—22. October 1947—56*

Av
ESTHER STEFFENSEN

INNHold

	Side
Forord	57
Innledning	58
Oversikt over forsøksmaterialet	60
Forskjellen mellom temperaturen målt i hytten og i fri luft 2 m over bakken	63
Forskjellen mellom temperaturen målt i hytten og i vegetasjonsdekket 10 cm over bakken	64
Temperaturen i jordoverflaten, i 10, 20, 40 og 100 cm dyp	66
Temperaturforskjellen mellom Værnes og Kvithamar	68
Relativ luftfuktighet	69
Strålingsmålinger	70
Tilvekstmålinger av gulrot	71
Sammenheng mellom de klimatologiske forhold og tilvekstmålingene	71
Konklusjon	75
Summary	76

Forord

I 1951 ba forsøksleder Jens Roll-Hansen meg bearbeide de meteorologiske observasjonene han hadde utført på Kvithamar fra 1947 til 1951 i forbindelse med gulrot dyrkingen der oppe. Cand. real. Jack Nordø og jeg lovet å utføre arbeidet og fikk i 1951 og 1952 henholdsvis kr. 1500 og kr. 1000 av Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd til assistenthjelp. Det viste seg imidlertid at observasjonsrekken 1947—51 var for kort, og det ble derfor i samråd med Roll-Hansen besluttet å fortsette observasjonene ennå i 5 år fra

1952 til 1956. I mellomtiden var J. Nordø reist til Amerika, og jeg selv hadde for mange gjøremål til å kunne fortsette bearbeidelsen av materialet. 4. april 1956 søkte jeg derfor Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd om ytterligere kr. 3000 til å la statsmeteorolog Esther Steffensen fullføre bearbeidelsen av hele observasjonsrekken 1947—56. Det har hun nå gjort og framlegger resultatet i denne avhandling. Jeg benytter her anledningen til å takke fru Steffensen for at hun ville påta seg arbeidet, og å takke Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd for de kr. 5500 som det har stillet til disposisjon for arbeidets fullførelse.

Blindern i september 1958.

Thor Werner Johannessen.

Innledning

a. *Beliggenhet, terrengforhold og klima*

Statens forsøksgard Kvithamar ligger i Stjørdal herred i Nord-Trøndelag fylke. Stasjonens koordinater er $63^{\circ} 29' N$, $10^{\circ} 53' E$, og høyden over havet er 18 m.

Stasjonen ligger i en slak sydhelling som skråner nedover mot Stjørdalsfjorden. Avstanden til sjøen er 1,5 km. Mot nord er stasjonen skjernet av Bolkanåsen, som ligger 150 m borte og hvis høyde over havet er 80 m. Mot vest ligger Vikanfjellet (ca. 230 m o. h.) i en avstand av ca. 2 km. Mot sør og øst er det ganske bra utsyn. Mot sør ligger Stjørdalsfjorden, og i sør-øst ligger den flate elvesletten som er den nederste del av Stjørdalen, der hvor Stjørdalselven munner ut i fjorden. På denne elvesletten ligger Værnes lufthamn, på nordsiden av elven. Avstanden mellom Værnes og Kvithamar er 4.3 km.



Utsyn mot nord.



Utsyn mot øst.



Utsyn mot syd.

Klimaet må stort sett karakteriseres som en mellomting mellom kystklima og innlandsklima slik som det er i de indre fjordstrøk i Vest-Norge. Vintrene er en del kaldere og somrene en del varmere enn i kyststrøkene i vest. Nedbøren er moderat. Vind fra vestlig kant gir de største nedbørmengdene. Vind fra nord tar lite på grunn av Bolkanåsen som skjermer. Vind fra sør-øst kan undertiden gi føn.



Utsyn mot vest.

b. *Forsøk og målinger*

Ved forsøksgården er det foretatt målinger av temperatur og relativ fuktighet i forskjellige nivåer i samme tidsrom som det har vært foretatt tilvekstmålinger av gulrot. Observasjonene har vært foretatt i tiden 4. august—22. oktober, altså i den tiden høstingen av gulrøttene har foregått, i en 10-års periode fra 1947 til 1956.

Hensikten med forsøkene har vært å finne en sammenheng mellom temperaturen målt i en vanlig instrumenthytte og temperaturen i fri luft i samme nivå, temperaturen i vegetasjonsdekket 10 cm over bakken, i jordoverflaten og i 10, 20, 40 og 100 cm dyp, videre å finne en sammenheng mellom luftfuktigheten målt i instrumenthytten, i fri luft i samme nivå og 10 cm over bakken. Videre skulle en undersøke temperatur- og fuktighetsforskjellenes avhengighet av andre meteorologiske elementer som vindstyrke og skydekke.

Videre ville det være av interesse å foreta en sammenligning mellom temperaturene målt i hyttene på Kvithamar og Værnes, slik at en senere kunne bruke temperaturobservasjonene på Værnes ved vekstforsøk.

Til slutt skulle en prøve å sammenstille de meteorologiske observasjonene med tilvekstmålingene for gulrøttene, for om mulig å finne hva som er det avgjørende for plantenes vekst.

Oversikt over forsøksmaterialet

a. *Instrumentene og deres oppstilling. Observasjonstidene.*

Instrumenthytten er oppstilt like ved gulrotfeltet. I denne er der hovedtermometer, minimumstermometer og hygrometer. Ca. 3—4 m fra hytten er det et inngjerdet område av feltet, og her er de øvrige instrumentene plasert.

Til måling av temperatur (T) og relativ fuktighet (U) i fri luft 2 m over bakken og i vegetasjonsdekket 10 cm over bakken (svarende til 20 cm over

drillbunn) har en benyttet Assmanns aspirasjonspsykrometer. På grunn av viften gir imidlertid dette instrumentet strengt tatt ikke lufttemperaturen i et bestemt nivå. For å undersøke om der var noen forskjell mellom temperaturen målt på denne måten og temperaturen målt med et vanlig termometer ble det en kortere tid plassert et fritthengende termometer i vegetasjonsdekket 10 cm over bakken. Termometeret var ved et bord (en planke) i ca. 1 m avstand beskyttet mot direkte solstråling på den tid avlesningene foregikk, men var ellers helt ubeskyttet.



Måling med Assmanns aspirasjonspsykrometer.

Til måling av jordtemperaturene ble der plassert termometer i jordoverflaten (termometerkulen så vidt dekket av jord) fra 1947, i 10 cm dyp fra 1949, i 20 cm dyp fra 1950 og i 40 cm og 100 cm dyp fra 1952.

Videre var der satt opp minimumstermometre i 2 m høyde og i vegetasjonsdekket. Termometrene var festet på treplater med åpent rom mellom treplatene og bakken. Over termometrene var skråbord som var så store at de beskyttet mot solstråling og nedbør.

Innenfor feltet var der også satt opp et solarimeter (Kipp & Zonen) med elektrolytisk «Milliampérestundenzähler». Dette gir summen av den innkomne stråling på en horisontal flate i $g \text{ cal/cm}^2$.

Observasjonene ble tatt kl. 08, 14 og 19 i 1947, 1948 og 1949. Fra 1950 ble det tatt kl. 07, 13 og 19. Ved alle stasjoner som drives av Meteorologisk Institutt, ble imidlertid observasjonstidene forandret til kl. 07, 13 og 19 fra 1. juli 1949.

Minimumstemperaturene ble notert bare kl. 08 (07), men det ble undersøkt ved observasjonen kl. 14 (13) om minimumstemperaturen i tiden kl. 08—14 hadde vært lavere enn nattens minimumstemperatur.

Dataene for vindstyrke og skydekke er hentet fra observasjonene på Væresnes, idet en går ut fra at disse størrelser varierer forholdsvis lite på den korte avstanden.

b. Feilkilder ved observasjonene

Korreksjonene på termometrene er funnet ved undersøkelser på Kvitthamar.

Hygrometret ble kontrollert i 1946, 1951 og i 1956. Den siste kontrollen ga ganske store avvikelser fra de tidligere. Ettersom man benytter tabellen for 1951 eller for 1956 i årene 1952—55 vil de beregnede relative fuktigheter bli temmelig forskjellige. Det er noe usikkert når en skal gå over til å bruke den siste tabellen, men ved undersøkelser og sammenligninger med fuktigheten på Værnes har en valgt å bruke den nye tabellen fra 1954.

Andre observasjoner som en må gå ut fra undertiden kan være usikre er de som er foretatt med Assmanns aspirasjonspsykrometer. Dette er et følsomt instrument som stiller store krav til observatørens påpasselighet og dyktighet. Særlig ved temperaturer under 0° er det vanskelig å få brukbare avlesninger. Instrumentet har undertiden gått i stykker, og mens det har vært til reparasjon, har en benyttet et psykrometer uten vifte. Særlig nede ved bakken må dette instrument antas å gi usikre verdier. De tall en er kommet til ved målingene med reservepsykrometret, er merket med *. Ved undersøkelser og sammenligninger med de andre observasjonene har en funnet så store avvikelser at en har funnet det riktigst ikke å ta med disse verdiene ved beregningene av middeltallene av lufttemperaturen og av den relative fuktighet i fri luft 2 m over bakken og i vegetasjonsdekket. Dessuten viser det seg at der er så mange uoverensstemmelser mellom fuktigheten målt i hytten og målt med psykrometret i årene før 1954, at en har funnet det best bare å benytte fuktighetsmålingene i hytten for årene 1954—56.

For øvrig er det et spørsmål om det er riktig å sammenligne fuktighetsmålinger med to så forskjellige instrumenter som et hygrometer og et aspirasjonspsykrometer, men dette vil en komme tilbake til under behandlingen av den relative fuktighet.

Til slutt må nevnes at en undertiden får feilaktige minimumstemperaturer for døgnet på grunn av at minimumstermometrene bare avleses kl. 08 (07) og kl. 14 (13). Hvis døgnet minimumstemperatur faller mellom kl. 14 (13) og 19, vil en altså ikke få angitt denne, (døgnet regnes da fra kl. 19 til kl. 19). Det er imidlertid ikke så ofte dette forekommer på den tid av året undersøkelserne er foretatt.

Stort sett må en si at observatørene er blitt mer øvet med årene, slik at observasjonene fra de siste årene er de beste. En har derfor nøyet seg med å beregne middelveier av temperaturen for årene 1947—51, mens den vesentligste del av statistikken gjelder for årene 1952—56.

c. Bearbeidelse av materialet

Observasjonene ble fra dagbøkene ført over på skjemaer. Temperaturobservasjonene ble påført de nødvendige korreksjoner, og den relative luftfuktighet ble funnet ved hjelp av hygrometer- og psykrometertabeller. Ved hjelp av temperaturene fra Værnes har en kunnet finne tidspunktet for døgnet minimumstemperatur, og da der på Værnes tas timevise observasjoner, hadde en derfor vindstyrke og skydekke ved dette tidspunkt.

Observasjonene ble også kontrollert og manglende verdier interpolert.

Tab. 1 viser tidene for soloppgang og solnedgang på Kvithamar hver 5. dag fra og med 3. august til og med 22. oktober.

Tab. 2 viser pentademidler (5 dagers midler) av temperaturen i hytten på Kvithamar kl. 07, 13 og 19, av minimumtemperaturen og av døgntemperaturen beregnet for årene 1952—56. Videre er der beregnet pentadedøgnmidler for årene 1947—51 og for 10-årsperioden 1947—56.

Pentadedøgnmidlene er beregnet ved hjelp av k-formelen

$$T_m = \frac{1}{3}(T_{m7} + T_{m13} + T_{m19}) - k[\frac{1}{3}(T_{m7} + T_{m13} + T_{m19}) - T_{mMin}],$$

hvor k er en faktor som varierer med tid og sted. En har her benyttet de k-verdier som er beregnet for Værnes. Disse verdier er tilnærmet riktige for Kvithamar og kan brukes ved beregningen av døgnmidlet i hytten og 2 m over bakken. I 10 cm-nivået vil derimot den daglige temperaturvariasjon sannsynligvis avvike for mye fra temperaturvariasjonene i hytten på Værnes til at k-verdiene kan brukes. Videre er der for få daglige temperaturobservasjoner til at døgnmidlet kan beregnes på annen måte, så en har av den grunn ikke kunnet beregne døgnmiddeltemperaturer 10 cm over bakken.

Tab. 3 gir pentademidler av differansene $T_{m2m} - T_{mhytte}$, $T_{m10cm} - T_{mhytte}$ og $T_{mVærnes} - T_{mhytte}$ for årene 1952—56. () betyr at observasjonene mangler i ett år, [] betyr at de mangler i 2 år.

For å forsøke å finne temperaturdifferansenes avhengighet av skydekke og vindstyrke er observasjonene blitt inndelt i tre grupper, hver på 25 dager, på følgende måte:

Gruppe I fra $\frac{9}{8}-\frac{2}{9}$, gruppe II fra $\frac{3}{9}-\frac{27}{9}$ og gruppe III fra $\frac{28}{9}-\frac{22}{10}$. Hver av disse gruppene ble så inndelt etter skydekket i tre grupper, $N = \frac{7}{8}-\frac{8}{8}$, $N = \frac{3}{8}-\frac{7}{8}$ og $N = 0-\frac{2}{8}$, og hver av disse gruppene igjen inndelt etter vindstyrken i tre grupper, $F \geq 4$ Beaufort, $F = 2-3$ B og $F = 0-1$ B. For hver av disse grupper er der i tab. 4 a—c beregnet middelveidier for årene 1952—56 av differansene $T_{m2m} - T_{mhytte}$, $T_{m10cm} - T_{mhytte}$ og $T_{m2m} - T_{m10cm}$ kl. 07, 13 og 19 samt for tidspunktet for minimumtemperaturen. Tallene i parentes gir antall tilfeller innenfor hver gruppe.

Tab. 5 gir middelveidier for årene 1952—56 av temperaturene målt med jordtermometrene i jordoverflaten, i 10, 20, 40 og 100 cm dyp. Der er her beregnet pentademidler av temperaturen målt kl. 07, 13 og 19.

Tab. 6 gir pentademidler av differansene $U_{m2m} - U_{mhytte}$ og $U_{m10cm} - U_{mhytte}$ kl. 07, 13 og 19 i middel for årene 1954—56 og for $U_{m2m} - U_{m10cm}$ for årene 1952—56. () og [] betyr her det samme som i tab. 3.

Resultatene av tilvekstmålingene er stilt opp i tab. 7 a—d, og viser for de enkelte år og i middel for årene 1950—56 avlingen i kg pr. dekar, vekten i g pr. rot og sukker- og tørrstoffinnholdet i røttene i prosent.

Tab. 8 a og b gir for de enkelte år 1950—56 dekadeverdier av døgnmiddeltemperaturen og av den innkomne stråling gitt i g cal./cm². Dessuten er der for de enkelte år regnet ut varmesummen i graddager fra såingen og fram til de enkelte høstedager.

Forskjellen mellom temperaturen målt i hytten og i fri luft 2 m over bakken

Temperaturen som måles i en instrumenthytte viser ikke alltid den omgivende luftmasses virkelige temperatur. Strålingsfeilen er ikke fjernet, men er redusert til strålingen fra hyttens indre vegger, bunn og tak. Målingene gir temperaturen i et bestemt nivå (2 m over bakken) uten at termometret er blitt utsatt for kunstig ventilasjon. På grunn av at hytten blir senere opp-

varmet og senere avkjølet enn den omgivende luftmasse, vil temperaturen i hytten bli faseforskjøvet i forhold til luftmassens virkelige temperatur.

Går en ut fra at målingene med aspirasjonspsykrometeret i 2 m høyde gir luftmassens virkelige temperatur i dette nivå, vil en ved sammenligning med temperaturen i hytten få et mål for hyttens treghet. Ved stigende temperatur skulle da temperaturen i hytten (T_h) være lavere enn temperaturen målt med psykrometeret (T_{2m}), og ved fallende temperatur skulle den være høyere.

Pentadeverdiene av $T_{m_{2m}} - T_{m_h}$ beregnet uansett vindstyrke og skydekke (tab. 3) viser at T_{m_h} gjennomsnittlig er lavere enn $T_{m_{2m}}$ kl. 07. Kl. 13 er forholdene mer varierende, men som oftest er $T_{m_{2m}}$ høyere. Dette tyder på at det tidspunkt hvor T_{2m} og T_h er like store som oftest inntreffer en stund etter kl. 13. Kl. 19 er T_{m_h} høyere i august og september, i oktober er derimot $T_{m_{2m}}$ gjennomsnittlig høyest. Så sent på høsten er temperaturens gjennomsnittlige daglige variasjon forholdsvis liten, slik at temperaturdifferansene på grunn av hyttens treghet ikke blir særlig store. Grunnen til at $T_{m_{2m}}$ er høyere kan muligens være at observatøren på grunn av mørket har brukt så lang tid på avlesningen av denne temperaturen at instrumentet er blitt litt oppvarmet.

Av tabell 4 ser en at temperaturforskjellene stort sett avtar med voksende skydekke og voksende vindstyrke. En må imidlertid være oppmerksom på at vindstyrker ≥ 4 Beaufort forekommer forholdsvis sjelden, slik at tallene for disse vindstyrkene ikke gir særlig gode middelerverdier, og at de noterte vindstyrkene egentlig gjelder for Værnes. Da terrenget ved Værnes er mer åpent enn ved Kvithamar, vil vindstyrkene antakelig være noe høyere på Værnes.

I middel for årene 1952—56 er $T_{m_{2m}} - T_{m_h} = 0.29^\circ$ kl. 07, 0.14° kl. 13 og 0.16° kl. 19 i hele perioden. Tallene er av samme størrelsesorden som de som ble funnet av Kaare Langlo¹⁾ (for Ås og Blindern) og av Kåre Utaaker²⁾ (for Kleppe), men en direkte sammenligning kan ikke foretas, da det foruten forskjellige observasjonssteder også har vært andre instrumenthytter og andre observasjonstider.

Til måling av minimumstemperaturen i 2 m høyde i fri luft er det som nevnt brukt et vanlig minimumstermometer. Forskjellen $T_{m_{2m} \text{ Min}} - T_{m_h \text{ Min}}$ er i middel for årene 1952—56 lik 0.46° . Årsaken til at minimumstemperaturen i fri luft er lavest, må være hyttens treghet og den forskjellige strålingsbeskyttelse, som gir høyere minimumstemperaturer (og lavere maksimumstemperaturer) i hytten enn i fri luft.

Forskjellen mellom temperaturen målt i hytten og i vegetasjonsdekket 10 cm over bakken

En stor del av den innkomne stråling absorberes av jorden, en mindre del av luften. Både jorden og luften sender selv ut langbølget varmestråling i alle retninger. Det viser seg at luften nær bakken vesentlig oppvarmes fra jordoverflaten, og en vil derfor om dagen finne den varmeste luften nede

¹⁾ Langlo K.: Investigations on the air temperature observed in various types of Norwegian thermometer screens. Met. Ann., Oslo Bd. 2, nr. 12 (1947).

²⁾ Utaaker K.: Studies in Local and Micro-meteorology at Kleppe. Universitetet i Bergen. Årbok 1956.

ved bakken. Likeledes vil en natten finne den kaldeste luften nederst ved bakken, da også luftens avkjøling foregår via jordoverflaten.

Den vertikale temperaturgradient i de nederste luftlag kan i enkelte tilfelle bli meget stor. Betingelsen for dette er imidlertid at det er klarvær og vindstille. Ved overskyet vær og ved vind vil temperaturforskjellene utviskes. Det er altså sterk inn- og utstråling som først og fremst er årsak til store temperaturgradienter nær jordoverflaten. Når jordoverflaten er vegetasjonsdekket, slik som i målefeltet på Kvithamar, vil imidlertid også fordampningen spille inn. Middagstemperaturen i jordoverflaten og i luftens bunnsjikt vil her bli langt mindre enn på steder hvor overflaten ikke er dekket av vegetasjon. Er vegetasjonsdekket tett, vil en ofte få de høyeste temperaturer i dekkets overflate, ikke i jordoverflaten.

På Kvithamar har målingene i vegetasjonsdekket vært foretatt med Assmanns aspirasjonspsykrometer i 10 cm høyde over bakken. Gulrotgraset var stort sett utvokst i måleperioden, og der har ikke vært høstet omkring målestedet. Vegetasjonsdekket har altså hele tiden vært det samme.

Middelverdier av forskjellen mellom temperaturen målt i instrumenthytten og temperaturen målt i vegetasjonsdekket med Assmann ved de enkelte klokkeslett og ved forskjellige grader av vindstyrke og skydekke er stilt opp i tabellene 3 og 4. Av tabell 3 ser en at kl. 07 er $T_{m\ 10\ cm}$ større enn $T_{m\ h}$ til ca. midten av september, dvs. så lenge soloppgang finner sted før observasjonen, senere er den lavere. Kl. 13 er $T_{m\ 10\ cm}$ større enn $T_{m\ h}$, men forskjellen avtar i løpet av perioden. Kl. 19 er $T_{m\ 10\ cm}$ lavere enn $T_{m\ h}$, det vil altså si at utstrålingen ved dette klokkeslett er større enn innstrålingen. I middel for årene 1952—56 er $T_{m\ 10\ cm} - T_{m\ h} = -0.01^\circ$ kl. 0,7, $0,64^\circ$ kl. 13 og -1.00° kl. 19.

Ved bruk av Assmanns aspirasjonspsykrometer blir som nevnt luften satt i vertikalbevegelse slik at de nederste luftsjikt blir blandet. For å se om dette hadde noen innflytelse på temperatur-målingene 10 cm over bakken, ble det som tidligere nevnt, plasert et fritt opphengt kontrolltermometer i samme høyde. Det viser seg at ved morgen- og aftenobservasjonene har Assmann gjennomsnittlig høyest temperatur, mens kontrolltermometret gjennomsnittlig har høyest temperatur kl. 13. Kontrolltermometret viser altså en større daglig temperaturamplitude enn Assmann. Dette er jo også rimelig, på grunn av at Assmann er forsynt med vifte og er godt beskyttet mot stråling, mens kontrolltermometret bare er beskyttet mot direkte solstråling. Forskjellen i pentade-midlene er imidlertid sjelden over 0.6° (en ser da bort fra de målinger som er utført med reservepsykrometret).

Ved sammenligning av minimumstemperaturene ser en at disse gjennomsnittlig er lavere i 10 cm høyde enn i instrumenthytten, og at forskjellen øker i løpet av perioden $4/8 - 22/10$. I middel for årene 1952—56 er $T_{m\ 10\ cm\ Min} - T_{m\ h\ Min}$ lik -0.95° . Av tab. 4 ser en at forskjellen stort sett avtar med voksende vindstyrke og voksende skydekke.

I 1955 og 1956 ble minimumstemperaturen også målt på «åpen åker», et stykke som var ryddet for gulrot ca. 22 m fra hytten. I middel for disse to årene var minimumstemperaturen på «åpen åker» 1.4° lavere enn minimumstemperaturen i hytten. Til sammenligning kan nevnes at i de samme årene var minimumstemperaturen i gulrotgraset i middel 1.0° lavere enn minimumstemperaturen i hytten. Minimumstemperaturen i jordoverflaten vil altså bli noe lavere når jorden ikke er dekket av vegetasjon.

Forskjellen mellom minimumstemperaturene på «åpen åker» og i hytten ble også undersøkt for forskjellige grader av skydekket. For perioden $4/8-22/10$ 1955—56 fant en følgende forskjeller:

N = 0—2/8	$T_{m A Min} - T_{m h Min} = -2.0^\circ$
N = 3—6/8	$T_{m A Min} - T_{m h Min} = -1.7^\circ$
N = 7—8/8	$T_{m A Min} - T_{m h Min} = -0.8^\circ$

Forskjellen avtar altså som ventet med økende skydekke.

Den største forskjellen som ble notert ved en enkelt observasjon, var -3.5° og forekom ved klarvær og forholdsvis høye minimumstemperaturer.

Temperaturen i jordoverflaten, i 10, 20, 40 og 100 cm dyp

Da jordens varmekapasitet er mye større enn luftens, finner en at temperaturvariasjonene i 10, 20, 40 og 100 cm dyp er atskillig mindre enn variasjonene i lufttemperaturen. Temperaturekstremene inntreffer senere jo større dybden under overflaten er, og den daglige temperaturamplitude avtar.

Tab. 5 viser midlere pentadeverdier av jordtemperaturene i jordoverflaten, i 10, 20, 40 og 100 cm dyp for årene 1952—56. Av tabellen ser en at i jordoverflaten er temperaturen kl. 13 høyere enn temperaturen kl. 19. I 10 cm dyp er det temmelig liten forskjell mellom temperaturen kl. 13 og kl. 19, men temperaturen kl. 19 er høyest helt til midten av september. I 20 cm dyp er temperaturen høyest kl. 19, men den daglige amplitude er temmelig liten, og i 40 cm dyp er der praktisk talt ingen temperaturvariasjoner i løpet av døgnet. Temperaturen avtar her temmelig jevnt fra ca. 14° i begynnelsen av forsøksperioden til $4-6^\circ$ mot slutten. I 100 cm dyp er der ingen daglige temperaturvariasjoner og heller ikke særlige store variasjoner fra år til år. Temperaturen avtar her jevnt fra ca. 12° i begynnelsen av perioden til $5-8^\circ$ mot slutten.

Da der praktisk talt ikke blir foretatt målinger av jordtemperaturen på de meteorologiske stasjoner i Norge, kunne det være av interesse å se om der er noen korrelasjon mellom temperaturen målt i hytten og jordtemperaturene.

Der er beregnet korrelasjonskoeffisienter mellom pentademidlene kl. 13 i de enkelte år 1952—56 av temperaturen i hytten og temperaturen i jordoverflaten, i 10, 20 og 40 cm dyp. Korrelasjonskoeffisientene er funnet ved hjelp av følgende formel:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{n\sigma_x \sigma_y}, \text{ hvor } x \text{ og } y \text{ samt } \bar{x} \text{ og } \bar{y}$$

betegner de respektive pentademidler og deres middelverdier. σ_x og σ_y betyr standardavvikelsene og n antall observasjoner.

Det blir da funnet følgende korrelasjonskoeffisienter:

$T_{m hytte} / T_{m jord}$	$r = 0.9386$
$T_{m hytte} / T_{m 10 cm}$	$r = 0.9593$
$T_{m hytte} / T_{m 20 cm}$	$r = 0.9327$
$T_{m hytte} / T_{m 40 cm}$	$r = 0.9165$

Regressjonsligningene som gir pentademidlene i de forskjellige dyp uttrykt ved pentademidlene av temperaturen i hytten, samt restavvikelsen $s = \sigma\sqrt{1 - r^2}$ som gir spredningen omkring regressjonslinjene, er vist i nedenstående tabell:

$T_{m \text{ Jord}} = 1.14$	$T_{mh} = 1.19,$	$s_j = 1.74$
$T_{m-10 \text{ cm}} = 1.02$	$T_{mh} = 1.02,$	$s_{-10 \text{ cm}} = 1.25$
$T_{m-20 \text{ cm}} = 0.86$	$T_{mh} = 0.43,$	$s_{-20 \text{ cm}} = 1.40$
$T_{m-40 \text{ cm}} = 0.71$	$T_{mh} = 1.65,$	$s_{-40 \text{ cm}} = 1.30$

En ser at korrelasjonene er meget gode, men en må her ta et forbehold. På grunn av den årlige gang av så vel lufttemperaturen som av temperaturen i de øverste lag av jorden må en alltid vente en forholdsvis høy korrelasjon, selv om det for en gitt pentade ikke er noen god korrelasjon.

År: 1952-56

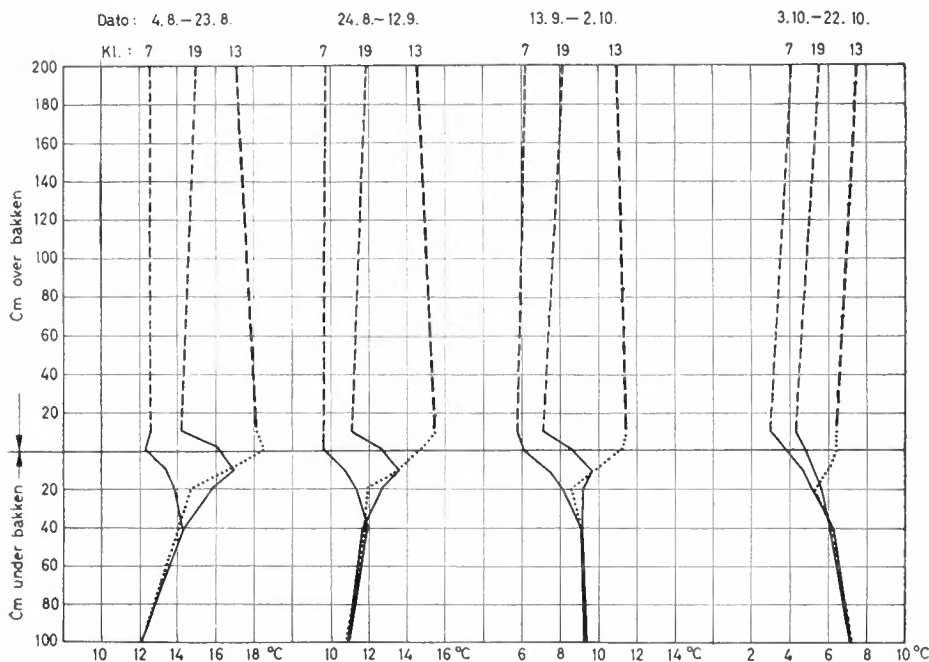


Fig. 1. Gjennomsnittlige temperaturvariasjoner kl. 07, 13 og 19 fra 1 m dyp til 2 m over bakken i fri luft.

Mean vertical temperature distribution at 07, 13 and 19 h from a depth of 1 m to 2 m above the ground.

For å få en oversikt over temperaturens gjennomsnittlige variasjon med høyden, er denne blitt framstilt grafisk i fig. 1. Forsøksperioden er blitt inndelt i perioder på 4 og 4 pentader, og kurvene viser de gjennomsnittlige temperaturvariasjoner fra 1 m dyp til 2 m over bakken i fri luft kl. 07, 13 og 19 i årene 1952—56. Kurvene viser tydelig de store temperaturgradientene i det sjikt hvor planteveksten vesentlig foregår, og hvorledes temperaturgradientene avtar i løpet av høsten. En ser også at temperaturen gjennomsnittlig avtar nedover i jorden i august og i første del av september, mens den i oktober gjennomsnittlig øker nedover til 1 m dyp. Linjene mellom 10 cm og 2 m over bakken er ikke trukket helt opp på figuren, da en ikke kan gå ut fra at temperaturvariasjonene er lineære mellom disse to målepunktene.

Temperaturforskjellen mellom Værnes og Kvithamar

Temperaturforskjellen mellom Værnes og Kvithamar ved de forskjellige klokkeslett har først og fremst sin årsak i at solen kommer senere opp og går senere ned på Værnes enn på Kvithamar. Dessuten kan hyttens plasing ha noe å si. På Værnes står der en stor sementbygning øst for hytten, og like syd for hytten står en trebrakke. Dessuten er plassen mellom bygningene sementert. På Kvithamar står hytten derimot helt fritt. Dette gjør at det kan ta lenger tid før hytten på Værnes blir oppvarmet etter soloppgang og avkjølet etter solnedgang enn tilfellet er på Kvithamar.

En finner da som ventet at temperaturen gjennomsnittlig er høyest på Kvithamar kl. 07 og kl. 13, mens den er høyest på Værnes kl. 19. Mot slutten av forsøksperioden blir forskjellene mindre.

Forskjellen er størst ved observasjonen kl. 13. I middel for hele perioden ($\frac{4}{8}-\frac{22}{10}$) i årene 1952—56 er $T_{m\text{ Værnes}} - T_{m\text{ Kvithamar}}$ lik -0.31° kl. 07, -0.61° kl. 13 og 0.44° kl. 19 (Tab. 5).

Mellom de enkelte pentader kan selvfølgelig forskjellen bli større, den største forskjellen er funnet lik -1.3° kl. 07, -2.5° kl. 13 og 1.4° kl. 19. Forskjellen er størst på dager med lite skydekke og stor innstråling. Den største forskjellen som er funnet ved en enkelt observasjon, er -3.0° kl. 07, -4.0° kl. 13 og 3.4° kl. 19.

Forskjellen mellom minimumstemperaturene viser seg å være påfallende liten. Som oftest har Værnes den høyeste minimumstemperatur, det viser seg nemlig at i flere av tilfellene hvor Kvithamar har høyest minimumstemperatur er årsaken den at minimumstemperaturen har forekommet mellom kl. 13 og kl. 19, dvs. at den noterte minimumstemperatur er for høy. I middel for årene 1952—56 blir forskjellen mellom minimumstemperaturene lik -0.06° .

For å finne sammenhengen mellom temperaturene på Værnes og Kvithamar har en beregnet korrelasjonskoeffisientene mellom pentademidlene av temperaturen kl. 07, 13 og 19 samt minimumstemperaturen i årene 1952—56.

En fant følgende korrelasjonskoeffisienter:

Kl. 07	$r = 0.9822$	Kl. 19	$r = 0.9864$
Kl. 13	$r = 0.9760$	Min.temp.	$r = 0.9814$

Regressjonsligningene og restavvikelsene s blir da:

Kl. 07	$T_{mK} = 1.02 T_{mV} + 0.12, s = 0.69$
Kl. 13	$T_{mK} = 1.02 T_{mV} + 0.33, s = 0.92$
Kl. 19	$T_{mK} = 0.94 T_{mV} + 0.17, s = 0.70$
Min.	$T_{mK} = 0.98 T_{mV} + 0.08, s = 0.68$

Korrelasjonene er meget gode, og spredningen omkring regressjonslinjene er under 1° . Der er altså en sterkere sammenheng mellom lufttemperaturene målt i instrumenthyttene på Værnes og Kvithamar i en avstand av 4.3 km enn der er mellom lufttemperaturer og jordtemperaturer målt i et par meters avstand på forsøksgården.

Som tidligere nevnt er temperaturforskjellene størst i begynnelsen av perioden, størst kl. 13 og størst på stille klarværsdager. Jo sterkere innstrålingen er, jo større vil de lokale temperaturgradienter være. I juni og juli vil der altså på klare solskinnsdager etter all sannsynlighet være større forskjell-

ler mellom temperaturen i hytten, i fri luft 2 m over bakken, 10 cm over bakken og på Værnes enn de tall som er funnet ved denne undersøkelse.

Store lokale temperaturgradienter er altså betinget av klarvær og små vindstyrker. På Kvithamar er både det gjennomsnittlige skydekke og de gjennomsnittlige vindstyrker forholdsvis store, slik at det her ikke er særlig gunstige betingelser for et utpreget mikroklima. De temperaturforskjeller en finner ved målingene, er ofte så små at de nærmer seg den nøyaktighetsgrense en kan sette for observasjoner med vanlige termometre. Uøvede observatører, og instrumenter som ikke er helt nøyaktig korrigert, kan således gi tall som er forskjellig fra de virkelige forhold.

Relativ luftfuktighet

Som tidligere nevnt er det observasjonene i årene 1954—56 en bygger på. Av tab. 6 ser en at fuktigheten målt med Assmanns aspirasjonspsykrometer i 2 m høyde gjennomsnittlig er lavere enn fuktigheten målt med hygrometer i hytten. Forskjellen er i middel lik 7—8 % kl. 07 og kl. 13, 4 % kl. 19. Dette er det samme som ble funnet ved samtidige målinger med Assmann og et tilsendt kontrollhygrometer. En finner at Assmann viser ca. 3—4 % lavere relativ fuktighet enn kontrollhygrometret ved fuktig luft, og helt opp til 10 % lavere verdier ved tørr luft. Årsaken til denne forskjellen må for en stor del være at Assmann er forsynt med kunstig ventilasjon. At forskjellen er større ved tørr luft enn ved fuktig luft, må skyldes at der ved lav luftfuktighet ofte er forholdsvis store fuktighetsvariasjoner på kort tid. På grunn av instrumentenes forskjellige treghet kan en under slike forhold få målt temmelig forskjellige verdier av den relative fuktighet.

Assmann har som nevnt meget mindre treghet enn hygrometret. I perioder med økende relativ fuktighet (eller synkende temperatur), dvs. i alm. kl. 19, skulle en da vente å få høyere verdier med hygrometret. På grunn av den kunstige ventilasjon blir imidlertid verdiene litt lavere (ca. 4 %). På samme måte skulle en i perioder med avtagende relativ fuktighet (eller økende temperatur), dvs. i alm. kl. 07 og kl. 13, få lavere verdier med Assmann enn med hygrometret. Den kunstige ventilasjon vil da gjøre forskjellen enda større (de beregnede middelverdier er 7—8 %).

De forskjeller som er funnet mellom den relative fuktighet i hytten og i fri luft 2 m over bakken er altså sannsynligvis betinget av at målingene er utført med to forskjellige typer instrumenter. Hvor stor forskjell der virkelig er mellom den relative fuktighet i hytten og i fri luft i samme nivå, er det derfor ikke mulig å uttale seg sikkert om.

Den relative fuktighet målt med Assmann i 2 m høyde og 10 cm over bakken skulle imidlertid gi bra sammenlignbare verdier.

En finner da som en kunne vente, at fuktigheten er størst ved bakken. Kl. 13 er forskjellen størst, gjennomsnittlig lik 11.8 %. At forskjellen er størst på denne tid, må skyldes at den relative fuktighet i 2 m høyde nå har sin laveste verdi, den vanlige daglige variasjon, mens fuktigheten ved bakken holder seg mer konstant på grunn av fordampningen fra jordoverflaten og fra plantene. Kl. 07 og kl. 19 er forskjellene litt mindre, ca. 8—10 %.

Så vidt en kan se av observasjonene i de tre årene er der ingen utpreget variasjon i den relative luftfuktighet i løpet av perioden $\frac{4}{8}$ — $\frac{22}{10}$, og heller

ikke noen utpreget variasjon i forskjellen mellom fuktigheten i 2 m høyde og i vegetasjonsdekket.

En har forsøkt å finne en sammenheng mellom fuktighetsforskjellene og skydekket og vindstyrken, men det ser ikke ut til at der er noen bestemt avhengighet. Forskjellen vil nemlig ikke bare avhenge av vindstyrken og skydekket, men også f. eks. av nedbøren. Fuktigheten 10 cm over bakken vil selvfølgelig være mer avhengig av markas tilstand enn fuktigheten 2 m over bakken. Den største forskjellen forekommer ved lave verdier av den relative fuktighet, f. eks. i fønsituasjoner, som ofte forekommer i Trøndelag ved vind fra sørlig kant.

Da der foreligger beregnede pentadedøgnmidler av den relative fuktighet på Værnes (Pentademidler for Landbruket), har en sammenlignet disse verdier med de tilsvarende beregnet for Kvithamar. Det viser seg at der er en god sammenheng mellom de to størrelsene. I middel for hele perioden ($4/8-22/10$) i årene 1954—56 er fuktigheten noe høyere på Kvithamar enn på Værnes, men forskjellen er størst i 1954 (3,6 %) og praktisk talt lik null i 1956. Da en må gå ut fra at målingene i 1956 er de mest pålitelige, vil pentadedøgnmidlene av den relative fuktighet på Værnes med god tilnærming kunne brukes for Kvithamar.

Strålingsmålinger

Da det er forholdsvis få steder her i landet hvor der foretas regelmessige strålingsmålinger, kunne det være av interesse å se om der er noen sammenheng mellom den innkomne stråling og skydekket, som blir observert på alle værstasjoner.

En har da forsøkt å finne et uttrykk for den «relative stråling», dvs. $\frac{\text{stråling}}{\text{maks. stråling}}$ hvor maks.stråling betyr strålingen på en helt klar dag. Den maksimale stråling har en funnet ved å anta at den målte innstråling på de dager hvor summen av skydekket kl. 07, 13 og 19 var $\bar{x} \pm 4$ (i skala 0—8) tilnærmet kan settes lik den maksimale stråling. Den maksimale stråling på de øvrige dager er så funnet ved interpolasjon, idet en antar at denne avtar jevnt i løpet av perioden $4/8-22/10$. Der er da ikke tatt hensyn til horisontavskjermingen.

Den relative stråling er deretter blitt beregnet for de enkelte dager i 1955 og 1956 og er blitt korrelert med summen av skydekket kl. 07, 13 og 19 på de samme dager. Korrelasjonskoeffisienten ble funnet lik — 0.792 i 1955 og lik — 0.752 i 1956. Dette er en forholdsvis god korrelasjon når en tar i betraktning at verdiene for den maksimale stråling er noe usikre, og at skydekket bare observeres tre ganger i løpet av dagen, mens strålingen er summen av den relative innstråling fra kl. 19 dagen før til kl. 19 angjeldende dag.

Regressjonsligningene som gir strålingen S uttrykt ved skydekket N samt restavvikelsen s som gir spredningen omkring regressjonslinjene, er da lik:

$$1955: S = -0.064 N + 1.616, s = 0.305$$

$$1956: S = -0.074 N + 1.891, s = 0.295$$

En ser at s er omtrent like stor i de to årene. At regressjonsligningene blir litt forskjellige, skyldes antakelig for en stor del at den maksimale stråling ikke er like stor fra år til år.

En har også undersøkt om der er noen sammenheng mellom stråling og temperatur, men finner ingen korrelasjon hverken mellom dagsverdier eller dekadeverdier. Dette skulle man for så vidt vente på den tid av året målingene har vært foretatt. Om høsten kan høye temperaturer forekomme både ved klarvær og ved tilstrømming av varm, fuktig luft med skyer. På samme måte kan lave temperaturer forekomme både ved fuktig luft med skyer og ved klarvær som gir stor utstråling om natten.

Tilvekstmålinger av gulrot

Gulrotsorten har hele tiden vært Feonia N. F. Det er dyrket to rader på drill, og drillavstanden var 60 cm. Det ble tynnet til 5 cm. Fullgjødning B har hele tiden vært brukt som gjødning på gulrotåkeren. Da jordanalysene har vist at næringsinnholdet i jorden var lite, har en øket gjødslingen noe etter hvert.

Til og med 1953 var det 75 kg pr. dekar, i 1954 og 1955 100 kg pr. dekar og i 1956 150 kg pr. dekar. I tillegg til dette har det vært brukt 20 kg kalksalpeter pr. dekar som overgjødning etter tynning.

Til og med 1949 var tilvekstmålingene på forskjellige jorder på forsøksgården, 50—100 m fra instrumenthytten.

Fra og med 1950 har gulrotåkeren ligget like inntil hytten, på samme feltet de siste 7 årene.

Til og med 1952 ble det brukt 1.5 % frukttrekarbolineum for bekjempelse av insekter. Dette preparatet var årsak til mer eller mindre sviing i de enkelte årene. I 1953—55 ble det brukt sprøyting med fosformiddel og i 1956 beising med lindanpreparat. Disse midlene har ikke skadet veksten noe. Fra og med 1950 er det sprøytet mot ugraset med ugrasolje.

Det har ikke vært vannet i gulrotfeltet, men på Kvithamar forekommer det sjelden lengre tørkeperioder, og jorden har ikke lett for å tørke ut.

Ved hver høsting er det høstet 8 ruter, hver på 1.8 m² etter Latin square prinsippet.

I tab. 7 a—d er det gitt en oversikt over avlingens størrelse og over sukker- og tørrstoffinnholdet. De siste størrelser er bestemt av Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon i Trondheim.

Sammenhengen mellom de klimatologiske forhold og tilvekstmålingene

Middelverdier for årene 1950—56 av avlingen og av vekten i g pr. rot ved de enkelte høstetider er tegnet opp i fig. 2. Her ser en at begge deler øker lineært med tiden til ca. midten av september. Fra denne tid til siste høstetid 22. oktober øker avlingen mindre og mindre.

Middelverdier for årene 1950—56 av sukker- og tørrstoffinnholdet i prosent er tegnet opp i fig. 3. En ser at disse størrelsene øker forholdsvis jevnt fra første til siste høstetid.

Tab. 8 a og b gir en sammenstilling for de enkelte år 1950—56 av dekadeverdier av døgnmiddeltemperaturen og av innstrålingen, samt varmesummen fra såingen og fram til de enkelte høstetidene. Ved beregningen av varmesummene (gitt i graddager) har en benyttet temperaturobservasjonene fra Værnes fram til 4. august.

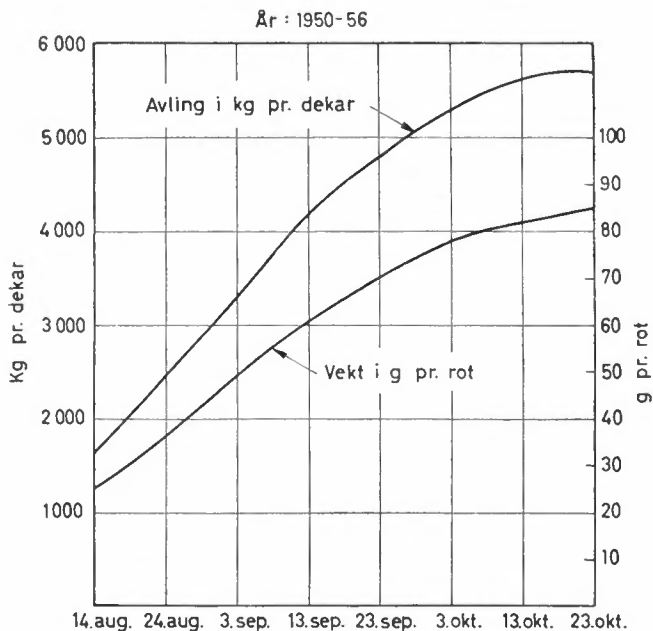


Fig. 2. Middelerverdien av avlingen i kg pr. dekar og av vekten i g pr. rot fra første til siste høstetid.
Mean values of the yield in kg per decares and of the weight in g per root from the first to the last day of harvesting.

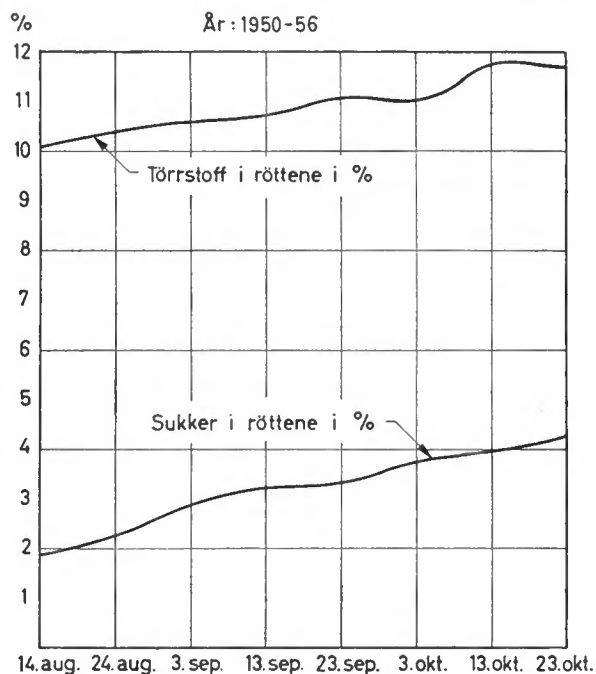


Fig. 3. Middelerverdier av sukker- og tørrstoffinnholdet i røttene i prosent fra første til siste høstetid.
Mean values of the content of sugar and dry matter in the carrots in per cent from the first to the last day of harvesting.

Sammenligningene mellom tilvekstmålingene og de meteorologiske observasjonene er bare foretatt for årene 1950—56 da gulrotåkeren i disse årene har ligget på samme sted.

Det viser seg at den beste sammenheng med de data som er tilgjengelige, finnes mellom varmesummen fra såingen til de enkelte høstедager og avlingen i kg pr. dekar.

Sammenhengen mellom disse to størrelsene i de enkelte år er tegnet opp i fig. 4.

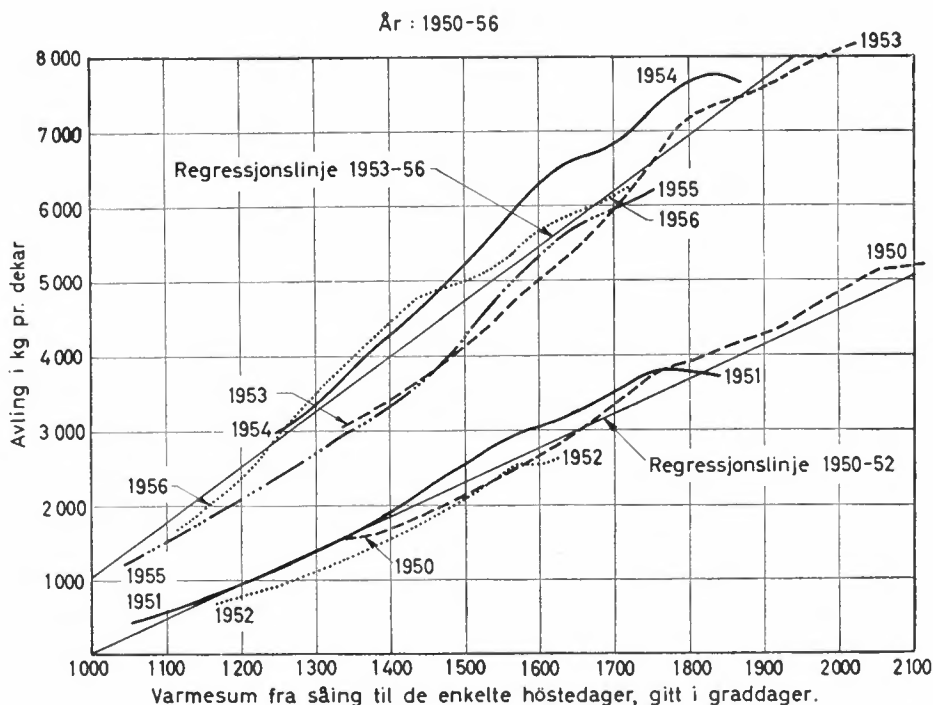


Fig. 4. Sammenheng mellom avling og varmesum fra såing til de enkelte høstедager.
Correlation between the crop and degree days from the planting time to the different days of harvesting.

Av kurvene ser en at årene i 1950—52 tydelig skiller seg ut fra de andre årene, idet avlingen da var atskillig mindre ved samme varmesum enn i årene 1953—56. Det er mulig at årsaken til dette er at det i de første årene ble brukt 1.5 % frukttrekarbolineum til bekjempelse av insekter, noe som var årsak til mer eller mindre sving.

En har beregnet korrelasjonskoeffisientene mellom varmesummen og avlingens størrelse i kg pr. dekar i de enkelte år 1950—56 og fant følgende verdier:

1950: $r = 0.871$	1954: $r = 0.866$
1951: $r = 0.867$	1955: $r = 0.871$
1952: $r = 0.881$	1956: $r = 0.868$
1953: $r = 0.868$	

I middel gir dette en korrelasjonskoeffisient på 0.870.

En ser altså at der er en forholdsvis god sammenheng mellom den varmesum plantene har mottatt fra såingen og fram til de enkelte høstедager og avlingens størrelse. En vil derfor kunne beregne regressjonsligninger som med god tilnærming gir avlingen uttrykt ved varmesummen. Regressjonsligningene vil være noe forskjellige fra år til år, men blir temmelig like når de andre faktorene som har betydning for plantenes vekst, som feltets beliggenhet, gjødsling og sprøyting ikke varierer. Dette har delvis vært tilfelle i årene 1953—56, og beregner en korrelasjonskoeffisienten mellom varmesummen x og avlingens størrelse y for disse årene under ett, fåes en korrelasjonskoeffisient på 0.948 og en regressjonsligning lik $y = 7.4x - 6345$. Korrelasjonskoeffisienten beregnet for årene 1950—52 blir også høy, lik 0.937, men p. g. a. andre faktorer (sannsynligvis det uheldige sprøytemiddel) blir regressjonsligningen her en helt annen, nemlig lik: $y = 4.6x - 4577$. De to regressjonslinjene er tegnet opp på fig. 4.

En må imidlertid være klar over at den gode korrelasjonen delvis kan skyldes at både varmesum og avling er avhengig av en tredje faktor, nemlig tiden, idet begge størrelser øker i løpet av høstperioden. For å eliminere denne faktor har en beregnet korrelasjonen mellom avlingens størrelse ved en bestemt høstедag og varmesummen fra såingen og fram til denne høstедagen i de enkelte år. Ved disse beregningene har en bare benyttet årene 1953—56 da gjødslingen og sprøytingen har vært mest ensartet i disse årene.

En fant da følgende verdier:

14. august	$r = 0.735$	23. september	$r = 0.726$
24. august	$r = 0.710$	3. oktober	$r = 0.692$
3. september	$r = 0.680$	13. oktober	$r = 0.703$
13. september	$r = 0.618$	23. oktober	$r = 0.717$

I middel gir dette en korrelasjonskoeffisient på 0.698, som er signifikant større enn null, om en benytter Fishers z -transformasjon for korrelasjonskoeffisienter.

Beregner en på samme måte korrelasjonen mellom vekten i g pr. rot og varmesummen, får en følgende verdier for årene 1953—56:

14. august	$r = 0.710$	23. september	$r = 0.576$
24. august	$r = 0.621$	3. oktober	$r = 0.423$
3. september	$r = 0.477$	13. oktober	$r = 0.264$
13. september	$r = 0.223$	23. oktober	$r = 0.374$

I middel gir dette en korrelasjonskoeffisient på 0.458.

Der er altså en atskillig bedre korrelasjon mellom varmesum og avling i kg pr. dekar enn mellom varmesum og vekt i g pr. rot.

Videre har en undersøkt om der er noen sammenheng mellom økingen i avlingen fra høstедag til høstедag og strålingen i samme tidsrom. En fant da følgende korrelasjoner mellom de to størrelsene beregnet for de enkelte år 1953—56:

14.—23. august	$r = 0.045$	13.—22. sept.	$r = 0.514$
24. aug.—2. sept.	$r = -0.616$	23. sept.—2. okt.	$r = -0.032$
3. aug.—12. sept.	$r = 0.405$	3. sept.—12. okt.	$r = -0.410$

Dekaden 13.—22. oktober er ikke tatt med, da økingen i avlingen er noe usikker så sent på høsten. I middel fåes en korrelasjonskoeffisient på -0.016 ; det vil altså si at der ikke er noen reell sammenheng mellom økingen i avlingen fra en høstetid til neste og den målte innstråling i samme tidsrom. Da der i de enkelte år ikke har vært foretatt strålingsmålinger før 4. august, kan en imidlertid ikke uttale seg om hvorledes sammenhengen er mellom tilveksten og innstrålingen fra tidspunktet for såingen.

En har til slutt forsøkt å finne en sammenheng mellom de klimatologiske faktorer og sukker- og tørrstoffinnholdet i gulrøttene, men dette viser seg å være vanskelig med de data en har til rådighet. Sukker- og tørrstoffinnholdet er jo avhengig av både temperatur, innstråling og nedbør i hele veksttiden.

Av målingene i de få årene fra hvilke en har sammenlignbare observasjoner, ser det imidlertid ut til at en høy prosent av sukker og tørrstoff i gulrøttene ikke behøver å forekomme i år med stor avling eller i år med stor varmesum.

Sammenhengen med de klimatologiske faktorer ser ikke ut til å være så enkel, og det materialet en har fra Kvithamar viser seg å være for lite til at en kan undersøke denne sammenhengen nærmere.

Konklusjon

Hensikten med undersøkelsen var å finne en sammenheng mellom målingene i hytten og de øvrige målingene, samt å finne en sammenheng mellom tilveksten av gulrot og de meteorologiske faktorer.

En kan sammenfatte resultatene av undersøkelsene i følgende punkter:

1. Temperaturen i hytten er faseforskjøvet i forhold til temperaturen målt med Assmanns aspirasjonspsykrometer 2 m over bakken, idet ekstremene i hytten inntreffer senere. I middel for døgnet er temperaturforskjellen ubetydelig. Minimumstemperaturen i hytten er gjennomsnittlig noe høyere enn i fri luft i samme nivå.
2. Temperaturen i hytten er i enda større grad faseforskjøvet i forhold til temperaturen målt med Assmann 10 cm over bakken. Amplituden er større nede ved bakken, og ekstremene inntreffer tidligere. Målinger med Assmann og et fritt opphengt kontrolltermometer 10 cm over bakken viser at det siste har en noe større daglig temperaturamplitude.
3. Det viser seg å være en god korrelasjon mellom pentademidlene av temperaturen målt kl. 13 i hytten og jordtemperaturene målt på samme tid. Temperaturen i 10 cm dyp gir den største korrelasjonskoeffisienten (0.96), men en må være oppmerksom på at den høye korrelasjonen for en stor del skyldes den felles årlige gang av luft- og jordtemperaturene.
4. Vesentlig på grunn av forskjellige tider for soloppgang og solnedgang vil temperaturen på Kvithamar være faseforskjøvet i forhold til temperaturen på Værnes. Temperaturekstremene inntreffer senere på Værnes. Der er høy korrelasjon mellom pentademidlene på de to stedene, slik at temperaturmålingene på Værnes meget godt kan brukes ved vekstforsøk på Kvithamar.

For alle temperaturforskjellene gjelder at disse reduseres ved voksende vindstyrke og voksende skydekke.

5. Da den relative fuktighet har vært målt med forskjellig instrument i hytten og i fri luft, vil dette antagelig være den vesentligste årsak til de forskjeller som er funnet. Fuktigheten 10 cm over bakken er som ventet

høyere enn fuktigheten 2 m over bakken. Pentademidlene av den relative fuktighet på Værnes kan med god tilnærming brukes for Kvithamar.

6. Korrelasjonskoeffisienten mellom den relative stråling $\left(\rho: \frac{\text{stråling}}{\text{maks. stråling}}\right)$ og summen av skydekket kl. 07, 13 og 19 i de enkelte dager ble funnet lik -0.79 og -0.75 i 1955 og 1956. En finner ingen korrelasjon mellom innstråling og temperatur i den periode målingene har vært foretatt.
7. Den beste sammenhengen mellom de klimatologiske størrelser som er tilgjengelige og tilvekstmålingene fåes mellom varmesummen fra såingen til de enkelte høst dager og avlingen i kg pr. dekar. Regressjonsligningen som gir avlingen uttrykt ved varmesummen er temmelig lik i de år hvor de andre faktorer som har betydning for plantenes vekst, som f. eks. gjødsling og sprøyting, ikke varierer.
- Korrelasjonen mellom varmesummen og vekten i g pr. rot er atskillig mindre enn mellom varmesummen og avlingen i kg pr. dekar. En finner ingen korrelasjon mellom økingen i avlingen fra en høst dag til den påfølgende høst dag og innstrålingen i samme tidsrom.
- Sammenhengen mellom de klimatologiske faktorer og det prosentvise sukker og tørrstoffinnhold i gulrøttene ser ut til å være temmelig komplisert, og materialet fra Kvithamar er for lite til at en kan undersøke denne sammenhengen nærmere.

Summary

Temperature and relative humidity in different heights and incoming radiation were measured three times a day at Kvithamar in the period 4. August to 22. October in the years 1947—56. Every 10th day in this period the carrots were harvested and the crop and the contents of sugar and dry matter were measured.

The air temperature was measured 2 m above the ground in a Norwegian standard thermometer screen. M. I. 46; in the open air outside the screen at the same height and at a level of 10 cm in carrot crops with an Assmann aspirated psychrometer. The minimum temperature of the day was also measured 2 m and 10 cm above the ground. Finally the soil temperatures were measured in the ground surface and in the depths of 10, 20, 40 and 100 cm.

The relative humidity was measured with a hygrometer in the screen and with Assmann aspirated psychrometer 2 m and 10 cm above the ground.

The incoming radiation was measured with a solarimeter (Kipp & Zonen) giving the total radiation on a horizontal plane in g cal/cm².

The difference between the temperature in the screen and in the open air at the same height indicates that there is a lag of the temperature in the screen during the day. The differences were not great, the mean values of the 5-days means in the years 1952—56 being less than 1° C at the hours of observation. The differences were reduced by wind and cloudy weather. (See tables 3 and 4a).

The difference between the temperature in the screen and in the carrot field 10 cm above the ground is greater than between the temperature in the screen and in the open air 2 m above the ground. The temperature in the field is higher than in the screen at 13 h and lower at 19 h. At 07 h the

temperature in the field is higher until the end of September, but lower in October. Also here the differences were reduced by wind and cloudy weather. (See tables 3 and 4b).

The daily variations of the soil temperatures in the depths of 10, 20, 40 and 100 cm are less than those of the temperature in the screen. With increasing depth the daily variations decrease and there is a lag of the temperature in relation to the air temperature. (See table 5). The correlations between the pentad means of the temperatures in the screen and the temperatures in the different depths at 13 h are high, the coefficients being 0.92—0.96 in the years 1952—56, but it must be emphasized that the high correlation partly is due to the seasonal trend of the temperature.

The difference between the mean pentad temperature in the screen at Kvithamar and in the screen at the meteorological station Værnes, 4.3 km away, is not great. The difference at the hours of observation is mostly due to the different times of sunrise and sunset. The difference in the mean day temperature is very small. (See table 3).

The difference between the relative humidity measured with the hygrometer in the screen and with Assmann aspirated psychrometer at the same height is probably mostly due to the different correction of the two instruments. The mean value of the difference between the relative humidity 2 m and 10 cm above the ground is about 8—12 %, the relative humidity in the crop being the greatest. (See table 6). The pentads of the relative humidity measured with the hygrometer at Kvithamar are not very different from the same data at Værnes.

The daily amount of «relative radiation» ($\rho: \frac{\text{radiation}}{\text{max. radiation}}$) was correlated with the daily sum of the cloud amount at 07, 13 and 19 h in the years 1955 and 1956. The correlation coefficients were — 0.79 in 1955 and — 0.75 in 1956.

An investigation of the correlation between the crop and the meteorological data was also made. The best correlation was found between the crop given in kg per decare (1000 m²) and the sum of the degree days from the planting time to the days of harvesting. The regression equation is, however, not the same in the years 1950—52 as in the years 1953—56, the reason perhaps being that in the years 1950—52 there was used an insecticide which caused more or less scorching of the carrot leaves.

The correlation between the degree days from planting to harvesting and the weight in g per root is less than the above mentioned correlation.

No correlation was found between the increase of the crop from one day to the next day of harvesting and the radiation in the same period.

The correlation between the contents of sugar and dry matter in the carrots in per cent and the meteorological data is probably rather complicated, and the material from Kvithamar was found to be too small for a closer examination of this subject.

Tab. 1. Tider for soloppgang og solnedgang på Kvithamar.
Sunrise and sunset at Kvithamar.

Dato	Soloppgang	Solnedgang	Dato	Soloppgang	Solnedgang
3. aug.	4.49	20.32	17. sept.	6.57	18.02
8. »	5.07	20.17	22. »	7.17	17.47
13. »	5.27	20.00	27. »	7.32	17.32
18. »	5.42	19.47	2. okt.	7.52	17.17
23. »	5.57	19.29	7. »	8.12	16.57
28. »	6.09	18.59	12. »	8.27	16.37
2. sept.	6.27	18.47	17. »	8.42	16.27
7. »	6.37	18.29	22. »	8.52	16.17
12. »	6.47	18.17			

Tab. 2. Pentademidler av lufttemperaturen i instrumenthytten på Kvithamar.
Mean pentad temperatures in the screen at Kvithamar.

År	1952—56					1947—51	1947—56
	7	13	19	Min.	Døgn	Døgn	Døgn
4/8 — 8/8	12.8°	15.6°	14.2°	10.2°	13.3°	—	—
9/8 — 13/8	14.0°	18.4°	16.4°	10.8°	15.1°	14.6°	14.8°
14/8 — 18/8	12.9°	21.7°	15.7°	9.2°	14.1°	13.5°	13.8°
19/8 — 23/8	11.0°	16.9°	14.2°	8.7°	12.8°	14.0°	13.4°
24/8 — 28/8	11.1°	15.4°	13.2°	8.6°	12.3°	14.1°	13.2°
29/8 — 2/9	9.3°	15.3°	12.0°	6.7°	10.8°	14.1°	12.4°
3/9 — 7/R	9.3°	11.5°	11.1°	7.5°	10.6°	14.4°	12.5°
8/9 — 12/9	10.5°	11.5°	11.9°	7.5°	11.3°	11.3°	11.3°
13/9 — 17/9	6.9°	12.1°	9.0°	5.4°	8.5°	11.8°	10.1°
18/9 — 22/9	6.3°	12.1°	8.5°	3.8°	7.7°	9.5°	8.6°
23/9 — 27/9	7.3°	12.9°	8.8°	4.8°	8.4°	9.4°	8.9°
28/9 — 2/10	6.5°	13.0°	6.9°	4.1°	7.0°	7.9°	7.4°
3/10 — 7/10	6.0°	8.3°	6.5°	3.5°	6.4°	7.3°	6.8°
8/10 — 12/10	6.2°	9.2°	6.7°	4.5°	6.7°	6.8°	6.8°
13/10 — 17/10	3.6°	6.8°	3.9°	1.4°	3.9°	8.8°	6.3°
18/10 — 22/10	3.3°	9.5°	4.0°	0.0°	3.7°	6.8°	5.2°

Tab. 3. Forskjellen mellom temperaturen i hytten og i fri luft 2 m over bakken. *Difference between the temperature in the screen and in the open air 2 m above the ground.*

$T_{m2m} - T_{mh}$ År: 1952 — 1956

Pentade	7	13	19	Min.	Døgn
4/8 — 8/8	0.30° (0.32)	0.15° (0.32)	-0.20° (-0.22)	-0.02° (-0.02)	-0.02° (0.02)
9/8 — 13/8	0.07° [0.33]	[0.03]	[0.00]	-0.36 (-0.10)	
14/8 — 18/8	0.33° (0.48)	(0.30)	(-0.33) (-0.28)	0.54 (0.02)	
19/8 — 23/8	0.30° (0.30)	(0.05)	(-0.35)	0.56 (-0.05)	
24/8 — 28/8	0.42° (0.40)	(0.37)	(-0.20)	0.48 (0.15)	
29/8 — 7/9	0.40° (0.38)	(0.05)	(-0.40)	0.72 (-0.10)	
8/9 — 12/9	0.38° (0.40)	(0.20)	(-0.50)	0.50 (-0.08)	
13/9 — 17/9	0.22° (0.40)	(0.15)	(-0.30)	0.62 (-0.05)	
18/9 — 22/9	0.32° (0.32)	0.04	0.02	0.58 (0.06)	
23/9 — 27/9	0.20° (0.18)	0.10	-0.24	0.38 (-0.06)	
28/9 — 2/10	0.18° (0.16)	0.30	0.12	0.46 (0.36)	
3/10 — 7/10	0.16° (0.20)	0.06	0.28	0.28 (0.10)	
8/10 — 12/10	0.20° (0.20)	-0.02	0.02	0.40 (0.00)	
13/10 — 17/10	0.29° (0.29)	0.14	-0.16	0.46 (0.00)	
18/10 — 22/10					
Middel					

Forskjellen mellom temperaturen i hytten og i vegetasjonsdekket 10 cm over bakken. *Difference between the temperature in the screen and in the crop 10 cm above the ground.*

$T_{m10cm} - T_{mh}$ År: 1952 — 1956

Pentade	7	13	19	Min.	Døgn
4/8 — 8/8	0.42° (0.22)	0.98° (0.80)	-0.58° (-1.18)	-0.34° (-1.08)	-0.34° (-1.08)
9/8 — 13/8	[0.80]	[1.57]	[1.20]	0.60	
14/8 — 18/8	0.63° (0.32)	[0.97]	(-0.83)	0.56	
19/8 — 23/8	0.30° (0.30)	(1.30)	(-1.02)	0.86	
24/8 — 28/8	0.80° (0.22)	(1.05)	(-0.75)	0.60	
29/8 — 7/9	0.22° (-0.20)	(1.00)	(-0.68)	0.68	
8/9 — 12/9	0.28° (-0.02)	(1.18)	(-1.30)	1.04	
13/9 — 17/9	0.48° (-0.02)	(0.28)	(-1.22)	0.96	
18/9 — 22/9	0.22° (0.22)	0.38	1.30	1.36	
23/9 — 27/9	0.22° (0.22)	0.14	1.02	0.84	
28/9 — 2/10	0.76° (0.42)	0.18	0.94	1.28	
3/10 — 7/10	0.42° (-0.74)	0.06	0.68	0.90	
8/10 — 12/10	1.12° (-0.01)	0.14	0.84	1.12	
13/10 — 17/10	0.01° (-0.01)	0.64	1.00	0.95	
18/10 — 22/10					
Middel					

Forskjellen mellom temperaturen i hytten på Kvithamar og i hytten på Værnes.

Difference between the temperature in the screen at Kvithamar and in the screen at Værnes.

$T_{mVærnes} - T_{mh}$ År: 1952 — 1956

Pentade	7	13	19	Min.	Døgn
4/8 — 8/8	-0.36° (0.40°)	-0.36° (0.40°)	0.40° (0.40°)	0.22° (0.22°)	-0.14° (-0.14°)
9/8 — 13/8	0.76° (0.58)	0.68° (1.10)	0.82° (0.40)	-0.08° (0.18)	-0.10° (-0.24)
14/8 — 18/8	-0.52° (-0.46)	-0.86° (-1.02)	0.72° (0.48)	0.00° (0.00)	0.02° (0.28)
19/8 — 23/8	0.46° (-0.20)	0.88° (0.48)	0.52° (0.76)	0.14° (0.18)	-0.12° (0.10)
24/8 — 28/8	0.29° (0.28)	0.58° (0.88)	0.94° (0.60)	0.04° (0.18)	-0.02° (-0.08)
29/8 — 7/9	0.48° (-0.02)	0.72° (-1.22)	0.40° (-1.30)	0.14° (-1.04)	-0.20° (-0.02)
8/9 — 12/9	0.28° (0.28)	0.34° (0.28)	0.38° (0.30)	0.08° (0.18)	0.08° (0.02)
13/9 — 17/9	0.28° (0.28)	0.72° (-1.22)	0.40° (-1.30)	0.14° (-1.04)	-0.20° (-0.02)
18/9 — 22/9	0.28° (0.28)	0.72° (-1.22)	0.40° (-1.30)	0.14° (-1.04)	-0.20° (-0.02)
23/9 — 27/9	0.28° (0.28)	0.72° (-1.22)	0.40° (-1.30)	0.14° (-1.04)	-0.20° (-0.02)
28/9 — 2/10	0.28° (0.28)	0.72° (-1.22)	0.40° (-1.30)	0.14° (-1.04)	-0.20° (-0.02)
3/10 — 7/10	0.28° (0.28)	0.72° (-1.22)	0.40° (-1.30)	0.14° (-1.04)	-0.20° (-0.02)
8/10 — 12/10	0.28° (0.28)	0.72° (-1.22)	0.40° (-1.30)	0.14° (-1.04)	-0.20° (-0.02)
13/10 — 17/10	0.28° (0.28)	0.72° (-1.22)	0.40° (-1.30)	0.14° (-1.04)	-0.20° (-0.02)
18/10 — 22/10	0.28° (0.28)	0.72° (-1.22)	0.40° (-1.30)	0.14° (-1.04)	-0.20° (-0.02)
Middel	-0.31	-0.61	0.44	0.00	-0.06

Tab. 4 a. Middelværdier av $T_{m2m} - T_{mh}$ ved forskjellige grader av vindstyrke og skydekke. Tallene i parentes gir antall observasjoner i hver gruppe.

Ar: 1952—56.

Mean value of $T_{m2m} - T_{m screen}$ at different wind forces and cloud amounts.
The figures in parenthesis give the numbers of observations.

Period: 1952—56.

Periode	Kl. N / F	07			13			19			Min.		
		0-1 B	2-3 B	≥ 4 B	0-1 B	2-3 B	≥ 4 B	0-1 B	2-3 B	≥ 4 B	0-1 B	2-3 B	≥ 4 B
$\frac{9}{8} - \frac{2}{9}$	$0 - \frac{2}{8}$ $\frac{3}{8} - \frac{6}{8}$ $\frac{7}{8} - \frac{8}{8}$	0.04° (12)	-0.04° (14)	-	(1) 0.30° (1)	(14) 0.09° (20)	-	(10) -1.18° (7)	(5) -0.48° (7)	(2) -0.05° (1)	(18) -0.86° (20)	(11) -0.82° (18)	-
		0.42 (25)	0.21 (19)	0.40° (6)	0.00 (6)	0.24 (31)	0.71° (7)	-1.04 (17)	-0.49 (29)	0.40 (7)	-0.75 (31)	-0.61 (17)	-
		0.32 (8)	0.23 (6)	0.25 (5)	-0.03 (20)	0.17 (9)	0.20 (6)	-0.16 (12)	0.01 (5)	0.10 (1)	-0.39 (20)	-0.36 (10)	-0.35° (10)
$\frac{3}{9} - \frac{28}{9}$	$0 - \frac{2}{8}$ $\frac{3}{8} - \frac{6}{8}$ $\frac{7}{8} - \frac{8}{8}$	0.55 (16)	0.50 (12)	-	-	0.08 (14)	-	(12) -0.98 (12)	(5) -0.68 (15)	(1) 0.10 (2)	(20) -0.66 (27)	(10) -0.80 (15)	-
		0.25 (23)	0.47 (32)	-	0.21 (19)	0.01 (33)	0.48 (6)	-0.48 (25)	-0.33 (19)	-0.20 (11)	-0.73 (26)	-0.67 (19)	(1) -0.70 (7)
		0.40 (10)	0.27 (7)	0.35 (1)	0.20 (9)	0.13 (7)	0.12 (3)	-0.10 (16)	-0.13 (5)	0.04 (1)	-0.53 (17)	-0.54 (9)	-0.17 (1)
$\frac{28}{9} - \frac{22}{10}$	$0 - \frac{2}{8}$ $\frac{3}{8} - \frac{6}{8}$ $\frac{7}{8} - \frac{8}{8}$	0.37 (6)	0.19 (9)	0.50 (5)	-0.21 (6)	-0.17 (9)	-	(16) -0.02 (13)	(5) -0.34 (8)	-	(17) -0.60 (22)	(9) -0.55 (13)	(1) -0.30
		0.17 (47)	0.19 (28)	0.18 (12)	-0.07 (26)	-0.05 (42)	-0.33 (23)	0.07 (46)	-0.17 (26)	-	-0.52 (34)	-0.52 (23)	-
		0.22 (8)	0.16 (6)	0.03 (5)	0.29 (20)	0.06 (6)	0.08 (3)	0.06 (23)	0.16 (6)	0.12 (11)	-0.36 (34)	-0.36 (23)	-0.15 (6)

Tab. 4 b. Middelværdier av $T_{m10cm} - T_{mh}$ ved forskjellige grader av vindstyrke og skydekke.

Tallene i parentes gir antall observasjoner i hver gruppe.

Mean values of $T_{m10cm} - T_{mscreen}$ at different wind forces and cloud amounts.

The figures in parenthesis give the numbers of observations.

Periode	Kl.	07			13			19			Min.		
		0-1 B	2-3 B	≥ 4 B	0-1 B	2-3 B	≥ 4 B	0-1 B	2-3 B	≥ 4 B	0-1 B	2-3 B	≥ 4 B
$\frac{3}{8} - \frac{2}{8}$	$\frac{0-2}{8}$	(5) 0.64	(5) 0.52	—	(1) 2.10	(14) 1.93	—	(10) -2.79	(5) -2.28	(2) -0.30	(18) -1.31	(11) -1.13	—
	$\frac{3}{8} - \frac{5}{8}$	(12) 0.96	(14) 0.60	(1) -0.40	(1) 1.70	(20) 1.70	(7) 1.20	(7) -2.14	(7) -1.66	(1) -0.80	(20) -0.60	(18) -0.87	—
	$\frac{7}{8} - \frac{8}{8}$	(25) 0.63	(19) 0.15	(6) -0.20	(6) 0.41	(31) 0.50	(7) 0.61	(17) -0.36	(29) -0.45	(7) -0.41	(31) -0.40	(17) -0.57	(10) -0.76
$\frac{3}{8} - \frac{27}{8}$	$\frac{0-2}{8}$	(8) -0.10	(6) -0.09	—	—	(9) 0.65	—	(12) -2.39	(5) -2.52	(1) -2.00	(20) -1.36	(10) -1.34	—
	$\frac{3}{8} - \frac{5}{8}$	(16) 0.11	(12) -0.66	—	(9) 1.08	(14) 0.69	(9) 0.86	(12) -1.32	(15) -1.56	(2) -0.13	(27) -1.09	(15) -1.43	(1) -0.80
	$\frac{7}{8} - \frac{9}{8}$	(23) 0.34	(32) -0.15	(5) -0.02	(19) 0.67	(33) 0.21	(6) -0.07	(25) -0.74	(19) -0.73	(11) -0.53	(26) -0.88	(19) -0.76	(7) -0.66
$\frac{28}{8} - \frac{22}{8} - \frac{2}{10}$	$\frac{0-2}{8}$	(10) -1.41	(7) -1.36	(1) -0.80	(9) 0.28	(7) 0.03	—	(16) -2.06	(5) -2.06	—	(17) -1.65	(9) -1.40	(1) -1.20
	$\frac{3}{8} - \frac{5}{8}$	(6) -1.05	(9) -1.47	(5) -1.12	(6) 0.48	(9) 0.19	(3) 0.10	(13) -1.55	(8) -1.06	—	(22) -1.50	(13) -1.72	—
	$\frac{7}{8} - \frac{9}{8}$	(47) -0.21	(28) -0.28	(12) -0.87	(26) 0.40	(42) -0.07	(23) -0.41	(46) -0.47	(26) -0.78	(11) -0.89	(34) -0.75	(23) -0.96	(6) -1.01

Tab. 4 c. Middelværdier av $T_{m,2m} - T_{m,10cm}$ ved forskjellige grader av vindstyrke og skydekke.
 Tallene i parentes gir antall observasjoner i hver gruppe.

Mean values of $T_{m,2m} - T_{m,10cm}$ at different wind forces and cloud amounts.
 The figures in parenthesis give the numbers of observations.

Periode	Kl.	07			13			19			Min.		
		0-1 B	2-3 B	≥ 4 B	0-1 B	2-3 B	≥ 4 B	0-1 B	2-3 B	≥ 4 B	0-1 B	2-3 B	≥ 4 B
$\frac{9}{8} - \frac{2}{9}$	$\frac{0-2}{8}$	(5) -0.60	(5) -0.56	-	(14) -1.84	(1) -1.80	(9) -0.57	(10) 1.61	(5) 1.80	(2) 0.25	(18) 0.45	(11) 0.31	-
	$\frac{3}{8} - \frac{6}{8}$	(12) -0.54	(14) -0.39	(1) 0.80	(20) -1.46	(1) -1.70	(9) -0.38	(7) 1.10	(7) 1.17	(1) 1.20	(20) -0.15	(18) 0.26	-
	$\frac{7}{8} - \frac{8}{8}$	(25) -0.31	(19) 0.08	(6) 0.45	(31) -0.33	(6) -0.44	(6) 0.19	(17) 0.20	(29) 0.46	(7) 0.51	(31) 0.01	(17) 0.21	(10) 0.41
$\frac{8}{9} - \frac{27}{9}$	$\frac{0-2}{8}$	(8) 0.65	(6) 0.59	-	(9) -0.57	-	(9) -0.38	(12) 1.41	(5) 1.84	(1) 2.10	(20) 0.70	(10) 0.54	-
	$\frac{3}{8} - \frac{6}{8}$	(16) 0.14	(12) 1.13	-	(14) -0.68	(9) -0.87	(6) 0.42	(12) 0.84	(15) 1.23	(2) -0.07	(27) 0.36	(15) 0.76	(1) 0.10
	$\frac{7}{8} - \frac{8}{8}$	(23) 0.06	(32) 0.42	(5) 0.37	(33) -0.08	(19) -0.47	(6) 0.19	(25) 0.64	(19) 0.60	(11) 0.57	(26) 0.35	(19) 0.22	(7) 0.49
$\frac{28}{9} - \frac{22}{10}$	$\frac{0-2}{8}$	(10) 1.78	(7) 1.55	(1) 1.30	(7) -0.20	(9) -0.49	-	(16) 2.04	(5) 1.72	-	(17) 1.05	(9) 0.85	(1) 0.90
	$\frac{3}{8} - \frac{6}{8}$	(6) 1.22	(9) 1.66	(5) 1.30	(9) -0.24	(6) -0.55	(3) -0.43	(13) 1.48	(8) 0.89	-	(22) 0.98	(13) 1.20	-
	$\frac{7}{8} - \frac{8}{8}$	(47) 0.43	(28) 0.44	(12) 0.90	(42) 0.13	(26) -0.11	(23) 0.49	(46) 0.41	(26) 0.94	(11) 1.01	(34) 0.39	(23) 0.60	(6) 0.86

Tab. 5.
 Pentademidler av jordtemperaturrene.
 Mean pentad values of the soil temperatures.
 Ar: 1952—56.

Pentade	T _{m-jord}			T _{m-10cm}			T _{m-20cm}			T _{m-40cm}			T _{m-100cm}			
	7	13	19	7	13	19	7	13	19	7	13	19	7	13	19	
4/8 — 8/8	12.8°	17.8°	15.9°	13.6°	16.1°	16.5°	14.1°	14.8°	15.8°	14.4°	14.3°	14.4°	14.4°	(12.2)°	(12.2)°	(12.2)°
9/8 — 13/8	12.8	18.8	17.0	13.6	17.1	17.3	14.0	15.0	16.1	14.2	14.1	14.2	14.2	(12.0)	(12.0)	(12.1)
14/8 — 18/8	12.3	20.1	16.9	13.5	17.4	17.7	13.9	15.1	16.5	14.4	14.2	14.5	14.5	12.2	12.3	12.3
19/8 — 23/8	11.2	17.2	14.8	12.4	15.6	15.8	13.2	13.9	14.9	13.8	13.7	13.7	13.7	12.3	12.3	12.3
24/8 — 28/8	10.6	16.7	13.9	11.7	14.7	14.8	12.3	13.0	13.8	12.9	12.8	12.7	12.7	11.9	11.9	11.9
29/8 — 2/9	9.3	14.5	12.6	10.7	13.3	13.5	11.2	11.8	12.7	12.0	11.9	12.0	11.5	11.5	11.5	11.5
3/9 — 7/9	9.4	14.1	11.8	10.3	12.7	12.7	10.9	11.4	12.1	11.5	11.4	11.4	11.4	11.1	11.1	11.1
8/9 — 12/9	9.1	15.0	12.3	10.2	13.1	13.2	10.7	11.5	12.1	11.3	11.2	11.2	11.2	10.7	10.7	10.7
13/9 — 17/9	7.2	12.6	9.7	8.6	11.1	10.9	9.6	9.9	10.6	10.4	10.3	10.3	10.3	10.5	10.5	10.5
18/9 — 22/9	5.8	10.8	8.7	7.0	9.6	9.6	7.9	8.3	9.0	9.1	9.0	9.0	9.0	9.9	9.9	9.8
23/9 — 27/9	6.0	11.4	9.1	7.2	9.7	9.6	7.7	8.1	8.9	8.6	8.6	8.6	8.6	9.3	9.3	9.3
28/9 — 2/10	5.6	9.8	7.5	6.9	8.7	8.6	7.4	7.8	8.3	8.4	8.3	8.3	8.3	9.0	9.0	9.0
3/10 — 7/10	6.0	8.5	6.3	5.5	7.3	7.3	6.2	6.5	7.0	7.5	7.3	7.3	7.3	8.5	8.5	8.5
8/10 — 12/10	5.3	8.0	6.5	6.3	7.5	7.3	6.3	6.5	6.8	6.9	7.0	7.0	7.0	8.0	8.0	8.0
13/10 — 17/10	2.8	5.4	3.7	4.1	5.2	4.9	4.8	4.9	5.2	6.3	6.2	6.1	6.1	7.7	7.7	7.7
18/10 — 22/10	1.8	3.8	2.8	3.0	4.0	3.9	3.2	3.3	3.6	4.1	4.0	4.0	4.5	6.9	6.9	6.8

Tab. 6. Forskjellen mellom den relative fuktighet i hytten og i fri luft 2 m over bakken.

Forskjellen mellom den relative fuktighet i hytten og i vegetasjonsdekket 10 cm over bakken.

Forskjellen mellom den relative fuktighet i fri luft 2 m over bakken og i vegetasjonsdekket 10 cm over bakken.

Difference between the relative humidity in the screen and in the open air 2 m above the ground.

Difference between the relative humidity in the screen and in the crop 10 cm above the ground.

Difference between the relative humidity in the open air 2 m above the ground and in the crop 10 cm above the ground.

U_{m2m} — U_{mk} År: 1954—1956

U_{10cm} — U_{mk} År: 1954—1956

U_{m2m} — U_{m10cm} År: 1952—1956

Pentade	Kl. 7	Kl. 13	Kl. 19	7	13	19	7	13	19
4/6 — 8/6	— 6.0 %	— 8.0 %	— 4.0 %	1.7 %	1.7 %	7.0 %	— 5.8 %	— 9.0 %	— 10.4 %
8/6 — 13/6	— 7.0	— 8.7	— 1.7	3.7	5.7	15.3	(— 9.5)	(— 11.5)	(— 13.8)
14/6 — 18/6	(— 6.0)	(— 7.0)	(— 1.0)	(— 0.5)	(— 1.0)	(7.5)	(— 5.0)	(— 5.3)	(— 11.3)
19/6 — 23/6	(— 7.0)	(— 7.5)	(— 2.0)	(0.5)	(7.0)	(11.0)	(— 6.7)	(— 12.3)	(— 10.3)
24/6 — 28/6	(— 6.5)	(— 8.5)	(— 0.5)	(1.0)	(5.5)	(14.0)	(— 7.5)	(— 13.7)	(— 12.2)
29/6 — 2/9	(— 7.0)	(— 7.5)	(— 4.0)	(1.5)	(7.5)	(12.5)	(— 7.8)	(— 14.0)	(— 9.8)
3/9 — 7/9	(— 7.5)	(— 7.5)	(— 3.0)	(2.5)	(6.5)	(11.0)	(— 8.5)	(— 12.5)	(— 10.2)
8/9 — 12/9	— 8.7	— 6.7	— 1.7	2.3	8.7	9.7	(— 9.8)	(— 15.2)	(— 8.0)
13/9 — 17/9	— 7.7	— 10.3	— 3.7	1.3	5.0	5.0	(— 7.2)	(— 13.3)	(— 8.2)
18/9 — 22/9	— 8.0	— 10.0	— 4.3	1.3	5.3	4.7	(— 8.2)	(— 13.3)	(— 10.0)
23/9 — 27/9	— 7.0	— 8.7	— 4.7	1.7	5.0	5.3	(— 8.4)	(— 12.4)	(— 9.8)
28/9 — 2/10	— 5.0	— 8.7	— 2.7	1.0	4.0	1.0	(— 5.8)	(— 12.0)	(— 9.0)
3/10 — 7/10	— 8.0	— 8.3	— 5.7	5.7	3.3	4.0	(— 11.4)	(— 10.4)	(— 8.0)
8/10 — 12/10	— 7.3	— 9.0	— 6.3	3.0	7.0	2.7	(— 8.4)	(— 12.4)	(— 7.2)
13/10 — 17/10	— 5.7	— 8.3	— 8.0	3.7	3.3	— 0.7	(— 9.6)	(— 9.4)	(— 11.8)
18/10 — 22/10	— 6.3	— 8.7	— 7.7	4.7	2.3	7.0	(— 8.4)	(— 10.0)	(— 9.8)
Middel	— 6.9	— 8.3	— 3.8	2.2	4.8	7.3	— 8.0	(— 11.8)	(— 9.8)

Tab. 7 a.

Avling gulrot i kg pr. dekar.
The crop in kg per decare.

Høstetdag \ År	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	Middel
14. august	1 551	452	517	3 083	2 976	1 208	1 674	1 637
24. august	2 140	953	982	4 129	4 093	2 118	2 674	2 441
3. september	2 898	1 690	1 417	5 207	5 207	2 942	3 701	3 295
13. september	3 838	2 424	1 874	6 060	6 515	3 917	4 769	4 200
23. september	4 208	2 992	2 214	7 143	6 878	4 967	5 022	4 775
3. oktober	4 593	3 418	2 517	7 576	7 457	5 786	5 651	5 285
13. oktober	5 156	3 785	2 553	7 999	7 760	6 072	5 924	5 607
23. oktober	5 224	3 733	2 618	8 167	7 663	6 232	6 242	5 697
Sign. diff. P = 0.05 . .	392	315	268	639	533	282	304	

Tab. 7 b.

Vekt pr. rot i gram.
Weight per root in gram.

Høstetdag \ År	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	Middel
14. august	26	7	8	42	46	19	25	25
24. august	35	15	15	56	61	32	41	36
3. september	47	28	22	67	78	44	56	49
13. september	60	39	28	76	96	59	72	61
23. september	69	48	36	89	102	74	75	70
3. oktober	76	55	39	96	110	88	84	78
13. oktober	85	60	39	96	114	91	88	82
23. oktober	85	60	40	103	115	96	93	85
Sign. diff. P = 0.05 . .			6.4	3.9	5.7	3.8	5.3	

Tab. 7 c.

Sukker i røttene i prosent.
Sugar in the carrots in per cent.

Høstetdag \ År	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	Middel
14. august	1.6	1.3	0.6	2.0	2.5	3.0	2.2	1.9
24. august	2.0	1.2	0.8	3.0	3.2	3.5	2.3	2.3
3. september	3.0	1.6	0.6	3.4	4.0	4.0	3.7	2.9
13. september	3.2	2.4	1.2	3.5	4.1	4.5	3.6	3.2
23. september	3.3	2.6	1.2	3.4	4.0	5.1	3.6	3.3
3. oktober	3.5	3.8	1.4	3.5	4.1	5.1	4.7	3.7
13. oktober	4.0	3.9	1.4	4.0	4.7	5.1	4.5	3.9
23. oktober	4.5	5.0	1.6	4.2	4.9	5.1	4.5	4.3

Tab. 7 d.

Tørrstoff i røttene i prosent.
Dry matter in the carrots in per cent.

Høstedag \ År	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	Middel
14. august	10.0	8.6	10.9	10.5	9.5	11.4	10.0	10.1
24. august	10.0	10.1	10.3	10.8	10.3	11.3	9.9	10.4
3. september	9.5	9.4	10.2	10.5	11.3	12.5	10.6	10.6
13. september	9.6	10.2	10.6	10.4	10.6	12.7	10.9	10.7
23. september	9.8	10.9	11.5	10.4	11.0	13.9	10.3	11.1
3. oktober	10.5	11.0	10.8	9.4	11.0	12.6	11.8	11.0
13. oktober	11.8	10.5	11.9	12.0	12.3	12.7	11.2	11.8
23. oktober	12.4	12.6	12.1	9.9	11.9	11.7	11.6	11.7

Tab. 8 a. Dekadeverdier av døgnmiddeltemperaturen og innstrålingen i g cal/cm².
Decade values of the mean day temperature and incoming radiation in g cal/cm².

År	1950		1951		1952		1953		1954		1955		1956	
	T _{m døg}	Inn-stråling	T _{m døg}	Inn-stråling	T _{m døg}	Inn-stråling	T _{m døg}	Inn-stråling	T _{m døg}	Inn-stråling	T _{m døg}	Inn-stråling	T _{m døg}	Inn-stråling
4/8 — 13/8	—	—	16.6°	2 724	3 348	14.0°	3 154	14.6°	2 400	14.4°	4 560	13.7°	4 392	
14/8 — 23/8	15.9°	3 600	15.0	3 684	3 540	16.2	3 636	11.9	4 260	16.6	4 253	11.9	2 703	
24/8 — 2/9	13.6	—	15.8	2 304	2 304	12.2	2 736	12.2	2 064	13.6	3 048	9.4	2 482	
3/9 — 12/9	10.9	—	11.3	2 004	2 244	9.5	1 467	12.4	2 040	13.0	2 212	11.5	1 992	
13/9 — 22/9	10.7	—	10.1	1 284	6.2	1 272	8.2	2 280	8.9	1 848	9.8	1 680	7.5	900
23/9 — 2/10	8.3	—	11.5	1 272	5.3	1 380	10.2	1 164	5.5	1 212	9.2	1 104	8.6	1 028
3/10 — 12/10	9.3	—	6.8	804	4.0	852	7.8	372	7.2	768	7.6	768	6.1	432
13/10 — 22/10	7.4	—	8.5	624	1.8	636	5.4	594	3.1	408	2.8	576	6.0	300

Tab. 8 b. Varmesum i graddager fra såingen til de enkelte høstedeager.
Degree days from the day of seeding to the different days of harvesting.

Høstedeager	1950		1951		1952		1953		1954		1955		1956	
	År	Sådd	År	Sådd	År	Sådd	År	Sådd	År	Sådd	År	Sådd	År	Sådd
14. august	1950	26. april	1951	8. mai	1952	6. mai	1953	13. mai	1954	7. mai	1955	16. mai	1956	12. mai
24. august	1 340	—	1 054	—	1 168	—	1 336	—	1 254	—	1 046	—	1 115	—
3. september	1 499	—	1 204	—	1 275	—	1 498	—	1 373	—	1 212	—	1 234	—
13. september	1 635	—	1 362	—	1 377	—	1 620	—	1 495	—	1 348	—	1 328	—
23. september	1 744	—	1 475	—	1 460	—	1 715	—	1 619	—	1 478	—	1 443	—
3. oktober	1 851	—	1 576	—	1 522	—	1 797	—	1 708	—	1 576	—	1 518	—
13. oktober	1 934	—	1 691	—	1 575	—	1 899	—	1 763	—	1 668	—	1 604	—
23. oktober	2 027	—	1 759	—	1 615	—	1 977	—	1 835	—	1 744	—	1 665	—
	2 101	—	1 844	—	1 633	—	2 031	—	1 866	—	1 772	—	1 725	—



I redaksjonen 19. 11. 1958.

FORGRØDEFORSØK PÅ FOTSYKESMITTET JORD

Rotation Experiments on Foot Rot Infested Soil

Av
LEIF ROBERT HANSEN og KNUT AASTVEIT

INNHOOLD:

	Side
Forord	89
I. Innledning	90
II. Opplysninger om forsøksfeltene og anvendt metodikk	91
III. Været i forsøksperioden	95
IV. Forsøksresultater	98
A. Forsøksresultater 1956	98
1. Virkningen av forskjellig forgrøde på fotsykeangrepet	98
a. Angrep på strå	98
b. Angrep på røttene	99
2. Virkningen av forskjellig forgrøde på korn- og halmavling, kornprosent, strå lengde, legde og 1000 k-vekt	101
a. Kornavling	101
b. Halmavling, kornprosent, strå lengde, legde og 1000 k-vekt	103
3. Sammenhengen mellom angrep av rottreper og kornavling	105
B. Forsøksresultater 1957	105
1. Virkningen av forskjellig forgrøde på fotsykeangrepet	106
a. Angrep på strå	106
b. Angrep på røttene	107
2. Virkningen av forskjellig forgrøde på korn- og halmavling, kornprosent, strå lengde, legde og 1000 k-vekt	112
a. Kornavling	112
b. Halmavling, kornprosent, strå lengde, legde og 1000 k-vekt	115
3. Resultater av et modifisert «Chamberlainsystem»	117
4. Sammenhengen mellom angrepsgrad av rottreper og noen differanser i kornavling og kornprosent	119
V. Diskusjon	121
VI. Sammendrag	123
VII. Summary	124
VIII. Litteratur	126

Forord

Høsten 1954 tok daværende landbruksminister Rasmus Nordbø opp spørsmålet om å sette i gang forsøk for undersøkelse av fotsjuka på korn.

Rådet for jordbruksforsk som fikk overlatt saken, ga Utvalget for kornforsk i oppdrag å sørge for utarbeidelse av forsøksplaner. Landbruksdepartementet stilte til rådighet for arbeidet kr. 30 000.00.

Kornutvalget anmodet Statens Plantevern, Botanisk avdeling v/cand. real. H. Røed, Statens forsøksgard Møystad v/amanuensis M. Bjaanes og Åkervektforsøkene v/professor Ø. Nissen og forsøksassistent Knut Aastveit om å utarbeide planer for forsøkene. Disse ble behandlet og godkjent av Kornutvalget og deretter av Rådet for jordbruksforsøk i møte $10/2-11/2$ 1955, hvor Kornutvalget fikk i oppdrag å sørge for å få forsøkene gjennomført etter planene og innenfor det oppsatte budsjett.

Forsøkene startet i 1955 og ble avsluttet i 1957. De har vært utført under ledelse av og ved samarbeid mellom Statens Plantevern, Botanisk avdeling, Statens forsøksgard Møystad og Åkervektforsøkene.

Meldingen om resultatene er utarbeidet av forsøksassistent Leif Robert Hansen og høgskolestipendiat Knut Aastveit, og manuskriptet er gjennomgått og godkjent av Kornutvalgets medlemmer M. Bjaanes, P. J. Løvø og Gunnar Øverby.

Gunnar Øverby.

Formann i Utvalget for kornforsøk.

I. Innledning

Fra en rekke utenlandske undersøkelser og fra vår egen erfaring vet vi at de såkalte fotsykeparasittene på kornartene er av liten eller ingen betydning i et allsidig vekselbruk. Med den utstrakte overgang til husdyrløst jordbruk vi har hatt etter krigen, blir mulighetene for valg av planteslag ofte meget begrenset. Mange gårdbrukere driver en ensidig korndyrking, en del til og med bare dyrking av bygg og hvete. Denne ensidighet har ført til at fotsyke på korn er blitt et alvorlig problem mange steder.

Med fotsyke på korn forstås soppangrep på kornplantenes røtter og på de nedre delene av strå. De viktigste parasittene i denne forbindelse hos oss er *rottreperen* (*Ophiobolus graminis* Sacc.) og *stråknækkeren* (*Cercospora herpotrichoides* Fron.).

Rottreperen som er den fotsykeparasitten som gjør størst skade hos oss, angriper først og fremst hvete og bygg. Rug er også mottagelig, mens havren ser ut til å være meget resistent. Som navnet sier, angriper denne parasitten røttene. På høsthvete kan en på sterkt infisert jord iaktta symptomene som svarte partier på røttene alt om høsten, mens en på vårkorn har sett de samme symptomer før aksskyting. Etter hvert som angrepet utvikles, blir flere og flere av røttene satt ut av funksjon p. g. a. angrepet, og symptomene er tydeligst like før modning. Angrepne røtter er da svarte og skjøre. I fuktig vær ut over ettersommeren og høsten utvikles også et svart belegg på den nedre delen av strået, mellom bladskjeden og selve strået. I dette belegget utvikles soppens fruktlegemer, peritesier, som sees som svarte punkter på innsiden av bladskjedene. Etter hvert som dette angrepet fører til reduksjon av røttenes virksomhet, kommer symptomene til syne på de overjordiske deler av plantene, først og fremst i form av hvitaksdannelse. Oftest sees angrepene som lyse flekker i åkrene i tiden mellom aksskyting og modning, men angrepet kan også være ganske jevnt utbredt og blir da ofte tatt for tidlig modning. Ved meget sterke angrep som har ført til at plantene er drept på et tidlig stadium, får en fullstendig tomaks. Dette er vanlig i hvete, mens en for byggets vedkommende sjelden eller aldri får fullstendig tomaks. Ved

svakere angrep får en mer eller mindre skrumpne korn, alt etter på hvilket tidspunkt i forhold til normal modning plantenes virksomhet er opphørt. De hvite, døde plantene blir etter hvert overvokst av svertesopper som gir dem et svart eller svartprikket utseende.

Rotdreperen holder seg i jorden fra år til år på røtter og stubb av angrepne kornarter og på røtter av mottagelige gressarter som *kveke* (*Agropyron repens*). Når friske røtter kommer i kontakt med infisert materiale i jorden, angripes disse, og rot Dreperen spres i løpet av vekstsesongen i det den vokser langs røttene fra den ene planten til den andre.

Mest ondartet opptrer rot Dreperen på løs og lett jord og hvor det er dårlig grøftet og svakt gjødslet.

Stråknækkeren angriper den nedre delen av stråene, og de første symptomene er små, ovale, lyse flekker med brun rand. Ved slutten av veksttiden varierer symptomene mer. Angrepene kan da sees som ovale flekker av forskjellig størrelse, men sterke angrep sees oftest som store, grå, avlange partier som i de alvorligste tilfelle kan omslutte hele strået. Hos hvete har som regel disse partiene en brun rand, mens denne randen for byggets vedkommende ofte er lite fremtredende eller mangler, idet de lyse partiene går direkte over i det stråfargede, friske vev, se foto 6 og 7, side 106 og 107. Røttene angripes ikke. Når angrepet setter inn tidlig, kan også stråknækkerangrep resultere i hvitaksdannelse, men dette er sjelden når det gjelder vårkorn. Legde på grunn av at plantene knekker i angrepsstedet, er forholdsvis vanlig i høsthvete, men forekommer sjelden i vårkorn. Det er i høsthvete en får de største skadene av stråknækker. Vårhvete og bygg er også meget mottagelige, mens det ennå ikke er påvist angrep av stråknækker på havre her i landet. Rug, som nå spiller svært liten rolle, er også mottagelig.

Stråknækkeren spres ved at det fra infiserte stubb og strå om høsten og våren dannes sporer som smitter de unge kornplantene. Heldigvis skjer denne spredning bare over relativt korte avstander, slik at en ikke behøver å regne med spredning av betydning fra skifte til skifte.

Stråknækkeren er mer uavhengig av jordtype og næringstilstand enn rot Dreperen. Vi finner den således på alle våre jordtyper og har ikke kunnet påvise at noen spesiell jordtype har skilt seg ut når det gjelder å være utsatt for angrep.

Som nevnt er mulighetene for valg av planteslag for de som driver uten husdyr, meget begrenset. En hel del gårdbrukere er henvist til å drive med lite arbeidskrevende vekster, og arealene av korn må derfor bli relativt store. For å belyse hva en kan oppnå ved å veksle mellom de tre kornartene havre, bygg og vårhvete og ved å ta inn en oljevekst i ett år sammenlignet med ensidig bygg- eller hvetedyrking, ble det i årene 1955—1957 utført en serie forgrødeforsøk på Østlandet. En fullstendigere omtale av de nevnte parasitter samt noen foreløpige resultater er gitt i en tidligere melding (1).

II. Opplysninger om forsøksfeltene og anvendt metodikk

Våren 1955 ble det lagt an 15 forgrødeforsøk på jord som i 1954 var mer eller mindre sterkt smittet med fotsyke. I tabell 1 er det gitt en del opplysninger om de enkelte feltene.

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfeltene.
Information about the experimental fields.

	2	3	4	5	6	7	8
Felt nr.	N. L. H.	Røed	Kjærnsmo	Tangen	Klevjer	Roros	Averøen
Forsøkssted, gård	Gårdsbruket	H. Henriksen	E. Ødegård	K. Kirkeberg	A. Andersen	S. Swift	T. Basberg
Forsøksvert	As	Nes	Nes	Våle	Våle	Slagen	Norderhov
Herred	Akershus	Akershus	Akershus	Vestfold	Vestfold	Vestfold	Buskerud
Fylke	Leire	Mjele	Mjele	Leire	Sandbl. leire	Leire	Sand
Jordart	Eng	Mjele	Bygg	Bygg	Havre	Poteter	Bygg
Forgrøde 1952	Bygg	Bygg	Bygg	Bygg	Bygg	Bygg	Bygg
Forgrøde 1953	Bygg	Bygg	Bygg	Bygg	Hvete	Hvete	Bygg
Forgrøde 1954	Bygg	Bygg	Bygg	Bygg	Hvete	Hvete	Bygg
Fotsykeangrep 1954	Middels	Bygg	Bygg	Bygg	Hvete	Hvete	Bygg
Stråknækker	Ikke	Sterkt	Sterkt	Sterkt	Ikke	Ikke	Ikke
Rotdreper	Ikke	Svakt	Sterkt	Ikke	Sterkt	Svakt	Sterkt
1957:							
Sådato	6/5	—	24/5	15/5	15/5	16/5	1/5
Kornavling i gj.sn.	292	—	191	239	244	249	333
Kg pr. dekar	5.7	—	7.0	6.9	3.8	8.7	6.8
Middelfeil i % av gj.sn. for korn							
Gj.sn. angrepsgrad av rot dreper	37.4	—	72.4	6.9	54.8	32.6	67.2
i %							
Middelfeil for angrepsgrad av rot dreper	2.0	—	2.4	1.3	4.6	3.4	4.6

Felt nr.	9	10	11	12	13	14	15
Forsøkssted, gård	Stein	Grinstad	Linnestad	Ø. Skjelve	Skinnstad	N. Alfstad	Torshov
Forsøksvert	F. Moltzau	E. Jahren	O. Lund	A. Wetlesen	R. Brinch	J. Bjerke	V. Steen
Herred	Hole	Rakkestad	Rakkestad	Nes	Nes	Ø. Toten	Vang
Fylke	Buskerud	Østfold	Østfold	Hedmark	Hedmark	Oppland	Hedmark
Jordart	Leire	Leire	Leire	Bygg	Moldrik leire	Poteter	Bygg
Forgrøde 1952	Korn	Bygg	Beite	Bygg	Hvete	Hvete	Bygg
Forgrøde 1953	Korn	Bygg	Hvete	Bygg	Hvete	Hvete	Bygg
Forgrøde 1954	Bygg	Bygg	Hvete	Hvete	Bygg	Hvete	Bygg
Fotsykeangrep 1954	Bygg	Bygg	Hvete	Hvete	Bygg	Hvete	Bygg
Stråknækker	Ikke	Svakt	Ikke	—	Middels	—	—
Rotdreper	Svakt	Ikke	Middels	Middels	Svakt	Sterkt	—
1957:							
Sådato	21/5		23/5	23/5	22/5	24/5	21/5
Kornavning i gj.sn.	149		333	171	196	212	201
Kg pr. dekar	10.7		5.4	11.1	7.2	12.8	9.9
Middelfeil i % av gj.sn. for korn							
Gj.sn. angrepsgrad av rotdreper i %	60.3		15.3	50.4	31.3	62.6	56.0
Middelfeil for angrepsgrad av rot-dreper	2.9		2.3	3.5	3.4	4.5	3.1

Tabell 1 viser at 3 av feltene har ligget i Vestfold, 2 i Østfold, 4 i Akershus, 2 i Buskerud, 3 i Hedmark og 1 i Oppland. Ett felt gikk ut etter ett år og ytterligere to felter etter 2 år.

En blokk av den opprinnelige forsøksplan er gjengitt i fig. 1.

		Bygg <i>Barley</i>		Vekst 1956 Crop 1956 Hvete <i>Wheat</i>		Havre <i>Oats</i>	
Vekst 1955 Crop 1955	Olje- vekst <i>Oil crop</i>						
	Havre <i>Oats</i>						
	Hvete <i>Wheat</i>						
	Bygg <i>Barley</i>						
		Bygg <i>Barley</i>	Hvete <i>Wheat</i>	Bygg <i>Barley</i>	Hvete <i>Wheat</i>		
Vekst 1957 Crop 1957							

Fig. 1. En blokk av den opprinnelige forsøksplan.
Fig. 1. One replication of the original experimental design.

For feltene i Hedmark og Oppland ble den opprinnelige planen fulgt i alle år. På de øvrige feltene ble det i 1957 sådd hvete og bygg på hver sin halvpart av feltene, tilfeldig fordelt på de 4 blokkene. En unntagelse fra dette ble gjort på felt nr. 8. På dette feltet ble rutene i 1956 delt og på den ene halvpart sådd i rødkløver sammen med kornet.

(Modifisert Chamberlain-system, se side 117). Videre ble det på dette feltet i 1957 bare sådd bygg.

Både i 1955 og 1956 ble det brukt tilfeldig fordeling av artene. Oljevekstene var rybs, raps eller hvitsennep, og sortene av havre, hvete og bygg var de to første årene henholdsvis *Blenda*, *Norrøna* og *Domen*. Sorten av vårhvete var også i 1957 *Norrøna* på alle feltene. Av bygg ble det da på feltene i Hedmark og Oppland brukt sorten *Domen*, mens det på de øvrige feltene ble brukt *Herta*.

I den opprinnelige planen var anleggsrutene i 1955 $8 \times 24 = 192 \text{ m}^2$ og i 1956 $8 \times 32 = 256 \text{ m}^2$. Med 4 gjentakelser ble størrelsen på feltene 3072 m^2 . Da feltene ble sådd med såmaskinene på de enkelte gårdene, måtte rute-størrelsen nødvendigvis avpasses etter de ulike maskinbreddene. Målene på

de enkelte feltene har derfor avveket en del fra de opprinnelig planlagte. 12 felter ble forsøks høstet i 1957, mens bare 6 felter ble forsøks høstet i 1956.

Som det går fram av tabell 1, var høsterutene 16 m² på alle felter unntatt tre. Det ene av disse hadde isåning av kløver på halve rutene i 1956. Høsterutene ble derfor bare 8 m² i 1957. Ett av de andre feltene, felt nr. 12, ble i 1957 høstet med skurtresker.

Til bestemmelse av sykdomsangrepet ble det i 1956 tatt ut 40 planter tilfeldig fra hver rute på Sør-Østlandsfeltene og 20 planter fra hver rute på feltene i Hedmark og Oppland. I 1957 ble det på samme måte tatt ut 30 planter fra hver rute på alle felter. Plantene ble tatt ut ved modning, vasket og deretter bedømt enkeltvis etter en firedelt skala for angrepets intensitet på røtter og strå. En unntagelse fra dette gjelder feltene i Hedmark og Oppland i 1956, hvor bare angrepsfrekvensen ble bestemt.

Ved bedømmelsen av angrepsintensiteten ble det benyttet følgende pro-sentskalaer for bedømmelsen av hver enkelt plante:

Angrep på røttene:

- 0 — helt frisk plante.
- 25 — inntil halvparten av røttene angrepet.
- 75 — fra halvparten til alle røttene angrepet.
- 100 — samtlige røtter angrepet.

Angrep på strå:

- 0 — helt friskt strå.
- 25 — inntil halvparten av stråets omkrets angrepet.
- 75 — fra halvparten til hele stråets omkrets angrepet.
- 100 — hele stråets omkrets angrepet.

Som uttrykk for angrepsgraden på forsøksrutene ble benyttet den gjennomsnittlige angrepsintensiteten. Bedømmelsen av angrepet på strå ble foretatt på hovedskuddet. Belegg på den nedre delen av strået, forårsaket av rottreper, ble ikke bedømt som angrep på strå.

III. Været i forsøksperioden

I tabell 2 er de månedlige middeltemperaturer og nedbørmengder for månedene mai—september i årene 1954—1957 ført opp for stasjonene *Stokke i Vestfold*, *Ås i Akershus*, *Modum i Buskerud* og *Kise på Hedmark*. Videre er det i tabellen tatt med 30-års-normalen 1901—30 for de stasjonene denne var beregnet.

Tabellen gir et grovt bilde av temperatur- og nedbørforholdene i vekst-perioden i de tre forsøksårene og i året 1954, da forsøksstedene ble tatt ut.

Sommeren 1955 var en utpreget tørkesommer med nedbørmengder for månedene juni—august på 20—35 % av normalen. Middeltemperaturene samme år for månedene juli og august var omkring 4°C og for september omkring 2°C over normalen. I 1956 var nedbøren med unntagelse av *Modum*-stasjonen en del større enn normalt, og i 1957 hadde vi en ualminnelig nedbørrik sommer. Nedbørmengdene det siste året var fra ca. 30 % til ca. 60 % større enn normalt.

Tabell 2.
Table 2.

Temperatur og nedbør i månedene
Temperature and precipitation for

Sted Locality	År Year	Middeltemp. C°. - Mean temperature °C				
		Mai	Juni	Juli	August	September
Stokke	1954	11.2	13.5	14.6	14.2	10.4
	1955	7.8	13.1	19.8	17.8	12.1
	1956	10.6	12.8	15.9	13.3	10.4
	1957	8.5	13.5	16.3	14.4	9.5
	Normal 1901—30	—	—	—	—	—
Ås	1954	11.6	13.7	15.0	14.9	10.6
	1955	7.8	13.6	20.8	18.6	12.6
	1956	10.8	13.2	16.5	12.9	10.6
	1957	8.5	13.4	16.9	14.1	9.1
	Normal 1901—30	9.5	13.8	16.4	14.3	10.3
Modum	1954	10.8	13.6	14.4	14.0	9.6
	1955	7.1	13.1	20.0	18.0	11.6
	1956	10.9	12.9	16.0	11.9	10.1
	1957	9.1	13.8	16.5	14.5	9.4
	Normal 1901—30	8.7	13.6	16.1	13.8	9.8
Kise	1954	9.8	12.9	14.5	14.0	9.9
	1955	6.4	12.1	18.4	16.6	11.3
	1956	9.3	12.2	15.0	11.9	9.3
	1957	7.4	11.9	15.5	13.5	8.8
	Normal 1901—30	7.8	12.7	15.5	13.7	9.6

mai—september for årene 1954—57.

May—September during 1954—57.

Månedsnedbør i mm - <i>Monthly precipitation, mm</i>					Sum nedbør mai-sept. <i>Total precipitation May-Sept.</i>
Mai	Juni	Juli	August	September	
75	105	108	52	191	531
141	16	17	14	100	288
24	110	94	187	120	535
35	79	117	122	141	494
—	—	—	—	—	
60	125	86	59	139	469
80	23	17	24	99	243
20	147	74	134	109	484
51	74	74	149	128	476
56	56	77	109	64	362
72	50	167	58	53	400
61	23	8	19	69	180
15	78	57	81	98	329
64	80	93	141	89	467
56	57	81	109	63	366
67	81	120	94	40	402
62	22	22	31	60	197
12	81	57	90	154	394
44	104	136	90	126	500
47	49	72	94	55	317

IV. Forsøksresultater

Gjennomsnittlig kornavling og gjennomsnittlig rotdreperangrep for de enkelte feltene i 1957 er ført opp i tabell 1. I denne tabellen er også gitt middeffeilene i % av gjennomsnittet for kornavling og middeffeilene direkte for rotdreperangrep. De oppførte tall er gjennomsnittsfeil på forsøksleddene. Det vil senere bli vist at feilen på hovedeffekter og samspill i flere tilfelle var signifikant forskjellige. De oppførte tall for feil i tabell 1 tar bare sikte på å gi et grovt kvalitetsmål av de enkelte forsøk.

Hovedtabellen med avlingsresultater og oppgaver over fotsykeangrep for de forskjellige forsøksledd på hvert enkelt felt blir ikke trykt, men kan fåes utlånt fra Kontoret for Landbruksforskning.

Som uttrykk for resultatenes sikkerhet er det i meldingen nyttet følgende symboler:

- * $0.01 < P < 0.05$
- ** $0.001 < P < 0.01$
- *** $P < 0.001$

A. Forsøksresultater 1956

1. Virkningen av forskjellig forgrøde på fotsykeangrepet

a. Angrep på strå

Hovedresultatet av sykdomsanalysen som ble foretatt omkring modning, var at det ikke på noen av feltene ble konstatert angrep på strå av havre. Bygget og hveten ble angrepet, men en kunne ikke påvise noen sammenheng mellom de forskjellige forgrøder og angrep på strå.

Ved inspeksjon av feltene i siste halvdel av juli, dvs. ca. en måned før høsting, ble det ikke påvist angrep på strå. Ved høsting hadde bygget på Sør-Østlandsfeltene en gjennomsnittlig angrepsgrad på 44.1 %, mens den samme for hveten var 28.1 %. På Hedmark-Oppland feltene hadde bygget og hveten henholdsvis 33.6 % og 25.8 % angrepne planter. De synlige angrepene på strå viste seg således på alle feltene forholdsvis sent i vekstsesongen.

Etter symptomene å dømme var det på alle feltene angrep av stråknækker. Ovale, lyse flekker og lyse partier med mer eller mindre brun rand forekom temmelig alminnelig. På Hedmark-Oppland-feltene ble ved siden av det samlede angrep på strå også frekvensen av planter med tydelige stråknækker symptomer bestemt. I gjennomsnitt for de fire feltene hadde bygget 21.7 % og hveten 10.2 % planter med tydelige stråknækker symptomer. De øvrige symptomer på strå var jevne, brune partier og flekker og for hvetens vedkommende brune til rødbrune partier og flekker.

Denne forskjellen i angrep på strå mellom bygg og hvete kan skyldes at bygget er mer utsatt for angrep på strå enn hvete, men denne sammenligningen er usikker fordi bygget på de fleste feltene var overmodent ved bedømmelsen og således mer påvirket av sekundære sopper enn hveten som jevnt over ikke hadde nådd gulmodningsstadiet.

Ved uttagningen av forsøksfeltene høsten 1954 var det meget sterke angrep av stråknækker på flere av feltene (se tabell 1). Etter undersøkelser i bl. a. *England* er det i år med rikelig nedbør en kan vente betydelige angrep av stråknækker (9). Særlig har det vist seg å være gode betingelser for sporedannelse, spredning og infeksjon når forsommeren er kjølig og nedbørrik.

Årsaken til det forholdsvis svake angrepet av stråknækker kan derfor skyldes den ekstremt tørre sommeren 1955 da det nesten ikke forekom stråknækkerangrep, samt uvanlig lite nedbør i mai 1956. Det var således langt fra optimale betingelser for spredning fra våren av.

b. Angrep på røttene

Årsaken til angrepet på røttene var hovedsakelig rotdreperen. Den ble påvist på bygget og hveten på 13 av de 14 feltene ved høsting. Havren derimot var ikke på noen av feltene angrepet på røttene.

Rotdreperangrepets styrke varierte sterkt fra felt til felt. De to feltene med de sterkeste angrepene av rotdreper ligger begge på lett jord, — felt nr. 8 på elvesand og felt nr. 4 på mjele. På de stiveste leirjordsfeltene var angrepene svakest, mens de andre kom i en mellomstilling.

På alle felter med angrep på Sør-Østlandet var hveten signifikant sterkere angrepet enn bygget. De gjennomsnittlige angrepsgrader var henholdsvis 46.5 % og 35.1 %. Angrepsfrekvensen for de samme arter på Hedmark — Oppland-feltene var 13.3 % for hvete og 13.8 % for bygg.

I gjennomsnitt for alle felter var det ikke signifikante forskjeller i angrepsgrad etter forskjellige forgrøder. Dette kom av at angrepene på flere av feltene var svake, og at forskjellen mellom forgrøder i gjennomsnitt på grunn av disse ble utvisket. Det var bare to felter som hadde angrepsgrad over 75 %, dessuten hadde to felter angrepsgrad mellom 25 % og 50 %, mens de øvrige felter hadde angrepsgrader fra 0 til 22.1 %. En variansanalyse på tallene for de fire sterkeste angrepne feltene viste bl. a. signifikant effekt av forgrøder. Gjennomsnittstallene for de fire feltene er ført opp i tabell 3.

Tabell 3. Gjennomsnittstall for angrepsgrad av rotdreper på de fire sterkeste angrepne feltene i 1956. Angrepsgraden i %.

Table 3. Average values for the degree of attack by *O. graminis* on the four heaviest attacked trials in 1956.

Degree of attack, per cent.

Forgrøde Crop previous year	Art. Species	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.sn. Average
Oljevekst — Oil crop		42.8	59.0	50.9
Havre — Oats		53.1	54.3	53.7
Bygg — Barley		72.4	73.5	73.0
Hvete — Wheat		63.6	73.5	68.6
Gj.snitt — Average		58.0	65.1	61.6

Det går fram av tabellen at forskjellen i angrepsgrad mellom hvete og bygg var 7.1 %. Denne forskjellen var signifikant. Mellom forgrøder var det bare differansen mellom gruppene oljevekst + havre og bygg + hvete som var signifikant. Gjennomsnittene for disse gruppene var samlet for bygg og hvete i 1956 henholdsvis 70.8 og 52.3 %. Forskjellen var 18.5 %. Ett år med havre eller oljevekster reduserte således angrepet av rotdreper betydelig sammenlignet med ensidig bygg- og hvetedyrking. Men resultatene viste

også at ett års oljevekst- eller havredyrking under disse forhold langt fra eliminerte angrepet av rotdreper.

På ett av de meget sterkt angrepne feltene ble det foretatt en analyse ca. 1 måned før høsting. Bare angrepsfrekvensen ble bestemt. Gjennomsnittstallene er gitt i tabell 4.

Tabell 4. Gjennomsnittstall for angrep av rotdreper i 1956 på det sterkeste angrepne feltet ca. 1 måned før høsting. (Felt nr. 8).

Angrepsfrekvens i %.

Table 4. Average values for attack by *O. graminis* on the heaviest attacked field approximately one month before harvest time. (Trial No. 8)
Degree of attack, per cent.

Forgrøde <i>Crop previous year</i>	Art. <i>Species</i>	Bygg <i>Barley</i>	Hvete <i>Wheat</i>	Gj.sn. <i>Average</i>
Oljevekst - <i>Oil crop</i>		53.5	36.2	44.9
Havre - <i>Oats</i>		63.6	62.2	62.9
Bygg - <i>Barley</i>		100.0	100.0	100.0
Hvete - <i>Wheat</i>		100.0	100.0	100.0
Gj.snitt - <i>Average</i>		79.3	74.6	76.9

Forskjellene mellom forgrødene var på dette tidspunktet meget tydelige. Angrepsintensiteten var også betydelig sterkere etter bygg og hvete enn etter oljevekster og havre, slik at forskjellen i angrepsgrad var atskillig større mellom de to grupper av forgrøder enn tabellen gir inntrykk av. Forholdet kommer tydelig fram på fotos som ble tatt samtidig med analysen.



Foto 1. I forgrunnen bygg etter bygg. I bakgrunnen bygg etter havre. Fra felt nr. 8.
Photo 1. In the foreground barley after barley. In the background barley after oats.



Foto 2. I forgrunnen hvete etter bygg. I bakgrunnen hvete etter havre og sennep. Fra felt nr. 8.
Photo 2. In the foreground wheat after barley. In the background wheat after oats and mustard.

Ved høsting var forskjellene mellom de to grupper av forgrøder mindre. Dette skyldes at så sent i vekstsesongen var nærmest alle røttene angrepet, også etter havre og oljevekster. Men angrepet på bygg og hvete etter havre og oljevekster hadde utviklet seg langsommere, og analysetallene forteller ingenting om når f. eks. en plante nådde angrepsintensiteten 100 %.

2. Virkningen av forskjellig forgrøde på korn- og halmavling, kornprosent, strå lengde, legde og 1000-k vekt.

a. Kornavling

Gjennomsnittstallene for de 6 feltene som kornavlingen ble bestemt på i 1956, er ført opp i tabell 5.

Tabell 5. Kornavling i kg pr. dekar. Gjennomsnittstall for 6 felter i 1956.
Table 5. The average yield of grain, kg per dekar, for six trials in 1956.

Forgrøde Crop previous year	Art. Species	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.snitt Average
Oljevekster - Oil crop		380	388	282	350
Havre - Oats		348	365	252	322
Bygg - Barley		369	315	221	302
Hvete - Wheat		373	349	229	317
Gj.snitt - Average		368	354	246	323

En variansanalyse av alle 6 feltene viser bl. a.:

	D.F.	Varsians	F-verdi
Forgrøde	3	7 159	
Felter × forgrøde	15	2 011.5	> 3.56*
Arter × forgrøde	6	1 953.5	
Felter × arter × forgrøde	30	480.0	> 4.07**

For forgrøder var det ikke signifikante forskjeller mellom oljevekster og havre og heller ikke mellom bygg og hvete eller mellom gruppene havre + oljevekst og hvete + bygg. Derimot har oljevekster gitt signifikant større avling enn både bygg og hvete. Differansen mellom oljevekster og gjennomsnittet av bygg og hvete som forgrøde var 51 kg pr. dekar, og middelfeilen på denne differansen var 18.0 kg pr. dekar ($t = 2.80^*$).

Variansanalysen viste videre at samspillet art × forgrøde var signifikant. Resultatet av en oppdeling av dette samspillet kan tydes slik at bygg og hvete reagerte likt på forgrødene, mens havren reagerte annerledes. For havren hadde forgrøden vært likegyldig, mens bygget og hveten ga signifikant mindre kornavling etter bygg og hvete som forgrøde sammenlignet med en oljevekst eller havre. De gjennomsnittstall som viser dette, er ført opp nedenfor.

Forgrøde 1955	Art. 1956	Havre	Bygg + hvete
Oljevekster + havre		364	322
Bygg + hvete		371	279

Tallene viser at for alle høstete felter var samspillet 50 kg korn pr. dekar.

Felt 8 hadde det sterkeste og jevneste angrep. Variansanalysen for dette feltet viste i hovedtrekkene det samme resultat som for alle avlingsbestemte felter. Bygg og hvete reagerte likt som forgrøder. Havren var upåvirket av forgrøden, og det ble ikke påvist signifikant forskjell mellom havre og oljevekster (sennep) som forgrøde. Gjennomsnittstallene fra dette feltet er gitt i tabell 6.

Tabell 6. Halm- og kornavling i kg pr. dekar på felt nr. 8 i 1956.

Table 6. Yield of straw and grain, kg per decare, trial No. 8, 1956.

Forgrøde <i>Crop previous year</i>	Halmavling <i>Yield of straw</i>		Kornavling <i>Yield of grain</i>	
	Havre <i>Oats</i>	Bygg + hvete <i>Barley + oats</i>	Havre <i>Oats</i>	Bygg + hvete <i>Barley + oats</i>
	Kg pr. dekar <i>Kg per decare</i>	Kg pr. dekar <i>Kg per decare</i>	Kg pr. dekar <i>Kg per decare</i>	Kg pr. dekar <i>Kg per decare</i>
Oljevekst + havre <i>Oil crop + oats</i>	375	457	309	267
Bygg + hvete <i>Barley + wheat</i>	375	390	304	128
Nedgang kg pr. dekar <i>Decrease, kg per decare</i> ..	0	67	5	139
Nedgang i % <i>Decrease, per cent</i>	0	14.7	1.6	52.1

Tabellen viser at meravlingen etter havre og oljevekster i 1955 sammenlignet med ensidig bygg- og hvetedyrking var 139 kg korn pr. dekar. Dette vil si en avlingsøkning på over 100 %.

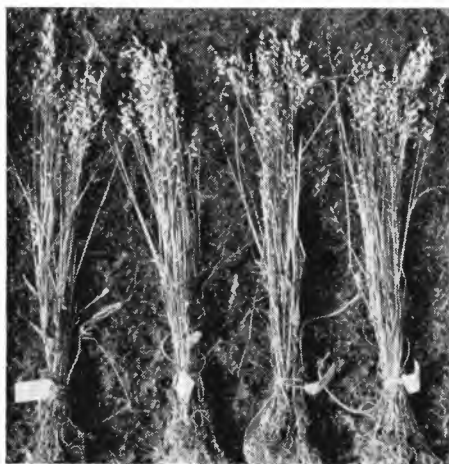


Foto 3. Havreplanter fra felt nr. 8. Regnet fra venstre var forgrødene: Bygg, hvete, sennep og havre.

Photo 3. Oats plants from trial No. 8. From left to right: Oats after: Barley, wheat, mustard, and oats.

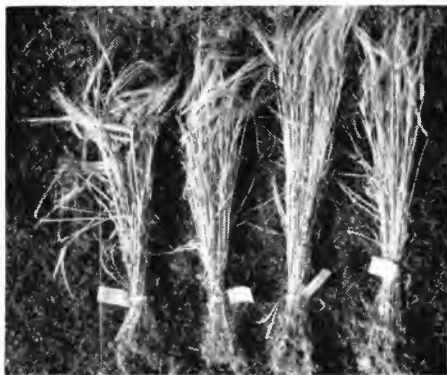


Foto 4. Byggplanter fra felt nr. 8. Regnet fra venstre er forgrødene: Bygg, hvete, sennep og havre.

Photo 4. Barley plants from trial No. 8. From left to right: Barley after: barley, wheat, mustard, and oats.



Foto 5. Hvetepanter fra felt nr. 8. Regnet fra venstre var forgrødene: Bygg, hvete, sennep og havre.

Photo 5. Wheat plants from trial No. 8. From left to right: Wheat after: barley, wheat, mustard, and oats.

- b. *Halmavling, kornprosent, strå lengde, legde og 1000 k-vekt.*
 I tabell 7 er det gjort en sammenstilling for disse egenskaper.

Tabell 7. Virkningen av forskjellige forgrøder på halmavling, kornprosent, strårlengde, legde og 1000 k-vekt i 1956.
 Table 7. Yield of straw, grain per cent, length of straw, lodging and 1000-grain weight in 1956 influenced by different crops the previous year.

Forgrøde Crop 1955	Halm, kg pr. dekar 6 felter Straw, kg per decare 6 trials			Korn % 6 felter Grain, per cent 6 trials			Strårlengde i cm 9 felter Length of straw, cm 9 trials					
	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.sn. Average	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.sn. Average	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.sn. Average
Oljevekst - Oil crop	609	553	583	582	38.4	41.2	32.6	37.6	85	78	85	83
Havre - Oats	554	412	518	495	38.6	47.0	32.7	39.5	82	74	85	80
Bygg - Barley	614	475	486	525	37.5	39.9	31.3	36.5	82	71	81	78
Hvete - Wheat	617	497	514	543	37.7	41.3	30.8	36.9	82	74	81	79
Gj.sn. - Average	598	484	525	536	38.1	42.2	31.9	37.6	83	74	83	80

Tabell 7 forts.
 Table 7 continued.

Forgrøde Crop 1955	% legde 8 felter Lodging, per cent 8 trials			1000 k-vekt 1 felt 1000-grain weight 1 trial				
	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.sn. Average	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.sn. Average
Oljevekst - Oil crop	26	55	46	42	42.2	45.2	29.8	39.1
Havre - Oats	4	9	17	10	42.6	42.8	31.6	39.0
Bygg - Barley	6	17	15	13	41.4	35.2	21.8	32.8
Hvete - Wheat	5	15	23	14	42.4	36.4	27.8	35.5
Gj.sn. - Average	10	24	25	20	42.2	39.9	27.8	36.6

Det er utført feilberegning bare for legde. Oljevekstene ga i gjennomsnitt mer legde enn de tre andre forgrøder.

Tabellen viser en tendens i retning av mindre virkning av forskjellig forgrøde på halmavling enn på kornavling. Hvordan dette forholdet var under riktig sterkt angrep av rot Dreper, går fram av tabell 6. Den gjennomsnittlige halmavlingen av bygg og hvete etter bygg + hvete som forgrøde gikk der ned med 14.7 % sammenlignet med oljevekst + havre som forgrøde. Det tilsvarende tall for kornavling var 52.1 %. Dette at angrep av rot Dreper gir mange tomme aks og dårlig matet korn, karakteriserer denne parasitt.

3. Sammenhengen mellom angrep av rot Dreper og kornavling

I tabell 5 er som nevnt alle avlingsbestemte forsøk tatt med. Angrepet av rot Dreper på disse feltene varierte fra 0 til 99.6 %.

For virkningen av rot Dreperangrepet på kornavlingen medfører dette at det samspillet som er omtalt side 101, må sees i sammenheng med angrepets styrke. Det foreligger tall for både kornavling og rot Dreperangrep på 5 felter. Sammenhengen mellom rot Dreperangrep og nevnte samspill for disse felter er satt opp i tabell 8.

Tabell 8. Sammenhengen mellom angrepsgrad av rot Dreper og samspill i kornavling for 5 felter i 1956.

Table 8. Correlation between degree of attack by *O. graminis* and interaction in yield of grain for 5 trials in 1956.

Felt nr. <i>Trial No.</i>	Angrepsgrad av rot Dreper % <i>Degree of attack by O. graminis, per cent</i>	Samspill kg pr. dekar <i>Interaction, kg per decare</i>
5	0.0	14
11	15.9	35
6	50.4	28
4	95.7	50*
8	99.6	134***

Tabellen viser at det er en tydelig sammenheng mellom angrepsgrad av rot Dreper og nevnte samspill for disse felter.

B. Forsøksresultater 1957

Kornavlingen og angrep på røtter og strå ble bestemt på 12 felter i 1957. På 11 av disse feltene var det både bygg og hvete. På ett felt, nr. 8, ble det som før nevnt sådd i rødkløver på halve rutene i 1956. Virkningen av kløver vil bli behandlet i et særskilt avsnitt.

I tabell 10 side 112 er det gitt en variansanalyse av alle undersøkte karakterer unntatt legde. For kornavling og sykdomsangrep omfatter variansanalysen de 11 feltene som hadde både bygg og hvete i 1957.

Bedømmelse av sykdomsangrepene ble det siste året foretatt noe tidligere enn i 1956. Hveten var jevnt over grønnmoden, mens bygget var omkring gulmodningsstadiet.

1. Virkningen av forskjellig forgrøde på fotsykeangrepet

a. Angrep på strå

Ved inspeksjon av forsøksfeltene omkring midten av juli ble det på alle felter konstatert angrep på strå både på bygg og hvete. Etter sykdomsbedømmelsen like før modning var de gjennomsnittlige angrepsgrader for henholdsvis hvete og bygg 37.7 % og 35.1 %. Etter symptomene å dømme skyldtes angrepet på strå hovedsakelig stråknekker, som også ble isolert fra hvete på 6 av feltene og fra bygg på 8 av feltene. Foto 6 og 7 viser symptomer på angrep av stråknekker.

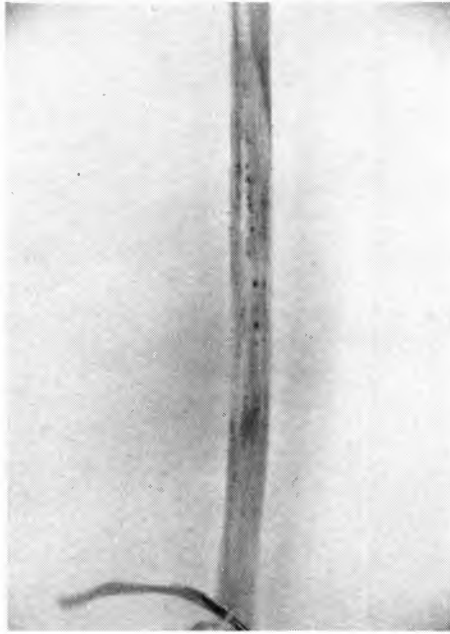


Foto 6. Bygg med diffuse stråflekker, det mest vanlige symptom på stråknekkerangrep.
 Photo 6. *Cercospora herpotrichoides* on barley. Irregular eyespot, the most common symptom in Norway.

Videre ble det fra angrepne strå isolert *Fusarium*, særlig fra planter tatt omkring modning. Vanlige symptomer ved siden av stråknekkersymptomer var jevnt brune og rødbrune partier av forskjellig størrelse.

Heller ikke det siste året ble det påvist noe utslag for forgrøder eller kombinasjoner av forgrøder med hensyn til angrep på strå. (Se variansanalysen i tabell 10). En fikk således i disse forsøk like sterke angrep på strå etter havre som etter bygg og hvete.

På ett felt, nr. 6, var det signifikant sterkere angrep på hvete enn på bygg. Men ikke på noen av enkeltfeltene ble det påvist signifikante utslag for forgrøder.



Foto 7. Vårhvete med tydelig øyeflekk, det klassiske symptom på angrep av stråknekker.
 Photo 7. *Cercospora herpotrichoides* on spring wheat, well defined eyespot.

Stråknekkeren er etter undersøkelser bl. a. i *England* en utpreget vekstfølgeparasitt (9). En skulle derfor ventet en forskjell i angrepsgrad etter mottagelige og ikke mottagelige forgrøder. Et forhold av betydning i denne forbindelse er stråknekkerens evne til spredning i vekstperioden. Undersøkelser av OORR (11) i *Nederland* viste at spredning kan finne sted på avstander opp til 70 meter, og at det ble forholdsvis sterk infeksjon på avstander opp til 20 meter fra infeksjonskilden. Mangel på utslag i stråknekkerangrep etter forskjellige forgrøder i disse forsøk kan således forklares ved at det har foregått spredning mellom de enkelte forsøksruter i veksttiden, og en må også gå ut fra at det har forekommet overføring av infiserte stubb og strå fra rute til rute under jordarbeidingen. Grensebeltene mellom høsterutene var i disse forsøkene maksimum 4 meter. Resultatene av forskjellig omløp på stråknekkerangrepet kan derfor bli annerledes i praksis enn i disse forsøk.

b. Angrep på røtter

Angrepet på røttene skyldtes hovedsakelig rotdreper. Ved undersøkelsene på feltene i juli viste angrepet seg som svarte partier på røttene av bygg og hvete. Ved modning dominerte de typiske symptomer på rotdreper. (Se foto 8 og 9).



Foto 8. Vårhvetete med angrep av rottdreper.
Photo 8. Take-all on spring wheat.



Foto 9. Bygg med angrep av rottdreper.
Photo 9. Take-all on barley.

Angrepet på røttene var jevnt over sterkere i 1957 enn i 1956. For de 7 feltene på Sør-Østlandet som hadde både bygg og hvetete i 1957, var den gjennomsnittlige angrepsgrad 39.0 % i 1956 og 49.6 % i 1957. For de samme

feltene var korrelasjonen mellom angrepsgrad for rotdreper mellom de samme årene 0.83***.

Variansanalysen i tabell 10 viser at det ikke var signifikant forskjell i rot-dreperangrepet mellom bygg og hvete i 1957. For de 11 feltene analysen omfattet, var den gjennomsnittlige angrepsgrad 42.3 % for bygg og 45.0 % for hvete. GLYNNE (6) fant i sine forsøk betydelig sterkere angrep på hvete enn på bygg. Den gjennomsnittlige angrepsstyrke i hennes forsøk var imidlertid betydelig svakere enn i disse forsøk. Det samme resultat ga disse forsøkene i 1956 da gjennomsnittsangrepene av rotdreper var svakere.

Variansanalysen viste heller ikke signifikante samspill mellom arter i 1957 og forgrøder. Dette samspillet kan imidlertid deles opp, og resultatet av oppdelingen er gitt nedenfor.

Arter 1957	Forgrøde 1956	
	Havre - Bygg + Hvete F-verdi	Bygg - Hvete F-verdi
Bygg - Hvete	5.27*	(9.50)

Oppdelingen viste at bygg og hvete har reagert signifikant forskjellig på forgrødene havre og bygg + hvete i 1956, men at det ikke var antydning til forskjellig reaksjon hos bygg og hvete i 1957 på forgrødene bygg og hvete i 1956. Differansene i angrepsgrad mellom bygg og hvete i 1957 etter de to grupper av forgrøder i 1956 som har virket forskjellig, går fram av oppstillingen nedenfor.

Arter 1957	Forgrøder 1956	
	Havre	Bygg + Hvete
Hvete	33.9	50.5
Bygg	25.8	50.6
Differanser	8.1	-0.1

Av oppstillingen går det fram at havren i 1956 har redusert angrepsgraden av rotdreper på bygg 8.2 % sterkere enn på hvete.

Da bygg og hvete har reagert forskjellig på forgrøder, og fordi det foreligger resultater fra 12 felter med bygg og bare 11 felter med hvete, ble det i tabell 9 satt opp særskilte gjennomsnittstall for bygg og hvete.

Tabell 9. Angrep av rot Dreper. Angrepsgrad i %. Gjennomsnittstall for alle felter i 1957.

Table 9. Attack of *O. graminis* on barley and wheat. Degree of attack, per cent. Average values for all trials, 1957.

Vekst 1955 <i>Crop 1955</i>	Bygg 1957. 12 felter <i>Barley 1957. 12 trials</i>				Hvete 1957. 11 felter <i>Wheat 1957. 11 trials</i>			
	Vekst 1956 <i>Crop 1956</i>				Vekst 1956 <i>Crop 1956</i>			
	Havre <i>Oats</i>	Bygg <i>Barley</i>	Hvete <i>Wheat</i>	Gj.sn. <i>Average</i>	Havre <i>Oats</i>	Bygg <i>Barley</i>	Hvete <i>Wheat</i>	Gj.sn. <i>Average</i>
Oljevekst - <i>Oil crop</i> ..	23.7	57.0	47.7	42.8	33.9	54.0	47.3	45.1
Havre - <i>Oats</i>	21.4	53.8	44.6	39.9	34.3	51.7	43.1	43.0
Bygg - <i>Barley</i>	35.2	58.1	54.4	49.2	35.6	54.5	52.7	47.6
Hvete - <i>Wheat</i>	29.9	59.9	49.2	46.4	31.8	53.8	46.6	44.1
Gj.snitt - <i>Average</i>	27.6	57.1	48.9	44.6	33.9	53.5	47.4	45.0

Bygg.

L.sd. 0.05 for forgrøder i 1955 = 4.2

L.sd. 0.05 for forgrøder i 1956 = 10.4

L.sd. 0.05 for forsøksledd = 10.6

Hvete.

L.sd. 0.05 for forgrøder i 1956 = 14.6

L.sd. 0.05 for forsøksledd = 13.5

Det ble også utført variansanalyser på bygg og hvete hver for seg, og et utdrag av disse er gjengitt nedenfor.

Variasjonsårsak	Bygg. 12 felter			Hvete. 11 felter		
	D.F.	Varians	F	D.F.	Varians	F
Forgrøde 1956	2	11 233.1	18.90**	2	4 433.3	4.13*
Feil forgrøder 1956	22	594.5		20	1 074.0	
Forgrøder 1955	3	595.8	7.66***	3	127.7	1.24
Feil forgrøder 1955	33	77.8		30	103.4	

Tallene viser at det for bygg var signifikante forskjeller mellom forgrøder både i 1955 og 1956, mens det for hvete bare var signifikante utslag for forgrøder i 1956.

For bygg i 1957 var det ikke signifikante forskjeller mellom oljevekster og havre i 1955 og heller ikke mellom bygg og hvete i 1955. Differansen mellom gjennomsnittene for disse to gruppene av forgrøder var 6.4 %, ($t = 2.91^{**}$).

Dette vil si at sammenlignet med bygg og hvete har havre og oljevekster i 1955 minsket angrepsgraden av rot Dreper på bygg i 1957 med 6.4 %.

For forgrødene i 1956 ble det videre funnet at differansen mellom hvete

og bygg ikke var signifikant. Differansen i angrepsgrad mellom gjennomsnittet av bygg + hvete og havre var 25.4 %, ($t = 5.90^{***}$). Havren i 1956 har altså minsket angrepsgraden av rotdreper på bygg i 1957 med 25.4 % sammenlignet med bygg og hvete.

For hveten var det som nevnt ingen signifikante forskjeller mellom forgrøder i 1955, og for forgrøder i 1956 var det bare forskjellen mellom havre og bygg som var signifikant.

Nå er en ikke bare interessert i virkningen av forgrødene i de to år hver for seg, men kanskje vel så meget interessert i sumvirkningen av disse. Denne sumvirkningen pluss eventuelle samspill kommer fram ved å betrakte de forskjellige kombinasjoner av forgrøder i tabell 9 som forsøksledd. Det blir da 12 forsøksledd for bygg og 12 forsøksledd for hvete. Som middelfeil på disse forsøksledd ble brukt gjennomsnittet av feilen på forsøksleddene i 1955 og 1956 og samspillet mellom disse. I dette tilfelle var feilen på disse komponentene til dels signifikant forskjellige. Bruk av gjennomsnittsfelen er derfor ikke helt korrekt. De angitte verdier må derfor bare betraktes som grove mål. L. sd. 0.05 utregnet som forklart ovenfor, er ført opp under tabell 9.

Av gjennomsnittstallene for de enkelte forsøksledd i tabell 9 legger en for det første merke til at ingen av differansene mellom oljevekster og havre og heller ikke mellom bygg og hvete var signifikante hverken for bygg eller hvete.

De differanser som da interesserer mest, er for det første forskjellen mellom oljevekster + havre i 1955 + havre i 1956 og bygg + hvete i 1955 og 1956. For bygg var denne differansen 32.8 %, ($t = 9.94^{***}$) og for hvete 17.8 %, ($t = 4.24^{***}$). Sammenlignet med ensidig bygg- og hvetedyrking har de ikke mottagelige vekster, oljevekster og havre, ved to års dyrking gitt en reduksjon i angrepsgraden av rotdreper på det etterfølgende bygg med 32.8 % og en reduksjon av angrepsgraden på den etterfølgende hvete med 17.8 %.

Det som dernest interesserer, er hvor stor virkning ett års havredyrking har hatt og hvor meget sterkere virkningen har vært etter 2 års enn etter ett års dyrking av havre og oljevekster.

For bygg i 1957 har havre i 1956 sammenlignet med bygg og hvete satt ned angrepsgraden av rotdreper med 22.8, ($t = 6.91^{***}$). For hvete var den tilsvarende differanse 18.2 %, ($t = 4.33^{***}$). Begge differanser var altså meget signifikante.

Ett år med oljevekster og havre + ett år havre reduserte angrepsgraden av rotdreper på bygg med 10.0 % mer enn ett års (1956) havredyrking, ($t = 2.6^*$). For hvete var differansen 1.4 % og ikke signifikant.

Det er videre av stor interesse å vite hvor lenge virkningen av en ikke angripelig vekst varer. Oljevekster + havre i 1955 og bygg + hvete i 1956 ga 4.6 % svakere angrepsgrad av rotdreper på bygget i 1957 enn ensidig bygg- og hvetedyrking. Denne differansen var for hvete 2.9 %. Ingen av disse utslagene var signifikante. I disse forsøk har således virkningen av en ikke angripelig vekst vært forholdsvis svak andre året.

Havre + oljevekster i 1955 og bygg + hvete i 1956 ga 18.2 % sterkere angrepsgrad på bygg i 1957 enn bygg + hvete i 1955 og havre i 1956. For hvete var den tilsvarende differanse 15.3 %. t -verdiene var henholdsvis 4.79*** og 3.64***, og altså meget signifikante. Resultatet viser at det var en betydelig sterkere virkning av en ikke angripelig vekst første enn andre året etter.

Tabell 10.
Table 10.

Variansanalyse av sammen-
Analyses of variance of

Nr. No.	Variasjonsårsak Source of variance	11 felt 11 trials	Kg korn pr. dekar Yield of grain, kg per decare		Rotdreper <i>O. graminis</i>		Angr. strå Attack on straw	
			V	F	V	F	V	F
1	Total	263						
2	Felter	10						
3	A. Bygg-hvete 1957	1	460 168.00	16.08**	450.07	(2.21)	465.08	(1.36)
4	Feil (A)	10	28 625.10		995.85		630.90	
5	B. Vekster 1956 ...	2	3 756.50	1.22	13 663.26	8.94**	94.90	1.71
6	Feil (B)	20	3 071.35		1 528.13		55.40	
7	C. Vekster 1955 ...	3	2 210.33	1.59	634.87	6.62**	49.61	(1.06)
8	Feil (C)	30	2 020.93		95.91		52.83	
9	A × B	2	4 055.50	3.72*	522.00	2.74	54.94	(1.71)
10	Feil (A × B) ...	20	1 091.00		190.77		94.00	
11	A × C	3	1 924.33	2.81	164.78	1.96	66.73	2.75
12	Feil (A × C) ...	30	684.07		84.28		24.25	
13	B × C	6	379.17	1.01	66.91	(1.32)	43.45	1.00
14	Feil (B × C) ...	60	377.17		88.52		43.35	
15	A × B × C	6	127.67	(2.43)	40.64	(1.36)	13.58	(2.52)
16	Feil (A × B × C)	60	309.90		55.15		34.22	

2. Virkningen av forskjellige forgrøder på korn- og halm-
avling, kornprosent, strålengthe, legde og 1000 k-vekt
i 1957

a. Kornavling

Variansanalysen for så vel kornavling som de andre karakterer i dette avsnittet unntatt legde er gitt i tabell 10. Som for rotdreperangrepet omfatter variansanalysen i tabell 10 også for kornavling bare de 11 feltene som hadde både bygg og hvete. Analysen viste at det i 1957 var meget signifikant forskjell i kornavling mellom bygg og hvete. I gjennomsnitt for de 11 feltene ga bygget 84 kg korn pr. dekar mer enn hveten. Analysen viste også at bygg og hvete har reagert forskjellig på forgrødene i 1956. Det var også en forholdsvis sterk tendens i retning av ulik reaksjon hos bygg og hvete i 1957 på forgrødene i 1955. Gjennomsnittstallene for bygg og hvete er satt opp hver for seg i tabell 11.

dragene for fotsykefeltene 1957.
all experiments, 1957.

Strårlengde Length of straw		10 felt 10 trials	% korn Grain, per cent		Kg halm pr. dekar Straw kg per decare		7 felt 7 trials	1000 k-vekt 1000-grain weight	
V	F	DF	V	F	V	F	DF	V	F
19691.00 165.50	118.98***	239 9 1 9	6 153.98 149.93	41.05***	49 968.00 22 087.22	2.26	167 6 1 6	427 029.00 10 049.50	42.49***
192.50 25.50	7.55**	2 18	62.22 48.62	1.28	20 566.50 4 679.17	4.40*	2 12	2784.00 769.08	3.62
38.00 17.00	2.24	3 27	10.65 6.62	1.61	6 775.33 3 715.25	1.82	3 18	145.33 86.28	1.68
45.00 18.00 15.67 11.97 1.83 9.13 3.17 10.20	2.50 1.31 (4.99) (3.22)	2 18 3 27 6 54 6 54	32.13 10.04 4.58 5.24 2.56 2.76 1.83 2.22	3.20 (1.14) (1.08) (1.21)	1 313.00 2 598.61 1 221.00 922.59 466.50 1 038.72 203.00 765.80	(1.98) 1.32 (2.22) (3.77)	2 17 3 18 6 36 6 36	600.00 582.00 478.00 107.00 162.00 110.83 192.67 107.11	1.03 4.47* 1.46 1.80

Tabell 11. Kornavling i kg pr. dekar. Gjennomsnittstall for alle felter i 1957.
Table 11. Yield of grain, kg per decare. Average values for all trials, 1957.

Vekst 1955 Crop 1955	Bygg 1957. 12 felter Barley 1957. 12 trials				Hvete 1957. 11 felter Wheat 1957. 11 trials			
	Vekst 1956 Crop 1956				Vekst 1956 Crop 1956			
	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.sn. Average	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.sn. Average
Oljevekst - Oil crop ..	292	271	283	282	191	187	178	185
Havre - Oats	275	255	278	269	186	186	181	184
Bygg - Barley	263	235	266	255	184	178	184	182
Hvete - Wheat	277	252	279	269	187	183	175	182
Gj.snitt - Average	277	253	277	269	187	184	180	183

Bygg.

L.s.d. 0.05 for forgrøder i 1956 = 15 kg pr. dekar.

L.s.d. 0.05 for forsøksledd i 1957 = 23 kg pr. dekar.

Som for rotdreper omfatter bygget også felt nr. 8, slik at det for bygg blir 12 felter, mens 11 for hvete.

Virkningen av felt nr. 8 på gjennomsnittstallene i tabell 11 er ikke stor, maksimum 6 kg pr. dekar.

For hvete var forskjellene mellom gjennomsnittstallene relativt svært små. Den største differansen som forekom, var 16 kg pr. dekar. Ut fra den gjennomsnittlige feil for bygg og hvete kan en slutte at denne differansen er for liten til å være signifikant. Det ble derfor ikke utført særskilt feilberegning for hvete. Et utsnitt av variansanalysen for bygg er gitt nedenfor.

	D.F.	V	F
Forgrøder i 1956	2	8 541.50	6.36**
Feil forgrøder 1956	22	1 342.18	
Forgrøder 1955	3	4 421.67	2.39
Feil forgrøder 1955	33	1 853.12	

Analysen viser at det har vært signifikant utslag for forgrøder i 1956. Forskjellen mellom forgrøder i 1955 var ikke signifikant, og heller ikke samspillet mellom forgrøder i 1955 og 1956.

Som forgrøde i 1956 har havre og hvete gitt helt lik byggavling i 1957. Bygg derimot har gitt 24 kg pr. dekar mindre. Denne differansen er meget signifikant, ($t = 3.16^{**}$).

Som for rotdreperangrep er det også for kornavling av bygg regnet ut en gjennomsnittlig feil for hovedeffekter og samspill. Denne er brukt til sammenligninger mellom de enkelte kombinasjoner av forgrøder i tabell 11. De utregnete feil har her de samme svakheter som nevnt under avsnittet om rotdreper.

Analysen viste at det var meget signifikante forskjeller mellom forsøksledd. (L. sd. 0.05 for forsøksledd = 33 kg korn pr. dekar.)

Ved å sammenligne differansene i tabell 11 med den utregnete L.sd. 0.05 finner en at det ikke var noen signifikante differanser mellom oljevekster og havre som forgrøder i 1955, og heller ingen signifikante differanser mellom bygg og hvete som forgrøder i samme år.

Kornavlingen av bygg i 1957 etter oljevekster + havre i 1955 og havre i 1956 var 26 kg pr. dekar større enn kornavlingen etter bygg + hvete i 1955 og 1956. Også denne differansen er meget signifikant, ($t = 3.21^{***}$).

Kornavlingen etter oljevekster + havre i 1955 og bygg og hvete i 1956 var 14 kg større enn etter ensidig bygg- og hvetedyrking. Denne differansen var nesten signifikant, ($t = 1.97$, $t_{0.05} = 1.98$).

Tallene i tabell 11 viser videre at kornavlingen av bygg etter oljevekster + havre i 1955 og havre i 1956 var 14 kg pr. dekar større enn etter hvete + bygg i 1955 og havre i 1956. Denne differansen var ikke signifikant, ($t = 1.51$, $t_{0.05} = 1.98$).

I resultatene for 1956 ble det også pekt på at hvete og bygg etter seg selv som forgrøde ga de dårligste kornavlingene. Som eksempel på hvordan dette var på et meget sterkt angrepet felt, ble tallene for felt nr. 8 satt opp i egen tabell (side 101). I tabell 12 er noen av de tilsvarende tall for samme felt i 1957 satt opp. De rutene som hadde isåning av kløver, er ikke tatt med.

Tabell 12.
Table 12.

Noen gjennomsnittstall for felt nr. 8 1957.
Some average values for trial No. 8, 1957.

Vekst 1955 Crop 1955	Vekst 1956 Crop 1956							
	Havre Oats				Bygg + hvete Barley + wheat			
	Korn, kg pr. dekar Grain, kg per decare	Rotdr.- angrep, % Degree of attack by <i>O. graminis</i> , per cent	Korn % Grain, per cent	Strå- lengde i cm Length of straw, cm	Korn, kg pr. dekar Grain, kg per decare	Rotdr.- angrep, % Degree of attack by <i>O. graminis</i> , per cent	Korn % Grain, per cent	Strå- lengde i cm Length of straw, cm
Oljev. + havre Oil crop + oats .	326	41.3	40.8	67	251	84.3	38.5	56
Bygg + hvete Barley + wheat .	297	53.4	39.5	65	310	76.0	38.4	66
Differanse Difference	29	— 12.1	1.3	2	—59	8.3	0.1	—10

Havre i 1956 har også på dette feltet satt ned rotdreperangrepet ganske betydelig. Og oljevækster + havre i 1955 og havre i 1956 var bedre enn havre bare i 1956. I det hele tatt stemmer resultatene for havre med det gjennomsnittsresultatene viser. Det som ikke stemmer med de øvrige resultatene, er at ensidig bygg- og hvetedyrkning sammenlignet med oljevækster + havre i 1955 + bygg og hvete i 1956 har gitt betydelig større kornavling (59 kg pr. dekar), mindre rotdreperangrep og lenger strå.

Tabell 6, side 102, viser at resultatene fra 1956 på dette punkt gikk i stikk motsatt retning. Det er vanskelig å gi noen forklaring på dette forholdet. Det ligger nær å anta at tilgangen på næringsstoffer må ha spilt en viss rolle. I denne forbindelse skal nevnes at loavlingen i 1956 var 206 kg pr. dekar større for bygg + hvete etter oljevækster + havre i 1955 enn etter hvete og bygg. Fra undersøkelser andre steder vet vi at tilgangen på både kalium, fosfor og kvelstoff virker inn på rotdreperangrepets styrke (4, 8, 12). En annen forklaring, som GLYNNE (6) var inne på i forbindelse med noen undersøkelser i *Woburn*, er at røttene på bygg og aller mest på hvete under de sterke angrepene i 1956 ble ødelagt så tidlig i vekstperioden at rotrestene ble omsatt og soppen delvis redusert på den måten. Noen endelig forklaring på disse forhold må utstå til nærmere undersøkelser foreligger.

b. Halmavling, kornprosent, strå lengde, legde og 1000 k-vekt.

Gjennomsnittstallene for disse karakterer er gitt i tabell 13. Tallene er gjennomsnittstall for bygg og hvete.

Mellom forgrøder i 1956 var det signifikante forskjeller for halm og strå lengde. Bygg og havre i 1956 har gitt praktisk talt lik halmavling i 1957, mens hveten har gitt signifikant mer enn gjennomsnittet av disse. For strå lengde var det bare differansen mellom bygg og hvete i 1956 som var signifikant.

Tabell 13. Virkningen av forskjellige forgrøder på halmavling, kornprosent, strå lengde, 1000 k-vekt og legde i 1957.
Tallene er gjennomsnittstall for bygg og hvete.

Table 13. Yield of straw, grain per cent, length of straw, 1000-grain weight and lodging in 1957 influenced by different crops the previous years. Average values for barley and wheat.

Vekster 1955 Crops 1955	Halm, kg pr. dekar 10 felter Straw, kg per decare 10 trials				Korn % 10 felter Grain, per cent 10 trials				Strå lengde 11 felter Length of straw, per cent 11 trials			
	Vekster 1956 Crops 1956				Vekster 1956 Crops 1956				Vekster 1956 Crops 1956			
	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.sn. Average	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.sn. Average	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.sn. Average
Oljevekst - Oil crop	417	412	432	420	36.8	36.7	35.5	36.3	83	81	84	83
Havre - Oats	394	396	427	406	37.3	36.7	35.7	36.5	83	81	84	83
Bygg - Barley	389	382	419	397	36.7	35.6	35.1	35.8	82	80	83	82
Hvete - Wheat	389	390	418	398	37.6	36.0	35.5	36.4	81	80	82	81
Gj.sn. - Average	397	395	424	405	37.1	36.3	35.4	36.3	82	81	83	82

Tabell 13 forts. Table 13 continued.

Vekster 1955 Crops 1955	1000 k-vekt 7 felter 1000-grain weight 7 trials				Legde 8 felter Lodging 8 trials			
	Vekster 1956 Crops 1956				Vekster 1956 Crops 1956			
	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.sn. Average	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat	Gj.sn. Average
Oljevekst - Oil crop	36.0	34.4	34.2	34.9	27	29	37	31
Havre - Oats	36.0	34.6	34.2	34.9	21	22	26	23
Bygg - Barley	35.2	34.6	34.4	34.7	24	26	28	29
Hvete - Wheat	35.8	34.7	35.1	35.2	24	22	28	25
Gj.sn. - Average	35.8	34.6	34.5	34.9	24	25	30	27

Mellom forgrøder i 1955, var det ingen signifikante forskjeller for disse karakterer.

Analysen viser signifikante samspill bare for 1000 k-vekt mellom hvete og bygg i 1957 og vekster i 1955. Som for kornavling og rotdreperangrep ble det utført særskilte variansanalyser for bygg og hvete i 1957.

Resultatene av disse analysene viste at for bygg i 1957 ga havre som forgrøde i 1956 signifikant høyere 1000 k-vekt enn bygg. Videre viste analysen at hvete i 1955 resulterte i signifikant høyere 1000 k-vekt for hvete i 1957 enn gjennomsnittet av oljevekster, bygg og havre. 1000 k-vektene etter de tre sistnevnte forgrødene var praktisk talt helt like.

3. Resultater av et modifisert «Chamberlainsystem».

Det såkalte «Chamberlainsystem» gikk i sin opprinnelige form ut på at det sammen med bygg ble sådd sneglebelg (*Medicago lupulina*) og raigras. Etterat bygget var høstet, fikk sneglebelgen og raigraset vokse til senhøstes. Da ble hele plantemassen av disse artene pløyd inn i jorden. Ved bruk av dette systemet har de i England dyrket bygg etter bygg med godt resultat i en årrekke (5). Vi har i disse undersøkelser og i ett år prøvet et modifisert *Chamberlainsystem*. Dette gikk ut på at det på halve rutene i 1956 ble sådd tidlig rødkløver sammen med hvete, bygg eller havre. Raigraset ble sløyfet. Den brukte kløverstamme var Øtofte Res. III, og såmengden var 1 kg pr. dekar. Det ble sådd rødkløver på felt nr. 4, 5, 6, 8 og 11, i alt 5 felter. Felt nr. 8 ligger på sandjord, og dette ble sådd meget tidlig i 1956. Feltet ble derfor modent tidlig (ca. $20/8$), og gjenveksten av kløver var meget sterk. De øvrige felter ble høstet sent, og det ble praktisk talt ingen gjenvekst. De ble mislykket for dette forsøksledd, og ble i 1957 ikke høstet med hensyn til kløverinnblanding. Det foreligger derfor resultater av kløverinnblanding bare fra felt nr. 8. Virkningen av kløver på de undersøkte karakterer er ført opp i tabell 14.

Tabell 14. Virkningen av kløverisåning 1956 på de enkelte karakterer i 1957. Felt nr. 8.

Table 14. The effects of red clover sown 1956 on barley in 1957.

1957 \ 1956	Korn, kg pr. dekar <i>Grain,</i> <i>kg per</i> <i>decare</i>	Halm, kg pr. dekar <i>Straw,</i> <i>kg per</i> <i>decare</i>	Korn % <i>Grain,</i> <i>per</i> <i>cent</i>	Strå- lengde cm <i>Length</i> <i>of</i> <i>straw,</i> <i>cm</i>	Angrep på røtter <i>Attack</i> <i>on the</i> <i>roots</i>	Angrep på strå <i>Attack</i> <i>on the</i> <i>straw</i>	1000 k- vekt, gram <i>1000-gram</i> <i>weight,</i> <i>gram</i>
Med kløver <i>With clover</i>	374	474	44.1	72.0	65.0	28.5	36.8
Uten kløver <i>Without clover</i>	291	363	44.5	62.2	69.3	19.5	36.2
Differanse = virkningen av kløverisåning <i>Difference and effect by</i> <i>seeding of red clover</i> ..	83**	111***	— 0.4	9.8***	— 4.3	9.0	0.6

Tabellen viser at kløveren har ført til 83 kg pr. dekar større kornavling i 1957 og 111 kg pr. dekar større halmavling. Begge disse differansene er meget signifikante. Kløveren har også økt strå lengden signifikant. Differansen

var 9.8 cm. På foto nr. 10 ser en tydelig virkningen etter kløverisåningen. For rotdreper og strånekker var det ingen signifikant virkning av kløver. Som tabellen viser, er strånekkerangrepet blitt noe sterkere med kløver, noe som sannsynligvis skyldes tettere bestand og dermed et mer gunstig mikroklima for denne parasitt.



Foto 10. Til høyre bygg etter bygg med isådd kløver 1956. Til venstre bygg etter bygg uten kløverisåning.
Photo 10. Right: Barley after barley with clover 1956.
Left: Barley after barley without clover.

Variansanalysen viste ellers signifikante samspill for kløver — ikke kløver og vekster i 1956 med hensyn til angrep på strå.

Angrepsgrad på strå med og uten kløver etter forskjellige forgrøder er satt opp i tabell 15.

Tabell 15. Virkningen av kløverisåning i 1956 på angrep på strå etter forskjellige forgrøder. Felt nr. 8 1957.

Table 15. The effect of red clover on the incidence of eyespot on barley after oats, barley and wheat.

	Vekst 1956 Crop 1956		
	Havre Oats	Bygg Barley	Hvete Wheat
Med kløver — <i>With clover</i>	33.2	33.3	21.4
Uten kløver — <i>Without clover</i>	21.8	14.5	19.6
Differanse — <i>Difference</i>	11.4	18.8	1.8

Av tabellen ser en at kløveren, hvor den var dyrket sammen med hvete, bare førte til svak økning av angrepet på strå av bygg i 1957. En noe sterkere økning av angrepet fikk en når kløveren var dyrket sammen med havre, og den absolutt sterkeste økningen av angrepet på strå ga kløveren sammen med bygg. Samspillet mellom havre og bygg + hvete var 1.1 %, mens det

mellom bygg og hvete var 17.0 %. Den siste differansen er meget signifikant, ($t = 5.31^{**}$).

Variansanalysen viste også signifikante samspill for kløver — ikke kløver og forgrøder i 1955 både for kornavling og 1000 k-vekt. Forskjellen i kornavling etter hvete og bygg var ubetydelig, likeså forskjellen mellom oljevekster og havre. Den første gruppen har i gjennomsnitt gitt 34 kg korn pr. dekar mer enn den siste etter kløverisåning.

For 1000 k-vekt var det hveten som skilte seg ut. Variasjonen mellom oljevekster, havre og bygg var bare 0.1 g.

Vi antar at disse samspillene skyldes en bedre utvikling av kløveren i 1956 etter bygg og hvete i 1955 enn etter oljevekster og havre.

4. Sammenhengen mellom angrepsgrad av rotdreper og noen differanser i kornavling og kornprosent.

I tabell 16 er gitt resultatene av en del korrelasjons- og regresjonsberegninger mellom angrepsgrad av rotdreper i gjennomsnitt for hvete og bygg på de enkelte felter og noen differanser i kornavling og kornprosent.

Tabell 16. Korrelasjons- og regresjonsberegninger mellom rotdreperangrep i gjennomsnitt for de enkelte felter i 1957 (X) og noen avlingsdifferanser samt kornprosent.

Table 16. Correlation and regression between the degree of attack by *O. graminis* as an average for the individual trials in 1957 (X) and some differences in grain yield, plus grain per cent.

Nr.	y	n	r	Regresjonsligning
1	Differansen i kornavling mellom bygg og hvete i 1957	11	-0.59*	$Y = 156.1 - 1.97x$
2	Differansen i kornavling for gjennomsnittet av hvete og bygg i 1957 etter havre — (bygg + hvete) i 1956	11	0.60*	$Y = -26.1 + 0.77x$
3	Differansen i kornavling av hvete i 1957 etter havre — (bygg + hvete) i 1956	11	-0.27	
4	Differansen i kornavling av bygg i 1957 etter havre — (bygg + hvete) i 1956	11	0.57*	$Y = -23.5 + 0.71x$
5	Differansen i kornavling av bygg i 1957 etter (oljev. + havre i 1955 + havre i 1956) — (bygg + hvete i 1955 og 1956).	12	0.57*	$Y = -14.5 + 0.87x$
6	Differansen i kornavling av hvete i 1957 etter de samme forgrøder som nr. 5	11	0.18	
7	Differansen i kornprosent for bygg i 1957 etter samme forgrøder som under 5 og 6	12	0.65*	$Y = -3.89 + 0.14x$

Korrelasjonskoeffisient nr. 1 er signifikant, og viser at når angrepsgraden av rotdreper steg, så ble differansen i kornavling for bygg ÷ hvete mindre. Regresjonskoeffisienten forteller at om angrepsgraden av rotdreper stiger med f. eks. 10 %, så minker den nevnte differanse med 19.7 kg pr. dekar.

Beregningene under nr. 1 forteller oss altså at med hensyn til kornavling, så led bygget relativt mer under sterke angrep av rotdreper enn hvete. Av regresjonsligningen kan vi regne oss til at med en angrepsgrad på omkring 80 % ville differansen mellom kornavlingen av bygg og hvete vært null under disse forhold.

Beregning nr. 2 viser en signifikant positiv korrelasjon mellom rotdreperangrep og differansen i gjennomsnittlig kornavling for bygg og hvete etter havre ÷ (bygg + hvete) i 1956. Dette forteller at fordelene ved å ta inn ett år havre med hensyn til kornavlingen av bygg og hvete året etter var større jo sterkere angrepsgraden av rotdreper var.

Beregning nr. 3 er en tilsvarende beregning som nr. 2, men bare for hvete, og nr. 4 er en tilsvarende beregning for bygg. Disse beregningene viser at det bare var bygget i 1957 som reagerte forskjellig på havre kontra bygg + hvete ved forskjellig angrepsstyrke av rotdreper.

Beregningene nr. 5 og 6 viser sammenhengen mellom avlingsdifferansen for bygg og hvete etter to år av en ikke angripelig vekst sammenlignet med ensidig bygg- og hvetedyrking. Også her var det bare for bygg at korrelasjonen var signifikant. For bygg var virkningen av to år med en ikke mottagelig art (oljevекst eller havre) 26.0 kg pr. dekar. Regresjonskoeffisienten viser at når angrepsgraden av rotdreper forandret seg med f. eks. 10 %, så forandret denne differansen seg med 8.7 kg pr. dekar. Regresjonen er vist grafisk i figur 2.

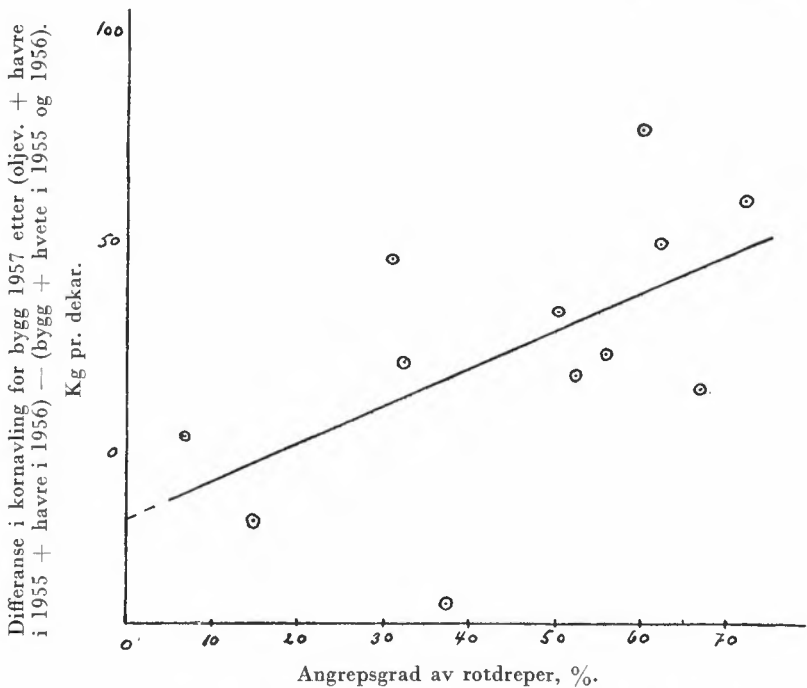


Fig. 2. Virkningen av en ikke angripelig forgrøde på kornavling av bygg ved forskjellig angrepsgrad av rotdreper. Se nærmere forklaring i teksten.

Fig. 2. The effect of a two year rotation with a non susceptible crop on grain yield of barley by different degrees of attack of *O. graminis*.

Av figuren går det fram at med en angrepsgrad av rot Dreper på 75 %, ville den nevnte differansen i kornavling vært ca. 65 kg pr. dekar.

Beregning 7 viser det samme for kornprosent som for kg korn i beregning 5. Resultatet stemmer med det som ble funnet i 1956 og som er kjent fra erfaring og forsøk i andre land, nemlig at sterke angrep av rot Dreper har større innvirkning på kornavlingen enn på halmavlingen.

V. Diskusjon

Det er i disse forsøk ikke påvist fotsykesopper på havre. Stråknækker har så vidt vi vet ikke vært konstatert på havre her i landet. Det er derimot funnet rot Dreper på havre i noen få tilfelle, men ikke i forbindelse med sterkere skader (10). TURNER (14) og DENNIS (3) har beskrevet til dels betydelige skader av rot Dreper på havre i *Wales* og *Skottland*. GLYNNE (9) og SPRAQUE (13) har rapportert stråknækker på havre i henholdsvis *England* og *U. S. A.* Etter utenlandske undersøkelser er det således neppe tvil om at også stråknækkeren kan forekomme på havre, og at i hvert fall rot Dreperen på havre under visse forhold kan volde betydelige skader. Etter våre undersøkelser, som må sies å ha vært ganske omfattende, kan det vanskelig tenkes at rot Dreper og stråknækker på havre kan spille noen praktisk rolle hos oss, i det minste på Østlandet.

Disse forsøk tok i første rekke sikte på å få undersøkt i hvilken grad en ved ensidig korndyrkning på fotsykesmittet jord kan redusere angrepet av fotsyke ved å ta inn i omløpet ett eller to års dyrkning av havre, og hvordan ett års havredyrkning under slike forhold virket sammenlignet med dyrkning av en ikke grasart (oljevekster). Forsøkene svar på disse spørsmål er med en unntagelse at det ikke har vært signifikante forskjeller mellom havre og oljevekster med hensyn til å redusere angrep av rot Dreper. Dyrkning av både oljevekster og havre i to år har redusert angrepsgraden av rot Dreper meget sterkt, for bygg i gjennomsnitt med 32.8 % og for hvetete med 17.8 %, alt sammenlignet med ensidig bygg- og hvetedyrkning. For ett års havredyrkning (1956) har de tilsvarende reduksjoner i angrepsgrad av rot Dreper vært henholdsvis 22.8 og 18.2 %. Det er i denne forbindelse av stor interesse å vite hvor lenge virkningen av ett eller to år med en ikke angripelig vekst varer. Forsøkene kan på dette punkt ikke sies å ha gitt noe endelig svar. Men resultatene tyder på at virkningen er forholdsvis kortvarig. På grunnlag av forsøkene er vi nærmest av den oppfatning at på jord som er sterkt smittet med rot Dreper, bør en helst dyrke en ikke angripelig vekst hvert annet eller tredje år.

Fra undersøkelser i andre land (9) er det kjent at også stråknækkeren må betraktes som en vekstfølgeparasitt. I disse forsøkene har vi ikke fått noe utslag for forgrøder i angrep på strå.

I denne forbindelse må en imidlertid være oppmerksom på at det i veksttiden for stråknækker kan skje spredning med konidier på relativt store avstander, etter undersøkelser av OORT (11) helt opp til 70 meter fra infeksjonsstedet. Vi må regne med at slik spredning kan ha foregått mellom de enkelte forsøksruter, og at resultatene derfor kan bli annerledes under praktiske dyrkningsforhold.

Rotdreperen spres relativt meget langsomt. Men etter undersøkelser i England (15) kan selv den vokse opp til 1,5 m i løpet av en vekstsesong. I tillegg til soppens vekst har det utvilsomt også foregått spredning fra den ene forsøksrute til den andre under jordarbeidingen. Dette taler for at virkningen av f. eks. ett års havre på rotdreperangrepet året etter heller er større i praksis enn de var i disse forsøk.

Havre og oljevekster har også virket på korn- og halmavling, legde m. v. To års dyrkning av en oljevekst og havre har således i gjennomsnitt for alle forsøk gitt 26.0 kg pr. dekar større byggavling året etter enn ensidig bygg- og hvetedyrkning. Korrelasjons- og regresjonsberegningene viser at denne differansen var avhengig av rotdreperangrepets styrke, slik at fordelene med å ta inn havre eller oljevekster var størst ved sterke rotdreperangrep.

Beregningene viser også at angrepsgraden av rotdreper har virket på forholdet mellom kornavlingene av bygg og hvete. Bygget lider relativt mer enn hveten under sterke rotdreperangrep. Det er ellers å merke at bygget ser ut til å ha reagert meget skarpere på forgrødene enn hvete. For hveten kunne det således ikke påvises signifikante forskjeller i kornavling etter forskjellige forgrøder.

I ett av forsøkene ble det prøvet isåning av tidlig kløver sammen med vårkornet. Etter høsting av kornet fikk kløveren vokse til senhøstes. Da ble den pløyet inn i jorden. Virkningen av slik kløverisåning var på den etterfølgende byggavling en meravling på 83.0 kg korn pr. dekar og en meravling på 111 kg halm pr. dekar. Angrepet av rotdreper var noe svakere etter kløver og angrepet på strå en del sterkere, uten at noen av de to siste differansene var signifikante. Det er for tidlig å avgjøre om dette systemet har noe for seg i praksis. Den kvelstoffvirkning kløveren dyrket på denne måten gir, må sees i sammenheng med salpetergjødsling. I et ensidig kornomløp, og da særlig på lettere jord, er det også grunn til å anta at den mengde organisk materiale kløveren tilfører jorden, må være av betydning på lengre sikt.

Vår konklusjon av disse undersøkelser og forsøk for den praktiske korndyrker blir at han på jord som er smittet med rotdreper, kan redusere rot-dreperangrepet betydelig ved å dyrke en oljevekst eller havre i ett eller to år. Virkningen av disse vekster vil på den etterfølgende kornavling av i hvert fall bygg bli større jo sterkere angrepet er. Om en skal velge en oljevekst eller havre, beror på omsetningsforhold, teknisk utstyr m. v. En skal i denne forbindelse være oppmerksom på de muligheter oljevekstene gir for bekjempelse av kveke med kjemiske midler (kfr. BYLTERUD (2)). Etter disse forsøk skades bygget relativt mer enn hvete ved stigende angrepsgrader av rotdreper, slik at på meget sterkt infisert jord blir avlingene omtrent like store for disse arter. Men på slik jord bør det etter vår mening ikke dyrkes hverken bygg eller hvete.

På lettere jord er vi også tilbøyelige til å tilråde isåning av tidlig kløver. Dette bør trolig kombineres med dyrkning av en tidlig byggsort (6 rads bygg). Etter vår erfaring er det med slik kløverisåning spesielt viktig å så så tidlig som mulig. Kløverisåning og veksling med havre og en oljevekst med kjemisk kvekebekjempelse ett år av og til skulle være effektive midler til å holde oppe avlingene i et husdyrløst jordbruk.

VI. Sammendrag

Denne meldingen gir resultatene fra en serie forgrødeforsøk på Østlandet i perioden 1955—1957. Forsøkene ble lagt an på jord som i forveien var mer eller mindre sterkt smittet med fotsyke på korn. Vekstene i 1955 var oljevekster (sennep, raps eller rybs), havre, bygg og hvete. I 1956 var vekstene havre, bygg og hvete og i 1957 bygg og hvete.

Det ble foretatt observasjoner over angrepsgrad av rotdreper, angrep på strå, korn- og halmavling, strå lengde, legde og 1000 k-vekt. De viktigste resultater var:

1. Det ble ikke konstatert angrep på havre hverken av rotdreper eller stråknekker.
2. Det ble ikke påvist forskjeller etter ulike forgrøder med hensyn til angrep på strå. I diskusjonen er det pekt på at dette antagelig skyldes spredning av sykdommen i veksttiden, og at en i praksis trolig må regne med andre resultater.
3. Både i 1956 og 1957 hadde forgrødene oljevekster og havre redusert angrepsgraden av rotdreper på bygg og hvete sterkt sammenlignet med forgrødene bygg og hvete. Etter to års dyrkning av oljevekster og havre var angrepsgraden på bygg 32.8 % mindre og på hvete 17.8 % mindre enn etter ensidig bygg- og hvetedyrkning. De tilsvarende reduksjoner som følge av havredyrkning i ett år — 1956 — var henholdsvis 22.8 % og 18.2 %. Angrepsgraden av rotdreper var gjennomgående sterkere på feltene i 1957 enn i 1956. I 1956 var hveten signifikant sterkere angrepet av rotdreper enn bygget. I 1957 var det ingen forskjell i gjennomsnittsangrepene på bygg og hvete. Bygget skilte seg imidlertid fra hvete ved at det hadde betydelig svakere angrep etter to år med ikke mottagelige vekster.
4. Bestemmelsen av kornavlingene i 1956 viste at for havren hadde forgrødene vært likegyldig, mens bygget og hveten reagerte likt og ga signifikant mindre avling etter bygg og hvete enn etter havre og oljevekster. I 1957 hadde bygget reagert skarpere på forgrødene enn hvete. Det ble således for hvete ikke påvist forskjeller i kornavling etter de ulike forgrøder, mens to års dyrkning av ikke mottagelige vekster (havre og oljevekster) i gjennomsnitt ga 26.0 kg korn av bygg pr. dekar mer enn ensidig bygg-hvetedyrkning.
5. Resultatene viser en mindre virkning av forskjellige forgrøder på halmavling enn på kornavling. Kornprosenten var noe større etter havre i 1956 enn etter bygg og hvete. På 1000 k-vektene var utslagene også forholdsvis små. Bygg i 1957 hadde signifikant høyere 1000 k-vekt etter havre enn etter bygg, og hvete i 1955 resulterte i høyere 1000 k-vekt for hvete i 1957 enn gjennomsnittet av oljevekster, havre og bygg.
6. På 5 av feltene ble det våren 1956 sådd i tidlig kløver på halve rutene for å prøve en tilpasning av det såkalte Chamberlainsystem. Ett av feltene ble vellykket, og resultatet av kløverisåningen var en økning av kornavlingen av bygg (Dette feltet hadde bare bygg i 1957) i 1957 på 83 kg pr. dekar og en økning av halmavlingen på 111 kg pr. dekar. Angrepet av rotdreper ble noe redusert, og angrepet på strå noe sterkere som følge av kløverisåningen.

7. Korrelasjons- og regresjonsberegninger mellom angrepsgrad av rotdreper i gjennomsnitt for bygg og hvete på de enkelte feltene og noen differanser i kornavling ga følgende resultater: Fordelene ved å ta inn en ikke angripen vekst var med hensyn til kornavling størst på feltene hvor en hadde de sterkeste angrepene av rotdreper. Angrepsgraden av rotdreper har også virket inn på forholdet mellom kornavlingene av bygg og hvete. Bygget hadde en avgjort fordel på jord som var svakt infisert med rot-dreper, mens avlingene av bygg og hvete var omtrent like store i kg korn pr. dekar ved de sterkeste angrepsgrader. Forsøkene viste videre at med de angrepsgrader en hadde på disse feltene, var det bare bygget som ga utslag i kornavling for forskjellige angrepsgrader av rotdreper.
8. Etter disse forsøk skulle veksling med havre, og dersom det forekommer mye kveke, veksling med en oljevekst (for å kunne nytte kjemisk kvekebekjempelse) være effektive midler til å holde oppe avlingene på gårdsbruk hvor det drives ensidig korndyrkning. På sandjord er vi også tilbøyelige til å tilrå isåning av kløver, men det bør da brukes en tidlig byggsort (6 rads-sort), og det må framfor alt såes så tidlig som mulig. Hvete bør unngås på jord som er infisert med rotdreper. Veksling mellom havre og bygg vil i de fleste tilfelle gi et tilfredsstillende økonomisk resultat med de prisene vi har. Hvor ofte en skal ta inn havre, avhenger bl. a. av jordarten. Antagelig vil det beste være å nytte en ikke mottagelig vekst annet hvert år på sandjord og tredje hvert år på de tyngre jordtypene.

VII. Summary

After the second world war the area of grain production increased considerably in the south-eastern part of Norway. The production of barley has increased most. In the present system of farming, barley is grown on the same field year after year. As a consequence of this, there has been an increase in the incidence of take-all (caused by *Ophiobolus graminis*) and eyespot (caused by *Cercospora herpotrichoides*), the two main foot rot diseases in Norway. A reduction in yield up to 50 per cent has been observed with barley and spring wheat due to attacks by these parasites.

The possibilities for rotation with other crops are limited. Many farmers have to consider the labour required and, therefore the area used for grain production must be relatively large.

In the years 1955—57 twelve experiments were conducted on soils which were infested with *O. graminis* and *C. herpotrichoides*. The object of these experiments was to determine if one or two years of rotation with oats and/or oilcrops would reduce the incidence of foot rot and increase the yield of barley and spring wheat. Most of the experiments were designed with four replicates (Fig. 1). Observations were made on: the degree of infection on roots (*O. graminis*) and straw (mainly *C. herpotrichoides*), yield of grain and straw in kilo per decaire, length of straw, and 1000-grain weight. The results were as follows:

1. No attack on oats by *O. graminis* or *C. herpotrichoides* were observed.
2. No difference in the degree of attack on the straw of barley and spring wheat was observed by cultivation with different crops the previous year(s).

3. Attacks by *O. graminis* on barley and spring wheat were significantly reduced in 1956 and 1957 when oats and oil crops were grown the previous year(s) compared to continuous cultivation with barley and spring wheat. After two years of cultivation with oats and oil crops the degree of attack on barley and spring wheat was reduced 32.8 and 17.8 per cent respectively, compared to the attack when barley and spring wheat were grown the previous years. The corresponding reduction when oats were grown one year previous to barley and spring wheat was 22.8 and 18.2 per cent respectively (table 3, 4, 9). The attack of take-all was more intense in 1957 than in 1956. Spring wheat was more heavily attacked than barley in 1956. In 1957 there was no difference in the attack on barley and spring wheat. Two years of cultivation with oats and/or oil crops reduced the incidence of take-all on barley more than on spring wheat.
4. The grain yield of oats in 1956 was not influenced by cultivation of different crops the previous year. The yield of barley and spring wheat was reduced significantly when grown after barley or spring wheat the previous year compared to oats or oil crops (table 5 and 6). In 1957, the yield of barley was more variable than the yield of spring wheat due to cultivation of different crops the previous year(s). The yield of spring wheat did not differ. However, the yield of barley was, on an average, 26.0 kg per decare higher when grown after oats and oil crops two years compared to continuous cultivation of barley (table 11).
5. The effect on the yield of straw was less marked by the different rotations than the yield of grain. The grain per cent of barley and wheat was somewhat higher after oats in 1956 than after barley and spring wheat. The 1000-grain weight of barley in 1957 was significantly higher after oats than after barley.
6. Five of the experiments were seeded in the spring of 1956 with early red clover on one half of the plots to investigate the Chamberlain-system. The seeding of clover increased the yield of barley 83 kg and 111 kg per decare for grain and straw respectively in one experiment. The attack of take-all was reduced, but the attack of eyespot was somewhat heavier due to the seeding of red clover, (table 14).
7. Correlation and regression calculations between the degree of attack by *O. graminis* on barley and spring wheat in the individual experiments and some differences in grain yield gave the following results:
The degree of attack by *O. graminis* influenced the relation between grain yield of barley and spring wheat. Barley had a definitely advantage on lightly infested soil. The grain yield of barley and spring wheat was about the same per area in heavily infested soil. The experiments further showed that only the yield of barley was affected by different degrees of attack by *O. graminis* (table 16).
8. These experiments indicate that rotation with oats and/or oil crops will be sufficient to increase the yield of barley in infested soils. A non-susceptible crop should be grown every second year on sandy soils and every third year on more heavy soils. On sandy soils we are inclined to recommend seeding red clover with an early 6-row barley variety.

VIII. Litteratur

1. AASTVEIT, K. og HAUGDAL, S. 1957. Fotsyke på korn. Forskning og forsøk i landbruket. 8: 185—202.
2. BYLTERUD, A. 1956. Bekjempelse av kveke med T. C. A. og diklorpropionsyre. Samvirke, nr. 5: 135—143.
3. DENNIS, R. W. G. 1944. Occurrence of *Ophiobolus graminis* var. *avenae* on wheat crops in the field. *Ann. appl. Biol.* 31: 100—101.
4. GARRETT, S. D. 1946. Reduction of take-all by artificial fertilizers. *Agriculture*, 53: 223—225.
5. GARRETT, S. D. and BUDDIN, W. 1947. Control of take-all under the Chamberlain system of intensive barley growing. *Agriculture*, 54: 425—426.
6. GLYNNE, M. D. 1935. Incidence of take-all on wheat and barley on experimental plots at Woburn. *Ann. appl. Biol.* 22: 225—235.
7. GLYNNE, M. D. 1945. The effect of eyespot (*Cercospora herpotrichoides* Fron) on wheat and the influence of nitrogen on the disease. *Ann. appl. Biol.* 32: 297—303.
8. GLYNNE, M. D. 1951. Effect of cultural treatments on wheat and the incidence of eyespot, lodging, take-all and weeds. *Ann. appl. Biol.* 38: 665—688.
9. GLYNNE, M. D. and MOORE, F. J. 1949. Effect of previous crops on the incidence of eyespot on winter wheat. *Ann. appl. Biol.* 36: 341—351.
10. JØRSTAD, I. 1945. Parasittoppene på kultur og nyttevekstene i Norge. *Meld. fra Statens plante-patologiske institutt*, nr. 1: 1—142.
11. OORT, A. J. P. 1936. De oogvlekkenziekte van de granen veroorzakt door *Cercospora herpotrichoides* Fron. *Tijdschr. over Pl.ziekten*, 42: 179—234.
12. SALT, G. A. 1957. Effect of nitrogen applied at different dates, and of other cultural treatments on eyespot, take-all and yield of winter wheat. *J. agric. Sci.* 48: 326—335.
13. SPRAQUE, R. 1936. Relative susceptibility of certain species of graminea to *Cercospora herpotrichoides*. *J. agric. Res.* 53: 659—670.
14. TURNER, E. M. 1940. *Ophiobolus graminis* Sacc. var. *avenae* as the cause of take-all of oats in Wales. *Trans. Brit. Myc. Soc.* 24: 269—281.
15. WEHRLE, V. M. and OGILVIE, L. 1956. Spread of take-all of infected wheat plants. *Plant. Pathology*, 5: 106—107.

I redaksjonen 9. 2. 1959.

FORSØK MED KJEMISKE MIDLER MOT UGRAS I KORNAKER, 1948—56

Trials on Chemical Weed Control in Cereals, 1948—56

Av
TORSTEIN VIDME

INNHOOLD:

	Side
Forord	128
I. Forsøksformål og -materiale	128
II. Forsøksmetodikk og -teknikk	128
III. Ugrasmidler som er prøvd	129
Hormonpreparater	129
Nitropreparater	130
Andre ugrasmidler	130
IV. Sammenlikning av svovelsyre, DNOC, DNBP, 2M-4K og 2.4-D 1948-50	130
Virkningen på kornavlinga	130
Avlingsutslagene ved ulik ugrasmengde	131
Virkningen på kornkvaliteten	132
Virkningen på kløveren i gjenleggsåker	133
Virkningen på ugraset	133
V. Sammenlikning av 2M-4K, DNBP og DNP, 1951-53	136
Virkningen på kornavlinga	136
Avlingsutslagene ved ulik ugrasmengde	136
Virkningen på kornkvaliteten	137
Virkningen på kløveren i gjenleggsåker	138
Virkningen på ugraset	139
VI. Sammenlikning av 2M-4K, DNOC og DNBP-ammoniums salt og -amin-	
salt 1954-55	140
Svieskade på kornplantene	140
Virkningen på kornavlinga	140
Virkningen på kornkvaliteten	140
Virkningen på ugraset	142
VII. Sammenlikning av ulike mengder og sprøytetider for 2M-4K og DNBP	
i gjenleggsåker, 1951-53	142
Virkningen på kløver og luserne	142
Virkningen på ugraset	144
VIII. Værets innvirkning på effektiviteten av 2M-4K og DNBP	144
Virkningen av regn første døgn etter sprøyting	145
Virkningen av temperaturen	146
IX. Virkningen av ulike preparattyper og -mengder på ulike ugrasarter ..	147
Sammenlikning av ugrasmidler i standarddoser	147
Ulike preparatmengder	151
X. Sammendrag	151
Summary	154

Forord

Forsøka med kjemiske midler mot ugras i kornåker er utført ved samarbeid mellom Statens plantevern, Ugrasbiologisk avdeling og alle Statens jordbruksforsøksstasjoner samt Statens Kornforretnings forsøksavdeling og Forsøks- og stamsædgården Vidarshov. Utvalget for ugrasforsøk har satt fram forslag til forsøksplaner og har også fungert som redaksjonskomité for meldinga. Arbeidet med delta-planleggingen og bearbeidingen av resultatene er utført av Ugrasbiologisk avdeling, og meldingen er skrevet av ugrasbiolog Torstein Vidme.

Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd har bevilget penger til gjennomføring av forsøka og til bearbeiding av resultatene.

For Rådet for jordbruksforsøk.

Øivind Nissen.

I. Forsøksformål og -materiale

Denne meldinga behandler resultatene fra i alt 254 markforsøk med kjemiske midler mot ugras i kornåker. Forsøka er utført i åra 1948—56 etter fellesplaner vedtatt av Rådet for jordbruksforsøk.

Det er gjennomført 3 serier med i alt 79 felter vedrørende virkningen av ulike preparattyper både på ugras og avling. En serie på 13 felter tok sikte på å undersøke virkningen av ulike mengder og sprøytetider for DNBK og 2M-4K på kløver og luserne i gjenleggsåker. Resten av forsøka, i alt 154 felter, har vært av orienterende art, med prøving av nye, ikke godkjente preparater i sammenlikning med allerede godkjente preparater mot ulike ugrasarter. Fra og med 1954 prøves preparatene i 2 mengder i disse forsøka. Virkningen på avlinga ble ikke undersøkt.

I denne meldinga er det bare resultater for godkjente preparater som blir nyttet. Forsøka har vært utført som spredte felter over hele landet. Statens plantevern, Ugrasbiologisk avdeling, har lagt ut felter på Sør-Østlandet og Statens forsøksgårder hver i sitt distrikt. Statens kornforretnings forsøksgard Hagan og Forsøks- og Stamsædgården Vidarshov har også hatt en del ugrasforsøk.

II. Forsøksmetodikk og -teknikk

I sammenliknende forsøk med avlingskontroll ble det i den første serien (1948—50) nyttet en rekke metode med ubehandlet målestokk på 6. hver rute og 4 samruter for hver behandling. Rutestørleiken var 25 m² anleggsrute og 16 m² hausterute. Seinere ble det nyttet en 5 × 5 plan med systematisk rutefordeling og 23 m² anleggsrute og 16 m² hausterute.

Alle forsøk uten avlingskontroll ble lagt etter rekke metoden med ubehandlete målestokkruter og 2 samruter for hver behandling i åra 1947—51 og 4 samruter seinere. Rutestørleiken var 25 m² 1948—49, 16 m² i 1950—51 og 8 m² seinere.

Sprøytinga er alltid utført med ryggsprøyte, og det er nyttet 100 liter væske pr. dekar i alle forsøk.

Etter forskriftene skulle det sprøytes på tørre planter i stille oppholdsvær når frøugraset hadde utviklet 2—4 vedvarende blad.

Før sprøytinga ble de dominerende ugrasarters dekning gradert skjønnsmessig i prosent av ruta.

Tidligst 4—5 uker etter sprøyting ble virkningen på ugraset bestemt ved telling av alle levende ugrasplanter på 4 småruter à 0.5 m² jamt fordelt innenfor hver hausterute. I forsøk uten avlingskontroll ble også ugraset talt på 4 småruter à 0.5 m² pr. forsøksrute i alle forsøk med 2 samruter og på 3 småruter pr. forsøksrute i forsøk med 4 samruter. Ugrasarter som er vanskelige å telle, som vassarv, linbendel og stemorsblom, ble veid. I særlig ugrasfulle åkrer er smårustestorleiken redusert til 0.25 m². Ugrasarter som har forekommet i mindre mengde enn 10 planter (eller gram) pr. m² på ubehandlet, er som regel slått sammen under betegnelsen «andre ugras».

Virkningen av de kjemiske midlene på ulike ugrasarter er alltid uttrykt som relative tall i forhold til ubehandlet = 100, dvs. som bereknet prosent overlevende planter.

Kornavlinga er bestemt på vanlig måte ved tresking av loa fra hver forsøksrute. Det ble tatt ut en gjennomsnittsprøve fra hvert forsøksledd til bestemmelse av kornkvaliteten.

Det er i de aller fleste forsøk gjort notater om værtilhøva sprøytedagen og de 10 følgende dager, slik at en kan studere virkningen av disse faktorene på resultatene.

Den statistiske sikkerheten av utslagene er undersøkt ved hjelp av variansanalyse. I meldinga nytter vi uttrykket «sikkert utslag» for $P < 0.05$ og «meget sikkert» for $P < 0.01$.

III. Ugrasmidler som er prøvd

Etter den siste krigen har vi fått til prøving en lang rekke nye preparater til selektiv ugrastyning i kornåker. Preparatene kan deles i 2 hovedgrupper: Hormonpreparater og nitropreparater. Innen hver av disse gruppene er det flere typer, som kan virke høgst forskjellig på ulike ugrasarter. De er heller ikke like skånsomme for kornplantene eller for kløver og luserne i gjenleggsåker.

Følgende preparattyper ble prøvd i de forsøka som denne meldinga omfatter:

Hormonpreparater

2M—4K (2-metyl-4-klorfenoksydeddiksyre). Alle markedsførte 2M—4K-preparater er av salttypen: Natriumsalt, kaliumsalt eller aminsalter. Det er bare resultat for godkjente preparater som blir nyttet i meldinga. Men mange av de eldste godkjente preparatene er etter hvert trukket tilbake av firmaene og erstattet med nye. En har dels endret konsentrasjonene og dels gått over fra Na-salt til K-salt. I de første åra inneholdt 2M—4K-preparatene bare 9 % virksomt stoff, rechnet som syre, men fra 1950 er en etter hvert gått over til mer konsentrerte preparater.

2.4—D (2.4-diklorfenoksydeddiksyre). Av 2.4—D fins både salttype og ester-type, men det er vesentlig salttypen (natrium-, ammonium- og aminsalter)

som har vært med i disse forsøka, og da også bare i åra 1947—50. En sluttet å prøve 2.4-D i kornåker fordi den skadde kornplantene mer og ga mindre avlingsøkning enn 2M-4K.

Nitropreparater

DNOC (Dinitro-orto-kresol). Det er særlig ammoniumsaltet av DNOC som er prøvd, og det er bare resultatene for denne forbindelsen som blir tatt med i meldinga.

DNBP (Dinitro-sek-butylfenol). De aller fleste prøvde preparatene av denne typen har også inneholdt ammoniumsaltet. Alkanolaminsalter er også prøvd i en del forsøk i kornåker, men slike preparater er ikke markedsført her ennå.

DNP (Dinitrofenol). Ammoniumsaltet av denne forbindelsen er prøvd med godt resultat i mange forsøk. Typen er godkjent, men ikke markedsført.

Andre ugrasmidler

Svovelsyre, 5 % oppløsning og 100 liter pr. dekar, ble prøvd i sammenlikning med de nye ugrasmidlene fra 1947 til 1950.

PCP (Pentaklorfenol). Natriumsaltet av denne forbindelsen ble prøvd i orienterende forsøk i 1950—51, men viste seg for lite selektiv i kornåker. Resultatene blir derfor ikke tatt med her.

Det samme gjelder blandingspreparater av 2.4-D og DNOC.

IV. Sammenlikning av svovelsyre, DNOC, DNBP, 2M-4K og 2.4-D 1948—50

Av svovelsyre ble det nyttet «93 %-syre» i en styrke av 5 % ren syre. Av DNOC ble preparatet Stirpan prøvd i en mengde svarende til 240 gram ren DNOC pr. dekar. Preparatet inneholdt 12 % dinitro-ortokresol + 50 % ammoniumsulfat og var i pulverform. DNBP ble prøvd i en mengde av 100 g virksomt stoff i preparatet Dow Selektiv. Det inneholdt 13.0 % ren DNBP som ammoniumsalt. 2M-4K og 2.4-D ble også prøvd i en mengde av 100 g virksomt stoff bereknet som syre. Av 2M-4K prøvdes preparatet Agroxone, med 9 % 2M-4K og Ugras-Kverk med 80—83 % 2.4-D. Begge preparatene var natriumsalter, Agroxone i væskeform og Ugras-Kverk i pulverform.

Virkingen på kornavlinga

Tabell 1 viser de gjennomsnittlige avlingsutslagene i kg korn pr. dekar og i prosent av ubehandlet etter sprøyting med ovennevnte ugrasmidler i vårkorn. Det er 18 forsøk i hvete, 13 i bygg og 9 i havre.

Sprøyting med 2M-4K eller DNOC har gitt de største kornavlingene både i hvete, bygg og havre. Ca. 25 kg/dekar eller 9 % mer enn på ubehandlet i middel for alle forsøk og kornarter. Avlingsutslagene er statistisk sikre i hvete og havre, men ikke i bygg. Ingen av differansene mellom 2M-4K og DNOC er sikre.

I havre har 2.4-D gitt en statistisk sikker avlingsreduksjon på hele 42 kg pr. dekar, mens det i hvete er en sikker økning på 21 kg. Dette er et uttrykk for kornartenes ulike motstandsevne mot 2.4-D. Men selv om hvete er relativt sterk mot hormonpreparater av denne typen, har 2M-4K gitt bedre resultater. Middeldifferansen er sikker.

DNBP har jamt over gitt omtrent samme avlingsøkning som svovelsyre i 5 % styrke. Da DNBP som vi seinere skal se, har virket avgjort bedre enn svovelsyre mot de fleste ugrasartene, tyder avlingsresultatene på at nitropreparater av denne typen også skader kornplantene noe sterkere enn svovelsyre. På en del av feltene er det gjort notater om og gradering av svieskaden. Skaden har variert sterkt fra felt til felt, og har dels vært større og dels mindre for DNBP enn for svovelsyre. Men skaden synes å være av en alvorligere karakter for førstnevnte middel. Mens svovelsyren bare svir bladene fra spissen og innover, svir DNBP ofte bladene i et belte midt inne på bladplaten, slik at de knekker over. Dette gjelder i alle fall ved bruk av 100 liter væske pr. dekar.

Fra nyere forsøk vet vi ellers at svieskaden øker sterkt med økende konsentrasjon av sprøytevæska, sjøl for en og samme preparatmengde pr. arealenhet. Utviklingsstadiet til plantene og vekstvilkåra de er utviklet under, samt værtilhøva under og like etter sprøytinga, spiller også en stor rolle for hvor stor skaden blir.

DNOC har i disse, liksom i alle andre forsøk, vist seg betydelig mer selektiv i kornåker enn DNBP. Det forekommer sjelden nevneverdig svieskade etter sprøyting med DNOC i den mengde og konsentrasjon som er nyttet i disse forsøka.

Tabell 1. Avlingsutslag etter sprøyting med ulike ugrasmidler i vårkorn.
*Yield increases after treatment of spring sown cereals
with various herbicides.*

Kornart <i>Crop</i>	Antall forsøk <i>No. of trials</i>	Ube- handlet <i>Un- treated</i>	Svovel- syre <i>Sulfuric acid</i>	DNOC	DNBP	2M-4K <i>MCPA</i>	2.4-D
		Korn, kg/dekar <i>Grain, kg per 1000 sq.m</i>					
Hvete - <i>Wheat</i>	18	289	+15	+25	+12	+37	+21
Bygg - <i>Barley</i>	13	234	+ 3	+19	+ 6	+16	+ 9
Havre - <i>Oats</i>	9	344	+20	+32	+11	+19	-42
Alle arter <i>All species</i>	40	284	+12	+24	+10	+25	+ 2
		Relative tall, ubehandlet = 100 <i>Relative figures, untreated = 100</i>					
Hvete - <i>Wheat</i>	18	100	105	109	104	113	107
Bygg - <i>Barley</i>	13	100	101	108	103	107	104
Havre - <i>Oats</i>	9	100	106	109	103	105	88
Alle arter <i>All species</i>	40	100	104	109	104	109	101

Avlingsutslagene ved ulik ugrasmengde

Jo mer ugras det er i åkeren, jo bedre skulle det lønne seg å sprøyte. Avlingsøkningen skulle også bli større jo mer effektivt og selektivt vedkommende ugrasmiddel er.

Materialet er for lite til at en finere gradering av ugrasmengdens innvirkning på avlingsutslagene kan bli gjort. Men deler vi alle forsøka uten hensyn til kornart i 2 like store grupper etter ugrasmengden, finner vi i gruppen «Mest ugras» gjennomsnittlig 322 frøugras + 22 rotugras (skott) pr. m², mens det i gruppen «Minst ugras» er 89 frøugras + 4 rotugras pr. m².

Setter vi kornavlinga på ubehandlet = 100 (289 kg/dekar i begge gruppene), finner vi følgende relativtall for ulike ugrasmidler:

	Ube-handlet	Svovel-syre	DNOC	DNBP	2M-4K	2.4-D
Mest ugras	100	113	118	110	118	106
Minst ugras	100	100	103	100	104	99

I middel for den halvparten av forsøka hvor det var mest ugras, har alle ugrasmidlene økt kornavlinga mer eller mindre, DNOC og 2M-4K har økt den mest med 18 % eller vel 50 kg pr. dekar, mens det er liten eller ingen avlingsøkning i den andre halvparten av forsøka med lite ugras. Det kan være grunn til å merke seg at en ikke risikerer avlingsnedgang etter sprøyting med DNOC eller 2M-4K, sjøl om det er lite ugras. Avlingsøkningen for disse preparattypene i gruppen «minst ugras» var 3—4 %, eller 10—12 kg pr. dekar.

Virkningen på kornkvaliteten

Tabell 2 viser middeltallene for hektolitervekt, 1000-korn-vekt og spireprosent for alle kornarter, samt skallprosent hos havre.

Tabell 2. Kornkvaliteten etter sprøyting med ulike ugrasmidler.

The effect of various herbicides on grain quality.

Kornart <i>Crop</i>	Antall forsøk <i>No. of trials</i>	Ube- handlet <i>Un- treated</i>	Svovel- syre <i>Sulfuric acid</i>	DNOC	DNBP	2M-4K <i>MCPA</i>	2.4-D
Hektolitervekt, kg <i>Weight of 100 litres, kg</i>							
Hvete - <i>Wheat</i> .	15	77.5	78.0	77.8	77.7	77.9	77.7
Bygg - <i>Barley</i> ..	7	66.3	66.2	66.0	66.1	66.9	65.8
Havre - <i>Oats</i> ...	10	50.9	50.8	50.6	50.3	51.0	50.0
1000-kornvekt, g <i>Weight of 1000 kernels, grams</i>							
Hvete - <i>Wheat</i> .	15	33.3	33.5	33.2	33.1	34.0	33.4
Bygg - <i>Barley</i> ..	7	39.9	40.5	40.3	40.4	41.3	40.3
Havre - <i>Oats</i> ...	10	35.4	36.7	36.3	36.0	36.5	36.8
Skall-prosent <i>Percentage hull</i>							
Havre - <i>Oats</i> ...	9	25.4	25.2	25.7	25.4	25.7	25.6
Spire-prosent <i>Percentage germination</i>							
Hvete - <i>Wheat</i> .	11	96	96	96	96	96	97
Bygg - <i>Barley</i> ..	4	97	98	96	97	97	97
Havre - <i>Oats</i> ...	7	96	95	95	94	95	92

Ingen av ugrasmidlene har gitt statistisk sikre utslag i hektolitervekt, spireprosent eller skallprosent.

I 1000-kornvekten er det heller ikke sikre utslag hos bygg, mens alle ugrasmidlene unntatt DNBP, har gitt en sikker økning i 1000-kornvekten hos havre. I hvete er det også en sikker økning i kornstørrelsen etter sprøyting med 2M-4K, men ingen sikre utslag for de øvrige kjemikalierne.

Virkingen på kløveren i gjenleggsåker

Det er bare 4 forsøk som har ligget i gjenleggsåker. Ved telling av kløverplantene samtidig med ugrastellinga ble det funnet i middel 123 planter pr. m² på ubehandlet. Det er ikke skilt mellom kløverartene, men det var vesentlig rødkløver. Settes ubehandlet til 100, får en følgende relative tall etter sprøyting med ulike ugrasmidler:

Ubehandlet	Svovelsyre	DNOC	DNBP	2M-4K	2.4-D
100	61	22	80	61	40

Alle ugrasmidlene har redusert kløvermengden, men i høgst ulik grad. DNBP har vært mest skånsom, DNOC og 2.4-D mest skadelig. Disse skilnadene er statistisk sikre. Skilnadene mellom DNOC på den ene side og svovelsyre og 2M-4K på den andre er også sikre. Det kan tilføyes at kløverens utviklingsstadium ved sprøyting spiller en avgjørende rolle for skaden av 2M-4K. Se under omtalen av sprøytetidsforsøka i avsnitt VII.

Virkingen på ugraset

Ugrasfloraens sammensetning varierer ofte sterkt fra felt til felt. Og da de preparattypene som her er sammenliknet, virker høgst forskjellig på ulike ugrasarter, har det mindre interesse å undersøke hvordan ugrasmidlene har virket på den samlede ugrasbestanden i middel for alle forsøka. Avlingsutslagene er jo også i hovedsaken et uttrykk for dette.

En har derfor i stedet rechnet ut middeltall for hver enkelt ugrasart som har forekommet i en mengde av minst 10 planter (eller gram) pr. m² på ubehandlet på de enkelte felter.

Tabell 3 viser antall planter pr. m² (eller gram pr. m² i parentes) på ubehandlet og relativtall for overlevende ugras etter sprøyting med ulike ugrasmidler. Ugrasartene er i tabellen ordnet etter fallende antall forsøk som ligger bak middeltallene. For arter som har forekommet på minst 3 felter, er det foretatt variansanalyse av middelutslagene for forsøksrekkene.

Det er funnet meget sikker skilnad i effektiviteten av de prøvde preparattypene mot følgende ugrasarter: Vassarv, dåarter, meldestokk, åkertistel, linbendel, jordrøyk og stemorsblom. For vindelslirekne er det også sikre skilnader. For de øvrige artene er det for få felter eller for varierende resultater til at en kan påvise sikre differanser.

Vassarv, dåarter og meldestokk har forekommet i de fleste forsøka og skal omtales mer utførlig.

Vassarv. I middel for 27 forsøk var det 217 g (råvekt) på ubehandlet og bare 9 % av dette etter sprøyting med DNBP, mot etter tur 25 for svovelsyre, 32 for DNOC, 52 for 2M-4K og 72 for 2.4-D. Differansen mellom svovelsyre og DNOC er ikke sikker, mens det er meget stor sikkerhet for at DNBP har virket bedre enn DNOC og hormonpreparatene. Svovelsyre og DNOC har også virket sikkert bedre enn 2M-4K, som igjen har virket sikkert bedre enn 2.4-D.

Dåarter (guldå + kvassdå) forekom i en mengde av 90 planter pr. m² på ubehandlet i middel for 24 forsøk. DNBP og DNOC virket like godt og avgjort bedre enn de andre ugrasmidlene. Det var 8 % overlevende etter nitropreparatene mot 21 etter svovelsyre, 37 etter 2M-4K og 84 etter 2.4-D. Alle differansene mellom disse tall innbyrdes er statistisk sikre. Det er sålcis svært stor sikkerhet for at 2M-4K er bedre enn 2.4-D mot dåarter.

Tabell 3. Virkningen av ulike ugrasmidler på noen ugrasarter.
Effect of various herbicides on the weeds.

Ugrasarter Weeds	Antall forsøk No. of trials	Ubehandlet, pl./m ² (g/m ²) Untreated, pl./m ² g/m ²	Rel. tall, ubeh. = 100 Rel. fig., untr. = 100				
			Svovelsyre Sulfuric acid	DNOC	DNBP	2M-4K MCFA	2.4-D
Vassarv (<i>Stellaria media</i>)	27	(217)	25	32	9	52	72
Dåarter (<i>Galeopsis</i> spp.)	24	90	21	8	8	37	84
Meldestokk (<i>Chenopodium album</i>)	23	66	58	12	7	10	14
Åkertistel (<i>Cirsium arvense</i>)	8	16	90	62	90	31	32
Linbendel (<i>Spergula arvensis</i>)	7	(48)	29	10	11	48	60
Jordrøyk (<i>Fumaria officinalis</i>)	7	16	88	12	12	78	78
Åkerstemorsblom (<i>Viola arvensis</i>)	6	(23)	22	16	28	73	63
Åkerdylle (<i>Sonchus arvensis</i>)	6	18	93	82	96	45	48
Pengeurt (<i>Thlaspi arvense</i>)	5	65	13	6	3	0	0
Vindelslirekne (<i>Polygonum convolvulus</i>)	4	16	26	2	25	43	9
Høsegrasarter (<i>Polygonum</i> spp.)	3	31	53	48	36	94	46
Tungras (<i>Polygonum aviculare</i>)	3	22	79	32	43	52	47
Åkerforglemmegci (<i>Myosotis arvensis</i>)	2	33	51	8	4	67	54
Rødtvetann (<i>Lamium purpureum</i>)	2	13	46	6	22	77	72
Gjetertaske (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	2	20	79	25	27	4	3
Åkergull (<i>Erysimum cheiranthoides</i>)	2	12	47	34	23	3	0
Åkerkål (<i>Brassica campestris</i>)	2	40	49	8	3	0	0
Hestehov (<i>Tussilago farfara</i>)	2	13	48	54	53	62	56
Åkersnelle (<i>Equisetum arvense</i>)	2	9	91	70	69	7	19
Krypsoleie (<i>Ranunculus repens</i>)	2	33	70	34	70	82	55
Åkermynte (<i>Mentha arvensis</i>)	1	21	86	100	134	23	0
Åkervindel (<i>Convolvulus arvensis</i>)	1	16	25	0	14	57	5
Åkervortemelk (<i>Euphorbia helioscopia</i>)	1	27	91	18	4	23	25
Gråurt (<i>Gnaphalium uliginosum</i>)	1	24	5	+	0	32	9
Løvetann (<i>Taraxacum</i> spp.)	1	13	34	76	57	28	29
Grasstjerneblom (<i>Stellaria graminea</i>)	1	8	28	3	19	29	38

Meldestokk forekom på 23 av feltene i en mengde av 66 planter pr. m² på ubehandlet. Mot denne ugrasarten har både hormonpreparatene og nitropreparatene virket svært godt med 7—14 % overlevende. Differansene mellom disse preparattypene innbyrdes er ikke sikre. Svovelsyre har derimot gitt meget sikkert dårligere virkning enn alle andre midler. 58 % av meldestokkplantene har overlevd sprøyting med 5 % svovelsyre. Årsaken til dette er velkjent. Mjølbelegget på bladene gjør at dette ugraset er vanskelig å fukte med sprøytevæske som ikke er tilsatt sprede- og festemiddel. Planter i frøbladstadiet kan likevel drepes med svovelsyre fordi kimstengelen svis av.

Åkertistel forekom på bare 8 felter med i middel 16 lysskott pr. m² på ubehandlet. Mot denne ugrasarten har hormonpreparatene virket langt bedre enn kontaktgiftene. 2M-4K og 2.4-D har virket like godt og redusert tistelantallet med ca. 70 %. Men åkertistelen er også noe skadd av kontaktgiftene, spesielt DNOC, som har virket statistisk sikkert bedre enn DNBP og svovelsyre. Hormonpreparatene skader i virkeligheten åkertistelen mer enn reduksjonen i skottantallet gir uttrykk for. Mange av de overlevende skott er forkrøplet eller så sterkt hemmet i utvikling at de ikke når fram til frøsetting før hausting. En har f. eks. ofte sett at mens åkertistelen rager høgt over åkeren på usprøytete ruter, er det få eller ingen å se på sprøytete ruter uten nærmere undersøkelser av plantebestanden. Dette kan også være tilfelle etter sprøyting med DNOC.

Det som er sagt om åkertistel, gjelder også *åkerdylle*, men denne ugrasarten synes å være noe mer motstandsdyktig både mot hormonpreparater og DNOC.

Mot *linbendel* har begge nitropreparatene virket svært godt og drept ca. 90 % av ugraset rechnet etter vekt. Svovelsyre har også virket bedre enn hormonpreparatene, som ikke har gitt tilfredsstillende resultater.

Mot *jordrøyk* er det bare nitropreparatene som har vært effektive. DNOC og DNBP virket like godt, med 12 % overlevende.

Mot *åkerstemorsblom* er også nitropreparatene avgjort bedre enn hormonpreparatene. Det samme gjelder svovelsyre. Differansene mellom kontaktgiftene innbyrdes er derimot ikke statistisk sikre.

Pengeurt synes å være en av de ugrasartene som er lettest å bekjempe med ugrasssprøyting. Hormonpreparatene har vært 100 % effektive, men svovelsyre og særlig nitropreparatene har også gitt tilfredsstillende resultater.

Mot *vindelslirekne* har en fått svært godt resultat etter sprøyting med DNOC og 2.4-D. De øvrige midlene har også virket bedre mot vindelslirekne enn mot de andre Polygonumartene, *hønsegras* og *tungras*. Ingen av de prøvde midlene kan sies å ha virket tilfredsstillende mot disse. De øvrige ugrasartene i tabellen har bare forekommet på 1—2 felter, og en skal her innskrenke seg til å peke på at hormonpreparatene var svært effektive mot de korsblomstrete artene, gjetertaske, åkergull og åkerkål, og at særlig 2M-4K virket godt mot *åkersnelle*. Mot *åkerforglemmegei* og *rødtvetann* er derimot nitropreparater langt mer effektive enn hormonpreparater eller svovelsyre.

Det vises for øvrig til avsnitt IX, der middeltallene for flere forsøksserier er sammenstillet.

V. Sammenlikning av 2M—4K, DNBP og DNP, 1951—53

I denne forsøksserien ble 2 konkurrerende handelspreparater av 2M—4K (Agroxone 3 og Weedex 30, begge med 30 % 2M—4K-natriumsalt) sammenliknet innbyrdes og med DNBP (Dow Selektiv) og med DNP i et godkjent, men ikke markedsført preparat med 20 % dinitrofenol. Det ble brukt 100 g pr. dekar av 2M—4K og DNBP og 200 g pr. dekar av DNP.

Virkingen på kornavlinga

Tabell 4 viser avlingsutslagene i kg korn pr. dekar i prosent av ubehandlet i middel for 11 forsøk i vårhvete, 12 forsøk i bygg og 6 forsøk i havre.

Tabell 4. Avlingsutslag etter sprøyting med ulike ugrasmidler i vårkorn.
Yield increases after treatment of spring sown cereals with various herbicides.

Kornart <i>Crop</i>	Antall forsøk <i>No. of trials</i>	Ube- handlet <i>Un- treated</i>	DNP	DNBP	2M—4K <i>Agroxone 3</i>	2M—4K <i>Weedex 30</i>
Korn, kg/dekar <i>Grain, kg per 1000 sq.m.</i>						
Hvete — <i>Wheat</i>	11	237	+25	+26	+25	+20
Bygg — <i>Barley</i>	12	291	+25	+17	+27	+19
Havre — <i>Oats</i>	6	316	+16	+20	+26	+22
Alle arter <i>All species</i>	29	276	+23	+20	+26	+20
Relative tall, Ubehandlet = 100 <i>Relative figures, Untreated = 100</i>						
Hvete — <i>Wheat</i>	11	100	110	111	110	108
Bygg — <i>Barley</i>	12	100	109	106	109	107
Havre — <i>Oats</i>	6	100	105	106	108	107
Alle arter <i>All species</i>	29	100	108	107	109	107

Alle kornartene har gitt store og statistisk sikre avlingsutslag for sprøyting mot ugraset. I middel for alle artene (29 forsøk) er meravlingene 20—26 kg/dekar eller 7—9 % for 2M—4K-preparatene og 20—23 kg/dekar eller 7—8 % for nitropreparatene.

Ingen av differansene mellom preparatene er statistisk sikre, hverken i hvete, bygg eller havre.

Avlingsutslagene ved ulik ugrasmengde

Ved å dele materialet i 2 like store grupper etter ugrasmengden, på samme måten som i foregående serie, får vi 13 forsøk med i middel 509 ugrasplanter pr. m² (frøugras + rotugrasskott) og 13 forsøk med i middel 105 ugrasplanter pr. m². For 3 felter mangler ugrastelling.

Kornavlinga på ubehandlet var etter tur 227 og 317 kg/dekar i middel for de to gruppene. De relative avlingsutslagene stiller seg slik:

	Ubehandlet	DNP	DNBP	2M-4K (A)	2M-4K (W)
Mest ugras	100	117	113	116	113
Minst ugras	100	104	104	106	104

Meravlingene er jamt over 2—3 ganger så store på feltene med mest ugras som på feltene med minst ugras. Differansene er statistisk sikre for alle preparatene, unntatt DNBP, der t-verdien ligger litt under 5 %-grensa.

Virkingen på kornkvaliteten

Tabell 5 viser middeltallene for hektolitervekt, 1000-kornvekt og spireprosent for alle kornarter, samt skallprosent hos havre.

Ugrassprøyting har hatt liten innflytelse på kvalitetsegenskapene, og ingen av utslagene er statistisk sikre, unntatt hektolitervekten hos bygg, som er sikkert større etter sprøyting med 2M-4K enn på ubehandlet eller etter sprøyting med nitropreparater.

Tabell 5. Kornkvaliteten etter sprøyting med ulike ugrasmidler.
The effect of various herbicides on grain quality.

Kornart <i>Crop</i>	Antall forsøk <i>No. of trials</i>	Ube- handlet <i>Un- treated</i>	DNP	DNBP	2M-4K <i>Agroxone 3</i>	2M-4K <i>Weedex 30</i>
Hektolitervekt, kg <i>Weight of 100 litres, kg</i>						
Hvete - <i>Wheat</i>	5	71.1	71.0	70.1	71.8	71.2
Bygg - <i>Barley</i>	9	61.5	62.6	62.6	62.1	62.5
Havre - <i>Oats</i>	5	48.1	49.0	48.7	48.0	47.7
1000-kornvekt, g <i>Weight of 1000 kernels, grams</i>						
Hvete - <i>Wheat</i>	5	30.9	30.1	29.9	31.0	30.9
Bygg - <i>Barley</i>	9	42.6	42.6	42.5	43.7	43.3
Havre - <i>Oats</i>	5	33.4	33.1	33.2	33.7	33.1
Skall-prosent <i>Percentage hull</i>						
Havre - <i>Oats</i>	4	22.5	22.7	23.4	22.6	22.9
Spire-prosent <i>Percentage germination</i>						
Hvete - <i>Wheat</i>	4	96	94	94	94	92
Bygg - <i>Barley</i>	8	91	90	92	90	91
Havre - <i>Oats</i>	4	83	87	84	84	85

Virkingen på kløveren i gjenleggsåker

I 7 forsøk som lå i gjenleggsåker, ble det samtidig med ugrastellinga funnet i middel 152 kløverplanter på ubehandlet. Det ble ikke skilt mellom kløverartene, men en må rekne med at det var vesentlig rødkløver. Settes ubehandlet til 100, får en følgende relativtall etter sprøyting med ulike ugrasmidler:

Ubehandlet:	DNP	DNBP	2M-4K (A)	2M-4K (W)
100	32	64	76	81

DNP har liksom DNOC i foregående serie skadd kløveren betydelig sterkere enn DNBP og 2M-4K. Skilnaden er statistisk sikker. I motsetning til den første serien har 2M-4K i disse forsøka jamt over vært skånsommere mot kløveren enn DNBP, men skilnaden ligger innenfor feilgrensene. Reduksjonen i antall kløverplanter er etter tur 19—24 og 36 %. Det er mulig at de avvikende resultatene i de to forsøksrekkene henger sammen med ulike utviklingsstadier ved sprøytinga. (Jfr. avsnitt VII).

Tabell 6. Virkingen av ulike ugrasmidler på noen ugrasarter.
Effect of various herbicides on the weeds.

Ugrasarter Weeds	Antall forsøk No. of trials	Ubehandlet, pl./m ² (g/m ²) Untreated,	Relative tall, ubeh. = 100 Relative fig., untr. = 100			
			D N P	D N B P	2M-4K Agrozone S	2M-4K Weeder 50
Meldestokk (<i>Chenopodium album</i>)	23	68	24	11	5	3
Dåarter (<i>Galeopsis spp.</i>)	20	82	8	9	27	25
Vassarv (<i>Stellaria media</i>)	18	(176)	16	14	53	59
Linbendel (<i>Spergula arvensis</i>)	12	(89)	11	24	40	52
Åkerstemorsblom (<i>Viola arvensis</i>)	9	(27)	20	43	59	58
Åkerstemorsblom (<i>Viola arvensis</i>)	2	15	6	13	98	55
Åkerforglemmegci (<i>Myosotis arvensis</i>)	7	40	11	4	63	61
Hønsgrasarter (<i>Polygonum spp.</i>)	6	114	15	20	54	48
Åkertistel (<i>Cirsium arvense</i>)	6	19	46	58	18	29
Vindelslirekne (<i>Polygonum convolvulus</i>)	5	8	20	29	70	139
Åkerdylle (<i>Sonchus arvensis</i>)	4	7	54	110	108	78
Jordrøyk (<i>Fumaria officinalis</i>)	4	10	6	6	56	63
Åkersnelle (<i>Equisetum arvense</i>)	2	6	73	71	73	91
Åkersvineblom (<i>Senecio vulgaris</i>)	2	16	13	27	63	50
Åkergull (<i>Erysimum cheiranthoides</i>)	1	104	+	5	2	+
Åkervindel (<i>Convolvulus arvensis</i>)	1	106	58	98	3	3
Pengeurt (<i>Thlaspi arvense</i>)	1	50	9	5	4	3
Rødtvetann (<i>Lamium purpureum</i>)	1	69	0	71	146	94
Stivdylle (<i>Sonchus asper</i>)	1	18	49	0	59	47
Gjetertaske (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	1	18	11	50	2	2
Nyseryllik (<i>Achillea ptarmica</i>)	1	28	99	185	177	80
Frømelde (<i>Chenopodium polyspermum</i>)	1	29	0	6	0	0
Balderbrå (<i>Matricaria inodora</i>)	1	12	17	7	95	88
Klengemaure (<i>Galium aparine</i>)	1	6	0	18	107	96

Virkingen på ugraset

Tabell 6 viser antall planter pr. m² (eller gram pr. m² i parentes) på ubehandlet og relativtall for overlevende ugras etter sprøyting med ulike ugrasmidler. Ugrasartene er i tabellen ordnet etter fallende antall forsøk som ligger bak middeltallene. Arter som har forekommet i mindre mengde enn 10 planter eller gram pr. m² på ubehandlet, er bare unntaksvis tatt med i tabellen, da det har vist seg at tilfeldigheter ved fordelingen av ugraset da kan gi svært variable resultater.

For arter som har forekommet på minst 4 felter, er det foretatt variansanalyse av middeltallene for forsøksrekken. Det er funnet meget sikker skilnad i effektiviteten av de prøvde preparattypene mot følgende ugrasarter: Meldestokk, dåarter, vassarv, linbendel, åkerforglemmegei og åkerstistel. For hønsegrasarter og åkerstemorsblom er F-verdien for ulike preparater også sikker.

Det er ikke for noen ugrasart påvist sikker skilnad i effektiviteten av de to 2M-4K-preparatene. Men 2M-4K har virket sikkert bedre enn DNBP mot meldestokk og åkerstistel, mens det er omvendt for dåarter, vassarv, linbendel, hønsegras, åkerforglemmegei og åkerstemorsblom.

DNP har virket svakere enn DNBP mot meldestokk, mot de øvrige ugrasartene er det ikke påvist noen statistisk sikker skilnad i virkingen av de to nitropreparattypene, sjøl om middeltallene tyder på at DNP er bedre enn DNBP mot linbendel, stemorsblom og Polygonum-arter.

Tabell 7. Avlingsutslag etter sprøyting med ulike ugrasmidler i vårkorn.
*Yield increases after treatment of spring sown cereals
 with various herbicides.*

Kornart <i>Crop</i>	Antall forsøk <i>No. of trials</i>	Ube- handlet <i>Un- treated</i>	2M-4K MCPA	DNOC	DNBP- ammonium	DNBP- aminsalt
Korn, kg/dekar <i>Grain, kg per 1000 sq.m.</i>						
Hvete - <i>Wheat</i>	3	300	- 2	+ 6	+ 3	- 8
Bygg - <i>Barley</i>	3	271	+47	+72	+12	+34
Havre - <i>Oats</i>	4	217	+19	+63	+47	+51
Alle arter <i>All species</i>	10	258	+21	+48	+23	+28
Relative tall, Ubehandlet = 100 <i>Relative figures, Untreated = 100</i>						
Hvete - <i>Wheat</i>	3	100	99	102	101	97
Bygg - <i>Barley</i>	3	100	117	126	104	112
Havre - <i>Oats</i>	4	100	109	129	122	124
Alle arter <i>All species</i>	10	100	108	119	109	111

VI. Sammenlikning av 2M—4K, DNOC og DNBP-ammoniumsalt og -aminsalt, 1954—55

I denne serien sammenliknet en 100 g/dekar 2M—4K, 240 g/dekar DNOC, 100 g/dekar DNBP-ammoniumsalt og 130 g/dekar DNBP-aminsalt. Preparatene som ble brukt, var etter tur: Weedex med 250 g/l 2M—4K som natriumsalt, Extar A med 37 % DNOC som ammoniumsalt, Sevtox Ugraskverker med 13.7 % DNBP og endelig et godkjent, men ikke markedsført preparat.

Svieskaden på kornplantene

I 1 forsøk i vårhvete, 1 forsøk i bygg og 3 forsøk i havre ble svieskaden gradert skjønnsmessig i prosent nedvisnet bladmasse. Resultatet går fram av følgende sammenstilling:

	Ube-handlet	2M—4K	DNOC	DNBP ammonium-salt	DNBP aminsalt
Hvete	0	0	5.0	15.0	19.0
Bygg	0	5.2	4.6	15.1	9.4
Havre	0	4.0	4.2	8.8	5.0

DNBP-ammoniumsalt har skadet alle kornartene betydelig sterkere enn DNOC og 2M—4K. DNBP-aminsalt har også gitt tydelig mindre svieskade enn ammoniumsalt på havre og bygg, til tross for at det er brukt 30 % større dose. På hvete er skaden størst av aminsaltet, men da det er bare 1 forsøk, bør resultatet ikke tillegges for stor vekt.

Virkingen på kornavlinga

Tabell 7 viser de absolutte og relative avlingsutslagene i middel for 3 forsøk i vårhvete, 3 i bygg og 4 i havre.

I disse hveteforsøka er det ikke sikre avlingsutslag i det hele tatt på grunn av liten ugrasmengde. Alle feltene lå på landbruksskolegårder. I bygg og havre er det derimot store og statistisk sikre avlingsøkninger. I havre er meravlinga av korn sikkert mindre for 2M—4K enn for de ulike nitropreparatene. Differansene mellom disse innbyrdes ligger derimot innenfor feilgrensene. I bygg er det for få felter til at en kan påvise noen sikker skilnad mellom preparattypene.

Virkingen på kornkvaliteten

Middeltallene for hektolitervekt, 1000-kornvekt og spireprosent, samt skallprosent hos havre er stillet sammen i tabell 8. Ingen av differansene i kvalitetsegenskapene etter ulike behandling er statistisk sikre.

Tabell 8. Kornkvaliteten etter sprøyting med ulike ugrasmidler.
The effect of various herbicides on grain quality.

Kornart Crop	Antall forsøk No. of trials	Ube- handlet Un- treated	2M-4K MCPA	DNOC	DNBP- ammonium	DNBP- aminsalt
Hektolitervekt, kg Weight of 100 litres, kg						
Hvete - <i>Wheat</i>	3	77.1	76.1	76.5	76.2	76.7
Bygg - <i>Barley</i>	3	60.8	61.6	61.2	62.2	62.2
Havre - <i>Oats</i>	4	50.1	50.7	50.8	50.6	51.1
1000-kornvekt, g Weight of 1000 kernels, grams						
Hvete - <i>Wheat</i>	3	31.0	31.0	31.0	31.0	30.0
Bygg - <i>Barley</i>	3	39.3	39.9	40.4	40.9	40.9
Havre - <i>Oats</i>	4	36.0	35.3	35.3	34.8	36.0
Skall-prosent Percentage hull						
Havre - <i>Oats</i>	4	24.2	23.7	23.4	23.4	23.4
Spire-prosent Percentage germination						
Hvete - <i>Wheat</i>	3	98	97	98	97	98
Bygg - <i>Barley</i>	1	89	90	93	92	90
Havre - <i>Oats</i>	3	75	82	82	82	84

Tabell 9. Virkningen av ulike ugrasmidler på noen ugrasarter.
Effect of various herbicides on the weeds.

Ugrasarter Weeds	Antall forsøk No. of trials	Ubehandlet, pl./m ² (g/m ²) Untreated,	Relative tall, ubeh. = 100 Relative fig., untr. = 100			
			2M-4K (MCPA)	DNOC	DNBP-ammoniumsult	DNBP-aminsalt
Linbendel (<i>Spergula arvensis</i>)	5	(176)	53	37	20	19
Dårtar (<i>Galeopsis spp.</i>)	5	58	11	1	1	1
Hønsgrasarter (<i>Polygonum spp.</i>)	4	89	69	16	38	17
Meldestokk (<i>Chenopodium album</i>)	4	43	7	45	21	33
Åkerstemorsblom (<i>Viola arvensis</i>)	2	51	48	31	50	54
Groblad (<i>Plantago major</i>)	1	26	1	66	73	18
Pengeurt (<i>Thlaspi arvense</i>)	1	43	0	18	5	0
Rødtvetann (<i>Lamium purpureum</i>)	1	20	71	21	26	4
Tungras (<i>Polygonum aviculare</i>)	1	18	77	74	125	103
Åkerkål (<i>Brassica campestris</i>)	1	11	0	0	0	0
Åkerdylle (<i>Sonchus arvensis</i>)	1	48	33	51	70	77
Åkermynte (<i>Mentha arvensis</i>)	1	45	94	106	166	119

Virkningen på ugraset

Tabell 9 viser virkningen av de prøvde ugrasmidlene på de ugrasartene som har forekommet i en mengde av minst 10 planter (eller gram) pr. m² på ubehandlet. Artene er ordnet etter fallende antall forsøk. For linbendel, dåarter, hønsegrasarter og meldestokk er det foretatt variansanalyse av utslagene. Men på grunn av få felter og stor variasjon fra felt til felt, er det bare for hønsegrasartene at differansene mellom preparattypene er statistisk sikre. Mot hønsegras har alle nitropreparatene virket sikkert bedre enn 2M-4K. Men liksom i de tidligere forsøksseriene har nitropreparatene gitt bedre gjennomsnittresultater enn 2M-4K også mot linbendel og dåarter, mens det er omvendt for meldestokk.

VII. Sammenlikning av ulike mengder og sprøytetider for 2M-4K og DNBP i gjenleggsåker, 1951-53

Ved ugrassprøyting i gjenleggsåker er spørsmålet om hvordan sprøytinga virker på kløveren og eventuelt luserne av den største interesse. Tidligere forsøk tydet på at 2M-4K og DNBP var de mest skånsomme ugrasmidler for belgplantene, men at mengden og sprøytetida også spilte en stor rolle, spesielt for 2M-4K. I 1951 ble det derfor satt i gang en forsøksserie med 75 og 150 g 2M-4K (i Agroxone 3) og 65 og 100 g DNBP (i Dow Selektiv) sprøytet på følgende utviklingsstadier av kløver og luserne:

1. sprøyting: Ved begynnende spiring.
2. sprøyting: Når 1. vedvarende blad begynner å komme.
3. sprøyting: Når 2. vedvarende blad begynner å komme.

Det ble i åra 1951-53 gjennomført 11 forsøk i gjenlegg med kløver og 2 forsøk i gjenlegg med luserne.

Tabell 10 viser middeltallene for kløver og luserne og de dominerende ugrasartene. Ugrasplantene er talt tidligst 5 uker etter siste sprøyting. Kløver- og luserneplantene er på de fleste felter talt i stubbåkeren om hausten. Virkningen på belgplanteinnholdet i enga året etter er ikke undersøkt i denne serien. Dekkveksten ble heller ikke forsøkshausta.

Virkningen på kløver og luserne

Kløveren ble mer eller mindre skadd av alle sprøytingene. Det er ingen tydelig skilnad mellom preparattypene, mens det er store utslag for mengder og sprøytetider. For 2M-4K synes sprøytetida å være viktigere enn mengden. Økning i mengden fra 75 til 150 g 2M-4K pr. dekar har ført til en sterk reduksjon i kløvermengden ved de to første sprøytetidene, men ikke for den siste, når plantene hadde fått 1-2 vedvarende blad. Kløverens motstandsevne mot 2M-4K øker med utviklingsstadiet. Dette har også vist seg i en enda ikke avsluttet forsøksserie med flere sprøytetider for 2M-4K i gjenleggsåker og i en rekke sylindreforsøk med kløver i reinbestand utført ved Statens plantevern, Ugrasbiologisk avdeling. Venter en med sprøyting til kløveren har fått 2-3 vedvarende blad, blir skaden relativt liten, sjøl om en nytter full mengde 2M-4K.

Tabell 10. Virkningen av ulike mengder og sprøytetider for 2M-4K og DNBP i gjenleggsåker.
Effect of rate of application and time of spraying in undersown cereals.

Plantearter Species	Antall forsøk No. of trials	Ubeh. pl/m ² (g/m ²) Un- treated	Relative tall, Ubehandlet = 100 Relative figures, Untreated = 100											
			2M-4K (MCPA)						DNBP					
			75 g/da (750 g/ha)			150 g/da (1500 g/ha)			65 g/da (650 g/ha)			100 g/da (1000 g/ha)		
			sprøytetid			sprøytetid			sprøytetid			sprøytetid		
1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.			
Kløver - Clover ...	11	86	79	82	85	61	67	87	88	86	80	68	75	71
Luserne - Lucerne .	2	32	66	93	57	37	78	29	103	95	103	117	121	99
Dåarter	5	83	26	32	38	16	17	22	13	8	6	12	4	5
Vassarv	5	(862)	73	65	51	52	49	40	49	20	28	30	10	15
Meldestokk	4	60	7	13	4	1	3	2	10	5	14	2	4	8
Åkerfoglemmeget .	3	31	64	54	51	85	49	42	9	2	2	2	1	1
Åkersvineblom	2	17	107	130	132	96	157	107	14	9	40	7	10	25
Åkerstemorsblom ..	2	44	82	114	123	64	118	95	68	59	82	39	51	70
Linbendel	2	25	47	32	25	39	27	11	35	29	21	30	17	17
Balderbrå	2	55	49	41	44	61	49	22	25	14	22	6	15	32
Gjertetaske	1	33	5	1	1	1	0	0	17	30	87	5	21	103
Haredyлле	1	19	73	28	112	19	29	36	9	5	22	0	0	1
Stivdylle	1	17	83	77	113	30	63	101	0	0	28	0	0	3
Pengeurt	1	40	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	+
Åkertistel	1	11	85	123	28	32	39	13	93	95	130	125	114	85

Når det gjelder DNBP, ser det ut til at preparatmengden spiller større rolle enn sprøytetida. Særlig ved sprøyting når kløveren holder på å spire, bør en redusere preparatmengden.

Luserne ble jamt over betydelig sterkere skadd enn kløveren av 2M-4K, mens det ikke var noen skade av DNBP i disse forsøka. Skaden av 2M-4K var minst ved 2. sprøytetid i begge forsøka. Men resultatene av bare 2 forsøk gir et altfor usikkert grunnlag for generalisering.

Virkningen på ugraset

Da det er svært få forsøk for de enkelte ugrasarter, kan en ikke tillegge resultatene større vekt.

Mot åkertistel og gjetertaske virket 2M-4K avgjort bedre enn DNBP. Mot meldestokk og pengeurt var begge preparattypene omtrent like effektive. Mot de øvrige ugrasartene som forekom på disse feltene, virket DNBP betydelig bedre enn 2M-4K.

Økning i preparatmengden har vært fordelaktig særlig mot middels motstandsføre arter. Som typiske eksempler kan nevnes 2M-4K mot dårarter, vassarv og linbendel.

Når det gjelder sprøytetida, varierer resultatene sterkt for ulike ugrasarter. Det er sannsynlig at dette henger sammen med ulik oppspiringstid.

Som en måtte vente, har siste sprøytetid gitt best resultat for 2M-4K mot åkertistel. Men det samme er tilfelle for vassarv, åkerforglemmegei, linbendel og halderbrå. Mot dårarter har derimot første sprøyting gitt best resultat.

For DNBP har 2. sprøyting gitt det beste resultatet mot de fleste ugrasartene. Det kan forklares ved at en del ugras har spirt opp mellom 1. og 2. sprøyting og at de eldste ugrasplantene er kommet for langt i utvikling til å kunne drepes med kontaktgifter ved siste sprøytetid. Men det ble dessverre ikke gjort notater om ugrasartenes utviklingsstadium ved sprøytingene.

VIII. Værets innvirkning på effektiviteten av 2M-4K og DNBP

For de fleste ugrasforsøk er det gjort notater om nedbør og temperatur kl. 13 sprøytedagen og de 10 påfølgende dager. Dessuten er antall timer fra sprøyting til første regn notert, og karakterisert som svakt, middels eller sterkt.

For å undersøke hvordan værtilhøva har innvirket på effektiviteten av 2M-4K og DNBP, har vi prøvd å gruppere materialet etter tida mellom sprøyting og første regn og etter temperaturen sprøytetiden og de følgende dager. Foruten de forsøk som er omhandlet i avsnitt IV og V, har vi også nytt resultatene fra en lang rekke orienterende forsøk hvor virkningen av de samme ugrasmidlene er prøvd i samme mengder mot de samme ugrasartene, men uten avlgskontroll.

Da virkningen av et ugrasmiddel mot en bestemt ugrasart er avhengig av flere andre faktorer enn værtilhøva, kanskje spesielt plantenes utviklingsstadium ved sprøytinga, vil det kreves et stort materiale dersom en skal kunne påvise en statistisk sikker sammenheng mellom effektivitet og nedbør

eller temperatur. Vi tar derfor her bare med gruppene regn, og ikke regn første døgn etter sprøyting, og temperatur over og under 15° C sprøyte-dagen og de 5 følgende døgn for 2M-4K (100 g/dekar) og DNBP (100 g/dekar). De ble direkte sammenliknet i alle forsøk i kornåker i åra 1948—53.

Virkning av regn første døgn etter sprøyting

Sammenstillingen nedenfor viser de relative middelutslagene for 2M-4K og DNBP mot de vanligste ugrasartene på felter hvor det ikke har kommet regn første døgn etter sprøyting sammenliknet med felter hvor det er kommet regn innen 24 timer:

	Antall forsøk	Ubehandlet	2M-4K	DNBP
<i>Meldestokk</i>				
Regn	36	100	12	11
Ikke regn	56	100	5	4
<i>Vassarv</i>				
Regn	44	100	61	10
Ikke regn	54	100	45	9
<i>Dåarter</i>				
Regn	40	100	55	8
Ikke regn	58	100	22	6
<i>Linbendel</i>				
Regn	19	100	57	19
Ikke regn	24	100	42	25
<i>Hønsgrasarter</i>				
Regn	11	100	72	14
Ikke regn	14	100	68	61
<i>Åkertistel</i>				
Regn	6	100	33	71
Ikke regn	21	100	25	76
<i>Åkerdylle</i>				
Regn	5	100	84	77
Ikke regn	15	100	50	79

For alle de undersøkte ugrasartene har sprøyting med 2M-4K virket dårligere i gjennomsnitt for de feltene hvor det er kommet regn første døgn etter sprøytinga enn på de feltene hvor det har vært oppholdsvær i minst 24 timer. For meldestokk og dåarter er differansene meget sikre. For vassarv er det også sikker skilnad. For de andre ugrasartene er det for få felter til at en kan påvise signifikante differanser mellom gruppene.

Sprøyting med DNBP mot meldestokk har også virket statistisk meget sikkert bedre i forsøk uten regn første døgn enn i forsøk med regn. For de øvrige artene er virkningen like god eller bedre i regn-gruppen, men alle differanser ligger innenfor feilgrensene.

Resultatene viser at DNBP virker hurtigere og vaskes ikke så lett av som 2M-4K om det kommer regn. Unntaket for meldestokk henger sikkert sammen med at denne ugrasarten er vanskelig å fukte på grunn av mjølbelegget. Mengden av regnet og hvor raskt det kommer etter sprøytinga spiller sjølsagt en stor rolle. Regn de første 2 timene etter sprøyting vil sikkert gjøre betydelig større skade enn regn som først kommer etter 20 timers forløp. Men vårt materiale er for lite til at en kan finne noen lovmessighet ved en mer detaljert gruppering etter denne faktoren.

Virkingen av temperaturen

Sammenstillingen nedenfor viser middelutslagene for 2M-4K og DNBP mot de samme ugrasartene som ovenfor, på felter der temperaturen kl. 13 sprøytedagen og de 5 følgende dager gjennomgående har ligget under + 15° C sammenliknet med felter der temperaturen har ligget over + 15° C.

	Antall forsøk	Ubehandlet	2M-4K	DNBP
<i>Meldestokk</i>				
Under 15° C	23	100	8	8
Over 15° C	48	100	8	8
<i>Vassarv</i>				
Under 15° C	33	100	52	13
Over 15° C	39	100	46	10
<i>Dåarter</i>				
Under 15° C	31	100	47	7
Over 15° C	43	100	32	8
<i>Linbendel</i>				
Under 15° C	21	100	45	14
Over 15° C	16	100	49	36
<i>Hønsgrasarter</i>				
Under 15° C	12	100	73	32
Over 15° C	11	100	62	67
<i>Åkertistel</i>				
Under 15° C	5	100	31	70
Over 15° C	16	100	23	62
<i>Åkerdylle</i>				
Under 15° C	5	100	29	44
Over 15° C	11	100	72	93

Det er ikke for noen av ugrasartene påvist signifikante differanser mellom disse temperaturgruppene hverken for 2M-4K eller DNBP. Resultatet må likevel ikke tolkes slik at temperaturen er uten betydning for effektiviteten av 2M-4K og DNBP. Det er et kjent faktum at under ellers like forhold vil effektiviteten øke med stigende temperatur. Men i praksis vil andre faktorer som spiller større rolle, variere fra felt til felt og maskere temperaturens innflytelse, slik at det kreves et betydelig større materiale for å kunne påvise sammenhengen rent statistisk.

En må også huske på at hormonpreparatene virker svært langsomt, slik at det tar 3—4 uker før ugraset går helt til grunne. Låg temperatur den første uken kan derfor kompenseres av høyere temperatur seinere.

Spesielt for kontaktgiftene, som f. eks. DNBP, spiller værtilhøva før sprøytinga minst like stor rolle som etter sprøytinga. Ugrasplanter som utvikles i tørt, kjølig vær, blir mer treaktige med tykkere kutikula og voksbelegg enn planter som utvikles i varmt, fuktig vær.

Dessuten må en ta i betraktning at disse forsøka har vært spredt over hele landet med svært varierende klimatiske forhold. En må rekne med at låg temperatur er sterkt korrelert med høg luftfuktighet (kystbygder kontra innlandsbygder) slik at ugrasplantene i gruppen med den lågeste temperaturen må antas å ha vært gjennomgående mer sukkulente og lettere å drepe med DNBP enn i gruppen med den høgste temperaturen. En har såleis mange eksempler på utmerket virkning av DNBP i de nordlige kyststrøk, sjøl om det er sprøytet ved svært låge temperaturer.

Ved sprøyting i praksis er det sikkert viktigere å sprøyte ugraset på det rette utviklingsstadium enn å vente på varmere vær. Derimot bør en utsette sprøytinga, særlig når det gjelder 2M-4K, dersom det er meldt regn den dagen en hadde tenkt å sprøyte.

IX. Virkningen av ulike preparattyper og -mengder på ulike ugrasarter

Det blir her tatt med resultat av alle ugrasforsøk i kornåker hvor de mest aktuelle preparattypene kan sammenliknes direkte når det gjelder virkningen på ugraset. De fleste av feltene har vært uten avlingskontroll.

Sammenlikning av ugrasmidler i standarddoser

Tabell 11 viser middelutslagene som relative tall (ubehandlet = 100) for 2M-4K og 2.4-D som natriumsalter, DNBP og DNOC som ammoniumsalter og svovelsyre mot alle ugrasarter som har forekommet i en mengde av minst 10 planter pr. m² på ubehandlet i det enkelte forsøk. For vassarv, linbendel og åkerstemorsblom er det vektallene som er lagt til grunn, og her er 10 g/m² satt som minimumsgrense for forsøk som er nyttig i sammendraget.

Da 2.4-D og svovelsyre ble tatt ut av forsøka i kornåker etter 1950, er 2M-4K, DNBP og DNOC sammenliknet i langt flere forsøk. I tabell 11 er derfor forsøka delt i gruppe A med 2.4-D og svovelsyre og gruppe B uten disse midler.

Preparatmengdene som er brukt, går fram av tabellen. Det er i alle tilfelle nyttig 100 liter væske pr. dekar.

Vi skal se på virkningen av ulike ugrasmidler på de enkelte ugrasartene.

Balderbrå (Matricaria inodora) forekom i bare 2 forsøk, og både DNBP og DNOC drepte alle plantene, mens det var svært liten virkning av hormonpreparatene. For svovelsyre var det 29 % overlevende. Balderbrå er toårig og et av de mest plagsomme ugras i haustkorn. Den er sikkert vanskeligere å bekjempe med vårsprøyting i haustkorn enn i vårkorn, fordi det i haustkornet vil være mest overvintrete planter. Noen få ikke avsluttede forsøk i haustkorn, tyder ellers på at DNOC er mer effektiv enn DNBP.

Dåarter (Caleopsis spp.) forekom i 48 forsøk i gruppe A og 72 forsøk i gruppe B. DNBP og DNOC virket avgjort best og omtrent likt med bare 6—8 % overlevende planter i middel for alle forsøk. Svovelsyre virket også relativt godt med 16 % overlevende. Når det gjelder hormonpreparatene, er det interessant å legge merke til at 2M-4K har virket betydelig bedre enn 2.4-D mot dåartene med etter tur 38 og 86 % overlevende planter i middel for 48 forsøk.

Gjetertaske (Capsella bura-pastoris) ble i 3 forsøk i gruppe A og 5 i B nesten fullstendig utryddet etter sprøyting med hormonpreparater. Nitropreparatene virket noe svakere, og det var 18—19 % overlevende for begge typene i middel for 5 forsøk. Svovelsyre synes ikke å være effektiv nok mot dette ugraset.

Hønsgrasarter (Polygonum spp.) er vanskelig å bekjempe med kjemiske midler i kornåker. Ingen av de prøvde midlene ga helt tilfredsstillende resultater. I middel for 25 forsøk i gruppe B virket DNOC best og drepte $\frac{2}{3}$ av plantene. For DNBP og 2M-4K var det etter tur 43 og 75 % overlevende. I

gruppe A står svovelsyre omtrent likt med DNBP, og 2.4-D virket noe bedre enn 2M-4K.

Jordrøyk (*Fumaria officinalis*) forekom i 12—13 forsøk, og både DNBP og DNOC har drept ca. 90 % i gjennomsnitt. Hormonpreparatene drept bare tredjeparten av plantene, og svovelsyre hadde ingen virkning i det hele tatt.

Linbendel (*Spergula arvensis*) fantes på 14 A-felter og 24 B-felter. DNBP og DNOC virket best mot linbendel, med etter tur 15 og 22 % overlevende (reknet etter vekt) i middel for 24 forsøk. Svovelsyre virket litt svakere, mens hormonpreparatene sto langt tilbake for alle kontaktgiftene. Men liksom for dårtene, synes 2M-4K å være mer effektiv enn 2.4-D også mot linbendel.

Tabell 11. Virkningen av ulike ugrasmidler på noen ugrasarter.

Relative tall. Ubehandlet = 100.
Effect of various herbicides on the weeds.
Relative figures, untreated = 100.

Ugrasart Weeds	Gruppe A						Gruppe B			
	Antall forsøk No. of trials	2M-4K, 100 g/da MCPA, 1000 g/ha	DNBP, 100 g/da 1000 g/ha	DNOC, 100 g/da 1000 g/ha	2.4-D, 100 g/da 1000 g/ha	Svovelsyre Sulfuric acid 100 l/ha	Antall forsøk No. of trials	2M-4K, 100 g/da MCPA, 1000 g/ha	DNBP, 100 g/da 1000 g/ha	DNOC, 240 g/da 2400 g/ha
<i>Frougras</i>										
Balderbrå	2	78	0	0	88	29	2	78	0	0
Dåarter	48	38	6	7	86	16	72	35	7	8
Gjetertaske	3	3	18	27	2	61	5	3	18	19
Hønsgrasarter	14	89	55	45	68	59	25	75	43	33
Jordrøyk	12	64	9	11	71	114	13	62	8	10
Linbendel	14	53	17	24	75	30	24	43	15	22
Meldestokk	45	8	6	14	20	56	72	7	6	13
Pengeurt	8	+	2	7	7	11	11	+	2	8
Rødtvetann	3	63	22	4	48	45	3	63	22	4
Tunbalderbrå	2	98	11	44	134	227	2	98	11	44
Tungras	4	49	46	24	61	127	5	55	62	34
Vassarv	54	50	9	28	69	22	74	47	9	26
Vindelslirekne	9	35	19	11	16	28	9	35	19	11
Åkergråurt	3	27	0	14	30	46	3	27	0	14
Åkergull	6	2	10	16	2	17	7	2	9	13
Åkerkål	3	1	2	14	0	50	3	1	2	14
Åkerforglemmegei	4	70	2	5	56	50	10	59	3	4
Åkersnennep							2	9	9	5
Åkerstemorsblom	10	68	25	17	72	21	12	73	21	16
Åkersvineblom	2	82	4	4	67	97	5	60	26	21
<i>Rotugras</i>										
Hestehov	5	47	91	70	59	77	5	47	91	70
Krypsleie	4	72	77	52	51	73	4	72	77	52
Nyseryllik	1	42	97	84	104	107	1	42	97	84
Småsyre	3	56	58	55	58	101	3	56	58	55
Åkerdylle	9	44	77	78	64	89	11	46	82	74
Åkermynte	3	57	88	47	80	67	3	57	88	47
Åkersnelle	3	4	75	70	34	121	3	4	75	70
Åkertistel	15	26	76	53	31	79	17	24	71	49

Meldestokk (Chenopodium album) var ved siden av dåarter og vassarv det ugraset som forekom i de fleste forsøka. Alle midlene, unntatt svovelsyre, ga gode resultater mot meldestokk. 2M-4K og DNBP virket best, med bare 6—7 % overlevende planter i middel for 72 forsøk, mot 13 % for DNOC. På de 45 A-feltene var det 8 % overlevende etter 2M-4K og 20 % etter 2.4-D. Grunnen til den dårligere virkning av 2.4-D kan henge sammen med at det ble brukt et teknisk rent natriumsalt uten tilsetning av sprede- og festemidler, mens det for 2M-4K er brukt handelspreparater som inneholdt slike stoffer.

Dette er også hovedårsaken til den dårlige virkningen av svovelsyre. Når likevel bortimot halvparten av meldestokkplantene ble drept av dette middel, henger det sannsynligvis sammen med at små frøplanter kan drepes ved at syren svir av kimstengelen.

Pengeurt (Thlaspi arvense) er et av de ugrasartene som er aller lettest å drepe med selektive ugrasmidler i kornåker. Alle de prøvde midlene i tabell 11 har gitt tilfredsstillende resultat. 2M-4K drepte over 99 % i middel for 11 forsøk. For DNBP er det bare 2 % overlevende og for DNOC 8 %. I de 11 forsøka der svovelsyre var med, ble 89 % drept.

Rødtvetann (Lamium purpureum) forekom bare på 3 felter. DNOC drepte 96 % og DNBP 78 %. Hormonpreparatene og svovelsyre hadde ikke tilfredsstillende virkning mot rødtvetann.

Tunbalderbrå (Matricaria matricarioides) ble i de 2 forsøka den forekom, effektivt bekjempet med DNBP (89 % drept), mens ingen av de øvrige midlene ga tilfredsstillende resultat.

Tungras (Polygonum aviculare) er liksom hønsegrasartene svært motstandsdyktige mot kjemiske midler. Men også mot denne Polygonumarten har DNOC virket best, med 34 % overlevende i middel for 5 forsøk.

Vassarv (Stellaria media) var den hyppigst forekommende ugrasarten i forsøka, og vi har 54 A-felter og 74 B-felter.

Av de ugrasmidlene som ble sammenliknet var DNBP avgjort mest effektivt, og drepte over 90 % av vassarven (reknet etter vekt) i gjennomsnitt for alle forsøk. DNOC og svovelsyre virket også relativt godt og drepte ca. 75 %. 2M-4K drepte bare ca. halvparten, og 2.4-D har virket enda dårligere.

Vindelslirekne (Polygonum convolvulus) forekom på 9 felter i begge grupper. Alle de prøvde ugrasmidlene virket bedre mot vindelslirekne enn mot hønsegrasarter og tungras. Men liksom for disse virket DNOC best, med bare 11 % overlevende. Dernest følger 2.4 D med 16 % og DNBP med 19 % overlevende mot 35 % for 2M-4K. 2.4-D har altså virket bedre enn 2M-4K både mot vindelslirekne og hønsegrasartene.

Åkergråurt (Gnaphalium uliginosum) forekom på 3 felter og ble fullstendig drept av DNBP. DNOC virket nest best med 14 % overlevende. Hormonpreparatene har drept ca. 70 % og svovelsyre vel 50 %.

Åkergull (Erysimum cheiranthoides) fantes på 6—7 felter, og 98 % ble drept både av 2M-4K og 2.4-D. DNBP drepte ca. 90 %. DNOC og svovelsyre virket også godt med bare 16—17 % overlevende planter.

Åkerfoglemmegei (Myosotis arvensis) ble effektivt bekjempet med nitropreparater. Både DNBP og DNOC drepte over 95 % i middel for 10 forsøk (A), mens gjennomsnittlig 50 % eller mer overlevde sprøyting med de øvrige midlene i 4 forsøk (B).

Åkersennep (Sinapis arvensis) fantes på bare 2 B-felter. DNOC drepte 95 % og DNBP og 2M-4K 91 %.

Åkerstemorsblom (Viola arvensis) forekom på 10 A-felter og 12 B-felter. Hormonpreparatene hadde liten virkning, med ca. 70 % overlevende, mens alle kontaktmidlene virket bra, med omkring 20 % overlevende reknet etter vekt.

Åkersvineblom (Senecio vulgaris) forekom på 2 A-felter og 5 B-felter, og det var bare DNOC og DNBP som virket noenlunde tilfredsstillende, med etter tur 21 og 26 % overlevende planter. I 3 andre forsøk (se tab. 12) virket 2M-4K omtrent like godt som DNBP.

Hestehov (Tussilago farfara) ble ikke tilfredsstillende bekjempet med noen av de prøvde midlene. 2M-4K skadde hestehoven sterkest, og reduserte antallet av lysskott med vel 50 % i middel for 5 forsøk. Men både svovelsyre og nitropreparatene, særlig DNOC, har svidd ned en del av hestehoven.

Krypsoleie (Ranunculus repens) ga i de 4 forsøk den forekom, uventete resultater. Stikk i strid med våre forsøk i grasmark, har hormonpreparatene, særlig 2M-4K, virket svært dårlig mot krypsoleie i disse forsøkene. Det må også sies å være uventet at DNOC har virket like godt som 2,4-D og drept ca. 50 % av plantene. Det er mulig at årsaken til at hormonpreparatene har virket så mye bedre i grasmark, henger sammen med bruk av større preparatmengder og kanskje særlig at ugraset er blitt sprøytet på et seinere utviklingsstadium.

Nyseryllik (Achillea ptarmica) fantes på bare 1 felt, og 2M-4K drepte 53 %, mens de øvrige midlene hadde liten eller ingen virkning.

Tabell 12. Virkningen av ulike mengder ugrasmidler mot noen ugrasarter.

Relative tall. Ubehandlet = 100.

Effect of rate of application of herbicides on the weeds.

Relative figures, untreated = 100.

Ugrasarter Weeds	2M-4K (MCPA)			DNBP			DNOC		
	Ant. forsøk	75 g/da	150 g/da	Ant. forsøk	50 g/da	100 g/da	Ant. forsøk	120 g/da	240 g/da
<i>Frøgras</i>									
Dåarter	23	35	21	21	14	6	10	17	5
Høsegrasarter	—	—	—	5	46	20	4	45	13
Jordrøyk	2	43	21	—	—	—	—	—	—
Linbendel	11	65	44	9	45	16	6	19	10
Meldestokk	28	9	3	24	31	9	9	22	14
Pengeurt	5	+	+	5	14	1	—	—	—
Tungras	3	93	86	—	—	—	—	—	—
Vassarv	22	70	61	19	18	7	9	68	30
Åkergull	3	3	7	—	—	—	—	—	—
Åkerforglemmegei	4	60	33	4	6	1	—	—	—
Åkersvineblom	3	21	9	3	17	5	—	—	—
<i>Rotugras</i>									
Åkerdylle	6	37	36	—	—	—	—	—	—
Åkersvincerot	3	27	17	—	—	—	—	—	—
Åkertistel	5	31	21	—	—	—	—	—	—

Småsyre (Rumex acetosella) forekom i 3 forsøk, og ingen av de prøvde midlene hadde tilfredsstillende virkning. Svovelsyre skadde ikke dette ugraset i det hele tatt, og de øvrige midlene reduserte ugrasmengden med bare ca. 45 %.

Åkerdylle (*Sonchus arvensis*) forekom på 9 A-felter og 11 B-felter. 2M-4K virket avgjort best, og reduserte antall skott med ca. 55 %, mot 36 % for 2.4-D. Men åkerdyllen er også satt tydelig tilbake av kontaktgiftene, især av DNOC der det er en reduksjon i antall skott på 26 % i middel for 11 forsøk.

Åkermynte (*Mentha arvensis*) er relativt motstandsdyktig mot alle de prøvde midlene. DNOC og 2M-4K virket best, med etter tur 47 og 57 % overlevende i gjennomsnitt for 3 forsøk. DNBP virket dårligst, med 88 % overlevende.

Åkersnelle (*Equisetum arvense*) forekom også på bare 3 felter, og 2M-4K drepte 96 % og 2.4-D 64 %. Nitropreparatene hadde liten virkning og 2.4-D ingen virkning. Da 2M-4K har virket betydelig dårligere i andre forsøk som ikke er med i denne meldinga, kan de gode resultatene i disse få forsøka ikke generaliseres.

Åkertistel (*Cirsium arvense*) forekom på 15 A-felter og 17 B-felter. 2M-4K var det mest effektive ugrasmiddel og reduserte tistelmengden med ca. 75 % i gjennomsnitt. 2.4-D ga 5 % dårligere resultat. Men det er grunn til å merke seg at DNOC reduserte antallet av tistelskott til 49 % av ubehandlet, mot 71 % for DNBP i middel for 17 forsøk.

DNOC har gjennomgående vist seg mer effektiv til å svi ned bladrosetter av rotugras enn DNBP. Skilnaden er særlig stor for åkertistel, åkermynte og krypsoleie.

Ulike preparatmengder

Siden 1954 blir preparatene i orienterende forsøk uten avlingskontroll prøvd i 2 mengder: 75 g og 150 g 2M-4K, 50 og 100 g DNBP og 120 og 240 g DNOC, alt pr. dekar. Dette svarer omtrent til minimum og maksimum av de mengder som anbefales i praksis.

Tabell 12 viser middelutslagene for de nevnte preparatene og mengdene til en rekke ugrasarter i åra 1954—56.

Største preparatmengde har i de fleste tilfelle drept mer ugras enn minste mengde, og skilnaden er særlig stor for de middels motstandsføre artene. Som eksempler kan nevnes 2M-4K mot dårter, jordrøyk og linbendel, DNBP mot hønsegras, linbendel og meldestokk og DNOC mot hønsegras og vassarv. For arter som er lette å drepe med vedkommende preparat, har det derimot vært lite eller intet å vinne ved å øke mengden. Som eksempel nevnes 2M-4K mot meldestokk og korsblomstrete ugras. Noe uventet var det derimot at 75 g 2M-4K virket like godt som 150 g mot åkerdylle, og for åkertistel har vi markforsøk i grasmark som syner at 150 g/dekar virker like godt som 300 g/dekar. Til liknende resultat er en kommet i U.S.A. når det gjelder 2.4-D mot åkertistel, og en forklarer forholdet med at store mengder vil drepe de overjordiske organer for fort, slik at transporten nedover til rot-systemet hemmes.

X. Sammendrag

Meldinga behandler resultatene fra 254 ugrasforsøk i vårkorn spredt over hele landet i åra 1948—56. Virkningen av ulike ugrasmidler på ulike ugrasarter er undersøkt i alle forsøk. I 3 serier med i alt 79 forsøk ble også virkningen på avlinga og kornkvaliteten undersøkt. En serie på 13 forsøk tok

spesielt sikte på å undersøke virkningen av ulike mengder og sprøytetider for DNBP og 2M-4K på kløver og luserne i gjenleggsåker. Virkningen på kløveren er dessuten undersøkt i 11 andre forsøk.

Hovedresultatene kan sammenfattes slik:

Avlingsutslagene

I middel for alle forsøk og kornarter (vårhvete, bygg og havre) ble det oppnådd følgende relative kornavlinger etter sprøyting med ulike ugrasmidler.

År	Antall forsøk	Ube-handlet	2M-4K 100 g/da	DNBP 100 g/da	DNOC 240 g/da	DNP 200 g/da	2.4-D 100 g/da	Sv.syre 5 %
1948-50	40	100	109	104	109	—	101	104
1951-53	29	100	109	107	—	108	—	—
1954-55	10	100	108	109	119	—	—	—

2M-4K har gitt store og jamne meravlinger på 8—9 % i alle serier. For DNBP varierer middelutslagene fra 4 til 9 %, mens DNOC har gitt over dobbelt så stor meravling som DNBP i begge seriene der disse midlene er sammenliknet. 2.4-D har gitt minst avlingsøkning i middel for alle kornarter, og i havre var det statistisk sikker avlingsreduksjon. 2.4-D bør derfor ikke brukes i vårkorn.

Avlingsutslagene er ellers i høg grad avhengig av ugrasmengden og ugrasartenes motstandsevne mot vedkommende ugrasmiddel. Ved deling av forsøksmaterialet i to grupper etter ugrasmengden er det liten eller ingen avlingsøkning i middel for feltene med minst ugras, men store meravlinger for alle ugrasmidlene (unntatt 2.4-D) på feltene med mest ugras. 2M-4K og DNOC økte kornavlinga mest, vel 50 kg/dekar i middel for 20 forsøk 1948—50, med 344 ugrasplanter (frøgras + rotugrasskott) pr. m², mot 10—12 kg/dekar i middel for 20 forsøk med 93 ugrasplanter pr. m². For DNBP og svovelsyre var det ingen avlingsøkning i sistnevnte gruppe. I middel for 13 forsøk 1951—53, med i middel 509 ugrasplanter pr. m², var meravlinga for 2M-4K og DNBP etter tur 36 og 31 kg/dekar mot 18 og 12 kg/dekar i middel for 13 forsøk med 105 ugrasplanter pr. m².

Med dagens priser på korn og ugrasmidler skulle det lønne seg godt å sprøyte dersom det er noe større ugras i kornåkeren. Forsøka tyder på at det bør være minst 100 ugrasplanter (frøgras) pr. m² dersom en skal få dekket sprøytekostnaden samme året. Men dette varierer sjølsagt med ugrasartene og vedkommende middels effektivitet og selektivitet. Særlig ved bruk av DNOC eller 2M-4K risikerer en iallfall ikke avlingsnedgang om det er relativt lite ugras, og det kan likevel lønne seg å sprøyte på lengre sikt, spesielt med 2M-4K mot rotugras som åkertistel og åkerdylle. DNBP svir kornplantene betydelig sterkere enn DNOC, og skaden er minst like sterk som for svovelsyre.

Kornkvaliteten

Sprøyting med ulike ugrasmidler har hatt liten innvirkning på hektolitervekt, 1000-kornvekt og spireprosent hos hvete, bygg og havre, samt skallprosent hos havre. De sikre utslag som er påvist, går alle i positiv retning. 1000-kornvekten økte etter sprøyting med DNOC i havre og hvete og 2M-

4K i havre i en forsøksserie. 2M-4K økte hektolitervekten hos bygg i en annen serie. Utslagene er sannsynligvis indirekte ved at kornet har fått bedre utviklingsvilkår når ugraset er drept.

Virkingen på kløveren i gjenleggsåker

Kløveren ble betydelig sterkere skadd av DNOC, DNP og 2.4-D enn av DNBP og 2M-4K. Ved sprøyting med 2M-4K spiller kløverens utviklingsstadium en stor rolle. Ved sprøyting under spiring og på frøbladstadiet kan en få sterk skade, og skaden er større jo større mengde en bruker. Venter en til kløverplantene har fått et par vedvarende blad, er risikoen for skade betydelig mindre sjøl om en bruker full mengde av preparatet. Ved sprøyting med DNBP synes kløverens utviklingsstadium å spille mindre rolle, men 100 g/dekar har gitt betydelig sterkere skade enn 65 g/dekar ved sprøyting før plantene har fått 2 vedvarende blad. Forsøk tyder på at en bør nytte DNBP i en mengde av ca. 65 g/dekar ved tidlig sprøyting mot frøugras og 2M-4K i en mengde av ca. 100 g/dekar ved sein sprøyting mot rotugras som åkertistel og åkerdylle m. fl.

I lusernegjenlegg har vi bare 2 forsøk der det var til dels svært sterk skade av 2M-4K, men liten eller ingen av DNBP.

Virkingen på ulike ugrasarter

Hovedresultatene er stilt sammen i tabell 11.

2M-4K har gitt de beste resultatene mot åkertistel, åkerdylle og de fleste andre tofrøbladete rotugras som har forekommet på forsøksfeltene. Et unntak er krypsoleie der DNOC har virket best i gjennomsnitt for 4 forsøk.

Meldestokk og korsblomstrete ugras kan bekjempes svært effektivt med 2M-4K. Mot de fleste andre frøugras er nitropreparatene betydelig mer effektive. Men ved tidlig sprøyting med 2M-4K kan en drepe over 50 % av dåarter, linbendel, vassarv og vindelslirekne.

2.4-D har virket avgjort dårligere enn 2M-4K mot dåarter, linbendel og vassarv og litt dårligere mot åkertistel og åkerdylle, men bedre mot vindelslirekne, hønsegrasarter, åkerforglemmegei og rødtvetann.

DNBP har virket betydelig bedre enn 2M-4K mot vassarv, dåarter, linbendel, hønsegrasarter, vindelslirekne, jordrøyk, rødtvetann, åkergråurt, åkerstemorsblom, åkerforglemmegei, åkersvineblom og balderbråarter. Det virket dessuten omtrent like godt som 2M-4K mot meldestokk og korsblomstrete ugras, unntatt gjetertaske. DNBP hadde liten virkning på rotugraset, men åkertistel, åkersnelle, krypsoleie og især småsyre ble satt merkbart tilbake.

DNOC virket statistisk sikkert svakere enn DNBP mot vassarv. Middeltallene tyder ellers på noe svakere virkning også mot meldestokk, linbendel, åkergråurt og åkerkål. DNOC har gitt de beste gjennomsnittsresultatene mot hønsegrasarter, vindelslirekne, tungras, tunbalderbrå og rødtvetann. Mot de andre frøgrasartene som har forekommet i disse forsøka, virket DNOC omtrent like godt som DNBP. Men når det gjelder å svi ned bladrosetter av rotugras, er DNOC overlegent best. Skilnaden var særlig stor for krypsoleie, åkermynte og åkertistel.

DNP virket svakere enn DNBP mot meldestokk. For andre ugrasarter ble det ikke påvist noen sikker skilnad.

Svovelsyre virket svakere enn DNBP eller DNOC mot de aller fleste ugrasarter. Den var mest konkurransedyktig mot vassarv, hønsegrasarter, vindelslirekne, linbendel, dåarter, pøngeurt og åkerull.

Preparatmengden

Som standardddosis er det i de fleste forsøk nyttet 100 g virksomt stoff pr. dekar av 2M-4K, 2.4-D og DNBP og 240 g/dekar av DNOC. I en rekke nyere forsøk har en sammenliknet virkningen av 75 og 150 g 2M-4K, 50 og 100 g DNBP og 120 og 240 g DNOC mot ulike ugrasarter. Største mengde har i de aller fleste tilfelle drept mer ugras enn minste mengde. Men skilnadene er gjennomgående størst for middels motstandsføre arter.

Værets innvirkning på effektiviteten av 2M-4K og DNBP

Virkningen av regn første døgn etter sprøyting og av temperaturen sprøytedagen og de 5 følgende dager er undersøkt rent statistisk for de ugrasartene som har forekommet i flest forsøk.

2M-4K virket statistisk sikkert svakere mot meldestokk ($P < 0.01$), dåarter ($P < 0.01$) og vassarv ($P < 0.05$) i middel for forsøk der det kom regn første døgn etter sprøyting sammenliknet med forsøk der det var oppholdsvær i minst 24 timer. Utslagene gikk i samme retning for linbendel, åkerdistel og især åkerdylle. Men antallet av forsøk er for lite til at en kan påvise signifikante differanser mellom gruppene. DNBP har også virket statistisk sikkert ($P < 0.01$) svakere mot meldestokk i forsøk med regn første døgn enn i forsøk uten regn. For de øvrige ugrasarter var virkningen like god eller bedre i regngruppen, men alle differanser ligger innenfor feilgrensene. DNBP virker betydelig raskere enn 2M-4K, men vårt materiale er for lite til at en kan si noe sikkert om hvor mange timers oppholdsvær som er nødvendig for å få full effekt av disse midlene.

Hverken for 2M-4K eller DNBP kunne det påvises noen statistisk sikker sammenheng mellom effektivitet og temperatur sprøytedagen og de 5 følgende dager.

Summary

The present report deals with results from 254 experiments on weed control in spring-sown cereals, during the years 1947—1956. The experiments were distributed all over the country. The effect of different herbicides on different weeds was investigated in all experiments. In three series (79 experiments) the effect on grain and the grain quality was also investigated. One series (= 13 experiments) aimed especially at studying the effects of different rates and times of application of DNBP and MCPA to clover and lucerne in undersown cereals. The effect on clover was also investigated (11 experiments).

The main results may be summarized as follows:

Crop response:

The relative yields were, on the average for all experiments and crops (spring-sown wheat, barley and oats) after treatments with different herbicides:

Year	No. of trials	Un-treated	MCPA 1000 g/ha	DNBP 1000 g/ha	DNOC 2400 g/ha	DNP 2000 g/ha	2,4-D 1000 g/ha	Sulfuric acid 5 %
1948—50	40	100	109	104	109	—	101	104
1951—53	26	100	109	107	—	108	—	—
1954—55	10	100	108	109	119	—	—	—

Treatments with MCPA gave large and uniform yield increases, 8 or 9 per cent in all series. Treatments with DNBP resulted in yield increases ranging from 4 to 9 per cent, whereas DNOC in both series where these chemicals were compared, gave more than twice as large increases, 2,4-D gave least increase of yield on the average for all crops, showing a significant reduction of the yield in oats. 2,4-D, therefore, should not be used in spring-sown cereals. Otherwise, the crop responses were highly dependent on the degree of weed infestation, and the resistance of the weeds to the herbicides. A classification of the experimental material into two groups, according to number of weeds, gave on the average, little or no increase in yield for the least infested plots, whereas all herbicides (except 2,4-D) gave large yield increases when applied to the plots most heavily infested. Treatments with MCPA and DNOC gave the highest increase in yield, a little over 500 kg/ha, on the average for 20 experiments, 1948—1950, with 344 weeds (annuals + perennials) per sq.m., against 100—120 kg/ha as an average for 20 experiments, with 93 weeds per sq.m. There was no yield increase after use of DNBP and sulfuric acid in the latter group. Treatments with MCPA and DNBP gave on the average for 13 experiments, 1951—1953, with 509 weeds per sq.m., yield increases of 360 and 310 kg/ha respectively, against 180 and 120 kg/ha for 13 experiments, with 105 weeds per sq.m.

With the current prices of grains and herbicides, spraying ought to pay well, provided the cereals are heavily infested with weeds. The experiments indicate that there must be at least 100 weeds (annuals) per sq.m. if spraying costs are to be covered in the year of application. But these figures will of course vary with the weed species and the effectiveness and selectivity of the herbicides. Treatments with DNOC or MCPA, in particular, involve no risk of the crops being reduced, even with a relatively small number of weeds, and it may after all, in the long run, prove worth while to use sprays, especially MCPA, against perennial weeds as *Cirsium arvense* and *Sonchus arvensis*. DNBP burns the cereal plants much more severely than does DNOC. The injury is at least as serious as that caused by sulfuric acid.

Quality of crops.

Treatments with different herbicides had little effect on weight of 100 litres, weight of 1000 kernels and percentage germination in wheat, barley and oats, or the hull percentage in oats. All the significant crop responses established showed a positive trend. The weight of 1000 kernels increased after application of DNOC to oats and wheat and of MCPA to oats, in one experimental series. MCPA increased the weight of 100 litres of barley in another series. The responses were probably the indirect results of the improved growth conditions of the crops after the weeds had been killed.

Effect on clover in undersown cereals.

DNOC, DNP, and 2,4-D caused much more damage to the clover than did DNBP and MCPA. When MCPA is used the stage of growth of the clover is of great importance.

Spraying during germination and at the cotyledon stage, may cause serious damage to the crops, and the damage will increase with increasing rates. If spraying is postponed till the clover has formed a couple of true leaves, the damage is considerably reduced, even at the highest rates of application. When DNBP is used, the stage of growth seems less important, but the damage is considerably heavier at 1000 g/ha, than at 650 g/ha, when the spray is applied before 2 true leaves have been formed. The experiments indicate that DNBP should be applied early at about 650 g/ha for the control of annuals, and NCPA by late spraying, for control of perennials as *Cirsium arvense* and *Sonchus arvensis*.

In undersown lucerne, we had only 2 experiments, from which it appeared that MCPA partly had caused very severe damage to the plants, whereas DNBP caused little or no damage.

Effect on different weeds.

The main results have been summarized in table 11.

MCPA gave the best control of *Cirsium arvense* and *Sonchus arvensis*, and most of the other perennial weeds occurring in the experimental fields, with the exception on *Ranunculus repens* against which DNOC proved the most effective on the average for 4 experiments.

Chenopodium album and cruciferous weeds can be controlled effectively with MCPA. The dinitro compounds showed a considerably higher effectiveness against most other annuals. Early applications of MCPA, however, may kill more than 50 per cent of the Galeopsis-species, *Spergula arvensis*, *Stellaria media*, and *Polygonum convolvulus*.

2,4-D. This chemical was decidedly less effective than MCPA against Galeopsis-species, *Spergula arvensis* and *Stellaria media*, and slightly less effective against *Cirsium arvense* and *Sonchus arvensis*, but gave a better control of Polygonum-species, *Myosotis arvensis* and *Lamium purpureum*.

DNBP. This spray proved more effective than MCPA for control of *Stellaria media*, Galeopsis-species, *Spergula arvensis*, Polygonum-species, *Fumaria officinalis*, *Lamium purpureum*, *Gnaphalium uliginosum*, *Viola arvensis*, *Myosotis arvensis*, *Senecio vulgaris*, and *Matricaria*-species. It was nearly as effective as MCPA against *Chenopodium album* and cruciferous weeds (except *Capsella bursa-pastoris*). DNBP did not kill perennial weeds, but it had a distinctly retarding effect on *Cirsium arvense*, *Equisetum arvense*, *Ranunculus repens*, and especially *Rumex acetosella*.

DNOC proved significantly less effective than DNBP against *Stellaria media*. The mean results obtained indicated that it had also somewhat less effect on *Chenopodium album*, *Spergula arvensis*, *Gnaphalium uliginosum*, and *Brassica campestris*. DNOC gave the best mean results in the control of the Polygonum-species, *Matricaria matricarioides*, and *Lamium purpureum*, its action being approximately equal to that of DNBP on the other annuals occurring in this experiment. This chemical, however, was far more effective than the other contact herbicides in the destruction of the leaf-rosettes of

perennial weeds, the difference being especially marked for *Ranunculus repens*, *Mentha arvensis* and *Cirsium arvense*.

DNP had less effect on *Chenopodium album* than DNBP. No significant difference was found for the other weed species.

Sulfuric acid gave less control of nearly all weed species than did DNBP or DNOC. It was most effective against *Stellaria media*, Polygonum-species, *Spergula arvensis*, Galeopsis-species, *Thlaspi arvense*, and *Erysimum cheiranthoides*.

Dosage.

In most of the experiments standard dosages of 1000 g/ha of active ingredients of MCPA, 2,4-D or DNBP, and 2400 g/ha of DNOC, were used. In a number of recent experiments the effects of MCPA, applied at 750 and 1500 g/ha, DNBP at 500 and 1000 g/ha and DNOC at 1200 and 2400 g/ha against the different weed species were compared. In most of the experiments the highest rates killed more weeds than did the low ones, but the difference was on the whole most pronounced for species with medium resistance.

Influence of weather conditions upon the effects of MCPA and DNBP.

The influence of rainfall occurring the first day after spraying and of the temperature on the day of application and the following 5 days, were tested statistically for the weed species present in most of the experiments.

A comparison of experiments with rainfalls the first day after application with experiments with no rain for at least 24 hours, showed on the average MCPA to be significantly less effective in the former case against *Chenopodium album* ($P < 0.01$), Galeopsis-species ($P < 0.01$) and *Stellaria media* ($P < 0.05$). Responses showed the same tendency for *Spergula arvensis*, *Cirsium arvense* and especially *Sonchus arvensis*. The number of trials, however, is so small that no significant differences between the groups can be established. DNBP had also given a significantly better control of *Chenopodium album* ($P < 0.01$) in experiments without rainfalls the first day, compared with experiments with rainfalls. For the other weed species the effect was equally good or better in the group with rain, all differences, however, being non-significant. DNBP worked considerably quicker than did MCPA, but the material is too small to give any definite information on the number of hours of fair weather required to obtain the full effect of these herbicides.

It was not possible to establish any significant correlation between the effectiveness of the herbicides and the temperature on the day of application, and the five following days.



I redaksjonen: 24. 1. 1959.

GJØDSLING TIL KLØVERRIK ENG

Fertilizing to Leys Rich in Clover

Av

S. INGBRIGTSEN

INNHold:

	Side
Innledning	160
Alminnelige opplysninger om forsøkene	161
1. Forsøksplan	161
2. De enkelte felter	161
3. Høstetiden	162
4. Været i forsøksårene	162
Legdeprosent	163
Høyavlingene med fosfor- og kaliumgjødsling	164
1. Første engår	164
2. Andre engår	165
Høyavlingene med kvelstoffgjødsling	166
1. Første engår	166
2. Andre engår	168
3. Tredje engår	172
Oversikt over totalavlingene av høy	173
Botanisk sammensetning av høyet	174
1. Vektanalyse	174
2. Skjønnsmessig analyse	177
Avlingene av kløver og timotei ved ulik gjødsling	178
1. Kløveravlingene	179
2. Timoteiavlingene	181
Sammenhengen mellom kløvermengde og kvelstoffvirkning	182
To felter i Møre og Romsdal	187
To felter høstet fjerde engår	188
Jordanalyser	188
Førverdien av høyavlingen	190
Diskusjon og noen praktisk viktige resultater	191
Sammendrag	196
Summary	199
Litteratur	203

Forord

Forsøkene i denne serie er utført på spredte felter i Østfold, Akershus, Buskerud, Vestfold og Telemark. To felter har ligget på Gjermundnes landbruksskole i Møre og Romsdal. Fylkesagronomene i plantekultur i de respektive fylker og landbruksskolene har ordnet med plasering av feltene og sørget for feltbestyrere. Jeg vil gjerne nytte dette høve til å takke alle for godt samarbeid.

Forsøksassistent *S. Ingebrigtsen* har bearbeidet materialet fra forsøkene og skrevet meldingen.

M. Ødelien.

Innledning

Kjennskapet til viktige sider ved enggjødslingen er blitt vesentlig utvidet i løpet av de siste 10—15 år. Ikke minst har ØDELIEN (10—14) bidratt til dette. I flere omfattende arbeider har han for det første vist hvor høgt høyavlingene kan drives ved sterk gjødsling til kunsteng under vanlige østlandsforhold, og for det annet hva sterk gjødsling kan bety for høykvaliteten.

Sterk tresidig gjødsling høver utvilsomt best til eng med lite kløver. Til eng med mye kløver forholder det seg neppe like ens. Vi vet t. eks. at kløverplanten ved symbiose med bakterier har evnen til å nytte luftens frie kvelstoff og dermed sørge for kvelstofforsyningen selv. Grasartene setter derimot pris på rikelig kvelstofftilførsel. At kvelstoff til kløver-timoteieng trykker kløveren og favoriserer grasartene, er ellers velkjent fra både forsøk og praksis. Vanlig gjødslingspraksis i dag synes å gå i motsatt retning av kløverens spesielle krav, dvs. mot sterkere gjødsling av enga særlig med N, og oftest kombinert med to gangers høsting. Første høsting blir tatt på et relativt tidlig tidspunkt, og enga overgjødsles med N for å oppnå en bra annen slått. En slik bruksmåte gjør det vanskelig å beholde kløveren, i hvert fall i andre og seinere engår.

At kløveren har kvalitetsmessige fordeler framfor grasartene, er sikkert. I seinere tid er søkelyset rettet mot bl. a. askesammensetningen i høyet. Høyets askesammensetning beror for en stor del på kløvermengden. Det er heller ikke tvilsomt at kløveren virker gunstig på etterfølgende vekster. Men høyavlingene blir neppe de største dersom N-gjødslingen reduseres eller sløyfes helt. Dertil er kløveren, uansett gjødsling, en lite varig og ofte usikker vekst. Etter alt dette kan det være rom for delte meninger om kløverens plass i enga.

Formålet med disse forsøkene på kløverrikk eng var å undersøke virkningen av ulik sterk gjødsling med fosfor og kalium på den ene side og kvelstoff i tillegg på den annen. Det ble framfor alt tatt sikte på den kvantitative sammenheng mellom ulik gjødsling og kløvermengde. Forsøkene er utført i årene 1949—57.

Alminnelige opplysninger om forsøkene

1. *Forsøksplan*

Gjødselmengdene var i kg pr. dekar og år:

	a	b	c	d	e
<i>Første og andre engår:</i>					
Kalksalpeter om våren	0	0	0	15	45
Kalksalpeter etter første slått	0	0	0	12	36
Superfosfat	0	20	60	60	60
Kaliumgjødsel 33 pst.	0	14	42	42	42
<i>Tredje engår:</i>					
Kalksalpeter om våren	0	15	45	45	45
Kalksalpeter etter første slått	0	12	36	36	36
Superfosfat	0	20	60	60	60
Kaliumgjødsel 33 pst.	0	14	42	42	42

Første og andre engår ble gitt en liten og en stor mengde fosfor- og kaliumgjødsel alene (b og c). Med største mengde fosfor og kalium ble dessuten prøvd to mengder kalksalpeter (d og e). Tredje engår var fosfor- og kaliumgjødslingen som tidligere, men kvelstoffgjødslingen forskjellig. Ledd b fikk minste, c, d og e største mengde kalksalpeter. *Planen ble endret fra og med 1955. Tredje års gjødsling ble da gitt også andre engåret.*

Feltplanen hadde 5 samruter og sytematisk, kvadratisk rutefordeling. Rutestørrelsen var 30.25 m² ved anlegg og 20.25 m² ved høsting.

Etter planen skulle feltene legges i første års eng der kløverten (vesentlig rødkløver) utgjorde minst 50 pst.

Det ble høstet to ganger årlig, første gang når kløverhodene viste seg, andre gang når veksten på det nærmeste var avsluttet. Hvis timoteien noe år utgjorde mer enn 50 pst. av plantebestanden, skulle første høsting skje når den begynte å skyte. Fra hver rute ble tatt ut en grasprøve på nøyaktig ett kg, som etter tørking ga grunnlag for utregning av høyavlingene. Til botanisk vektanalyse ble dessuten tatt ut to parallelle fellesprøver pr. forsøksledd. Etter tørking ble de sortert i gruppene kløver, timotei, andre engvekster og ugras.

Prøver fra matjordlaget skulle tas ut om høsten tredje engår, særskilt fra sjiktet 0—5 og 5—20 cm. Bestemmelsene av L-tall, M-tall (etter Egnér) og pH, er utført ved Statens Jordundersøkelse.

2. *De enkelte felter*

Serien omfatter 30 felter anlagt og høstet i årene 1949—57. Det er i alt 83 høstear og 145 felthøstinger. Det har ligget 8 felter i Østfold, 2 i Vestfold, 4 i Akershus, 11 i Buskerud, 3 i Telemark og 2 i Møre og Romsdal.

Tabell I inneholder opplysninger om beliggenhet, jord, matjorddybde, pH, L-tall og M-tall. Analysetallene refererer seg til prøver fra det ugjødslede ledd (a) uttatt i tredje engår fra hele sjiktet 0—20 cm. Ytterligere føyes til at alle feltene på ett unntak nær ble anlagt i første års eng. Felt 29 ble lagt i andre års eng. Ingen felter har ligget på vassjuk jord.

3. Høstetiden

Tabell 1 viser høstetiden i middel for de enkelte år og særskilt for begge høstinger. Tidligste og seineste høstedata er også tatt med.

Tabell 1. *Høstetiden de enkelte år.*

	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
<i>Første høsting:</i>									
Middel	30/6	25/6	6/7	29/6	26/6	4/7	5/7	17/7	28/6
Tidligste	22/6	15/6	20/6	17/6	17/6	28/6	23/6	19/6	—
Seineste	11/7	8/7	23/7	8/7	6/7	15/7	19/7	2/8	—
<i>Andre høsting:</i>									
Middel	11/9	9/9	14/9	14/9	4/9	17/9	14/9	5/9	4/9
Tidligste	28/8	22/8	23/8	27/8	20/8	23/8	8/9	16/8	—
Seineste	29/9	13/10	18/10	22/10	5/10	6/10	21/9	28/9	—

Første høsting ble oftest utført de siste dagene av juni eller i første uke av juli. Tidligste høstedata var 15. juni og seineste 23. juli. Andre høsting falt som regel i første halvdel av september, men tidspunktet varierte fra 16. august til 22. oktober.

4. Været forsøksårene

Tabell 2 viser nedbør og temperatur på Ås de enkelte vekstmåneder og år og middeltall for forsøksperioden. Videre er normalnedbør (1901—30) og normaltemperatur (1861—1920) føyd til i tabellen.

Tabell 2. *Nedbør og temperatur på Ås.*

	Nedbør, mm					Temperatur, C°			
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sum	Mai	Juni	Juli	Aug.
1949	84	57	32	74	247	11.2	14.8	18.2	15.0
1950	36	106	72	213	427	11.7	14.4	15.8	15.8
1951	19	56	54	263	392	9.4	14.2	15.1	15.1
1952	53	63	84	86	286	10.0	12.1	15.8	13.9
1953	71	93	121	134	419	10.1	17.3	15.8	14.3
1954	60	125	86	59	330	11.6	13.7	15.0	14.9
1955	80	23	17	24	144	7.8	13.6	20.8	18.6
1956	20	147	74	135	376	10.8	13.2	16.5	12.9
Middel	53	84	68	124	328	10.3	14.2	16.6	15.1
Normal	56	56	77	109	298	9.4	14.3	16.0	14.3

Vi fester oss ved nedbørstallene. I 1950 var de for juni og august omtrent 100 pst. høyere enn normalt. I 1953 var nedbøren i sommermånedene ca. 40 pst. høyere. Juninedbøren i 1954 og 1956 var mer enn det dobbelte av normalnedbøren. På den annen side var sommeren 1955 ekstremt tørr med nedbørstall på knapt halvparten av det normale.

Temperaturforholdene kan stort sett karakteriseres som normale.

Det er uten videre klart at været på Ås ikke er det samme som været på Sør-Østlandet. Men tallene for Ås skulle likevel kunne vise de større årlige svingninger i nedbør- og temperaturforhold.

Legdeprosent

Legden ble notert på hver rute før høstingen. Den angis i prosent og bygges på skjønnsmessig vurdering.

Tabell 3 viser legdeprosenten de enkelte år, særskilt for begge høstinger.

Tabell 3. *Legdeprosent de enkelte år.*

	Første høsting					Andre høsting				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
Første engår: 1949	30	31	34	33	44	0	0	0	0	0
50	35	39	48	47	49	0	0	0	4	21
51	15	18	20	17	15	5	5	8	8	12
52	0	+	2	2	6	0	0	0	0	0
53	50	52	49	50	61	0	0	0	0	24
54	51	57	56	57	60	10	10	8	13	35
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre engår: 1950	0	+	2	1	23	11	19	17	16	16
51	0	+	1	1	6	20	20	20	20	20
52	3	2	1	1	2	0	0	0	0	1
53	47	56	59	63	80	0	0	0	0	8
54	18	16	14	29	63	0	0	0	1	9
55	3	4	14	14	17	0	0	0	0	0
56	15	21	21	18	20	0	0	0	0	0
Tredje engår: 1951	0	0	+	1	2	0	0	5	1	0
52	0	0	5	7	10	0	0	0	0	0
53	4	6	48	56	75	0	0	2	2	2
54	1	20	61	74	81	0	0	7	14	23
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	1	3	25	28	23	0	0	6	6	8
57	0	0	58	46	39	0	0	7	11	6

Middeltallene dekker over en betydelig variasjon. Samme år kan det være felter både med og uten legde. Dertil er feltantallet nokså ulikt de enkelte år.

Legdeprosenten er avgjort høyere ved første enn ved andre høsting. Den er også høyere første enn seinere engår når en ser bort fra år med relativt store nedbørmengder i mai og juni.

Første engår har ikke den ulike gjødsling betydd noe vesentlig for legden ved første høsting. Det er likevel en tendens til høyere legdeprosent ved største mengde kalksalpeter (e). Andre og tredje engår tiltar legden med kvelstoffgjødslingen. Ved andre høstingen er legden oftest ubetydelig. I år med noe legde er den tydeligst for ledd e, dvs. ved største kvelstoffmengde. Dette er tilfelle også første engår, i motsetning til det vi fant ved første høsting.

Hovedårsaken til legden finner en antakelig i nedbørmengden. Det var mest legde i 1953 og 1954. Begge årene hadde mye nedbør før første høsting.

Når legden er så pass tydelig første engår, må det i alle fall delvis bero på at kløveren var svært frodig. Derfor ble det heller ikke nevneverdig mer legde ved gjødsling med kalksalpeter. Allerede ved andre høsting samme år var det relative innhold av timotei økt. Største mengde kvelstoffgjødsel førte da til tydelig legde.

Høyavlingene med fosfor- og kaliumgjødsling

1. Første engår

De 30 feltene er alle høstet en gang og 24 av dem to ganger. Årsavlingene uten gjødsel (*a*) og meravlingene for de to- og tresidige gjødselblandingene (*b—e*) på de enkelte felter går fram av tabell II.

Oppstillingen nedenfor viser høyavlingene uten gjødsel og meravlingene for fosfor- og kaliumgjødsel i middel for alle feltene. Tallene angir kg høy pr. dekar.

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
Første avling	547	+ 28	+ 48
Andre avling	238	+ 18	+ 24
Sum	785	+ 46	+ 72

Uten gjødsel (*a*) varierer høyavlingene fra 184 til 943 kg pr. dekar ved første høsting. De tilsvarende tall er 113 og 488 ved andre høsting. Årsavlingene varierer fra 184 til 1250 kg pr. dekar. Felter høstet bare en gang har de lågeste avlingstall. Det høgeste er på et felt i Møre og Romsdal.

I oppstillingen nedenfor er feltene gruppert etter kløverinnholdet i avlingen uten gjødsel. Høyavlingene er i kg pr. dekar:

	< 30	30–50	50–70	> 70
Første avling	359	537	563	637
Andre avling	250	183	285	227
Sum	609	720	848	864

Sammenhengen mellom kløverprosenten og høyavling uten gjødsel synes å være utvilsom ved første høsting. Ved andre høsting er det derimot ingen entydig sammenheng. Andre forhold, t. eks. nedbøren, betyr da sannsynligvis mer enn større eller mindre kløvermengde. Beregning av korrelasjonen mellom kløverprosent og høyavling uten gjødsel viser $r = +0.44$ ved første ($P < 0.05$) og $r = -0.06$ ved andre høsting.

Meravlingene for superfosfat og kaliumgjødsel 33 pst. (*b* og *c*) er henholdsvis 28 og 48 kg høy ved første, 18 og 24 kg ved andre høsting. Vi minner om at ledd *c* fikk tre ganger så mye gjødsel som *b*.

Ved minste mengde fosfor- og kaliumgjødsel (*b*) er meravlingene av høy signifikante på 5 av 30 felter ved første og to av 24 felter ved andre høsting ($P < 0.05$). Ved største mengde fosfor og kalium (*c*) er meravlingene signifikante på 7 felter ved første og tre ved andre høsting ($P < 0.05$). På omtrent halvparten av feltene er avlingsutslagene ubetydelige og går i begge retninger. Det er likevel signifikante meravlinger for fosfor og kalium når en ser alle feltene under ett. Ved begge høstinger er $P < 0.05$ for minste og $P < 0.01$ for største gjødselmengde.

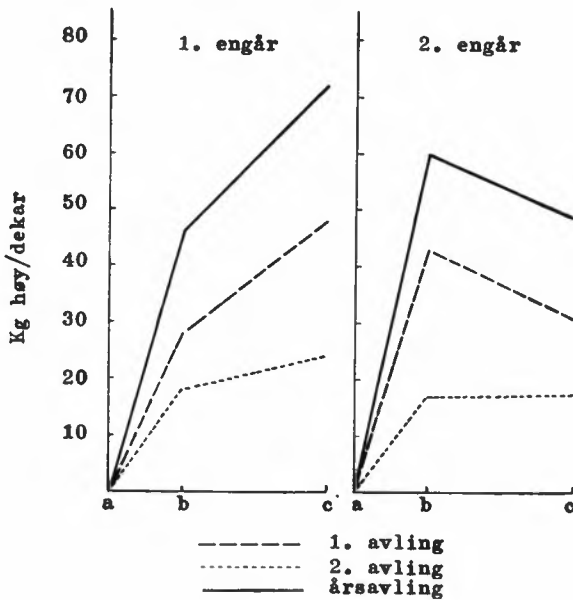


Fig. 1. Meravling for PK-gjødsel. Middell.

Fig. 1 viser bl. a. avlingskurvene for feltene under ett, særskilt for første og andre høsting. Det er tydelig at kurven har avtakende stigning. Ved andre høsting er maksimum nesten nådd ved minste gjødselmengde.

Årsavlingene øker med i middel 46 kg høy pr. dekar ved minste og 72 kg ved største mengde fosfor og kalium. Meravlingene er tydelige alle år unntatt 1949, som ikke viser øking for største mengde PK-gjødsel. I 1955 går avlingen ned med fosfor og kalium.

Ser en meravlingene av høy i relasjon til gjødselprisen, gir den sterkeste gjødsling med fosfor og kalium kostbare føreheter. Minste mengde superfosfat og kaliumgjødsel 33 pst. koster ca. kr. 7.25. Gjødselkostnaden pr. f.e. meravling (2 kg høy) blir 32 øre for første og 112 øre for andre dose PK-gjødsel.

Meravlingene for PK-gjødsel samsvarer bra med det som er funnet i tidligere forsøksrserier. I middel for 33 felter (1934—41) høstet en gang og med fosfor og kalium svarende omtrent til minste mengde i denne serien, fant ØDELIEN (11) en meravling på 51 kg høy første engåret. Tilsvarende meravling for 10 felter høstet to ganger og med noe større P-mengde var 48 kg. I middel for 33 felter var høyavlingen uten gjødsel 625 kg, altså tydelig lågere enn i denne serien. Forskjellen kan bero på at det ble høstet bare en gang i den eldre serien, og at kløverprosenten var noe lågere.

2. Andre engår

Etter den opprinnelige plan ble 21 felter høstet en og 19 felter to ganger. Årsavlingene for de enkelte felter går fram av tabell II.

Fig. 1 viser meravlingene i middel for alle feltene. Vi ser at de for minste mengde fosfor og kalium er større andre enn første engår, framfor alt ved

første høsting. Ved andre høsting er det i middel ingen forskjell. Vi ser videre at meravlingene er litt mindre for største mengde fosfor og kalium enn for minste mengde.

Oppstillingen nedenfor viser høyavlingene uten gjødsel og meravlingene for fosfor- og kaliumgjødsel for alle feltene under ett. Tallene angir kg høy pr. dekar:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
Første avling	480	+ 43	+ 31
Andre avling	165	+ 17	+ 18
Sum	645	+ 60	+ 49

Uten gjødsel varierer høyavlingene fra 317 til 984 kg pr. dekar ved første høsting. De tilsvarende tall for andre høsting er 65 og 515 kg. Årsavlingene varierer fra 421 til 1169 kg høy pr. dekar.

Sammenhengen mellom kløverprosent og høyavling uten gjødsel viser $r = +0.04$ ved første og $r = -0.15$ ved andre høsting. Det er altså ingen påviselig korrelasjon andre engår i motsetning til første. Årsaken er sannsynligvis nedgangen i kløverprosent fra første til andre engår. Heller ikke er det korrelasjon mellom høyavlingene de to engår ($r = -0.10$). Hvis store avlinger første engår beror på at jorda er i særlig god næringstilstand, skulle en kunne vente positiv korrelasjon. Men også andre forhold kan virke inn her.

Meravlingene for superfosfat og kaliumgjødsel 33 pst. (*b* og *c*) er henholdsvis 43 og 31 kg høy ved første, 17 og 18 kg ved andre høsting.

Ved minste mengde fosfor og kalium er meravlingene signifikante på 5 av 21 felter ved første og to av 19 felter ved andre høsting ($P < 0.05$). Ved største mengde er meravlingene signifikante på henholdsvis tre og 4 felter ($P < 0.05$). Det er med andre ord oftest små meravlinger på mange av feltene. Når en ser alle feltene under ett, er det likevel signifikant avlingsøking for minste mengde fosfor og kalium ved første høsting ($P < 0.05$). Ved andre høsting, og med største mengde ved begge høstinger, er derimot meravlingen ikke signifikant. Men det er heller ikke signifikant avlingsreduksjon for største mengde fosfor og kalium.

Med en gjødselpris som i eksemplet foran blir gjødselkostnaden pr. fôr-enhet meravling 24 øre for første dose. For andre dose er det ingen avlingsøking.

ØDELIEN (11) fant omtrent samme meravling for PK-gjødsling andre som første engår i en serie på 33 felter med en gangs høsting. For 10 felter høstet to ganger var meravlingen 86 kg høy andre mot 48 kg første engår. Fosformengden var noe større enn i denne serien.

Høyavlingene med kvelstoffgjødsling

1. Første engår

Minste mengde kalksalpeter (*d*) er 15 kg gitt om våren og 12 kg etter første høsting. Største mengde (*e*) er tre ganger så stor.

Årsavlingene for de enkelte felter går fram av tabell II.

Oppstillingen viser meravlingene for alle felter under ett i kg høy pr. dekar:

	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Første avling	595	+ 66	+109
Andre avling	262	+ 48	+157
Sum	857	+114	+266

Meravlingene for minste mengde kalksalpeter (*d*) er signifikante på 14 av 30 felter ved første og 12 av 24 felter ved andre høsting ($P < 0.05$). Med største mengde kalksalpeter (*e*) er meravlingene signifikante på 9 felter ved første og 15 felter ved andre høsting ($P < 0.05$). Ser en alle feltene under ett, er meravlingen signifikant for både minste og største mengde kalksalpeter, $P < 0.001$ ved første og $P < 0.01$ ved andre høsting.

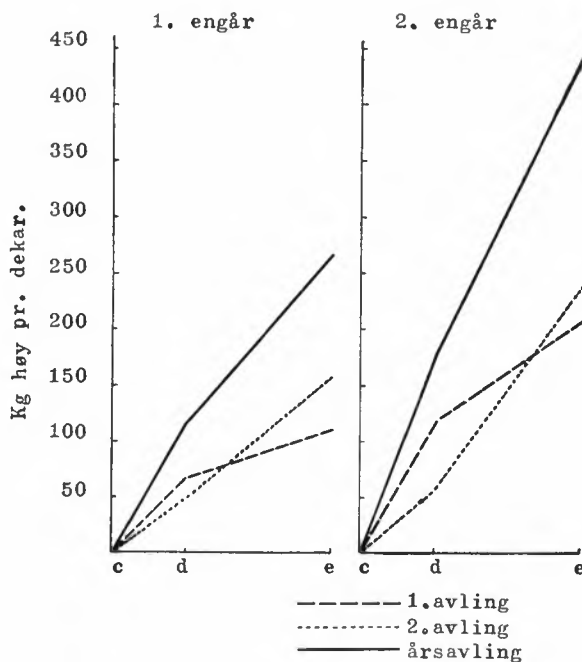


Fig. 2. Meravling for N-gjødsel. Middel.

Fig. 2 viser avlingskurven. Særlig ved første høsting har den tydelig avtakende stigning. Derimot stiger kurven tilnærmet rettlinjet ved andre høsting.

Ser en på avlingstallene for de enkelte felter, er det forskjell i størrelsen av meravlingene. Årsakene kan være flere. Nedenfor er feltene gruppert etter kløvermengden i ledd *c*, dvs. med største mengde fosfor og kalium. Tallene angir meravlingene i kg høy pr. dekar for største mengde kalksalpeter (*e*):

Kløverprosent	<30	30-50	50-70	>70
Første avling	+147	+157	+126	+ 63
Andre avling	+250	+184	+ 81	+117
Sum	+397	+341	+207	+180

Enda feltantallet i hver gruppe er lite og ulikt, synes tendensen å være utvilsom. Utslagene for kvelstoff avtar med stigende kløverinnhold i enga. Korrelasjonen mellom kløverprosent uten kalksalpeter (c) og meravling for kalksalpeter (d og e) er beregnet. Med minste kvelstoffmengde er $r = -0.38$ ($P < 0.05$) ved første og $r = -0.68$ ($P < 0.01$) ved andre høsting. Med største kvelstoffmengde er $r = -0.69$ ($P < 0.01$) og $r = -0.66$ ($P < 0.01$) ved henholdsvis første og andre høsting.

Meravlingene for kvelstoff de enkelte år beror på bl. a. nedbøren og vekst-vilkårene ellers. Ved første høsting i 1954 er maksimalavling nådd med minste mengde kalksalpeter. Men nedgangen for største mengde skyldes vesentlig ett enkelt felt og kan neppe tillegges vekt. I 1951, 1952 og 1955 er meravlingene tydelig større enn de øvrige år. Ved andre høsting er meravlingene størst i 1953 og 1954 og minst i 1952. I 1955 ble det bare høstet en gang. Meravlingene i sum for begge høstinger er størst i 1951 og 1953.

Som et forsøk på å undersøke hva nedbøren betyr, er beregnet korrelasjonen mellom nedbørsummen for mai og juni i Ås og meravlingene av høy første engår ved ulik gjødsling. Korrelasjonskoeffisientene (r) ved første høsting er -0.22 , -0.11 og -0.38 ved henholdsvis PK-gjødsling, minste og største N-mengde. Bare den siste er signifikant ($P < 0.05$). På tross av at nedbøren på enkelte forsøkssteder sikkert har avveket betydelig fra nedbøren på Ås, er det sannsynlig at meravlingen for N er størst når det er relativt tørt i veksttiden. Det er ingen tydelig sammenheng med meravlingen for minste N-mengde og PK-gjødsel. Det er videre positiv korrelasjon ($r = +0.42$) mellom nedbørsum i mai og juni og meravling for største N-mengde ved annen høsting ($P < 0.05$). Mellom nedbørsummen for juli og august og meravling ($e - c$) er $r = -0.29$. Det er ellers ingen tydelig sammenheng mellom nedbørsum for mai + juni og kløverprosent, og heller ikke mellom nedbørsum og absolutt kløveravling, men koeffisientene er oftest positive. Det er altså alt i alt ingen tydelig virkning av ulik nedbør. Men de større meravlinger av høy i tørre år, og tendensen til større kløveravlinger i nedbørrike år, kan tyde på at fuktige år byr kløveren bedre vilkår enn timoteien, og at dette resulterer i mindre meravling for N. Tidligere forsøk har gitt lignende resultater (ØDELIEN, 11).

Meravlingene i kg høy pr. dekar for hver dose kalksalpeter blir:

Dose	1.	2.
Første avling	+ 66	+ 43
Andre avling	+ 48	+109
Sum	+114	+152

Både første avling og årsavlingene avtar tydelig for andre gjødseldose, mens håavlingen stiger tilnærmet rettlinjet med kvelstofftilførselen.

Ser vi meravlingene av høy fra et økonomisk synspunkt og setter prisen på minste mengde kalksalpeter til kr. 6.10, blir gjødselkostnaden pr. f.e. meravling (2 kg høy) 11 øre. For andre dose kvelstoff blir det tilsvarende 16 øre pr. førenhet meravling. Gjødselkostnaden er altså rimelig.

2. Andre engår

Etter den opprinnelige plan ble 21 felter høstet en og 19 felter to ganger. Vi viser til tabell II, hvor årsavlingene er stilt sammen, og fig. 2 der meravlingene for kvelstoff er framstilt grafisk.

Fra og med andre engåret er ikke meravlingen for kvelstoff noe eksakt mål for N-virkningen det enkelte år. Kløverprosenten i enga går nemlig ned med kvelstoffgjødning allerede første året. Det kan derfor bli stor forskjell på engas botaniske sammensetning etter hvert og dermed effekten av kvelstoffgjødselen. ØDELIEN (11) har diskutert spørsmålet i en tidligere melding. Bl. a. undersøkte han om det var sammenheng mellom nedgangen i kløverprosent første år og meravlingen for N-gjødsling andre engår, og fant $r = +0.36$ (P ca. 0.05). Derimot var det ingen signifikant korrelasjon mellom reduksjonen andre engår og meravling tredje, og heller ikke mellom gjennomsnittlig reduksjon de to første engår og meravling tredje.

Vårt materiale egner seg dårlig til en slik undersøkelse. En nevner likevel at korrelasjonen mellom nedgangen i kløverprosent første og meravlingen for største N-mengde andre engår viser $r = +0.23$ ved første høsting og $r = -0.16$ ved andre. I begge tilfelle er $P > 0.05$. Det er altså vanskelig å finne uttrykk for hva det betyr at kvelstoff virker inn på kløvermengden og dermed på virkningen av N seinere engår. Innvendingene mot flerårige forsøk med N-gjødsling bør neppe tillegges altfor stor vekt.

Oppstillingen nedenfor viser meravlingene for alle feltene under ett, i kg høy pr. dekar.

	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Første avling	511	+119	+208
Andre avling	183	+ 59	+238
Sum	694	+178	+446

Meravlingene ved første høsting er signifikante på 17 av 21 felter med minste og 19 av 21 felter med største mengde kalksalpeter ($P < 0.05$). Ved andre høsting er de signifikante på 11 av 19 felter med minste og 17 av 19 felter med største salpetermengde ($P < 0.05$).

Årsavlingene stiger i middel med 178 kg høy for minste og hele 446 kg for største mengde kalksalpeter.

En rask sammenligning med avlingstallene første engår viser at meravlingene for kalksalpeter ved første høsting er betydelig større andre engår. Men høyavlingene uten kvelstoff (*c*) er mindre. Totalavlingene med kvelstoff er tilnærmet like store de to engår. Også ved andre høsting er høyavlingene uten kvelstoff mindre andre enn første engår. Meravlingene for minste kvelstoffmengde er omtrent like, mens de for største kvelstoffmengde er vesentlig større.

Fig. 2 viser avlingskurven for feltene under ett. Kurven for første avling viser svakt avtakende virkning av stigende N-mengder, mens det er omvendt med kurven for andre avling. Kurven for årsavlingen er tilnærmet en rett linje som viser at høyavlingene har steget omtrent proporsjonalt med kvelstofftilførselen.

Sammenhengen mellom nedbørsum i mai og juni og meravlingen av høy ved største N-mengde viser $r = -0.04$ og $r = +0.68$ ($P < 0.01$) ved henholdsvis første og andre høsting, dvs. den går i samme retning som første engår. Korrelasjonen mellom nedbørsum og nedgang i kløveravling med N-gjødsling viser ingen signifikante koeffisienter. Den positive korrelasjon ved andre høsting skulle være uttrykk for at gjenveksten og dermed meravlingene blir størst når det er fuktig i mai og juni. Det er ellers å vente at sammen-

hengen mellom nedbørsum og kløvermengde blir mindre tydelig andre og seinere engår, fordi kløverprosenten avtar sterkt fra første til andre engår.

Meravlingene for hver gjødseldose er i kg høy pr. dekar:

Dose	1.	2.
Første avling	+119	+ 89
Andre avling	+ 59	+179
Sum	+178	+268

Høyavlingen er mindre for andre enn første dose N ved første slått. Ved andre slått er forholdet omvendt. Den større meravling for andre N-dose ved annen slått beror sannsynligvis på ettervirkning av N tilført om våren. Unyttet N ved første slått vil gi seg utslag i relativt større meravling ved annen slått, da en i dette tilfelle kan se bort fra utvasking.

Benytter vi samme pris for beregning av gjødselkostnaden som i eksemplet foran, blir prisen pr. førenhet meravling 7 og 9 øre for henholdsvis første og andre dose kalksalpeter.

Etter endring av planen i 1955 ble det mulig å måle eventuell virkning av kvelstoff gitt året forut, og dertil virkningen av kvelstoff etter PK-gjødsling alene foregående år. Ettervirkningen av kvelstoff gitt første engår går altså fram av feltene fra nr. 22 og utover (tab. II). Avlingstallene nedenfor angir kg høy pr. dekar for 7 felter høstet en og tre felter høstet to ganger.

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Første avling	416	+128	+224	+205	+228
Andre avling	193	+ 63	+248	+217	+236
Sum	609	+191	+472	+422	+464

Årsavlingene for ledd *c* og *e* er omtrent like. Dette betyr at en ikke har fått noen ettervirkning av kvelstoff tilført foregående år. På 5 av de 7 feltene er meravlingene størst på ledd *c* ved første høsting. På ett felt er de like for *c* og *e*, mens bare ett enkelt felt viser størst og til og med signifikant meravling for *e* ($P < 0.05$). Ved andre høsting viser to av de tre felter størst meravling for *c*. På ett unntak nær, er altså nevnte differanser ikke signifikante.

Oppstillingen viser dertil at meravlingene for *d* er mindre enn for *c*. Det er altså tendens til negativ ettervirkning av en liten kvelstoffmengde foregående år. Avlingsreduksjonen er ikke stor, men tydelig på 5 felter ved første og alle ved andre høsting. De få felter til tross er avlingsnedgangen sannsynligvis uttrykk for en realitet. Det er for øvrig ikke ukjent at en kan få negativ ettervirkning av mindre kvelstoffmengder til kløverrikk eng og beite.

Fig. 3 illustrerer det som ovenfor er sagt. Kurvene viser tydelig fall for ledd *d*, mens de omtrent ligger ved samme nivå for *c* og *e*.

Leddene *b* og *c* i sammenstillingen ovenfor og i fig. 3 viser meravlingene for kvelstoff andre engår når fosfor og kalium er gitt alene året før. Avlingskurven viser avtakende stigning med kvelstoffgjødsling ved første høsting, mens det heller er omvendt ved andre. Årsavlingen stiger tilnærmet rettlinjet.

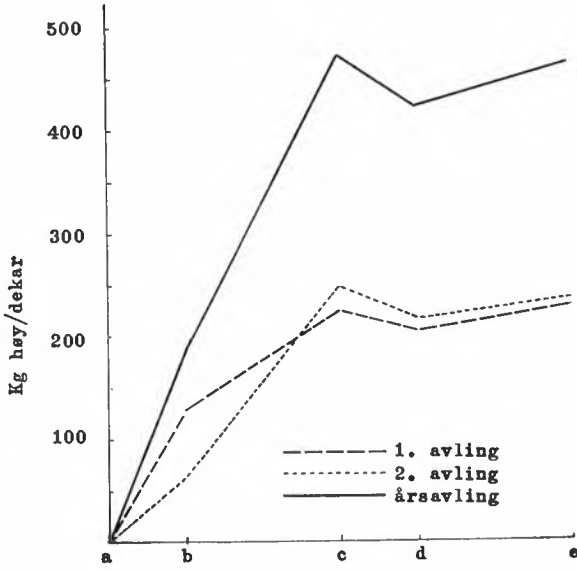


Fig. 3. Meravling andre engår for felt 22—30.

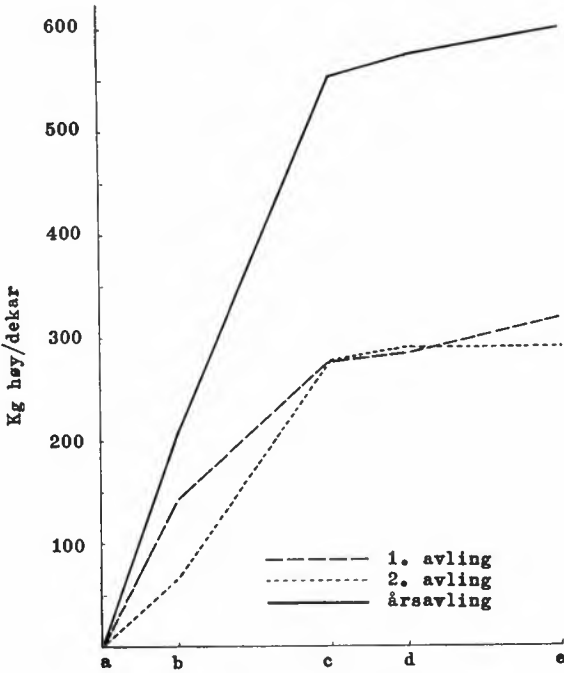


Fig. 4. Meravling tredje engår for felt 1—21.

3. Tredje engår

Ettervirkningen av kvelstoff gitt første og andre engår går fram av fig. 4, som viser høyavlingen tredje engår for feltene til og med 21 (tab. II). Vi ser at så vel ved første som andre høsting er det liten forskjell mellom *c*, *d* og *e*. Det er altså heller ikke tydelig ettervirkning i tredje engår av kvelstoff tilført de to foregående år. Ved første høsting er det likevel en tendens til positiv ettervirkning for største kvelstoffmengde. Det samme gjelder for totalavlingen. Avlingstallene for de samme feltene er sammenstilt nedenfor. Tallene angir kg høy pr. dekar:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Første høsting	370	+143	+276	+285	+319
Andre høsting	95	+ 67	+276	+289	+280
Sum	465	+210	+552	+574	+599

Ettervirkningen av minste N-mengde de to foregående år (*d* — *c*) er signifikant positiv på 4 av 19 felter ved første og et av 12 felter ved andre høsting ($P < 0.05$). Det er videre negative utslag på 10 felter ved første og 8 ved andre høsting. Med største N-mengde (*e*) er det signifikant positiv ettervirkning på 7 felter ved første og to ved andre høsting ($P < 0.05$). For alle feltene under ett er ettervirkningen av minste mengde N ikke signifikant hverken ved første eller andre høsting. Derimot er den positive ettervirkning av største N-mengde så vidt signifikant ved første høsting ($P < 0.05$), men ikke ved andre.

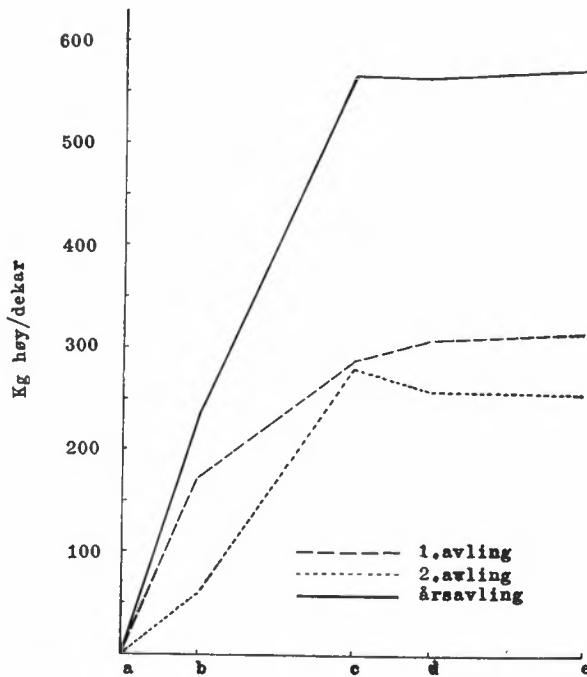


Fig. 5. Meravling tredje engår for felt 22—30.

Hva ettervirkningen består i, er uklart. Sannsynligvis er det en virkning av N på plantebestandet. Som kjent begunstiger N grasartene, og årlig gjødsling med N kan derfor bevirke kraftigere utvikling av timoteien og dermed større kvelstoffeffekt. Ettervirkningen består neppe i at gjødsel-N som ikke nyttes ett år, øker avlingene følgende år. Uttrykket *ettervirkning* er derfor ikke helt treffende, men vil likevel bli brukt i det følgende.

Fig. 4 viser også avlingskurven for N-gjødsling tredje engår når det tidligere er gjødslet med P og K alene (*a — c*). Kurven viser avtakende stigning med N-gjødsling ved første høsting, mens det er omvendt ved andre. Årsavlingen stiger tilnærmet proporsjonalt med kvelstofftilførselen opp til største mengde.

Fig. 5 viser avlingskurvene for 6 felter med kvelstoffgjødsling til ledd *b* og *c* både andre og tredje engår. Kurven har tydelig avtakende stigning ved første, mens det er omvendt ved andre slått. Kurven for årsavling stiger nesten rettlinjet. Ved første høsting er det en tendens til positiv ettervirkning av N gitt de to foregående år, mens det er omvendt ved andre høsting.

Oversikt over totalavlingene av høy

Fig. 6 viser årsavlingene for de ulike ledd (felt 1—21). Det er tydelig at avlingene uten gjødsel (*a*) avtar fra første til tredje engår. Nedgangen er ca. 38 pst. Videre ser en at fosfor- og kaliumgjødsel alene (*b* og *c*) ikke har økt høyavlingene vesentlig. Kurvene for de nevnte ledd følger kurven for ugjødslet nokså nøye fra første til andre engår.

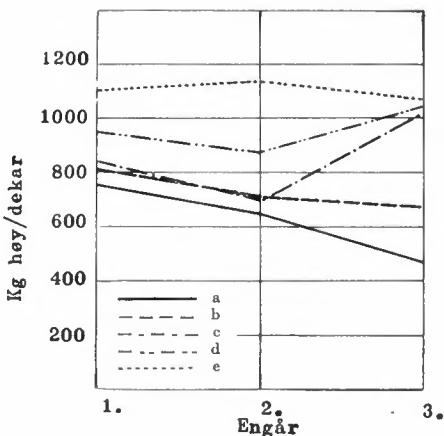


Fig. 6. Årsavlinger for felt 1—21.

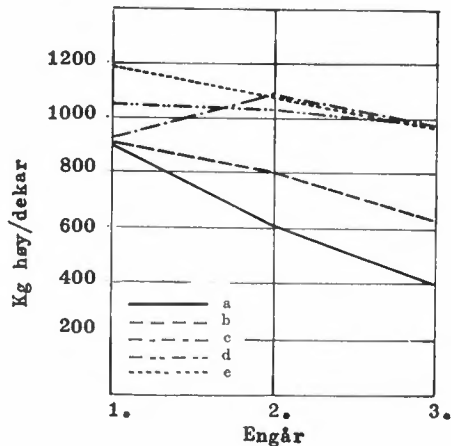


Fig. 7. Årsavlinger for felt 22—30.

Etterat det i tredje engår er tilført kvelstoff, stiger årsavlingene sterkt for største N-mengde (*c*). Minste N-mengde (*b*) har bare så vidt oppveid nedgangen som det ugjødslete leddet viser, og har altså vært nødvendig for å holde høyavlingene på samme nivå som for annet års eng uten N. Leddene som fikk N alle tre engår (*d* og *e*), viser betydelig større årsavlinger enn

leddene uten N. For ledd *d* stiger høyavlingene atskillig etter at N-mengden er økt til det tredobbelte i tredje engår. Med største mengde kvelstoff (*e*) avtar høyavlingene ubetydelig eller med ca. 4 pst. fra første til tredje engår. Andre engår er avlingen størst. Fig. 6 viser også at tredje engår nærmer kurvene for *c*, *d* og *e* seg hverandre sterkt, men slik at ledd *e* ligger høgest. Forskjellen mellom de tre siste leddene tredje engår er uttrykk for ettervirkningen av N gitt de to foregående engår. Vi ser at ledd *c* nesten har nådd opp til samme nivå som *d* og *e*. Enda N er sløffet de to første engår, er altså årsavlingen tilnærmet som for leddene med N-gjødsling alle tre engår.

På samme måte som fig. 6 viser fig. 7 årsavlingene for de feltene som fra og med andre engår ble gjødslet med kvelstoff (felt 22—30). Det er tydelig at høyavlingene avtar, også der det er gitt N alt fra første engår. Kurvene viser at uten N første engår behøver ikke årsavlingene bli mindre seinere når bare kvelstoff tilføres. For ledd *c* har avlingen nådd samme nivå andre engår som ledd *e*, og høyere enn ledd *d*, enda det ikke er gjødslet med N første engår. Også tredje engår er årsavlingene like for de tre siste leddene.

Botanisk sammensetning av høyet

1. Vektanalyse

Da det knytter seg størst interesse til kløverinnholdet i høyet, gjengir vi kløverprosenten for de enkelte år, særskilt for de to høstetider (tab. 4). For de øvrige plantegrupper må vi av plasshensyn nøye oss med middeltall.

Tabell 4. *Kløver i prosent av lufttør avling. Middeltall.*

	Første høsting					Andre høsting				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
<i>Første engår:</i>										
1949	56	56	57	41	35	76	68	67	44	22
1950	78	78	78	71	62	72	77	67	44	33
1951	44	45	50	33	23	60	61	53	34	13
1952	58	60	61	51	32	91	90	88	62	37
1953	57	56	55	37	26	18	14	15	4	1
1954	45	51	52	36	28	37	39	35	15	11
1955	29	54	47	36	21	—	—	—	—	—
<i>Andre engår:</i>										
1950	31	34	32	21	6	41	50	50	36	10
1951	42	44	37	26	21	62	60	53	31	13
1952	33	29	31	18	5	44	39	40	20	5
1953	60	44	40	22	14	6	11	6	3	1
1954	12	14	10	4	1	9	12	9	3	1
1955	23	11	17	2	4	33	19	7	11	2
1956	30	30	23	21	11	78	51	13	8	21
<i>Tredje engår:</i>										
1951	9	5	3	1	+	25	7	1	+	+
1952	4	3	+	1	+	1	+	—	+	+
1953	14	8	5	5	3	17	6	+	+	+
1954	8	3	1	1	+	10	4	1	1	+
1955	9	10	3	2	+	—	—	—	—	—
1956	15	7	1	2	3	5	3	1	3	+
1957	3	+	—	+	+	3	+	—	—	—

Vi ser at kløveren uten N-gjødsling de fleste år utgjør omkring 50 pst. av avlingen i første års eng ved første slått. Ett enkelt år utgjør den hele 78 pst., men bare 29 pst. et annet år. Med fosfor- og kaliumgjødsel alene (*b* og *c*) er kløverprosenten stort sett uforandret, men viser likevel en svakt stigende tendens. I 1955 som var et tørt år, steg t. eks. kløvermengden fra i middel 29 pst. uten gjødsel til ca. 50 pst. med PK-gjødsling. Kvelstoffgjødsling reduserer kløverprosenten sterkt, særlig største kvelstoffmengde. Med minste N-mengde utgjør kløvermengden i middel ca. 44 pst. mot 57 pst. med PK-gjødsel. Tilsvarende er kløvermengden 34 pst. med største N-mengde.

Ved andre slått er kløverprosenten i middel tilnærmet som ved første høsting for ugjødslet og med fosfor- og kaliumgjødsel alene. Med kvelstoffgjødsling avtar kløverprosenten sterkere enn ved første høsting. Mens kløveren i middel utgjør vel halvparten med PK-gjødsling, er kløverprosenten ca. 31 og 18 ved henholdsvis minste og største N-mengde.

Variansanalysen viser ved første høsting signifikant forskjell i kløverprosent mellom leddene uten og med kvelstoffgjødsel ($P < 0.001$). Det er videre signifikant nedgang i kløvermengden ved øking av N-gjødslingen fra minste til største mengde ($P < 0.01$). Ved andre høsting er det på samme måte signifikant reduksjon i kløverprosenten med kvelstoff sammenlignet med leddene uten ($P < 0.01$). Også ved andre høsting er forskjellen i kløverprosent mellom leddene med de to N-mengdene signifikant ($P < 0.05$).

Andre engår er kløverandelen i høyavlingen ved første slått vesentlig redusert. Tabell 4 viser at kløverprosentene for ledd *a*, *b* og *c*, som innbyrdes omtrent er like, ikke er høyere enn med største kvelstoffmengde første engår. Sammenlignet med de tilsvarende ledd første engår er kløverprosenten redusert til ca. halvparten. Det er verdt å feste seg ved denne sterke reduksjon i kløverprosent fra første til andre engår. Den har en fått enda det er gjødslet med P og K alene. Det går ellers fram av tabell 4 at det er temmelig stor variasjon i prosenttallene fra år til år, særlig er tallene for 1951 og 1953 relativt høge. I 1954 er de derimot låge.

Kvelstoffgjødsling har ytterligere redusert kløverprosenten sterkt i andre års eng, med minste N-mengde til i middel ca. 18, med største til ca. 9 pst. Med PK-gjødsling utgjør kløvermengden ca. 30 pst.

Ved andre høsting er kløverprosenten vel så høg som ved første for de tre leddene uten N. Med kvelstoff utgjør kløverandelen ca. 23 pst. ved minste og ca. 8 pst. ved største mengde.

Andre engåret er altså kløverandelen på leddene med kvelstoffgjødsel første og andre engår sterkt redusert. For nokså mange år er kløverprosenten mindre enn 10, dvs. av en størrelsesorden som betyr at den i praksis neppe vil bli tillagt noen betydning for kvelstoffgjødslingen. Variansanalysen viser samme resultat ved begge høstinger, dvs. ingen signifikant forskjell i kløverprosent mellom de tre første leddene. Sammenligner en kløverprosenten for leddene uten N med kløverprosenten ved henholdsvis minste og største N-mengde, er nedgangen signifikant ($P < 0.05$ og $P < 0.001$). Også forskjellen i kløverinnhold mellom de to kvelstoffmengdene er signifikant ($P < 0.05$). Vi føyer til at middeltallene og variansanalysen for kløvermengden andre engåret refererer seg til feltene anlagt etter den opprinnelig plan. Feltene i 1955 og 1956 er altså ikke med i vurderingen ovenfor. Til de siste feltene ble kvelstoff gitt til alle ledd (*b* — *e*), de tre siste ledd fikk største mengde. Tabell 4 viser at kløverprosenten for disse felter ikke avtar særlig sterkt. For ledd *b*

og c er t. eks. kløverandelen betydelig, særlig i 1956. Stor vekt bør en likevel ikke tillegge dette. I 1955 hadde vi ekstreme værforhold og i 1956 bare to felter.

Tredje engår er kløverandelen helt ubetydelig når en ser bort fra ugjødset. Ved første høsting er kløverprosenten for ledd a ca. 9 mot ca. 16 ved andre høsting. Ledd b, som har fått minste N-mengde, viser ca. 6 og 5 pst. kløver ved henholdsvis første og andre høsting. De øvrige ledd viser helt uvesentlig kløverinnhold i høyet, oftest bare opp til et par prosent ved første høsting og spor ved andre. Det er ingen forskjell mellom feltene i 1955 og 1956 og feltene de øvrige år i så måte.

Middeltall for kløvermengden for feltene utført etter den opprinnelige plan er sammenstilt i tabell 5. Tallene illustrerer det som ovenfor er sagt.

Tabell 5. Prosentisk innhold av kløver og timotei. Middeltall.

	Engår	Første høsting					Andre høsting				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
Kløver	1.	54	57	58	44	34	56	56	51	31	18
	2.	33	32	29	18	9	41	42	39	23	8
	3.	9	6	2	2	1	16	5	+	+	+
Timotei	1.	43	40	40	54	64	43	43	48	68	81
	2.	64	65	67	79	88	57	55	59	76	92
	3.	79	82	86	91	94	67	82	93	94	97

Det går ellers fram av tabell 5 at dersom kløverprosenten avtar med kvelstofftilførselen, stiger andelen av timotei tilsvarende. Videre ser en at kløver og timotei tilsammen utgjør minst 97 pst. første engår. I andre års eng øker det prosentiske innhold av timotei i forhold til første års eng. Innholdet av timotei stiger ved første høsting fra ca. 66 pst. med fosfor- og kaliumgjødning alene, til ca. 88 pst. med største kvelstoffmengde. Også i andre års eng utgjør kløver og timotei storparten eller 96—99 pst. av høyavlingene. Tredje engår utgjør timoteien fra 82 til 94 pst. Først i tredje års eng begynner altså andre plantearter å innta en litt større plass i enga. Mens det i første og andre års eng er høgst 2—3 pst. andre planter, stiger andelen i tredje års eng til det to-tredobbelte, slik tallene i tabell 6 viser.

Tabell 6. Prosentisk innhold av andre engvekster og ugras. Middeltall.

	Engår	Første høsting					Andre høsting				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
Andre engvekster	1.	1	1	+	1	1	+	+	+	+	1
	2.	1	1	2	1	1	+	+	+	+	+
	3.	5	6	4	2	1	1	1	1	1	+
Ugras	1.	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2.	2	1	2	2	2	3	2	2	1	1
	3.	8	7	7	5	4	17	12	7	5	3

Tabell 6 viser ellers det ikke ukjente forhold at største kvelstoffmengde tilført årlig (e) uten sammenligning har gitt ugrasreinst eng.

Tabell 7. Prosentisk innhold av kløver, timotei og andre vekster. Middeltall. (Felt 22—30).

	Engår	Første høsting					Andre høsting				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>	1.	41	51	50	36	27	37	39	35	15	11
	2.	25	17	19	8	6	48	29	9	10	8
	3.	13	6	1	2	3	9	3	1	3	+
<i>Timotei</i>	1.	55	45	48	61	71	63	59	63	84	88
	2.	70	79	76	88	88	50	69	88	88	91
	3.	68	84	89	85	84	78	92	97	94	96
<i>Andre engvekster</i> ..	1.	1	2	1	+	1	+	—	+	+	+
	2.	3	2	3	1	4	+	+	+	+	+
	3.	12	5	3	3	6	—	—	2	1	1
<i>Ugras</i>	1.	3	2	2	2	2	1	2	2	1	1
	2.	3	2	2	2	2	2	2	3	2	1
	3.	7	6	8	10	7	13	5	1	2	3

Som nevnt flere ganger før, er forsøksplanen ens første engåret for alle feltene, men ulik fra og med andre engår. Tabell 7 gir de samme opplysninger for feltene 22—30 som tabell 5 og 6 for feltene 1—21. Oppstillingen omfatter ikke mange felter, og tallene varierer. Stort sett viser de ikke noe nytt.

2. Skjønnsmessig botanisk analyse

Før høsting ble den botaniske sammensetning bedømt skjønnsmessig for hver forsøksrute. Vi kan av plasshensyn ikke gjengi hele tallmaterialet, men nøyer oss med noen få middeltall (tab. 8) som viser differansen mellom kløverprosentene funnet ved henholdsvis botanisk vektanalyse og skjønnsmessig bedømmelse.

Tabell 8. Forskjell i prosentisk innhold av kløver og timotei ved henholdsvis skjønnsmessig analyse og vektanalyse.

	Engår	Første høsting					Andre høsting				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>	1.	+15	+14	+12	+16	+16	+ 6	+ 3	+ 6	+ 8	+ 6
	2.	+11	+10	+ 8	+ 4	0	— 5	— 4	— 6	— 2	— 2
	3.	+ 1	0	+ 2	+ 2	0	— 7	— 1	+ 1	+ 1	0
<i>Timotei</i>	1.	—14	—13	—12	—15	—16	— 6	— 3	— 6	— 8	— 6
	2.	—11	—10	— 7	— 5	— 1	+ 3	+ 4	+ 3	— 2	— 1
	3.	+ 1	+ 3	+ 2	— 1	— 1	+ 3	— 2	— 4	— 3	— 5

Overensstemmelsen mellom de to måter å uttrykke kløvermengden på er av direkte interesse for praktikerer. Det går fram av tabell 8 at prosenttallene for kløver er noe høyere ved skjønnsmessig bedømmelse, kanskje særlig ved første høsting av første års eng. Beregning av sammenhengen mellom de to uttrykk for kløvermengden for første engår og høsting, viser følgende koeffisienter:

Ledd	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
<i>r</i>	0.79	0.81	0.80	0.73	0.81

Alle koeffisientene er positive og meget signifikante ($P < 0.001$). Sammenhengen er enda litt bedre hvis en i stedet for første regner med de to første engår, i alt 44 felthøstinger (første slått). For ledd *c* og *e* får vi t. eks. $r = + 0.84$ ($P < 0.001$) og $r = + 0.87$ ($P < 0.001$).

Korrelasjonen mellom kløverprosentene funnet ved botanisk vektanalyse og differansene mellom kløverprosentene ved henholdsvis botanisk vektanalyse og skjønnsmessig bedømmelse (ledd *a* første slått) viser $r = - 0.31$ ($P 0.05 = \text{ca. } 0.37$) for første og $r = - 0.16$ for annet års eng. Det er altså antydning til at overvurderingen av kløvermengden er minst når kløverprosentene er relativt høye og omvendt. Første engår var kløverinnholdet høgt, i middel 54 pst. for ledd *a*. For 13 av 30 felter var kløverprosenten likevel under 50. Det er av interesse å vite om det er tendens til overvurdering av kløvermengden også når kløverinnholdet er vesentlig lågere. Lågere kløverinnhold er det t. eks. første engår med kvelstoffgjødsling. Med største kvelstoffmengde (*e*) er kløverprosenten i middel 34 ved første høsting. For hele 16 av 30 felter er den mindre enn 30 pst. for dette ene leddet. Korrelasjonen mellom kløverprosentene bestemt ved botanisk vektanalyse og differansene mellom kløverprosentene funnet ved de to ulike måter for ledd *e*, viser $r = - 0.34$ ($P 0.05 = \text{ca. } 0.38$). Det er altså også her en tydelig tendens til at overvurderingen av kløvermengden ved skjønn tiltar med avtakende kløverprosent.

Årsakene til overvurderingen kan være flere. Lågere høyprosent for kløver enn grasartene og det forhold at kløveren ruver relativt mer, er ofte nevnt som årsaker av betydning. De nevnte forhold kan sannsynligvis gjøre seg mest gjeldende med relativt lite kløver i enga. En skal selvsagt ikke overse at også botanisk vektanalyse kan være beheftet med feil bl. a. ved prøvetakingen. Med lite kløver i grasen vil det kanskje komme med forholdsvis for mye kløver i prøvene. Iallfall må det være vanskelig å få et helt riktig forhold mellom kløver og grasarter.

Avlingene av kløver og timotei ved ulik gjødsling

Foran er drøftet det relative innhold av kløver og timotei i høyavlingene. Her skal vi se på de absolutte tall. For oversiktens skyld er i fig. 8 årsavlingene av kløver, timotei, andre vekster og totalavlingene framstilt grafisk. Fig. 8 omfatter alle feltene første engår, men andre og tredje engår feltene 1—21. Den korresponderende figur for feltene 22—30 viser ikke noe nytt og utelates derfor.

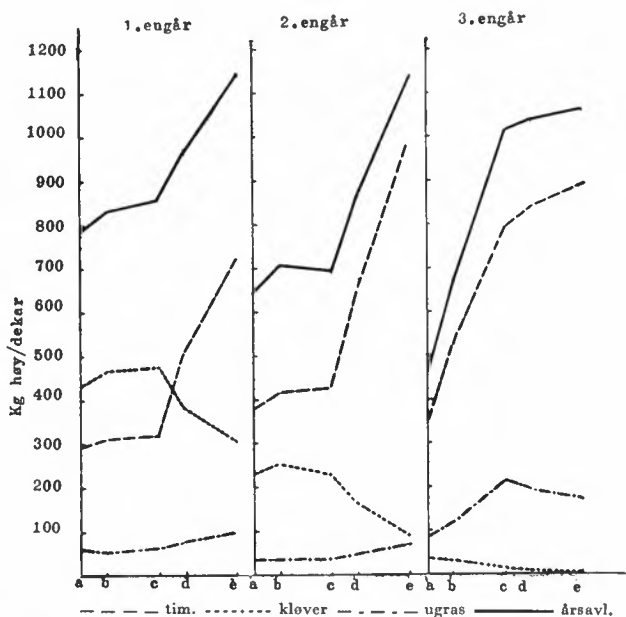


Fig. 8. Avling av timotei, kløver, ugras og årsavling.
(Alle felter første, felt 1—21 de følgende engår.)

1. Kløveravlingene

Middeltall for kløveravlingen er stilt sammen i tabell 9.

Tabell 9. Kløveravlingen i kg pr. dekar for de tre engår. Middeltall.

Engår	Felt nr.	Første høsting					Andre høsting				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
Første	1-30	322	353	367	313	254	133	142	136	91	65
Andre	1-21	168	177	156	111	63	69	83	82	62	27
Tredje	1-21	24	28	15	13	5	16	9	2	2	+
Første	22-30	308	355	358	303	226	118	144	120	59	55
Andre	22-30	111	97	131	53	41	111	82	39	40	36
Tredje	22-30	53	31	5	14	20	9	4	5	13	1

Første engår er kløveravlingen uten gjødsel (a) 322 kg pr. dekar ved første og 133 kg ved andre høsting. Det er tydelig stigning med fosfor- og kaliumgjødsel alene (b og c). Ved første høsting stiger kløveravlingene til i middel 353 kg med minste og 367 kg med største PK-mengde og ved andre høsting til 142 kg og 136 kg. Avlingsøkningen er signifikant, ved første høsting med $P < 0.01$ for minste og $P < 0.001$ for største mengde fosfor- og kaliumgjødsel.

Med kvelstoffgjødsel avtar kløveravlingen tydelig, ved første høsting til

313 og 254 kg med etter tur minste og største N-mengde (*d* og *e*). Ved andre høsting er de tilsvarende tall 91 og 65 kg kløverhøy. Både ved første og andre slått er reduksjonen i kløveravlingen med N-tilførsel meget signifikant ($P < 0.001$).

Utvider vi betraktningen omkring middeltallene til å gjelde avlingstalene for de enkelte felter, er det større eller mindre avlingsøkning for fosfor og kalium på 24 av 30 felter ved første og 10 av 24 felter ved andre høsting. Ved første høsting er det ubetydelig nedgang for største mengde PK-gjødsel (*c*) sammenlignet med minste (*b*) på 11 av feltene og ved andre høsting på 12 av feltene. Nedgangen i kløveravling med kvelstofftilførsel (*d* og *e*) er meget tydelig på 24 felter ved første og 21 ved andre høsting. For resten av feltene er det ubetydelig stigning i kløveravlingen.

Andre engåret er kløveravlingen signifikant mindre enn første ($P < 0.001$). Med fosfor- og kaliumgjødsel (*b* og *c*) stiger kløveravlingen noe med minste, men avtar med største mengde ved første slått. Ved andre høsting er det ubetydelig nedgang for største mengde. Men avlingsdifferansene for PK-gjødsel er ikke signifikante i noe tilfelle. De enkelte felter viser til dels stigning og til dels nedgang i kløveravling. Det har altså ikke lyktes å øke kløveravlingen nevneverdig i andre års eng med fosfor og kalium alene.

Med kvelstoffgjødsel avtar kløveravlingen sterkt, i likhet med første engår. Ved første høsting går avlingen ned fra 156 kg uten N (*c*) til 111 og 63 kg med henholdsvis minste og største N-mengde. De tilsvarende tall ved andre høsting er 82, 62 og 27 kg. Ved begge høstinger er nedgangen i kløveravlingen med N-gjødsel signifikant, $P < 0.05$ med minste og $P < 0.001$ ved største mengde. Også differansene *d* — *e* er signifikante ved begge høstinger ($P < 0.01$). Største N-mengde har altså avgjort redusert kløveravlingen sterkere enn minste.

Ser en på de enkelte felter, er reduksjonen i kløveravling entydig ved begge høstinger.

Tredje engår er kløveravlingen meget beskjeden når en ser på middeltallene. Ved første høsting er avlingen størst for ledd *b*, dvs. med minste N-mengde bare i tredje engår. Også ved andre høsting er avlingen størst for ledd *b* når en ser bort fra ugjødslet. Likevel må en si at tredje engår betyr kløveravlingen svært lite for feltene under ett, uansett gjødsling tidligere år. Ved første høsting er kløveren praktisk talt forsvunnet på 9 av 19 felter og ved andre høsting på 8 av 12 felter. I de tilfelle det er en del kløver på feltene, er det utenom ugjødslet mest på *b*, og deretter på *c*. Begge ledd er gjødslet med N bare i tredje engåret.

Nederste del av tabell 9 viser kløveravlingen for de få felter som ble gjødslet med N fra og med andre engåret. Kløveravlingen er tydelig redusert for ledd *b* og *c*, men ligger avgjort høyere enn for leddene som fikk kvelstoff også første år (*d* og *e*). Tredje engår er kløveravlingen helt ubetydelig i likhet med hva feltene etter den opprinnelige plan viser. De høge tall for *d* og *e* skyldes vesentlig ett felt og bør ikke tillegges noen vekt.

Oppstillingen nedenfor viser hvor stor del i pst. av hele kløveravlingen som faller på annenslått:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Første engår	31	30	29	24	21
Andre engår	30	33	35	37	31
Tredje engår	47	26	13	14	+

Med stigende mengder kvelstoff avtar kløverandelen ved andre høsting første engår. Mens ca. 30 pst. av kløveravlingen faller på håslåtten for ugjødslet og med fosfor og kalium, faller andelen til 21 pst. med største mengde N. Andre engåret er en litt større del av kløveravlingen høstet som hå. Minste N-mengde har økt kløverandelen litt ved andre høsting, mens største mengde N har redusert den. Tredje engår avtar kløverandelen med stigende kvelstoffmengder.

2. Timoteiavlingene

Timoteiavlingene i middel for de tre engår og særskilt for de to høstetider er stilt sammen i tabell 10.

Tabell 10. Timoteiavlingen i kg pr. dekar for de tre engår. Middeltall.

Engår	Felt nr.	Første høsting					Andre høsting				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
Første	1-30	214	221	219	337	438	103	111	123	214	351
Andre	1-21	297	331	334	495	635	92	94	103	177	390
Tredje	1-21	302	435	572	603	654	64	134	346	363	364
Første	22-30	263	242	220	336	424	189	200	211	330	401
Andre	22-30	307	457	511	577	596	77	169	389	363	388
Tredje	22-30	257	454	583	574	577	50	113	325	298	301

Første engår er det ubetydelig øking i timoteiavlingen for fosfor- og kaliumgjødsel ved første, men litt stigning ved andre høsting. Differansene mellom ugjødslet og leddene med P og K er ikke signifikante hverken ved første eller andre høsting. Med kalksalpeter stiger timoteiavlingene sterkt, ved første høsting fra ca. 220 kg pr. dekar med fosfor og kalium alene til 337 og 438 kg med henholdsvis minste og største N-mengde. Ved andre høsting øker avlingen fra 123 kg til henholdsvis 214 og 351 kg pr. dekar. Differansene mellom leddene gjødslet med P og K alene på den ene siden og leddene med N i tillegg på den annen, og like ens differansen mellom de to N-mengder, er alle meget signifikante når en ser feltene under ett ($P < 0.001$). De enkelte felter viser oftest små positive avlingsutslag for P og K alene ved første høsting. For 12 av 30 felter er det litt nedgang i timoteiavlingen for største mengde fosfor og kalium sammenlignet med minste. Ved andre høsting er det større eller mindre stigning i timoteiavlingen for største mengde P og K i forhold til minste på 16 av 24 felter. Det er altså en tendens til bedre virkning av fosfor og kalium ved andre enn første høsting. Med kvelstoffgjødsel stiger timoteiavlingen entydig i de aller fleste tilfelle. Bare for 4 felter ved første og to ved andre høsting er det ingen avlingsøkning for største N-mengde.

Andre engår stiger timoteiavlingen fra 297 kg uten gjødsel til 331 og 334 kg med etter tur minste og største mengde fosfor og kalium. De tilsvarende tall ved andre høsting er 92, 94 og 103 kg timoteihøy. Bare ved første høsting er meravlingen for fosfor og kalium signifikant ($P < 0.05$). For 8 av 21 felter er det litt nedgang i timoteiavlingen ved øking av fosfor- og kaliummengden utover minste mengde. Ved andre høsting er det nedgang på 4 av

19 felter. Med kvelstoff stiger timoteiavlingen fra 334 kg med fosfor og kalium alene til 495 og 635 kg med minste og største N-mengde ved første høsting. De tilsvarende tall ved andre høsting er 103, 177 og 390 kg. Det er altså meget sterk og signifikant øking i timoteiavlingen med kvelstoffgjødning ved begge høstinger ($P < 0.001$). Ser en på tallene for de enkelte felter, er stigningen i timoteiavlingen med N meget regelmessig i praktisk talt alle tilfelle.

Tredje engår stiger avlingen av timotei ved første høsting fra 302 kg uten gjødning til over det dobbelte for ledd *e* som har fått største N-mengde alle tre engår. Avlingstallene for minste (*b*) og største (*c*) mengde N tredje engår er bare ubetydelig mindre enn tallene for ledd *d* og *e* andre engår, enda de siste fikk N også første engår. Det er altså store og signifikante utslag for N tredje engår selv om kvelstoff ikke er gitt tidligere ($P < 0.001$). Ved første høsting er timoteiavlingen for leddene *c*, *d* og *e* henholdsvis 572, 603 og 654 kg pr. dekar. Det er positiv ettervirkning av kvelstoff tilført første + andre engår, men bare differansene mellom *c* og *e* er signifikante ($P < 0.05$). Ved andre høsting er ettervirkningen mindre og ikke signifikant. Avlingen stiger fra 346 kg for leddet som er gjødslet med største N-mengde bare tredje engår (*c*), til 363 og 364 kg for leddene med henholdsvis minste og største kvelstoffmengde også de to foregående år.

De enkelte felter viser ved første høsting positiv ettervirkning på 15 av 19 felter, og ved andre høsting på 9 av 12 felter. På de øvrige felter er det ubetydelig avlingsnedgang for ledd *d* og *e* sammenlignet med *c*.

I tabell 10 (nederste del) er sammenstilt resultatene for de felter som ble utført etter den endrede plan. Vi ser at det er nedgang første engår for fosfor- og kaliumgjødning alene ved første, og ubetydelig stigning ved andre høsting. Det er store meravlinger for kvelstoff. Andre engår er det ved første høsting tendens til positiv ettervirkning av kvelstoff gitt første engår, men ikke ved andre høsting. Her er den negativ for ledd *d*. Ingen differanser er imidlertid signifikante. Det er derimot meravlingene for kvelstoff. Tredje engår er det ingen ettervirkning av N gitt første engår. Avlingen av timotei er ved begge høstinger vel så høg for ledd *c* som for *d* og *e*. I tredje engår får en altså like store timoteiavlinger når kvelstoffet sløyfes første engår enn når det tilføres alle år. Vi føyer til at dette gjelder noen få felter.

Sammenhengen mellom kløvermengde og kvelstoffvirkning

Det absolutte og relative kløverinnhold ved ulik gjødning er omtalt tidligere. Både tabeller og grafiske framstillinger viser at kløvermengden avtar med N-gjødsling og alderen på enga. Dette er velkjent og i hovedtrekkene påvist i eldre norske forsøksrserier. Her nøyer vi oss med å vise til publikasjoner av bl. a. ØDELIEN (11, 13) og VIK (8, 9).

Vi skal se nærmere på vekselvirkningen mellom kløvermengden og effekten av kalksalpeter. Det er nevnt flere ganger at det i tredje engår var ubetydelig i med kløver i enga. I det følgende blir derfor hovedvekten lagt på første og delvis andre års eng.

Sammenhengen mellom meravlingen for kalksalpeter (*d*) og prosentisk innhold av kløver i høyet ved henholdsvis PK-gjødsling (*c*) og N-gjødsling (*d*), særskilt for de to høstinger, vises av følgende korrelasjonskoeffisienter (*r*):

Høsting	1.	2.
Første engår:		
Kløverprosent på <i>c</i>	— 0.38 (P < 0.05)	— 0.68 (P < 0.01)
Kløverprosent på <i>d</i>	— 0.31 (P > 0.05)	— 0.66 (P < 0.01)
Andre engår:		
Kløverprosent på <i>c</i>	— 0.38 (P < 0.05)	— 0.68 (P < 0.01)
Kløverprosent på <i>d</i>	— 0.48 (P < 0.05)	— 0.71 (P < 0.01)

Tilsvarende korrelasjonskoeffisienter (*r*) med største salpetermengde (*e*) er sammenstilt nedenfor:

Høsting	1.	2.
Første engår:		
Kløverprosent på <i>c</i>	— 0.69 (P < 0.01)	— 0.66 (P < 0.01)
Kløverprosent på <i>e</i>	— 0.63 (P < 0.01)	— 0.70 (P < 0.01)
Andre engår:		
Kløverprosent på <i>c</i>	— 0.54 (P < 0.05)	— 0.74 (P < 0.01)
Kløverprosent på <i>e</i>	— 0.57 (P < 0.01)	— 0.66 (P < 0.05)

Vi fester oss for det første ved at korrelasjonskoeffisientene er negative i alle og signifikante i de aller fleste tilfelle. Da regresjonen neppe er lineær, kan sammenhengen være sterkere enn koeffisientene gir uttrykk for. For det annet er det første engår ingen tydelig forskjell i graden av korrelasjon enten en regner med kløverprosenten ved PK-gjødsling alene (*c*) eller med kvelstoff i tillegg (*d* og *e*). Andre engår er det likevel tendens til sterkere korrelasjon med kløverprosenten ved kvelstoffgjødning. For det tredje er det tydelig at den negative korrelasjon mellom meravling og kløverprosent synes å være sterkest ved andre høsting.

I denne serien er altså sammenhengen mellom meravling for kvelstoff og kløverprosent tilnærmet ens enten en regner med kløverprosenten *for* salpeteren har virket (*c*) eller *etter* (*d* og *e*). I en tidligere serie fant ØDELIEN (11) sterkere korrelasjon med kløverprosenten ved N-gjødsling enn med PK-gjødsling alene. Men det ble høstet bare *en* gang, og på et seinere tidspunkt enn i denne serien. Dertil var kløvermengden mindre.

Sannsynligvis betyr høstetiden noe for det ulike resultat av korrelasjonsberegningene. Ved relativt tidlig høsting eller første slått, blir ikke kløveren trykket så sterkt som ved sein første slått, eller når det bare høstes en gang. Noen forsøk i den eldre serien som ble høstet to ganger, peker også i denne retning (ØDELIEN, 11). VIDME (6) fant positiv korrelasjon mellom kløverprosent og meravling for kalksalpeter i en serie forsøk med N-gjødsling til eng etter første slått. I denne serien er det negativ korrelasjon, og den er heller sterkere ved andre enn første slått.

Den kvantitative sammenheng mellom kløvermengden og virkningen av kvelstoff er av direkte praktisk interesse. For første (felt 1—30) og andre engår (felt 1—21) er beregnet korrelasjonen mellom meravling for N (*e* — *c*) og kløverprosent med PK-gjødsling alene (*c*). Beregningen viser $r = -0.66$ (P < 0.001). Regresjonskoeffisienten (*b* *yx*) blir — 2.82. For hver prosent øking i kløvermengden avtar altså meravlingene ca. 2.8 kg pr. dekar, eller

omvendt hvis kløvermengden avtar. Fig. 9 viser sammenhengen mellom kløverprosentne på c og meravlingene for kalksalpeter ($e - c$). Figuren omfatter alle felthøstinger første og andre engår etter den opprinnelige plan, særskilt for begge høstinger, i alt 89 punkter. På figuren er regresjonslinjen inntegnet etter ligningen $y = 298 - 2.82x$.

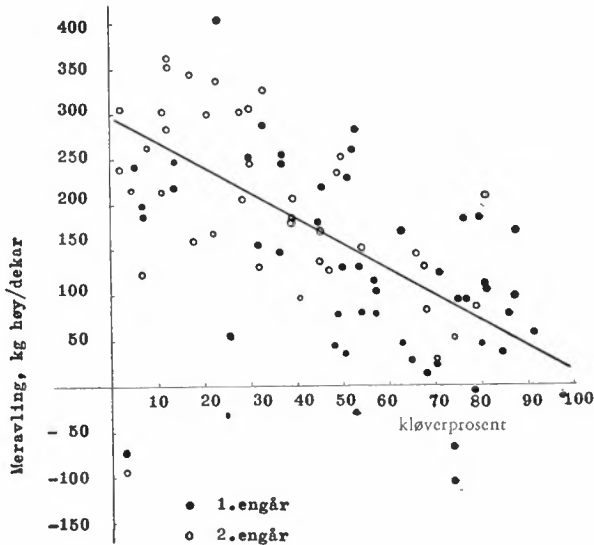


Fig. 9. Sammenhengen mellom kløverprosent på c og meravling for e ($e - c$).

Meravlingene for N-gjødsling varierer atskillig, på felter med kløverprosent under 15 fra 122 til 559 kg høy pr. dekar. I middel er meravlingen 269 kg. Her må det føyes til at salpetermengden var litt større om våren enn etter første høsting. Men meravlingene er vel så store ved andre høsting, i middel 307 kg. Dette viser at en viss N-rest i jorda ved første høsting gir seg utslag i større avling ved annen høsting.

For å belyse variasjonen nærmere nevner vi at med mindre enn 30 pst. kløver er meravlingene i middel 263 kg høy, dvs. praktisk talt som med kløverprosent under 15. For 6 av 28 felthøstinger er meravlingen mindre enn 200 kg høy pr. dekar. Det er likevel tydelig at punktsvermen i figur 10 rykker nedover med stigende kløverprosent. Med ca. 50 pst. kløver (40—60 pst.) er meravlingen i middel 138 kg høy. For 4 av 23 felthøstinger er meravlingen mindre enn 50 kg og i 15 tilfelle større enn 100 kg pr. dekar. Selv med høg kløverprosent er meravlingene ikke sjelden betydelige. Med en kløverprosent på 70 (60—80 pst.) er meravlingene i middel 72 kg høy. I tre av 19 tilfelle er de negative. Også når kløverprosenten er over 80, er meravlingene av samme størrelsesorden, men antallet felter er relativt lite. Etter alt dette synes utslagene for kalksalpeter til kløverrikk eng å være betydelig, selv om kløverprosenten er meget høg. Men utslagene avtar avgjort med stigende kløvermengde i enga.

Det som her er sagt, gjelder begge høstinger de to første engår. Beregning av korrelasjonen særskilt for første og andre slått viser $r = -0.66$ ($P < 0.001$) i begge tilfelle. Regresjonskoeffisientene (b_{yx}) blir etter tur -3.18 og -2.57 . Meravlingen avtar altså litt sterkere ved første høsting enn ved andre, men forskjellen er ikke vesentlig.

En lignende sammenstilling av kløverprosent og meravling er utført for minste kvelstoffmengde ($d - c$). Den viser stort sett samme resultat som for største N-mengde, og figuren utelates derfor. Vi viser ellers til korrelasjonskoeffisientene på s. 183 som viser sammenhengen mellom kløverprosentene på c og meravlingene for N ($d - c$). Regresjonskoeffisientene (b_{yx}) blir for første engår -1.06 og -1.07 ved henholdsvis første og andre slått. Tilsvarende blir koeffisientene andre engår -0.92 og -1.11 . Det er tydelig at meravlingene for minste N-mengde ($d - c$) avtar mindre med stigende kløverprosent enn hva tilfellet er med største N-mengde ($e - c$). Meravlingene for minste N-mengde med kløverprosent under 15, er i middel 116 kg høy og for feltene med kløverprosent under 30, 111 kg. Det er altså ingen vesentlig forskjell i meravlingene om kløverprosenten er 15 eller 30. Med kløverprosent på 50 (40—60 pst.) er meravlingene i middel 53 kg høy pr. dekar. I 10 av 22 tilfelle er meravlingen mindre enn 50 kg høy. Med kløverprosent på 80 (70—90 pst.) er meravlingene på samme måte 35 kg.

Vi fester oss ved at meravlingene er betydelig mindre enn med største, dvs. den tredobbelte N-mengde. Den relative nedgang med stigende kløverprosent er derimot omtrent som for største N-mengde, kanskje litt svakere.

ØDELIEN (11) fant at nedgangen i prosentisk kløverbemengde ved N-gjødsling tiltok med kløverprosenten. For en serie felter høstet en gang fant han disse korrelasjonskoeffisienter:

Engår	1.	2.	3.
r	+ 0.440	+ 0.719	+ 0.689

I denne serien er det også positiv korrelasjon mellom kløverprosent på c og nedgang for største N-mengde ($e - c$), slik følgende korrelasjonskoeffisienter viser:

Høsting	1.	2.
Første engår	+ 0.03	+ 0.76 ($P < 0.01$)
Andre engår	+ 0.61 ($P < 0.01$)	+ 0.91 ($P < 0.01$)

Regresjonskoeffisientene (b_{xy}) blir:

Første engår	—	+ 0.75
Andre engår	+ 0.61	+ 0.91

Første engår er det ingen sammenheng mellom kløverprosent uten N og nedgang i kløverprosent med N-gjødsling ved første slått, men derimot tydelig ved andre slått og begge høstinger andre engår. Når korrelasjonen er sterkere ved andre enn første slått og like ens andre engår, kan dette bero på en viss virkning av N gitt tidligere, om våren eller året før.

Den absolutte kløverbemengde viser også en viss tendens til å gå mest ned ved N-gjødsling på kløverriik eng. Beregning av korrelasjonen mellom kløverprosenten ved PK-gjødsling (c) og nedgangen i absolutt kløveravling ved gjødsling med N gir disse koeffisienter:

Minste N-mengde (d):

Høsting	1.	2.
Første engår	+ 0.19	+ 0.39
Andre engår	+ 0.04	+ 0.61 (P < 0.05)

Største N-mengde (e):

Høsting	1.	2.
Første engår	+ 0.10	+ 0.28
Andre engår	+ 0.44 (P < 0.05)	+ 0.57 (P < 0.05)

Bare andre engår, og særlig ved andre slått, er nedgangen i kløveravling signifikant størst ved høg kløverprosent. Men andre engåret er kløverprosentene vesentlig lågere enn første. I en tidligere serie (11) med en gangs høsting var det tydelig sammenheng de tre første engår.

Det er vanlig oppfatning at årsaken til at kløvermengden avtar med N-gjødsling beror på konkurranseforholdet til grasartene. Grasartene gjør seg bedre nytte av kvelstoffet enn kløveren. Beregning av korrelasjonen mellom meravling av timotei og mindreamling av kløver (i kg pr. dekar) ved N-gjødsling gir følgende koeffisienter:

Minste N-mengde (d):

Høsting	1.	2.
Første engår	+ 0.62 (P < 0.001)	+ 0.03
Andre engår	+ 0.60 (P < 0.01)	+ 0.50 (P < 0.05)

Største N-mengde (e):

Høsting	1.	2.
Første engår	+ 0.55 (P < 0.01)	— 0.11
Andre engår	+ 0.47 (P < 0.05)	+ 0.11

Ved første høsting er det altså tydelig at timoteiavlingen blir større, mens kløveravlingen avtar mer eller mindre ved N-gjødsling. Sannsynligvis vil dette gjelde også for andre grasarter enn timotei. Ved andre høsting er derimot sammenhengene dårligere.

Beregning av korrelasjonen mellom kløverprosent ved PK-gjødsling og stigning i absolutt timoteiavling ved gjødsling med største N-mengde, gir disse koeffisientene:

Høsting	1.	2.
Første engår	— 0.20	— 0.46 (P < 0.05)
Andre »	— 0.13	— 0.53 (P < 0.05)

Det er altså tydelig negativ sammenheng mellom kløverprosent og stigning i timoteiavling ved andre høsting. ØDELIEN (11) fant tendens til positiv korrelasjon andre og tredje engåret når feltene ble høstet bare en gang.

Endelig er korrelasjonen mellom timoteiavling ved PK-gjødsling og meravling for N-gjødsling beregnet og koeffisientene stilt sammen nedenfor:

Minste N-mengde (d):

Høsting	1.	2.
Første engår	+ 0.64 (P < 0.001)	+ 0.51 (P < 0.05)
Andre »	+ 0.45 (P < 0.05)	+ 0.67 (P < 0.01)

Største N-mengde (e):

Høsting	1.	2.
Første engår	+ 0.19	+ 0.28
Andre »	+ 0.26	+ 0.37

Alle korrelasjonskoeffisientene er positive og ved minste N-mengde signifikante. Etter dette betyr det avgjort noe for størrelsen av meravlingen ved N-gjødsling om plantebestanden er timotei eller grasarter. Det betyr mest når kvelstoffgjødslingen er relativt svak.

To felter i Møre og Romsdal

To felter lå på Gjermundnes landbruksskole. Felt 11 ble gjødslet etter den opprinnelige plan, felt 23 etter den endrede. Da disse feltene er utført under forhold som avviker atskillig fra forholdene på Sør-Østlandet, gjengir vi avlingsresultatene særskilt.

Tabell 11. *Avling og meravling i kg pr. dekar på to felter i Møre og Romsdal.*

Engår	Felt nr.	Første avling					Andre avling				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
Første	11	618	— 8	+ 49	+259	+331	181	+ 39	+ 23	+ 88	+269
	23	943	— 7	—115	+ 71	+ 70	307	+ 19	+ 20	+128	+236
Andre	11	629	— 34	— 31	+ 94	+173	127	— 12	— 13	+ 65	+290
	23	658	+233	+331	+298	+327	107	+ 95	+322	+321	+314
Tredje	11	351	+162	+486	+472	+441	160	+ 92	+375	+390	+383
	23	459	+158	+190	+175	+213	154	+ 68	+284	+279	+238

Avlingstallene i tabell 11 skiller seg ikke vesentlig fra de øvrige felter. Avlingsreduksjonen for PK-gjødsel første engår og høsting er ikke signifikant. Meravlingene for kvelstoff første engår er betydelig for felt 11, men beskjedne for felt 23 ved første høsting. Andre engåret er det også store meravlinger for kvelstoff for felt 11. Det er ingen antydning til ettervirkning av kvelstoff gitt første engår. Tredje engår er det derimot ved første høsting av felt 23 tendens til positiv ettervirkning av kvelstoff gitt første engår. For felt 11 er det omvendt. Ved andre høsting er det ingen ettervirkning.

Tabell 12. *Kløverprosent på to felter i Møre og Romsdal.*

Engår	Felt nr.	Første avling					Andre avling				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
Første	11	44	53	53	36	16	39	32	37	10	1
	23	43	69	77	68	44	15	15	14	6	1
Andre	11	49	36	39	17	5	37	39	28	18	2
	23	36	8	5	2	1	17	7	+	1	1
Tredje	11	8	4	+	1	+	35	14	+	1	+
	23	16	2	+	+	1	20	6	+	1	+

Tabell 12 viser kløverprosenten for de to feltene. Vi ser at allerede ved annen høsting første engår er kløverinnholdet redusert meget sterkt.

Kløverinnholdet avtar også andre engår med N-tilførselen, særlig for felt 23 der leddene *b* til *e* er tilført kvelstoff. Tredje engåret er kløveren praktisk talt forsvunnet, med unntak for leddet uten gjødsel.

To felter høstet fjerde engår

To felter ble høstet fjerde engåret. Avlingstallene i kg høy pr. dekar er stilt sammen nedenfor:

Felt nr.	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
2	492	+117	+295	+308	+329
9	556	+ 59	+ 52	+ 79	+ 45

Det er høstet bare en gang. Høyavlingene for felt 2 stiger med N-tilførselen rettlinjet opp til største mengde kalksalpeter. For felt 2 er det tendens til positiv ettervirkning av N gitt første og andre engår. For felt 9 er ettervirkningen positiv bare for minste mengde N. I fjerde års eng er det naturligvis ikke kløver igjen.

Jordanalyser

Ved avslutning av forsøkene ble i tredje engår tatt ut jordprøver fra 25 felter til kjemisk analyse. I tabell 13 er middeltall og variasjonsbredde for pH, L- og M-tall stilt sammen.

Tabell 13. *pH, L-tall og M-tall. Middeltall og variasjonsbredde.*

	0—5 cm					5—20 cm				
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
<i>pH</i> middel	5.83	5.90	5.95	5.98	6.12	5.93	5.93	5.95	5.99	6.05
<i>pH</i> lågest	5.1	5.1	5.2	5.5	5.5	5.2	5.3	5.2	5.3	5.3
<i>pH</i> høgest	6.5	6.5	6.8	6.7	6.8	6.6	6.6	6.8	6.8	7.0
<i>L</i> - middel tall	3.95	6.44	12.8	12.7	12.9	3.30	3.73	4.56	4.50	4.57
<i>L</i> - lågest tall	1.0	2.1	6.6	5.7	6.2	0.7	0.6	1.0	0.9	0.9
<i>L</i> - høgest tall	11	17	25	28	29	12	13	14	15	14
<i>M</i> - middel tall	11.4	14.2	23.7	21.2	19.2	5.69	7.92	10.9	9.78	8.86
<i>M</i> - lågest tall	4.9	5.3	7.2	7.4	5.8	1.2	1.6	3.6	4.2	3.6
<i>M</i> - høgest tall	18	37	67	48	42	16	19	39	26	26

Det er tydelig at pH stiger med gjødslingsstyrken. Største mengde kalksalpeter alle tre år (*e*) har hevet pH mest. Forskyvningene av jordreaksjonen i alkalisk retning er tydeligst i sjiktet 0—5 cm, men tendensen er merkelig også i sjiktet 5—20 cm. Det er ikke tvilsomt at den fysiologisk alkaliske virkning av kalksalpeter er hovedårsaken til pH-stigningen.

Laktattallene i sjiktet 0—5 cm viser sterk stigning fra *a* som er ugjødslet, til *c*, *d* og *e* som alle fikk største mengde superfosfat. For de tre siste leddene er middeltallene praktisk talt like. Stigningen i L-tallet med fosforgjødsling er meget signifikant ($P < 0.001$). Det går fram av tabellen at også i sjiktet 5—20 cm har laktattallet steget med fosformengden, fra i middel 3.30 uten, til 3.73 med 20 kg superfosfat årlig og til 4.54 med 60 kg. Stigningen i L-tallet er også her signifikant ($P < 0.001$).

M-tallet i sjiktet 0—5 cm stiger sterkt fra ledd *a* til *c*. Fra *c* til *e* avtar det noe. Også i sjiktet 5—20 cm gjør samme tendens seg gjeldende. Forskjellen mellom leddene for begge sjikt og alle felter under ett, er meget signifikant ($P < 0.001$).

Det ble ikke tatt ut prøver til analyse ved anlegg av feltene. Tallene for ugjødslet (*a*) sier derfor ikke direkte hvordan fosfor- og kaliumtilstanden var ved starten. Selv om stigningen i L- og M-tall delvis skyldes nedgang i tallene for ugjødslet, er det sannsynlig at årlig gjødsling, særlig med største mengde fosfor og kalium, i løpet av tre år har satt jorda i bedre fosfor- og kaliumtilstand enn den var ved starten. Det kan ellers se ut til at fosforet bindes raskt og fortrinnsvis i det øverste sjiktet. Men det er tydelig at det også har trengt dypere, selv om superfosfat er gitt som overgjødsling. Den sterke stigning i L-tallet i sjiktet 0—5 cm kan vel delvis ha en annen forklaring enn den at fosforet bindes raskt i det aller øverste sjiktet og vanskelig trenger nedover. Plantene har nemlig en stor del av røttene dypere enn 5 cm fra overflaten. Fra de relativt dype lag blir altså en vesentlig del av fosforet opptatt og kommer tilbake til jordoverflaten i deler av blad m. m., altså i relativt fosforrike planterester. Dette kan være en medvirkende årsak til stigningen i L-tallet i øverste sjikt. Det samme kan gjelde for kalium.

Tabell 13 viser at M-tallene avtar fra *c* til *e*, enda kaliumgjødselemengden er den samme. Årsaken ligger antakelig i at det er tatt opp mer K fra *d* og *e*. Avlingene i sum for tre år er nemlig større enn for *c*.

Stigningen i pH er interessant og antyder at de store gjødselemengder som ofte brukes, minsker behovet for kalking. Det er bemerkelsesverdig at stigningen i pH er så tydelig etter bare tre år.

ØDELIEN (11) fant at en og samme gjødsling hadde tendens til å heve laktattallet mest i jord som på forhånd hadde relativt høgt L-tall. Gruppering av dette materialet på samme måte viser for sjiktet 0—5 cm følgende middeltall:

	Antall felter	a	b	c	d	e
Laktattall (<i>a</i>) < 3.5	13	2.0	4.0	9.7	10.3	10.2
» (<i>a</i>) > 3.5	12	6.0	9.1	16.2	15.4	15.9

Mens stigningen for minste mengde superfosfat (*b*) er 2.0 laktattallenheter i gruppen med relativt låge L-tall, er den 3.1 i gruppen med høge L-tall. Tilsvarende er stigningen for største fosformengde 8.1 og 9.8 laktattallenheter.

Samme oppstilling for sjiktet 5—20 cm viser:

	Antall felter	a	b	c	d	e
Laktattall < 2.5	12	1.3	1.5	1.9	2.1	2.0
» > 2.5	13	5.2	5.8	7.0	6.7	6.9

Stigningen for minste mengde fosfor (*b*) er 0.2 laktattallenheter i gruppen med låge L-tall og 0.6 i gruppen med høge. Med største fosformengde er de tilsvarende tall 0.7 og 1.7.

Det er altså tydelig tendens til at laktattallet stiger mer for fosfortilførsel når det på forhånd er høgt. Men forskjellen mellom de to gruppene er ikke signifikant.

Samme oppstilling for M-tallene i sjiktet 0—5 cm viser disse middeltall:

	Antall felter	a	b	c	d	e
M-tall (<i>a</i>) < 10	12	7.3	8.5	12.5	12.5	11.4
» (<i>a</i>) > 10	13	14.7	19.5	34.1	29.2	26.5

Også M-tallet stiger sterkere med kaliumtilførsel for feltene der tallet på forhånd er høgt. Forskjellen er signifikant ($P < 0.05$). For sjiktet 5—20 cm viser tallene samme tendens med største K-mengde.

Fôrverdien av høyavlingen

Bare kløver og timotei er tatt med ved beregningen av fôrverdien. Andre engvekster og ugras er holdt utenfor. Disse plantegruppene utgjør svært lite av totalavlingen, og forskjellen mellom leddene er oftest ubetydelig. Videre er bare tatt med felter høstet to ganger. Dette gjør at feltantallet selvsagt blir mindre, men forholdet mellom de to avlinger skulle bli riktig.

Fordøyeligheten er ikke bestemt, og det er heller ikke utført kjemiske analyser i avlingen. Likevel kan det være av interesse, på grunnlag av disse avlingstallene og analysetall fra andre forsøksserier utført av instituttet, å beregne innholdet av noen viktige stoffer i avlingen der kløverinnholdet varierer. Det er brukt middeltall for avling. Tallene for kjemisk innhold av de aller fleste stoffer i kløver og timotei er hentet fra publikasjoner av ØDELIEN (13). Bare i noen få tilfelle er nyttet andre analysetall. Etter alt dette må beregningene bli usikre og kan bare oppfattes som en pekepinn om retningen av utslagene.

Tabell 14 viser avling og innhold av noen stoffer i høyet etter ulik gjødsling. Avlingene refererer seg til henholdsvis første + andre engår og alle tre engår.

Det er ikke nødvendig med mange kommentarer til tabellen. En vil bare igjen understreke at de absolutte tall er beregnet og at en fortrinnsvis bør feste seg ved differansene mellom leddene.

Avlingen stiger fra ugjødslet til sterkeste gjødsling med N, eller fra *a* til *e*. Stigningen er forholdsvis liten for PK-gjødsling de to første engår, men meget tydelig for kvelstoffgjødsling. Det siste er ellers tilfelle i enda større grad når en ser alle engår under ett. Kløverandelen i høyet avtar sterkt med

kvelstofftilførselen. Kløverprosenten er uforandret med PK-gjødsling. For første + andre engår avtar det beregnede prosentiske innhold av protein med stigende kvelstoffgjødsmengder. Nedgangen er nesten et par prosent, på tross av at det er korrigert for økingen i proteininnholdet i timotei i samsvar med hva tidligere forsøk viser. Nedgangen er tydelig også når en ser de tre engår under ett, men det prosentiske proteininnhold avtar likevel ikke fullt så sterkt. Kalsium- og magnesiuminnholdet avtar tydelig med kvelstofftilførselen både for de første to og alle tre engår under ett. Nedgangen i Ca-innholdet fra c til e er ca. 40 pst. Tilsvarende er nedgangen i Mg-innholdet ca. 45 pst. Fosforinnholdet har endret seg lite ved ulik gjødsling. Det går ellers fram av tabell 14 at også kobolt- og kopperinnholdet avtar med N-tilførselen.

Tabell 14. Beregnet innhold av noen stoffer i høyet etter ulik gjødsling.

	a	b	c	d	e
<i>Første + andre engår:</i>					
Høyavling, kg pr. dekar	1411	1516	1537	1824	2246
Relativ avling	100	107	109	129	159
Kløver, pst.	50	50	49	33	19
Protein, pst.	10.2	10.2	10.1	9.0	8.3
Ca »	1.0	1.1	1.0	0.69	0.58
P »	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19
Mg »	0.26	0.26	0.26	0.20	0.14
Cu, mg pr. kg høy	7.0	7.0	7.0	5.7	5.0
Co, mg pr. kg høy	0.19	0.20	0.19	0.16	0.14
<i>Alle tre engår:</i>					
Høyavling, kg pr. dekar	1770	2067	2427	2775	3238
Relativ avling	100	117	137	157	183
Kløver, pst.	42	38	32	22	14
Protein, pst.	9.7	9.5	9.2	8.3	8.0
Ca »	0.93	0.88	0.82	0.60	0.51
P »	0.20	0.20	0.20	0.19	0.18
Mg »	0.27	0.26	0.25	0.21	0.16
Cu, mg pr. kg høy	6.6	6.4	6.2	5.2	4.7
Co, mg pr. kg høy	0.18	0.17	0.16	0.14	0.12

Diskusjon og noen praktisk viktige resultater

Timotei og kløver er fortsatt våre viktigste engvekster. I lange tider har det til og med vært tale om bare en eller et par brukbare stammer av hver. Å så de to artene i blanding har også lenge vært praktisert, og like ens har blandingsforholdet, ca. 70 pst. timotei og 30 pst. kløver, både i eldre og nyere forsøk vist seg svært høvelig (1, 7, 9). Det som er av nyere dato, er framfor alt den relativt sterke enggjødsling, særlig med N, og oftest kombinert med to gangers slått. Et slikt engbruk høver imidlertid kløveren dårlig.

I det følgende skal en på grunnlag av forsøksresultatene se på hva ulik gjødsling betyr for den absolutte kløveravling og kløverinnholdet i høyet.

Det er første års enga som er kløverrikest i denne serien. I middel utgjør kløveren ca. 55 pst., med variasjon fra 44 til 78 pst. de enkelte år. Et enkelt år med bare to felter var det 29 pst. kløver. Høyavlinnge på slik kløverrikk

eng har i middel vært 785 kg pr. dekar uten gjødsel. Det er positiv sammenheng mellom kløverprosent og avlingsstørrelse. De store avlinger uten gjødsel viser at feltene har ligget på jord i meget god næringstilstand.

I eldre forsøk på kløverrik eng er det sjelden prøvd stigende mengder fosfor og kalium alene. I denne serien derimot er prøvd 20 kg superfosfat + 14 kg kaliumgjødsel 33 pst. (b) og den tredobbelte mengde (c). Høyavlingene er etter tur 831 og 857 kg pr. dekar og meravlingene 46 og 72 kg. Enda det er signifikante meravlinger for feltene sett under ett, må de likevel betegnes som beskjedne. Det har t. eks. bare i ca. 30 pst. av tilfellene svart seg økonomisk å bruke største mengde PK. I flere tilfelle er heller ikke avlingsøkningen for minste mengde PK signifikant. Bare på ca. 65 pst. av feltene blir gjødselkostnaden dekket. Den relative kløvermengde har økt lite, men den absolutte viser stigning, særlig ved første høsting. Timoteiavlingen viser liten øking med PK-gjødsling. *Etter dette er det tydelig at høyavlingene på kløverrik eng ikke lar seg drive vesentlig opp med PK-gjødsling alene på jord i bra fosfor- og kaliumtilstand under vanlige østlandsforhold. Heller ikke kløveravlingene har økt nevneverdig selv om utslagene oftest er positive.*

Et viktig spørsmål er om PK-gjødsling til første års eng gir kløveren bedre overvintringsmuligheter slik at den gjør relativt mer av seg annet engår. Forsøkene viser imidlertid at den relative kløvermengde avtar sterkt fra første til andre engår også for leddene med PK alene. *Det har altså ikke vært mulig å hindre den sterke nedgangen i kløvermengden fra første til annet engår ved å sløffe N-gjødslingen helt første engår.*

Forsøkene sier ikke noe om årsaken til den betydelige reduksjon i kløvermengden fra første til andre engår. At en sterkt medvirkende årsak kan være kløverrate og eventuelt andre kløversykdommer, er nokså sannsynlig. At to gangers høsting antakelig er en sterk påkjenning for kløveren og går ut over varigheten, er heller ikke tvilsomt. Ytterligere kan den sterke kvelstoffgjødsling som praktiseres i dag, bety at vilkårene for grasartene er blitt relativt mye bedre slik at kløveren taper terreng. Det er i hvert fall viktig å få klarlagt årsaken til at kløveren er så lite varig i nye forsøk. Dette er særlig viktig fordi det kan se ut til at varigheten er blitt mindre i seinere år. Tidligere forsøk (VIK, 8) viser t. eks. at kløveren ofte slo vel så godt til andre engår som første. I Trøndelag synes dette å være regelen (1).

I annet års eng viser forsøkene at det relative kløverinnhold avtar med PK-gjødsling, særlig med største mengde. Den absolutte kløveravling viser stigende tendens med minste PK-mengde, mens det heller er omvendt med største. Timoteiavlingen stiger svakt med PK-gjødsling.

Det skulle være rimelig å trekke den slutning av forsøkene at *PK-gjødsling alene til kløverrik eng øker den absolutte kløveravling under vanlige østlandsforhold. Men på jord i alminnelig god næringstilstand svarer det seg neppe med større mengder fosfor og kalium enn det som vanlig anbefales til kløverfattig eng.*

De seinere års gjødslingsforsøk har godtgjort at en med tresidig gjødsling til eng på Sør-Østlandet kan oppnå høyavlinger på 1 000—1 500 kg pr. dekar på forsøksfelter (ØDELIEN, 14). Men forsøk med sterk tresidig gjødsling er oftest utført på eng med relativt lite kløver. Denne serien skulle derimot vise om det forholder seg like ens på kløverrik eng. Vi skal først se på totalavlingene med N-gjødsling i tillegg til fosfor og kalium. Med minste mengde kalksalpeter (d) stiger høyavlingene i middel fra 857 til 971 kg pr. dekar

første engår og fra 694 til 872 kg andre engår. Tilsvarende stiger høyavlingene til 1123 og 1140 kg med største N-mengde (e). Det er altså neppe tvilsomt at også kløverrik eng gir store og lønnsomme utslag for kalksalpeter. På den annen side er meravlingene for N mindre første enn annet engår. Det er i det hele tatt negativ korrelasjon mellom kløvermengde og meravling for N.

Kløvermengden avtar sterkt med kvelstoffgjødning. Mens kløverinnholdet utgjør vel 50 pst. ved PK-gjødning første engår, avtar det til 44 og 34 pst. ved første og 31 og 18 pst. ved andre høsting og henholdsvis minste og største N-mengde. I andre års eng med 29 og 39 pst. kløver ved henholdsvis første og andre slått uten N, går kløvermengden ned til 18 og 9 pst. ved første og 23 og 8 pst. ved andre høsting. Kløverinnholdet i høyet er altså blitt redusert med kvelstoffgjødning allerede i første års enga. Andre engår er innholdet ytterligere redusert slik at enga nærmest kan betegnes som kløverfattig. Forsøkene viser med all tydelighet at reduksjonen er størst ved sterk N-gjødning.

Det har lenge vært vanlig lære at dersom kløvermengden er under 30 pst., svarer det seg som regel å gjødsle med N uten å ta større hensyn til kløveren. I samsvar med dette skulle det altså lønne seg å gjødsle med N andre engåret til vel halvparten av feltene som viser lågere kløverprosent enn 30. Og har en i minne at den eldre serien er utført i en tid med ugunstigere prisforhold enn i dag, og dertil at kvelstoffmengden og dermed avlingsutslagene var mindre enn i denne serien, kan nok grensen for lønnsom N-gjødsling forskyves oppover. I middel utgjør kløveren omtrent 30 pst. andre engår. *Disse forsøkene viser altså at til annet års eng blir det bare unntaksvis at en behøver å ta hensyn til kløveren ved valg av kvelstoffmengder.* Men dette gjelder vel og merke bare når en ensidig fester seg ved avlingsstørrelsen og ser bort fra spørsmålet om høykvaliteten. Det er nemlig ikke tvilsomt at høykvaliteten i vesentlig grad beror på kløvermengden. Mens kløveravlingen i første års eng er 503 kg pr. dekar med PK-gjødsling (c), avtar den til 404 og 319 kg med henholdsvis minste (d) og største (e) N-mengde. Tilsvarende tall for andre års eng er 238, 173 og 90 kg kløverhøy. Den betydelige reduksjon i kløveravling med N-gjødsling kan neppe i alle tilfelle kompenseres av større timotei- eller grasavling. Kløverens kvalitative egenskaper kan det derfor være på sin plass å understreke her. Den er vesentlig proteinrikere enn timotei, selv om en regner med at proteininnholdet i grasartene øker med sterk kvelstoffgjødning. En enkel beregning viser at det prosentiske innhold av protein i høyet avtar med N-gjødsling til kløverrik eng. Reduksjonen i kløvermengden betyr altså mer enn økingen av timoteiavlingen og det prosentiske proteininnhold i timotei. Karotininnholdet er høgest i kløver. Den er videre rikere på kalsium, magnesium, kopper og kobolt. Sannsynligvis er den også litt rikere på fosfor enn timotei. Føyer en så til at kløveren gjør jorda rikere på kvelstoff for en tid og visstnok har gunstig virkning på jordas fysiske tilstand, blir det etter hvert så mange positive sider ved kløveren som engvekst at det er grunn til å legge vekt på det.

Kløverens plass i moderne engbruk er det vanskelig å uttale seg med bestemthet om på grunnlag av disse forsøkene. Enkelte har villet gå så langt som til å utelate kløveren fra frøblandingen. Sannsynligvis er dette riktig bare der kløveren erfaringsmessig ikke slår til av ukjente årsaker. Men det må fortsatt være regelen at kløver går inn i frøblandingen og at det ved gjødning tas rimelig hensyn til den. Spørsmålet blir hvor meget kløveren skal telle ved valg av N-gjødsling. Forsøkene gir ikke noe klart svar. Det

blir til sist et vurderingsspørsmål, og her kan en bare peke på et par forhold det kan være riktig å ha for øye. Ser en på meravlingene for N, er det ikke tvilsomt at de betaler gjødselkostnaden i de aller fleste tilfelle, selv om kløvermengden utgjør over 50 pst. I første års enga er det lønnsomme meravlinger på 75 pst. av feltene ved minste N-mengde og på ca. 85 pst. av feltene ved største N-mengde. Men det er likevel tydelig negativ korrelasjon mellom meravlingen for kalksalpeter og kløverprosent i høyet. Dette betyr at sannsynligheten for lønnsomme meravlinger avtar med stigende kløverinnhold. En annen sak er at grensen for lønnsom N-gjødsling antakelig ligger høyere enn antatt tidligere. Det vil sannsynligvis være opplagt lønnsomt med kvelstoffgjødsling i de fleste tilfelle dersom kløveren utgjør mindre enn 50 pst. Ikke sjelden vil det også svare seg om kløvermengden utgjør en enda større del av plantebestanden. *Hvis en altså ensidig ser på avlingsmengden, vil det antakelig svare seg med N-gjødsling selv ved et temmelig høgt kløverinnhold i enga.* Det er likevel grunn til å understreke at *kløverrik eng ikke vil kunne konkurrere med god timoteieng i avlingsmengde ved sterk N-gjødsling.*

Har en derimot høyetets kvalitet for øye, vil det ofte svare seg best med PK-gjødsling alene til den aller kløverrikeste enga. Til eng med ca. 50 pst. kløver eller mindre, blir det likevel oftest spørsmål om å gjødse med N. Ellers vil avlingen bli vesentlig mindre enn med N-gjødsling. Hva gjødsling med kalksalpeter betyr for kløverinnholdet i høyet, viser ellers tallene i tabell 14. I høyavlingen for de to første engår utgjør kløveren 49 pst. ved PK-gjødsling alene og 33 og 19 pst. ved henholdsvis minste og største N-mengde i tillegg. For alle tre engår er kløverprosenten i middel 42, 38 og 32 for ledd *a*, *b* og *c*. Ved gjødsling med PK alene første + andre engår og med N i tillegg tredje året, utgjør altså kløveren i gjennomsnitt for de tre år 32—38 pst. Gjødsles det med N alle tre engår, utgjør kløveren 22 pst. av høyet med minste N-mengde de to første og største mengde tredje engår. Med største N-mengde alle tre engår utgjør kløveren bare 14 pst. Forsøkene viser altså med all tydelighet at mindre eller større N-mengder avgjort reduserer kløvermengden i høyet. Reduksjonen er størst med store N-mengder og større når N gis alle engår enn når det gis bare i tredje engår. I denne forbindelse kan en nevne at høyavlingen for leddene som er gjødset med PK alene første eller de to første engår, ikke synes å bli vesentlig lågere i tredje engår med N-gjødsling enn tilfellet er for leddene med N alle år. Dette skulle ha praktisk betydning. Selv om kvelstoffet sløyfes første engår, og en dermed antakelig får noe mindre avling enn med N, vil det i seinere engår bli ubetydelig forskjell ved ens N-gjødsling.

Avlingsresultatene viser at en andre engåret ikke kan regne med noen ettervirkning av kvelstoff gitt første engår. Det er til og med en tendens til negativ ettervirkning av minste N-mengde. I tredje engår er ettervirkningen positiv for N gitt første + andre engår. Men virkningen på høyavlingen er ikke betydelig. Som rimelig kan være, er ettervirkningen tydeligst for timoteifraksjonen. Årsaken til en viss effekt av kvelstoff tilført tidligere år beror antakelig på endring i plantebestanden. N-gjødsling allerede fra første engår virker gunstig på timoteien og grasartene, mens det er omvendt for kløveren. I overensstemmelse med dette er ettervirkningen tydeligst med største N-mengde. Det er også positiv korrelasjon mellom timoteiavling ved PK-gjødsling og meravling for N, særlig ved minste N-mengde, og dessuten negativ korrelasjon mellom kløverprosent ved PK-gjødsling og stigning i

absolutt timoteiavling ved N-gjødsling. Alt dette sannsynliggjør at ettervirkningen beror på den ulike botaniske sammensetning. Med N-gjødsling allerede første engår reduseres kløvermengden, mens timotei og grasarter som gjør seg best nytte av N-gjødsling, kommer til å dominere. Forholdet er ellers kjent fra beitebruket der en bevisst tar sikte på å endre plantebestandet ved gjødsling. VIDME (6) fant en tendens til negativ ettervirkning av N. Kalksalpeter var da gitt til håa og ettervirkningen målt som høyavling ved første slått året etter. SALTRØE (4) derimot fant positiv ettervirkning for N gitt foregående år.

Sannsynligvis er det slik at en mindre N-mengde til kløverrikk eng kan gi negativ ettervirkning følgende år. På den annen side er det tydelig positiv ettervirkning av største N-mengde i våre forsøk, særlig i tredje engår.

Sammenhengen mellom kløvermengden og effekten av kvelstoffgjødning er i det hele tatt komplisert. Disse forsøk viser at det er tydelig negativ korrelasjon mellom meravling for kalksalpeter og kløverprosent i høyet. I motsetning til det tidligere forsøk viser (11), er det liten forskjell enten en regner med kløverprosenten ved PK-gjødsling eller med N i tillegg. Andre engår er sammenhengen litt bedre når en regner med kløverprosenten ved N-gjødsling. VIDME (6) fant ved håslått positiv korrelasjon mellom kløverprosent og meravling for kalksalpeter. I våre forsøk er korrelasjonen negativ og heller bedre ved andre enn første høsting.

Hvordan den absolutte kløver- og timoteiavling reagerer for ulik N-gjødsling, er delvis belyst ved korrelasjonsberegninger. Den absolutte kløveravling viser tendens til sterkest reduksjon på eng med mye kløver. Det er med andre ord positiv korrelasjon mellom kløverprosent og nedgang i kløveravling med N-gjødsling. Sammenhengen er tydeligst ved annen slått, men alle koeffisienter er positive. ØDELIEN (11) påviste like ens positiv korrelasjon de tre første engår når det ble tatt bare en slått årlig. Både den absolutte og relative kløveravling avtar altså klart ved N-gjødsling.

Kvelstoff gagner etter vanlig oppfatning grasartene mest, mens kløveren taper i konkurransen om de øvrige vekstfaktorer. Både tidligere forsøk (11, 13) og disse viser at nevnte oppfatning holder stikk. Sammenhengen mellom meravling av timotei og mindreavling av kløver er nemlig tydelig ved første, og det er tendens til det samme ved andre høsting. Korrelasjonen er litt sterkere ved minste N-mengde enn med største.

Mellom kløverprosent ved PK-gjødsling og øking i absolutt timoteiavling med største N-mengde er det som allerede nevnt, tendens til negativ korrelasjon. Ved andre høsting er sammenhengen tydelig. Forutsetter en at særlig grasartene gjør seg nytte av tilført kvelstoff, må det nødvendigvis bety noe for kvelstoffeffekten at kløvermengden er mindre og timoteimengden tilsvarende større. Det synes derfor rimelig at timoteiavlingen stiger sterkest med N-gjødsling når enga er relativt kløverfattig. I samme retning går en beregning av korrelasjonen mellom timoteiavling ved PK-gjødsling og meravling for N. Sammenhengen er signifikant positiv ved minste N-mengde. Med største N-mengde er korrelasjonen positiv, men ikke signifikant. Det betyr altså avgjort noe for kvelstoffeffekten enten det er grasartene eller kløveren som dominerer i enga.

Noen resultater av korrelasjonsberegningene kan etter dette kort sammenfattes slik: Meravlingene av høy for N-gjødsling avtar med stigende kløverprosent i enga. Dette er tydeligere ved største enn minste N-mengde. Den

absolutte og relative kløveravling reduseres sterkere på kløverrik enn kløverbattig eng ved N-gjødsling. Timoteiavlingen ved N-gjødsling synes å stige svakere på kløverrik eng enn kløverbattig. I samsvar med dette øker timoteiavlingene sterkest med N-gjødsling der timoteien uten N slår best til.

Mengdene av superfosfat og kaliumgjødning 33 pst. synes å høve bra når en sammenligner med tidligere forsøk. Minste mengde, eller 20 kg superfosfat og 14 kg kaliumgjødning, skulle være brukbar gjødning på leirjord og annen jord i god kaliumtilstand, men antakelig noe knapp på sandjord og annen kaliumfattig jord. Fosformengden må ansees som tilstrekkelig selv til større høyavlinger på jord i noenlunde god fosfortilstand. Den tredobbelte mengde PK-gjødsling må absolutt kunne betraktes som en meget sterk, og oftest unødig sterk PK-gjødsling. Mengdeforholdet mellom de to stoffene er antakelig noenlunde høvelig, men forsøkene tok ikke sikte på å belyse denne side ved gjødslingen. Forholdet mellom P og K svarer ellers bra til det en finner i flersidige handelsgjødselslag. Dessverre er det ikke tatt ut jordprøver ved starten av forsøkene. Men L-tall og M-tall viser at største PK-mengde sannsynligvis har satt jorda i bedre næringstilstand. Dette er i samsvar med avlingsresultatene som viser liten øking for andre dose PK-gjødsling. At også minste mengde PK-gjødsling synes å være tilstrekkelig under de forhold forsøkene er utført, er kanskje naturlig. Feltene har ligget på jord i god næringstilstand, og de fleste har ligget på leirjord.

N-mengdene synes også å være rimelige. Ved første høsting ville det sannsynligvis vært mulig å drive høyavlingene ytterligere opp, men avlingskurvene viser tydelig avtakende stigning. Ved andre høsting derimot ser det ut til at høyavlingen stiger utover største kvelstoffmengde. Men her skal vi ha i minne at kvalitetsmessige hensyn setter visse grenser for hvor høgt en bør drive avlingene. Fordelingen av kalksalpeter med 55 pst. om våren og resten etter første høsting, synes etter disse forsøk å ha vært høvelig.

Sammendrag

Meldingen omfatter forsøk med ulike gjødslinger til kløverrik eng på Sør-Østlandet i årene 1949—57. Feltene ble anlagt i første års eng med minst 50 pst. kløver og var som regel treårige.

Gjødslingsplanen var (mengdene i kg pr. dekar):

	a	b	c	d	e
<i>Første + andre engår:</i>					
Kalksalpeter om våren	0	0	0	15	45
» etter første slått	0	0	0	12	36
Superfosfat	0	20	60	60	60
Kaliumgjødning 33 pst.	0	14	42	42	42
<i>Tredje engår:</i>					
Kalksalpeter om våren	0	15	45	45	45
» etter første slått	0	12	36	36	36
Superfosfat	0	20	60	60	60
Kaliumgjødning 33 pst.	0	14	42	42	42

Fra og med 1955 ble gjødselmengdene for tredje år brukt også andre året. Noen opplysninger om feltene er samlet i tabell I.

Høstetid, nedbørsforhold og legdeprosent går fram av tabell 1, 2 og 3.

Høyavlingene

Avlingstallene for de enkelte felter er stilt sammen i tabell II. Oppstillingen nedenfor, som omfatter 24 felter høstet to ganger og 6 felter høstet en gang, viser avlingsresultatene for *første engår*. Middeltallene angir kg høy pr. dekar.

	Avling og meravling for					
	PK			N		
	a	b	c	c	d	e
Første avling ...	547	+ 28*	+ 48**	595	+ 66***	+109*** *)
Andre avling ...	238	+ 18*	+ 24**	262	+ 48**	+157***
Sum	785	+ 46**	+72***	857	+114***	+266***

*) Signifikante meravlinger er merket med stjerner. En, to eller tre stjerner betyr P mindre enn 0,05, 0,01 og 0,001.

Kløverrik eng på Sør-Østlandet har gitt store høyavlinger uten gjødsel (*a*). Det er tydelig positiv korrelasjon mellom kløverprosent og høyavling. Meravlingene for PK-gjødsel (*b* og *c*) er små og varierer nokså sterkt. Største PK-mengde har avgjort vært ulønnsom. Kalksalpeter i tillegg til største mengde PK-gjødsel (*d* og *e*) har økt høyavlingen betraktelig til tross for det store kløverinnhold.

Avlingstallene *andre engåret* for 19 felter høstet to ganger og to felter høstet en gang er sammenstilt nedenfor. Middeltallene angir kg høy pr. dekar:

	Avling og meravling for					
	PK			N		
	a	b	c	c	d	e
Første avling	480	+ 43*	+ 31	511	+119***	+208***
Andre avling	165	+ 17	+ 18	183	+ 59**	+238**
Sum	645	+ 60*	+ 49*	694	+178***	+446***

Andre engår er det ingen sammenheng mellom kløverprosent og høyavling uten gjødsel, slik det var første engår. Meravlingene for fosfor og kalium er oftest ubetydelige og signifikante bare på 4—5 av feltene. Meravlingene for N er signifikante i praktisk talt alle tilfelle.

Tredje engår ble det gjødslet med N til alle ledd unntatt *a*. Nedenfor er middeltall for avling stilt sammen for 12 felter høstet to ganger og 7 felter høstet en gang. Tallene angir kg høy pr. dekar.

	Avling og meravling for					
	NPK			N (ettervirkning)		
	a	b	c	c	d	e
Første avling	370	+143***	+276***	646	+ 9	+43*
Andre avling	95	+ 67*	+276**	371	+13	+ 4
Sum	465	+210***	+552***	1017	+22	+47

Høyavlingen tredje engår stiger tydelig med N (b og c) selv om PK-gjødsel alene er tilført de foregående år. Det er tydelig tendens til positiv ettervirkning for N ved første høsting. Av N gitt første engår er det derimot ingen virkning året etter.

Det som ovenfor er sagt om høyavlingene med ulik gjødsling, er delvis illustrert i fig. 1—5. Fig. 6 og 7 viser årsavlingene for de ulike gjødslingsledd.

Høyets botaniske sammensetning

Tabell 4 viser kløverprosenten i middel for de enkelte år. I første års eng utgjør kløveren de fleste år omkring 50 pst. uten gjødsel ved første slått. PK-gjødsling har ikke endret forholdet selv om kløverprosenten viser svakt stigende tendens. Med minste N-mengde (d) avtar kløvermengden til ca. 44 pst., med største mengde (e) til ca. 34 pst. Tilsvarende tall ved annen høsting er 31 og 18 pst. Andre engår er kløverandelen vesentlig redusert, også på leddene som fikk PK-gjødsel alene første året. Med kvelstoffgjødsel er kløvermengden ytterligere sterkt redusert og utgjør ofte ikke mer enn 10—20 pst. Tredje engår er kløvermengden ubetydelig.

Tabell 5 viser middeltall for kløver- og timoteiinnholdet i høyet. Middeltall for andre engvekster og ugras er stilt sammen i tabell 6. Tabell 7 viser botanisk sammensetning for feltene etter den endrede plan. Differansen mellom kløverprosent funnet ved skjønsmessig og botanisk analyse, er sammenstilt i tabell 8. Det er tydelig tendens til at kløvermengden overvurderes med skjønsmessig analyse, kanskje særlig når kløvermengden er relativt liten.

Kløver- og timoteiavlingene med ulik gjødsling

De absolutte avlinger av kløver, timotei, andre engvekster og ugras med ulik gjødsling går fram av tabell 9 og 10. I fig. 8 og 9 er årsavlingene framstilt grafisk.

Første engår stiger kløveravlingen litt med fosfor- og kaliumgjødsel. Med N i tillegg, reduseres den sterkt på de aller fleste felter. Andre engår er kløveravlingen signifikant mindre enn første. Med PK-gjødsel stiger den ubetydelig. N i tillegg reduserer kløveravlingen ytterligere. Tredje engår utgjør kløveren en meget beskjeden del av totalavlingen. Den er praktisk talt forsvunnet på vel halvparten av feltene.

Timoteiavlingene øker ubetydelig med PK-gjødsel første engår, men noe andre engår. Med kalksalpeter i tillegg stiger avlingen sterkt og mest ved største N-mengde. Tredje engår er det store og meget signifikante utslag for N, selv om kvelstoff ikke er tilført tidligere år. Likevel er det tydelig ettervirkning tredje engår av N gitt de to foregående år, særlig ved første høsting.

Sammenhengen mellom kløvermengde og N-virkning

Korrelasjonsberegninger viser signifikant negativ korrelasjon mellom kløverprosent og meravling for kalksalpeter. Videre er det størst nedgang i relativ kløvermengde med N-gjødsling når kløverprosenten på forhånd er høy. Det er også tendens til at den absolutte kløveravling reduseres sterkere ved N-gjødsling når enga er kløverrik enn når den er kløverfattig. Dette er tydeligst andre engår og tydeligere for største enn minste N-mengde. Korrelasjonen mellom meravling av timotei og mindreamling av kløver (i kg pr. dekar) er signifikant positiv ved første høsting og for begge N-mengder. Også ved andre høsting er det positiv tendens. Sammenhengen mellom kløverprosent med PK-gjødsling og stigning i absolutt timoteiavling ved N-gjødsling viser tendens til å være negativ. Korrelasjonen mellom timoteiavling ved PK-gjødsling alene og meravling for N-gjødsling synes derimot å være positiv. Dette er tydeligst med minste N-mengde.

Jordanalyser

Ved avslutningen av forsøkene ble det tatt ut jordprøver til kjemisk analyse. Middeltall og variasjonsbredde for pH, L- og M-tall (etter Egnér) går fram av tabell 13.

Fôrverdien av høyavlingen

På grunnlag av avlingstall for henholdsvis to og tre engår og analysesett fra tidligere forsøk utført ved Institutt for jordkultur, er innholdet av noen viktige stoffer beregnet (tab. 14). Det beregnede innhold av protein i høyet avtar med N-gjødsling, og det samme gjør innholdet av kalsium, magnesium, kobolt og kopper.

Noen praktisk viktige resultater

Her er bl. a. diskutert og vurdert kløverens plass i vårt engbruk. Det er pekt på kløverens mange fordeler og dermed betydningen av å gjødsle slik at kløvermengden ikke reduseres altfor sterkt allerede første engår. Til første års eng på Sør-Østlandet vil det oftest bli spørsmål om å sløyfe eller redusere N-gjødslingen først når kløveren utgjør mer enn 50 pst. Sannsynligheten for lønnsomme utslag for N avtar med stigende kløverprosent. Til eng med mindre enn 50 pst. kløver vil det som regel svare seg å gjødsle med kvelstoff. Forsøkene viser at det i andre års eng ofte er så lite kløver at det sjelden blir spørsmål om å sløyfe kvelstoffgjødslingen. Dette er tilfelle også når PK-gjødsel alene er gitt første engår.

Summary

The present report deals with experiments on different rates of fertilizers for leys (rotational hay fields) rich in clover in Southeastern Norway during the years 1949—57. The fields were laid out in first-year leys, as far as possible where the red clover amounted to at least 50 per cent of the herbage. Each field was harvested three years.

The fertilizing plan (rates of fertilizer in kg per decare) was as follows:

	a	b	c	d	e
<i>The first the and second ley year:</i>					
Nitrate of lime in spring	0	0	0	15	45
Nitrate of lime after the first cutting	0	0	0	12	36
Superphosphate, 8 % P	0	20	60	60	60
Potash salt, 33 % K	0	14	42	42	42
<i>The third ley year:</i>					
Nitrate of lime in spring	0	15	45	45	45
Nitrate of lime after the first cutting	0	12	36	36	36
Superphosphate, 8 % P	0	20	60	60	60
Potash salt, 33 % K	0	14	42	42	42

From 1955 onwards the rates of fertilizer for the third year were applied the second year, too.

Some data concerning the fields are presented in Tab. I.

Harvesting time, rainfall, and percentage of lodging will be seen from Tabs. 1—3.

Hay yields

The yields obtained in the individual experiments are given in Tab. II. The yield figures for *the first ley year* will be found in the following table, which includes 6 fields harvested once and 24 harvested twice. The mean yield of hay without fertilizing and the mean yield increases for the various fertilizing treatments were as follows, in kg per decare:

	a	b	c	c	d	e
First crop	547	+28*	+48**	595	+ 66***	+109*** ¹⁾
Second crop	238	+18*	+24**	262	+ 48**	+157***
Total	785	+46**	+72***	857	+114***	+266***

¹⁾ Significant yield increases have been marked with asterisks:

* = $P < 0.05$; ** = $P < 0.01$; *** = $P < 0.001$.

Leyes rich in clover gave large hay yields without fertilizing (*a*). There was a significant positive correlation between clover percentage and hay yield. The yield increase for phosphorus + potassium (*b* and *c*) was small, and varied considerably. The heaviest dressing of PK was decidedly unprofitable. Nitrate of lime, used in addition to the highest rate of PK (*d* and *e*) produced a great yield increase, in spite of a high clover percentage.

The corresponding yield figures for *the second ley year* for 2 fields harvested once, and 19 harvested twice, are presented below:

	a	b	c	c	d	e
First crop	480	+43*	+31	511	+119***	+208***
Second crop	165	+17	+18	183	+59**	+238**
Total	645	+60*	+49*	694	+178***	+446***

The correlation between clover percentage and hay yield without fertilizing the first ley year, did not appear the second year. The yield increase for PK was generally small, being significant for only 4 or 5 of the fields. The yield increases for N were significant in practically all cases.

The hay yields and yield increases for *the third ley year* are given below. The figures are the mean for 7 fields harvested once and 12 fields harvested twice, expressed in kg per decare:

	a	b	c	c	d	e
First crop	370	+143***	+276***	646	+ 9	+43*
Second crop	95	+ 67*	+276**	371	+13	+ 4
Total	465	+210***	+552***	1017	+22	+47

The hay yields were greatly increased by applications of N (*b* and *c*), also when PK fertilizer had been used alone in the preceding year. There was a tendency towards a positive residual effect for N at the first harvest. The second year, on the other hand, no residual effect of N applied the first year was found.

The effects of different fertilizer treatments discussed above, are partly illustrated by Figs. 1—5. The average annual crop yields for the different fertilizer treatments are given in Figs. 6 and 7.

Botanical composition of hay

The mean clover percentage for the separate years will be seen from Tab. 4. Most years the clover content of the hay from *first-year leys* amounted, at the first cutting, to an average of 54 per cent without fertilizer treatment. This percentage was not markedly changed by applications of PK fertilizer. At the lowest rate of N fertilizer (*d*) the mean clover content decreased to 44 per cent, at the highest rate (*e*) to 34 per cent. At the second cut, the corresponding figures were 31 and 18 per cent, respectively. *The second ley year*, the clover percentage was reduced to about 35, both without fertilizer and with PK dressing. Nitrogen dressings caused an additional reduction. By NPK fertilizer the clover content often did not exceed 10—20 per cent. *The third ley year*, the clover content was negligible.

The mean contents of clover and timothy in the hay and of other grasses and weeds are presented in Tabs. 5 and 6, respectively. The botanical composition for the fields 22—30 will be found in Tab. 7. The difference between the clover percentage based on an estimate and that found by botanical analyses, is given in Tab. 8. There is a distinct tendency towards the former being overrated, especially when the clover percentage is relatively low.

Yields of clover and timothy

The annual yields of clover, timothy, other meadow plants and weeds separately, by different fertilizer treatments, can be seen from Tabs. 9 and 10, and from Figs. 8 and 9.

The first ley year, the clover yield showed a slight increase in response to PK fertilizers. When N was added, a heavy drop in clover yield occurred in

most fields. *The second ley year*, the clover yield was significantly smaller than the first year. A slight increase was observed for PK dressings. An addition of N reduced the clover yield further. *The third ley year*, the clover made but a very small proportion of the total crop yield, having almost disappeared from more than half of the fields.

The timothy yields showed only a slight increase for PK the first year, a little more the second year. When nitrate of lime was added, the yield increased greatly, especially at the highest rate of application. The third ley year the crop response to N was significant and very high, also if no nitrogen had been applied the preceding years. There was still a distinct residual effect of the N fertilizer applied the two preceding years, especially at the first harvest.

Correlation between clover percentage and effect of N

The reduction of the relative clover content of the hay increased with increasing clover percentage. The absolute clover yield (in kg per decare), too, tended to decrease more when the ley was rich in clover, than when the opposite was the case. This was most pronounced the second ley year, and for the highest rate of N application. The correlation between the yield increase for timothy and the yield decrease for clover (in kg per decare) was, for both rates of N, significantly positive at the first harvest. The same tendency was observed at the second harvest, too. The correlation between the clover percentage in hay with PK dressing and the increase in the absolute yield of timothy for N fertilizer, tended to be negative. The correlation between the yield of timothy obtained by PK dressing alone and the yield increase of timothy for N, however, appears to be positive, particularly at the lowest rate of N.

Soil analyses

At the conclusion of the experiments soil samples were taken for chemical analysis. The mean values and variations for pH, and for L-values and M-values (after *Egnér*) will be seen from Tab. 13.

Feeding value of hay yield

The contents of some important elements were computed on the basis of yield figures for two or three year leys, and analytical figures obtained in previous experiments carried out at this Institute (Tab. 14). As a consequence of reduced clover percentage, the figures show decreasing contents of crude protein, calcium, magnesium, copper, and cobalt in the hay by N applications.

Practical evaluation of results

The probability of obtaining profitable responses to nitrogenous fertilizer decreases with increasing clover percentage. With the present favourable prices for such fertilizers, the question of omitting nitrogen application arises often for first-year leys with at least 50 per cent clover. The question may also be considered for leys with less clover if great stress is laid on the qualitative properties of hay.

Litteratur

1. BRUN, LORENS H. 1958. Forsøk med engvekster og engdyrking på Statens forsøksgard Voll 1939—1956. Forskning og forsøk i landbruket. 9: 103—171.
2. HERNES, ODD 1958. Stigende mengder kalksalpeter til eng. Forskning og forsøk i landbruket. 9: 201—219.
3. LARSON, CARL 1950. Den lokala gödslingsförsöksverksamheten. Sammanställningar av försöksresultat under åren 1921—1940. II Sydsvenska höglandet. Statens Jordbruksför-sök. Meddelande N:o 30. 268 s.
4. SALTROE, T. 1941. Om virkningen på rødkløver-timoteieng av overgjødning med salpeter til forskjellig tid. Melding fra Statens Forsøksstasjon på Kjevik 1941, s. 24—28.
5. SORTEBERG, ASBJØRN 1956. Sammenhengen mellom resultater av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor-kaliumgjødning i eng 1946—1950. Forskning og forsøk i landbruket. 7: 549—728.
6. VIDME, T. 1949. Kalksalpeter til eng etter første slått. Melding fra Norges Landbruks-høgskole, s. 123—140.
7. VIK, KNUT 1917. Nogen hovedresultater av våre forsøk med ulike slag og blandinger av høivækster. 27. årsberetning om N. L. H.'s Åkervekstforsøk, s. 58—115.
8. VIK, KNUT 1936. Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920—34. 45. årsmelding om N. L. H.'s Åkervekstforsøk, s. 1—124.
9. VIK, KNUT 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forskning og forsøk i landbruket. 6: 173—318.
10. ØDELIEN, M. 1934. Kvelstoffgjødslingsforsøk på eng. Melding fra Norges Landbruks-høgskole, s. 739—786.
11. ØDELIEN, M. 1944. Gjødslingsforsøk på eng. Melding fra Norges Landbruks-høgskole, s. 159—228.
12. ØDELIEN, M. 1947. Orienterende forsøk med store kunstgjødsmengder til eng på Øst-landet. Melding fra Norges Landbruks-høgskole, s. 85—154.
13. ØDELIEN, M. 1950. Forsøk med sterk gjødning til eng på Østlandet 1946—48. Forskning og forsøk i landbruket. 1: 347—420.
14. ØDELIEN, M. og LEIF HVIDSTEN 1957. Stigende kunstgjødsmengder til eng med ulike slåttetider. Forskning og forsøk i landbruket. 8: 241—294.

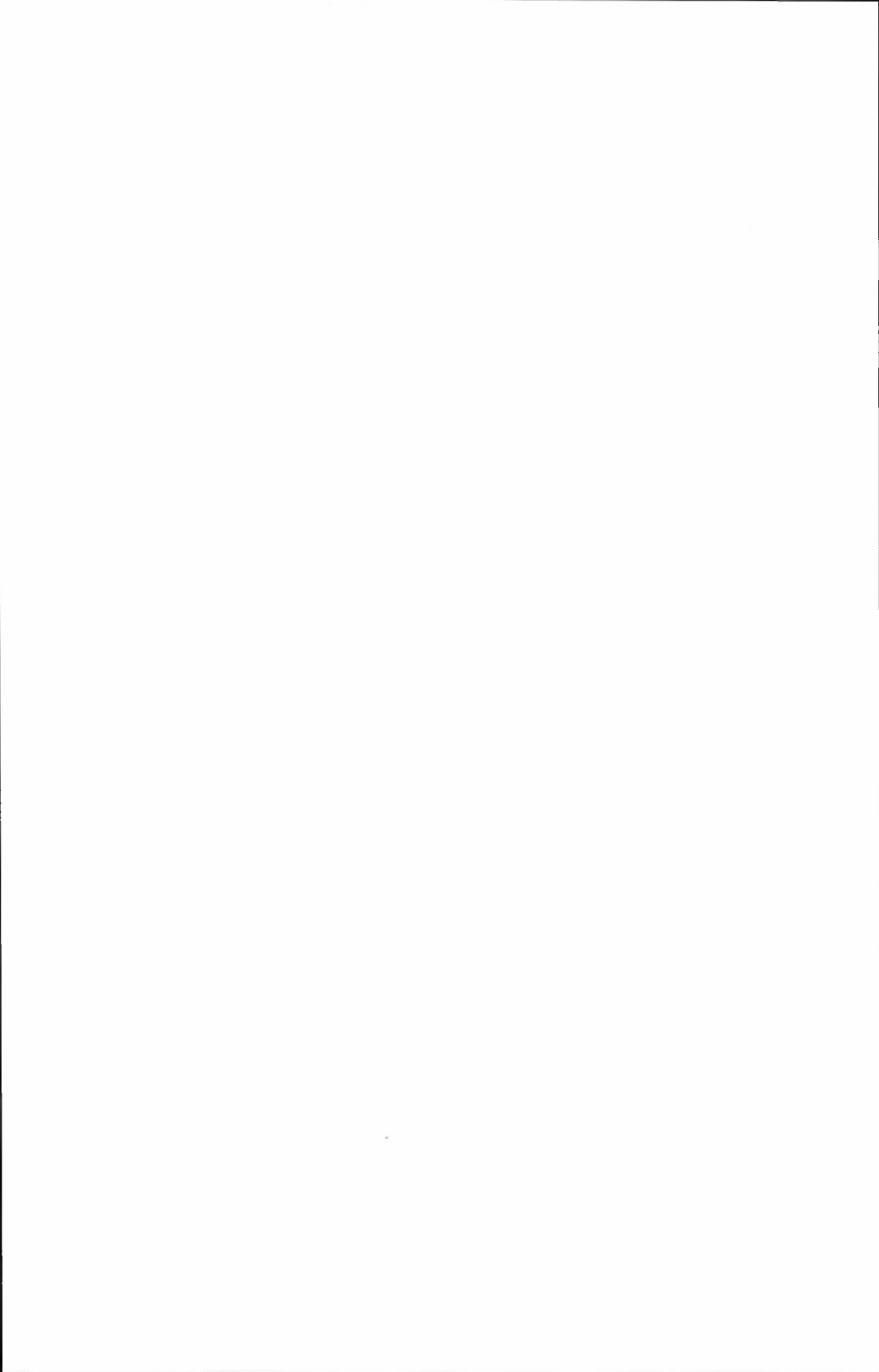
Tabell I. *Opplysninger om feltene.*

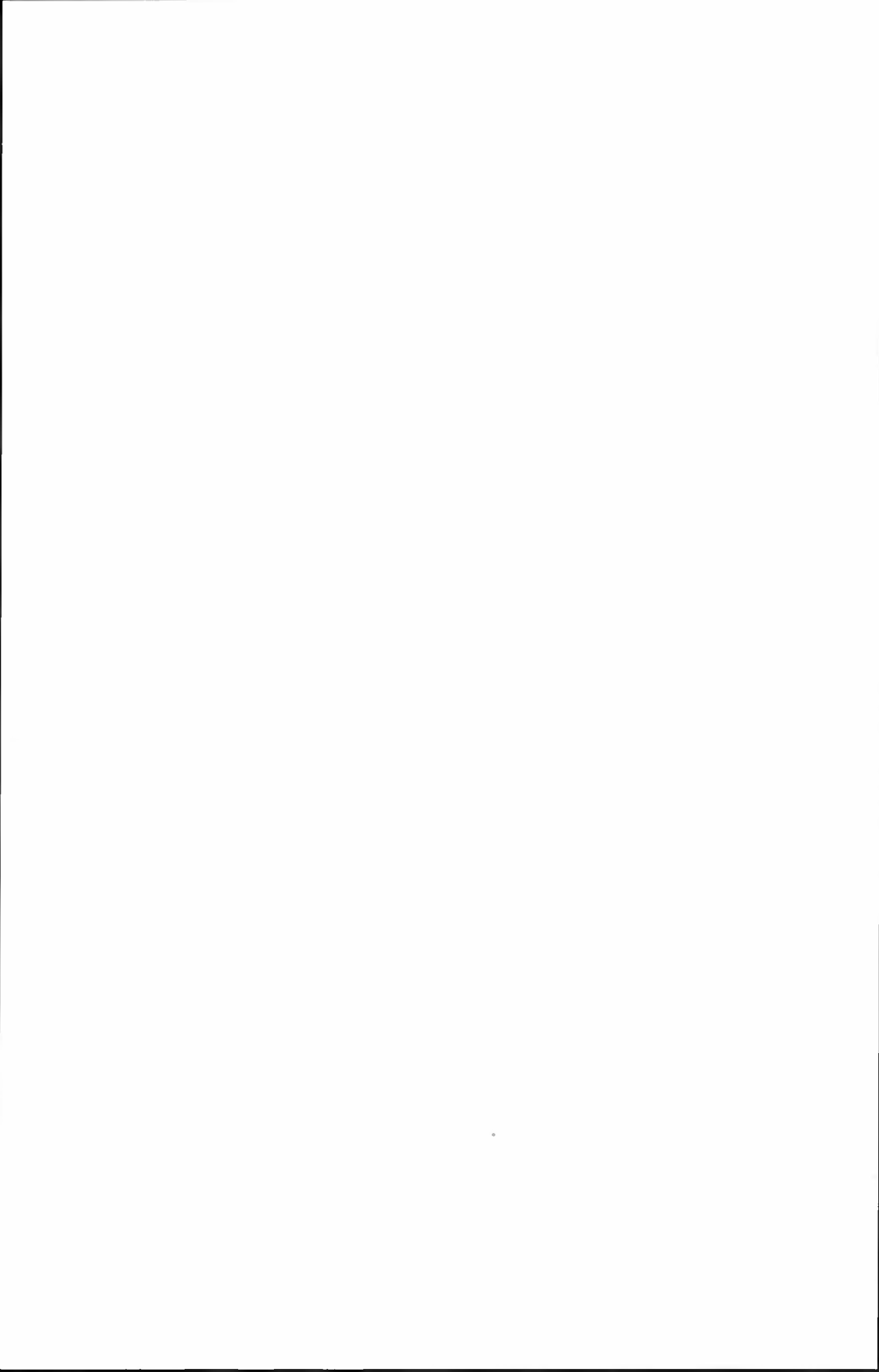
Felt nr.	Gård	Herred og fylke	Jord	Matjord dybde, cm	pH	L-tall	M-tall
1	<i>Anlagt 1949</i> Buskerud landbr.skole	Modum, Buskerud	Mold- og sandh. leire, i undergrunnen sandh. leire	25	5.3	0.85	6.2
2	Kalnes jordbr.skole	Tune, Østfold	Middels moldh. sand, i undergrunnen fin sand	23	5.9	3.8	11.0
3	N. L. H.	Ås, Akershus	Middels mold- og sandh. leire, i undergrunnen leire	22	5.9	3.0	6.7
4	Rødbringen	Trøgstad, Akershus	Middels moldh. leire, i undergrunnen sandh. leire	15	5.5	1.3	8.3
5	Telemark landbr.skole	Holla, Telemark	Moldrik sand, i undergrunnen fin sand	25	5.8	5.8	4.9
	<i>Anlagt 1950</i>						
6	Buskerud skolehjem	Øvre Eiker, Buskerud	Moldrik fin sand, i undergrunnen fin sand	23	6.6	2.8	6.2
7	Grinda	Modum, Buskerud	Mold- og sandh. leire, i undergrunnen sandh. leire	23	5.9	0.85	8.5
8	Hverven	Norderhov, Buskerud	Moldrik, middels stiv leire, i undergrunnen middels stiv leire	25	6.6	2.9	7.5
9	Thorsø	Torsnes, Østfold	Moldh., middels stiv leire, i undergrunnen middels stiv leire	20	5.7	2.3	9.9
10	Ødegård, nordre	Krødsherad, Buskerud	Middels moldh. fin sand, i undergrunnen fin sand	18	5.7	1.4	2.4
	<i>Anlagt 1951</i>						
11	Gjermundnes l.br.skole	Vestnes, Møre og Romsdal	Moldrik morenesand, i undergrunnen grus og sand	33	6.2	6.0	7.1
12	Gåra	Bø, Telemark	Mold- og leirh. sand, i undergrunnen leirh. fin sand	20	5.5	4.1	5.1
13	Kalnes jordbr.skole	Tune, Østfold	Moldh. leire, i undergrunnen leire	25	6.1	12	8.4
14	Kongtorp	Nordre Høland, Akershus	Moldh. leire, i undergrunnen stiv leire	20	5.2	0.85	3.8
	<i>Anlagt 1952</i>						
15	Buskerud landbr.skole	Modum, Buskerud	Moldrik leirh. fin sand, i undergrunnen leirh. fin sand	25	6.0	2.0	4.0
16	Klava	Nordre Høland, Akershus	Middels moldh., middels stiv leire, i undergrunnen middels stiv leire	24	5.9	1.7	10
17	Melsom	Stokke, Vestfold	Moldholdig sand, i undergrunnen leire	28	—	—	—

18	<i>Anlagt 1953</i> Buskerud landbr.skole...	Modum, Buskerud	Noe moldh., middels stiv leire, i undergrunnen middels stiv leire	18	6.0	3.1	9.1
19	Kalnes jordbr.skole	Tune, Østfold	Moldh. leire, i undergrunnen leire	25	6.5	7.0	17
20	Telemark landbr.skole	Holla, Telemark	Sandh. leire, i undergrunnen stiv leire	20	6.0	9.1	5.9
21	Ølstad	Røyken, Buskerud	Moldh. leire, i undergrunnen leire	20	6.2	0.85	10
22	<i>Anlagt 1954</i> Auke	Strømm, Vestfold	Moldh. fin sand, i undergrunnen fin sand	20	5.8	3.3	4.0
23	Gjerumundnes landbr.sk.	Vestnes, Møre og Romsdal	Moldrik moresand	30	5.8	8.0	7.2
24	Garandsrud	Lier, Buskerud	Moldfattig, sandh. leire, i undergrunnen sandh. leire	18	—	—	—
25	Humlekjær	Torsnes, Østfold	Moldh. middels stiv til stiv leire, i undergrunnen stiv leire	23	—	—	—
26	Kalnes jordbr.skole	Tune, Østfold	Middels moldh., mid. stiv til stiv leire, i undergrunnen stiv leire	22	6.2	5.4	16
27	Moen	Øvre Sandsvær, Buskerud	Moldh. sand, i undergrunnen usortert sand	18	5.4	1.9	4.3
28	Vestre Ruud	Hole, Buskerud	Moldrik, sandh. leire, i undergrunnen sandh. leire	20	—	—	—
29	<i>Anlagt 1955</i> Rygge gamle hjem	Rygge, Østfold	Middels moldh. og sandh. leire, i undergrunnen stiv leire	20	6.1	2.6	12
30	Kolstad pleiehjem	Askim, Østfold	Noe moldh., middels stiv leire, i undergrunnen sandh. leire	23	5.9	2.2	12

Tabell II. *Årsavlinger av høy på de enkelte felter 1949—54.*

Felt nr.	Anleggs-år	Første engår					Andre engår					Tredje engår					
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	
1	1949	689	+103	+98	+153	+535	452	99	—	4	+181	+693	440	+175	+669	+693	+646
2	»	807	—	10	95	98	635	29	+29	+206	+303	493	+154	+351	+414	+455	
3	»	799	+6	72	88	+227	840	+204	+222	+333	+541	436	+224	+628	+641	+670	
4	»	792	+56	3	118	+360	421	+24	+32	+209	+568	180	+192	+558	+622	+670	
5	»	425	+131	+187	+186	+289	583	46	+100	+167	+506	—	—	—	—	—	
6	1950	855	+72	+120	+174	+364	463	1	+29	+274	+624	528	+279	+444	+444	+497	
7	»	752	+68	+110	+349	+531	451	41	+25	+224	+570	366	+212	+557	+595	+618	
8	»	950	—	15	98	+241	527	+81	+84	+241	+418	531	+101	+99	+103	+109	
9	»	914	+54	73	187	+275	745	1	+10	+139	+278	667	+181	+227	+201	+248	
10	»	667	+56	+114	+100	+116	487	+128	+150	+203	+220	242	+99	+412	+500	+403	
11	1951	799	+31	72	347	+600	756	—	46	+159	+463	511	+254	+861	+862	+824	
12	»	649	+105	+170	+287	+383	553	93	+226	+342	+479	563	+276	+756	+654	+567	
13	»	803	+61	+107	+147	+261	530	17	—	18	+176	441	+231	+508	+501	+554	
14	»	410	+20	41	188	+320	769	+14	+39	+225	+273	293	+166	+395	+541	+615	
15	1952	683	+86	+156	+259	+411	720	+68	+24	+265	+516	481	+234	+525	+605	+667	
16	»	664	+47	82	209	+221	548	+62	+102	+211	+474	685	+219	+528	+504	+690	
17	»	351	+42	18	132	+245	650	17	—	72	+20	—	—	—	—	—	
18	1953	766	+65	59	176	+324	581	32	—	11	+159	270	+77	+197	+161	+185	
19	»	888	+6	33	148	+279	501	+14	+37	+157	+159	158	+128	+237	+225	+246	
20	»	973	+100	+140	+389	+699	824	+17	—	129	+692	487	+136	+252	+236	+317	
21	»	327	+78	+171	+251	+302	1169	+287	+198	+501	+799	400	+188	+349	+376	+375	
22	1954	1248	—	7	+129	+243	594	+81	+158	+112	+146	447	+77	+161	+172	+159	
23	»	1250	+12	95	+199	+306	765	+328	+653	+619	+641	613	+226	+474	+454	+451	
24	»	692	+55	12	+143	+348	195	+88	+162	+177	+237	291	+231	+492	+535	+488	
25	»	828	+9	70	53	+7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26	»	767	+93	+124	+148	+268	265	+58	+134	+155	+149	418	+202	+249	+243	+291	
27	»	368	+110	+109	+360	+605	518	+268	+687	+580	+616	247	+302	+935	+889	+912	
28	»	1155	—	204	3	—	71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29	1955	672	—	10	64	+20	14	+149	+185	+129	+168	—	—	—	—	—	
30	»	184	+7	11	93	+260	605	+112	+333	+314	+351	449	+245	+530	+588	+619	





I redaksjonen 10. 7. 1958.

ORIENTERENDE UNDERSØKELSE AV ENDEL NÆRINGSSTOFFER I KJØTT OG INNMAT AV REIN

The Content of some Nutrients in Meat and Organs of Reindeer

AV

ELLEN OFFERGAARD

Innledning

Som et ledd i vårt arbeid med å skaffe verdier for næringsinnholdet i ulike næringsmidler ble det høsten 1956 påbegynt en undersøkelse av kjøtt og innmat av rein.

Forbruket av reinsdyrkjøtt varierer i de forskjellige deler av landet. I enkelte distrikter av Nord-Norge er reinsdyrkjøtt det mest brukte kjøttslag. Reinsdyrkjøtt er en av samenes viktigste matvarer.

Det slaktes hvert år ca. 30000 tamrein her i landet. Den gjennomsnittlige slaktevekt er omkring 34 kg. Dette gir da ca. 1000 tonn reinsdyrkjøtt. I tillegg til dette kommer fellingene av villrein. En regner med at det felles ca. 4000—5000 villrein hvert år, dette vil gi ca. 150 tonn kjøtt.

Undersøkelsen omfattet analyser av tre reinsdyr.

Dette arbeidet er blitt utført med støtte av Norges Landbruksvitenskapelege Forskningsråd. Vi vil derfor få lov til å takke Forskningsrådet for denne verdifulle hjelp.

Vi vil også rette en takk til konsulent, cand. real. Aa. Wildhagen ved Kontoret for viltstell, jakt og fangst som har skaffet oss to reinsdyr til analyse, og som dessuten har gitt oss en rekke verdifulle opplysninger.

Husstell-lærerinnen Birgit Sundstrøm har hatt ansvar for partering m. m., og teknikerne Sigrid Arneberg og Emma Sjursen har utført analysene.

Metodikk

Det er analysert bog, stek (lårstek), rygg og nakke. Det er videre tatt analyser av nyre fra alle tre dyrene og av hjerte fra to av dem. Lever fulgte bare med det ene av dyrene. Det ble derfor med mellomrom innkjøpt tre frosne leverer til analyse. Lever nr. 2 ble innkjøpt $\frac{6}{2}$ 1957, nr. 3 og 4 i begynnelsen av april 1957. Det er også utført en enkelt analyse av lunge og tunge.

Etter planen skulle det utføres analyser av kjøtt og innmat fra simler. Vi mottok en rein fra Uvdal Reinkompani i desember 1956. Reinen var slaktet et par dager før vi mottok den. Denne hadde en slaktevekt på ca.

45 kg. Nakkepartiet var meget kraftig. Det ene låret ble sendt til Anatomisk Institutt på Norges Veterinærhøgskole, hvor det ble konstatert at det var en bukk. Ifølge cand. real. Aa. Wildhagen var det rimelig å anslå bukkens alder til to år. De to andre reinsdyrene som har vært analysert, har begge vært simler. Disse to var villrein, som var skutt på Kongsvoll umiddelbart før vi mottok dem $\frac{1}{3}$ og $\frac{11}{5}$ 1957. Den første av disse var drektig. Slaktevekten var på henholdsvis ca. 30 og ca. 27 kg. Dyrene ble partert, stykkene ble pakket i aluminiumfolie og frosset ved $\div 28^{\circ}$ C. Lagringstemperaturen var ca. $\div 20^{\circ}$ C. Lagringstiden varierte for de forskjellige stykkene. Analysene av innmat er bortsett fra de innkjøpte leverne utført i frisk vare.

Følgende bestemmelser har vært utført i kjøtt og innmat: Svinn, tørrstoff, protein, fett, aske, jern, riboflavin og niacin. I tillegg til dette har Vitaminlaboratoriet i Bergen vært oss behjelpelig med å utføre analyser av vitamin A og thiamin i lever og nyre og av thiamin i ryggstykker.

Svinn

Stykkene ble veiet hele. Deretter ble ben og uanvendelige deler skåret fra, og svinnprosenten bestemt. Kjøttet ble deretter malt i en kvern av en aluminiumsilicium legering. Hvert stykke ble malt fire ganger. Gjennomsnittsprøver av det ferdigmalte kjøtt ble straks veiet inn til analyse.

Kjemiske analyser

Fremgangsmåten ved de kjemiske analyser er detaljert beskrevet i et tidligere arbeid. (1)

Mikrobiologisk analyse

Riboflavin ble bestemt med *Lactobacillus casei* som forsøksorganisme. Ekstraksjonen ble utført med 0.1 n saltsyre (HCl) i 15 minutter ved 15 lbs trykk. Etter innstilling av pH på 4.5 for felning av fett og fettsyrer ble ekstraktet filtrert. Veksten ble målt ved titrering av den dannede melkesyre med bromtymolblått som indikator.

Niacin ble bestemt med *Lactobacillus arabinosus* som forsøksorganisme. Ekstraksjonen ble utført ved autoklavering med 1 n saltsyre (HCl) i 15 minutter ved 15 lbs trykk. pH ble innstillet på 4.5 for å felle fett og fettsyrer. Veksten ble også her målt ved titrering av den dannede melkesyre ($\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$) med bromtymolblått som indikator.

Metodene for riboflavin- og niacin-bestemmelser er i hovedtrekk som beskrevet i *Methods of Vitamin Assay* (1951).

Resultater

Kjøtt.

Analyseresultatene er gjengitt i tabell 1.

Svinnprosenten for bog, rygg, stek og nakke var til dels meget høye sammenlignet med det vi finner for kjøtt fra våre husdyr. Dette synes ganske rimelig. En reinsimle har omtrent samme slaktevekt som en sau, men reinen er et langt større dyr. Skjelettet må derfor naturlig utgjøre større prosent av slaktevekten enn for eksempel hos sauen. Lavest svinnprosent fant vi på steken, mens svinnprosenten på nakken var omtrent det dobbelte.

Tørrestoffet viste praktisk talt ingen variasjon mellom de forskjellige stykker, men lå på 26—28 %. De i tabellen oppførte verdier er sannsynligvis litt i høyeste laget, da tørrestoffet i de fleste tilfelle er bestemt i kjøtt som har vært frosset. Alt kjøtt som er frosset, vil avgi en viss mengde kjøttkraft ved tiningen.

En rekke forskere har i årenes løp beskjeftiget seg med dette problemet. RAMSBOTTOM og KOONZ (2) og HINER, MADSEN og HANKINS (3) angir at hurtig innfrysing reduserer tapet av kjøttkraft ved tining sammenlignet med langsom innfrysing. PEARSON og MILLER (4) hevder derimot at den mengde kjøttkraft som avgis ved tiningen, ikke avhenger så meget av innfrysingshastigheten som av lagringstiden. Temperaturen både ved innfrysing og lagring av reinsdyrkjøttet var som nevnt lav. Reinsdyrkjøttet har således hatt gode betingelser ved både innfrysing og lagring. Av hensyn til analysearbeidet har det imidlertid ikke latt seg gjøre å ha samme oppbevaringstid for de forskjellige stykkene. Av ryggen på den ene reinen ble begge filetene skåret ut. Den ene ble analysert frisk, den andre etter lagring ved $\pm 20^{\circ}\text{C}$ i to måneder. Innholdet av tørrestoff var 29.3 % i den frosne fileten, mens det i den friske var 27.8 %. Likeledes var innholdet av protein og fett høyere i den frosne enn i den friske fileten. For protein var innholdet henholdsvis 22.6 og 21.8 % og for fett 5.2 og 4.0 %. Ved tining av det frosne kjøttet vil noe kjøttkraft gå tapt. Dette kan rimeligvis forklare at innholdet av tørrestoff og kalorigivende næringssaft vil være noe høyere i kjøtt som har vært frosset. Samtidig ser det ut til at innholdet av både riboflavin og niacin er lavere i kjøtt som har vært frosset enn i friskt kjøtt.

Reinsdyrkjøtt har lavt fettinnhold. Av analyseresultatene fremgår at vi fant høyest fettinnhold i nakke og rygg, mens bog og stek lå noe lavere. Statistisk beregning viser imidlertid at det ikke var noen sikker forskjell i fettinnholdet i de ulike stykkene.

Reinen har som andre dyr en betydelig fettreserve. Den lagrer fett på en måte som er karakteristisk for hjortedyrene. Kjøttet har ikke isprengt fett. Men fett lagres subcutant rundt haleroten og framover ryggen. Ved rikelig tilgang på næring kan spekklaget strekke seg helt fram til like bak bogen. Spekklaget kan bli flere centimeter tykt hos bukken. Simlene avsetter ikke så meget spekk. De reinsdyrene vi har hatt til analyse, hadde ikke noe fettlag da vi mottok dem. Da spekklaget vanligvis ikke fjernes ved slaktingen, er det lite rimelig at dyrene har hatt noe spekklag.

Reinsdyrkjøttet hadde et forholdsvis høyt innhold av protein, gjennomsnittlig 21.8 %. Det var ingen forskjell i proteininnholdet i de enkelte stykkene.

Jerninnholdet var høyere i reinsdyrkjøtt enn det vi har funnet i storfe-kjøtt. For storfe-kjøtt fant vi at jerninnholdet hos ku var noe høyere enn hos okse. (1) Det var ingen forskjell i jerninnholdet hos rein, enten kjøttet var fra bukk eller simle. Men når det gjelder reinsdyrkjøtt, skriver resultatene seg fra færre analyser. Det var imidlertid forskjell på jerninnholdet i de ulike stykkene, idet jerninnholdet i bog og nakke var signifikant lavere enn i rygg og stek. ($p < 0.05$)

To prøver av reinsdyrriegg, av bukk og simle, ble sendt til Vitaminlaboratoriet i Bergen til bestemmelse av thiamin. Analysene viste et innhold av henholdsvis 320 og 337 μg pr. 100 g.

Når det gjelder innholdet av riboflavin og niacin, fant vi at bukken hadde

signifikant ($p < 0.05$) lavere innhold av riboflavin og høyere innhold av niacin enn simlene. For både bukk og simler var riboflavininnholdet i bog og nakke signifikant lavere enn i stek og rygg ($p < 0.05$), mens innholdet her ikke var nevneverdig forskjellig. Det var ingen sikker forskjell på niacininnholdet i de ulike stykkene.

Innholdet av thiamin, riboflavin og niacin er bestemt i kjøtt som har vært frosset. Den kjøttsaft som avgis ved tining, kan ha et betydelig innhold av B-vitaminer. Pearson, Burnside m. fl. (5) har foretatt undersøkelser av innholdet av de enkelte B-vitaminer i «drip» fra oksekjøtt etter tining. Innholdet av thiamin, riboflavin og niacin i kjøttsaften var mellom 10 og 15 % av det som opprinnelig fantes i kjøttet. Det frosne reinsdyrkjøttet tinte i innpakkingsmaterialet. Da det var umulig å få tatt vare på all den kjøttsaften som ble avgitt ved tiningen, må en regne med at innholdet av de enkelte B-vitaminer i friskt kjøtt kan være noe høyere enn våre analyser viser.

MONZINI og LISSONI (6) fant at innholdet av thiamin og riboflavin var mindre i frosset kjøtt oppbevart ved -25°C i 10 og 48 måneder, enn i ferskt kjøtt (kalve og oksekjøtt). Nedgangen er ikke gitt.

Da våre kjøttprøver har hatt begrenset lagringstid (maksimum 2 måneder), er det lite rimelig å anta at det har vært noe vesentlig tap i B-vitamininnhold i løpet av den korte lagringstiden.

Undersøkelser av de enkelte B-vitaminene i kjøtt fra okse og svin har vist at det er en viss variasjon i innholdet av riboflavin og niacin i de ulike muskler på samme dyr (7).

Innmat.

Analyseresultatene er samlet i tabell 2.

Tørrstoffinnholdet i nyre var noe lavere enn i lever og hjerte. Det samme gjaldt også innholdet av protein, hvor vi fant omkring 15 % i nyrer, mens innholdet i lever var over 21 %, omtrent det samme som vi fant i kjøttet. Fettinnholdet var lite både i lever og nyre, mens hjerte hadde høyere fettinnhold.

Jerninnholdet i nyre og hjerte var omtrent like høyt som det vi fant i kjøtt. I lever fant vi derimot meget store variasjoner helt fra 5.5 til 23.3 mg pr. 100 g.

Hos de fleste av våre husdyr er innholdet av de forskjellige B-vitaminer høyere i lever enn i hjerte og nyrer (7). Det samme var også tilfelle hos reinen. Innholdet av riboflavin i leveren var omtrent en halv gang til så høyt som i nyrene. Niacininnholdet var dobbelt så høyt i lever som i nyrer.

Prøver av lever og nyre ble derfor sendt til Vitaminlaboratoriet som var oss behjelpelig med å utføre analyser av A-vitamin og thiamin. Innhold av vitamin A i lever var 122000 i. e. pr. 100 g i lever, i nyre 450 i. e. pr. 100 g. Innholdet av thiamin i de samme organer var henholdsvis 560 og 630 μg pr. 100 g.

Det er også foretatt en enkelt analyse av lunge, tunge og benmarg. Lungen lå i vann i 4 døgn før den ble analysert. Innholdet av riboflavin og niacin var lite sammenlignet med det vi ellers fant i innmat. Dette skyldes muligens den lange utvanningstid. Jerninnholdet var forholdsvis høyt.

Tungen hadde langt høyere fettinnhold og også et lavere proteininnhold enn både kjøtt og innmat. Innholdet av jern, riboflavin og niacin var lavere enn i kjøttet.

Diskusjon

Det er naturlig å sammenligne næringsverdien i reinsdyrkjøtt med næringsverdien i kjøtt fra våre husdyr. Selv om analysene av reinsdyrkjøtt bare skriver seg fra tre dyr, har vi allikevel tillatt oss å trekke noen sammenligninger.

Reinsdyrkjøtt er magert og har omtrent samme fettinnhold som de magreste stykkene på storfekjøtt. Proteininnholdet er like høyt som i magert storfekjøtt. De fleste kjøttslag har lavere innhold av protein og høyere fettinnhold. Jerninnholdet var også høyere i reinsdyrkjøtt enn i de andre kjøttslagene.

For innholdet av thiamin har vi bare to analyser å holde oss til. En verdi på 330 μg pr. 100 g er høyere enn det vi vanlig finner i annet kjøtt, bortsett fra svinnekjøtt som er særlig rikt på thiamin. Riboflavininnholdet ser også ut til å være langt høyere i reinsdyrkjøtt enn i annet kjøtt. Nyere danske tall for riboflavininnholdet i danske næringsmidler (8) viser at innholdet i de forskjellige kjøttslagene varierer fra 150—300 μg pr. 100 g. I reinsdyrkjøttet varierte riboflavininnholdet fra 550—775 μg pr. 100 g. Den store forskjellen skyldes ikke bare at reinsdyrkjøtt er magrere enn de andre kjøttslagene. Som eksempel kan nevnes at magert oksekjøtt med omtrent samme fettinnhold som reinsdyrkjøtt ifølge den danske undersøkelsen inneholder 190 μg pr. 100 g (8).

Innholdet av niacin i reinsdyrkjøtt ser ut til å være omtrent som i de andre kjøttslagene. Det samme gjelder også niacininnholdet i lever, hjerte og nyrer. Riboflavininnholdet i disse organer ser derimot ut til å være noe høyere hos reinen.

Reinsdyrkjøtt viser en rekke smaksforandringer i løpet av året. (9) Simlene og ungdyrene vokser og blir fetere inntil slutten av november. Noen mener at smaken er best på denne tiden, mens andre hevder at smaken blir bedre når dyrene begynner å bli magre igjen. Kjøttet blir da mørere.

I en sammenligning med våre andre kjøttslag må en si at reinsdyrkjøtt inntar en gunstig plass som næringsmiddel.

Sammendrag

Undersøkelsen omfatter analyser av svinn, tørrstoff, protein, fett, aske, jern, vitamin A, thiamin, riboflavin og niacin i kjøtt og innmat av tre reinsdyr. Bog, stek, rygg, nakke, lever, nyre og hjerte er analysert.

Våre analyseresultater viste at fettinnholdet i kjøttet var opptil 4—5 %, mens proteininnholdet var nærmere 22 %.

Det var ingen forskjell i proteininnholdet mellom de ulike stykkene av kjøttet. Jerninnholdet i bog og nakke var signifikant lavere enn i rygg og stek. Samtlige analyser viste et høyere jerninnhold enn det vi fant i oksekjøtt. Innholdet av niacin var omtrent like høyt, riboflavininnholdet betraktelig høyere enn i vanlig storfekjøtt.

Proteininnholdet i lever var like høyt som i kjøttet, men både hjerte og nyrer hadde lavere proteininnhold. Det var stor variasjon i jerninnholdet, fra 5.5 til 23.3 mg pr. 100 g i de leverene som ble analysert. I hjerte og nyre var innholdet av jern omtrent like høyt som i kjøttet.

I innmat var innholdet av riboflavin og niacin høyere i lever enn i nyre og hjerte som hos de fleste av våre husdyr.

Summary

Different cuts and organs of three reindeer were analysed for refuse, dry matter, protein, fat, ash, iron, vitamin A, thiamin, riboflavin and niacin. Shoulder, leg, loin, neck, liver, kidney and heart were analysed.

Our results showed that the fat content of the meat was about 4—5 %. The protein content was about 22 %.

No difference was found in protein content between the various cuts. The iron content in shoulder and neck is significantly lower than in leg and loin. All analyses showed a higher iron content than was found in beef. The niacin value was about the same, the riboflavin value considerably higher than in beef.

The protein content of liver was of the same value as in the meat, heart and kidney however, had lower values. A great variation in iron content, from 5.5 to 23.3 mg pr. 100 g, was found in the livers which were analysed. Heart and kidney had about the same iron content as the meat.

In liver the riboflavin and niacin values were higher than in kidney and heart in accordance with previous results from the common domestic animals.

Litteraturhenvvisninger

1. HOMB, E. og OFFERGAARD, E.: Innhold av en del næringsstoffer i kjøtt og kjøttvarer. Forskning og forsøk i landbruket. 1957, 61—75.
2. RAMSBOTTOM, J. M. and KOONZ, C. H.: Freezing as related to drip of frozen defrosted beef. Food Res., 1939, 4, 425—31.
3. HINER, R. L., MADSEN, L. L. and HANKINS, O. G.: Tenderness of beef in relation to temperature of freezing. Food Res., 1945, 10, 312.
4. PEARSON, A. M. and MILLER, J. I.: The influence of rate of freezing and length of freezer-storage upon the quality of beef of known origin. J. Animal Sci., 1950, 9, 13—19.
5. PEARSON, A. M., BURNSIDE, J. E., EDWARDS, H. M., GLASSCOCK, R. R., CUNTRA, T. J. and NOVAK, A. F.: Vitamin losses in drip obtained upon defrosting frozen meat. Food Res. 1951, 16, 85—87.
6. MONZINI, A. and LISSONI, A.: Ann. Sper. agrar., 1955, 9, 1093—1106. Referert i Nutr. Abstr., 1956, 26, 604.
7. HOLMAN, W. I. M.: The distribution of vitamins within the tissues of common foodstuffs. Nutr. Abstr. 1956, 26, 277—304.
8. HJARDE, W. og LIECK, H.: Statens Vitaminlaboratoriums undersøgelser af B₂-vitamininnholdet i danske næringsmidler. Statens Husholdningsråds Faglige Meddelelser, 1957, 9—16.
9. HERRE, WOLF: Das Ren als Haustier. Leipzig 1955.

Tabell 1. Reinsdyrkjøtt. Innhold av næringsstoffene er beregnet på beinfri vøre.

Dyr	% Svinn	% Torrstoff	% Protein	% Fett	% Aske	Jern mg/100 g	Niacin mg/100 g	Riboflavin μ pr. 100 g	Thiamin μ pr. 100 g	Anm.
1	37.7	27.8 } 28.6	21.8 } 22.4	4.0 } 4.6	1.1	5.8 } 5.9	8.7 } 8.5	704 } 690		Analyisert frisk Analyisert frosset
1		29.3	22.6	5.2	1.1	5.9	8.3	677		
2	38.2	28.1	21.1	4.9	1.1	6.5	4.4	830	320	
3	—	27.3	22.2	3.1	1.1	6.9	5.7	806	337	
Middel	38.0	28.0	21.9	4.2	1.1	6.4	6.2	775	330	
1	33.8	26.0	22.1	2.9	1.1	3.8	6.1	460		Skuddsår
2	37.0	26.4 } 25.9	21.4 } 21.4	3.4 } 2.8	1.1	4.6 } 4.8	4.8 } 4.7	708 } 679		
2	34.5	25.4	21.4	2.2	1.1	4.9	4.5	650		
3	35.4	25.8	22.0	1.9	1.1	4.9	5.2	710		
Middel	35.0	25.9	21.7	2.5	1.1	4.5	5.3	615		
1	22.9	26.7	22.4	3.1	1.1	7.8	7.0	695		
2	22.3	27.9	22.0	3.6	1.2	6.3	4.6	788		
3	21.1	26.5	22.2	2.6	1.1	5.9	6.0	804		
Middel	22.1	27.0	22.2	3.1	1.1	6.7	5.9	760		
1	38.1	27.1	21.9	4.5	1.0	3.5	5.2	514		
2	41.3	30.6	20.4	8.2	1.0	4.5	4.2	630		
3	43.9	26.4	21.9	3.1	1.1	2.8	4.1	494		
Middel	41.1	28.0	21.4	5.3	1.0	3.6	4.5	545		

Tabell 2. *Innmat av rein. Innhold av næringsstoffene er beregnet på spiselig vare.*

	Dyr	% Svinn	% Tørrestoff	% Protein	% Fett	% Aske	Jern mg/100 g	Niacin mg/100 g	Riboflavin µ pr. 100 g	Thiamin µ pr. 100 g	Vit. A i. e.
Nyre	1	—	20.5	15.8	—	1.2	3.9	10.1	2690	630	450
	2	2.4	20.0	13.3	—	1.2	5.5	8.4	2640		
	3	8.1	21.8	17.5	1.9	1.3	6.9	8.8	2850		
Middel			20.8	15.5	1.9	1.2	5.4	9.1	2725		
Lever	1	9.7	30.4	21.6	—	1.5	5.5	18.7	4230	560	122 000
		2.3	29.4	21.4	2.8	1.5	23.3	20.8	4660		
		5.1	30.9	21.2	3.4	1.5	8.5	17.6	4270		
		5.6	28.9	21.4	3.6	1.4	20.2	17.4	3820		
Middel		5.7	29.9	21.4	3.3	1.5	14.4	18.6	4245		
Lunge*	1	5.7	10.9	9.2	—	0.4	7.0	0.8	275		
Hjerte	1	5.2	27.4	18.6	7.5	1.0	6.4	5.2	1080		
	2	17.0	26.1	18.7	6.3	1.0	7.3	4.3	1330		
Middel		11.1	26.8	18.7	6.9	1.0	6.9	4.8	1205		
Tunge	2	21.2	44.9	12.5	30.8	0.7	3.0	3.4	550		
Benmarg	2	—	33.7	8.9	—	1.7	3.0	1.5	175		

* Ligget i vann i 4 døgn.

KALKINGSFORSØK I TROMS

Experiments with Application of Lime in Troms County

Av

NILS VIKELAND

INNHold

	Side
Innledning	217
Tidligere forsøk	218
Andre undersøkelser	219
Nyere forsøk	219
Plantebestanden	221
Sammenhengen mellom meravlinger og kjemiske jordanalyser	222
Kalking og lønnsomhet	223
Oversikt og drøfting av forsøksresultatene	224
Sammendrag	225
Summary	226
Litteratur	226

Innledning

Fjellgrunnen i Troms består for største delen av kambrosiluriske sedimentbergarter av glimmer-marmorgruppen. På flere steder i fylket finnes store forekomster av kalkstein og dolomitt bl. a. i Gratangen, Salangen, Lenvik, Balsfjord, Tromsøysund og Lyngen.

Bosettinga og den vesentlige del av den dyrkede jord ligger nedenfor den marine grense. De løse jordlag er følgelig her avsatt i vann. Opprinnelsesmaterialet til de marine avleiringer er lite undersøkt, men meget taler for at det vesentlig stammer fra sedimentbergartene som dominerer berggrunnen. Det er overveienede sandjord i fylket, men hvor det løse materialet er avsatt i stillestående vann, finnes også jord med leirkarakter.

Humus eller moldinnholdet i den dyrkede jord er jevnt over tilfredsstillende. Jorda har derfor god evne til å holde på vann og plantenæring.

Klimaet i fylket er karakterisert med lav temperatur, relativ rikelig nedbør og dermed stor humiditet. Dette gir seg utslag i en nedadgående stoff-

transport i jorda og utvasking av de lettoppløselige plantenæringsstoffer. Nedbørsforholdene varierer imidlertid betydelig fra kystdistriktene med en årsnedbør på vel 1000 mm til de indre bygder i Bardu og Målselv med en årsnedbør på omkring det halve eller mindre.

Tidligere forsøk

Spørsmålet om kalking av jorda i Troms har fra tid til annen vært oppe til drøfting, og det er på mer eller mindre spekulativt grunnlag hevdet at en meget stor del av jorda i fylket er kalktrengende. Forholdet er imidlertid at avlingene har holdt seg godt oppe. De kulturer som vesentlig kommer på tale i fylket, eng og poteter, er som kjent heller ikke særlig kalktrengende. Kalkspørsmålet er derfor ikke blitt sett på som et av de mest alvorlige og påtrengende for jordbruket i dette fylke. Det skal likevel nevnes at forsøks-garden Holt allerede i 1925 la ut en serie med kalkingsforsøk i Troms og Finnmark. De fleste av disse forsøk ble imidlertid høstet bare ett år. Forsøkene var lagt ut etter følgende plan:

- I. Ukalket.
- II. 300 kg kalksteinsmjøl pr. dekar.
- III. 500 » —»— » »

Resultatene av de 10 felthøstinger i Troms i 1925 og 1926 var i middel:

- I. 476 kg høy pr. dekar.
- II. 4 » » » » i meravling.
- III. ÷10 » » » » » »

Som en vil se, har det ikke vært utslag for kalk i disse forsøkene. Til dette resultat skal det imidlertid knyttes den merknad at kalken ikke ble innarbeidet i jorda. Resultater fra forsøk hvor behandlingen har vært tilsvarende, har vist at utslagene for kalk 1. forsøksåret har vært små eller endog negative, men at kalkvirkningen har tatt seg opp i de etterfølgende år. (SAKS-HAUG 12). Dette forhold kan for en stor del ha sin årsak i at kalken bindes sterkt i og derfor beveger seg meget langsomt nedover i jorda. (HAGEM 6 m. fl.) Hvor langsomt eller hurtig denne transport nedover i jorda foregår, vil i første rekke være avhengig av jordbunns- og klimaforhold, men også av hvilke kalkingsmidler som nyttes og hvor finfordelt disse er. Som det vil fremgå av ovennevnte kan således ikke resultatene av de vesentlig ettårige forsøk i Troms betraktes som noe pålitelig uttrykk for kalkbehovet i fylket.

I årene 1936—38 er det utført 12 forsøk med kalking til byggsortene Dorre og Polar. (FJÆRVOLL 5.) Forsøksstedene var Storsteinnes i Balsfjord og Øvergård og Nordgård i Sørreisa. Forsøkene lå på sandjord med en pH-verdi fra 6.0 til 6.4. Det er prøvd 2 mengder kalksteinsmjøl, 350 kg og 700 kg pr. dekar. Formålet med disse var i første rekke å påvise om de nevnte byggsorter hadde ulike krav til kalk.

Avlingsresultatene for korn var følgende:

	Kg korn pr. dekar	
	Dorre	Polar
Ukalket	182	182
350 kg kalksteinsmjøl.....	+12	+12
700 kg kalksteinsmjøl.....	+23	+11

Av de byggsortene som var med i forsøkene, har Dorre vist tydelig utslag for kalk. Polar ga ingen avlingsøkning utover 350 kg kalksteinsmjøl pr. dekar. Utslagene for kalk var imidlertid ikke så store at en kan tilrå kalking til bygg på jord med pH-verdi over 6.0.

Av tidligere kalkingsforsøk i Troms kan også nevnes forsøkene på Fuglemyra i Målselv og Sørkjosmyra i Balsfjord utført av Myrforsøksstasjonen på Mæresmyra i 1924/38. Forsøksleder HAGERUP (7) sammendrar resultatene slik: Kalking har på Fuglemyra gitt små utslag. Dei fyrste åra var lønnsenda for kalk bra, men var seinere uviss. Myra er middels kalkrik. På Sørkjosmyra var det godt utslag for kalk og god lønnsemd dei fyrste åra. Etter ompløying (4. år) var utslaga for kalking små, uvisse og lønnsenda uviss. Myra er her grunn. Kalkinga har gjort sitt til at dei sådde planter har vore meir varige.

Andre undersøkelser

I tillegg til de ovenfor nevnte forsøk kan det også være verdt å nevne en del reaksjonsbestemmelser i jord utført ved det kjemiske laboratorium på Holt. Siden 1939 er det her utført reaksjonsbestemmelser i samband med ulike markforsøk. Materialet omfatter 198 prøver fordelt over hele fylket. Av disse pH-bestemmelser er det 145 som ligger over 5.5 og 53 under. Av de siste er det bare 10 som ligger under pH 5.0, og alle skriver seg fra myr. Spreidt som disse pH-bestemmelser er, gir de en viss pekepinn om reaksjonsforholdene i sin alminnelighet i fylket. pH-bestemmelsene viser således at den dyrkede jord i Troms sjelden er utpreget sur.

Nyere forsøk

I 1937 la forsøkgarden Holt ut 12 enkle kalkingsforsøk. Forsøkene ble fordelt på midtre og sentrale deler av fylket. Forsøksplanen var stort sett den samme som ble nyttet i 1925, men med noe større kalkmengder, nemlig 350 og 700 kg kalksteinsmjøl pr. dekar. Forsøkene ble lagt i gjenlegg, og kalkvirkninga er målt i grønnfôr i gjenleggsåret og timoteieng i de etterfølgende år. Krigen i 1940 forstyrret imidlertid arbeidet slik at de fleste forsøkene gikk ut dette år.

Det ble derfor få høsteår. Bare 2 av forsøkene har 5 høsteår. Gjødslinga har vært den samme til alle forsøk, nemlig 40 kg kalksalpeter, 22 kg kaligjødsel 33 % og 18 kg superfosfat, alt pr. dekar. Rutestørrelsen var 20 m² med 4 gjentakelser. Forsøkene er høstet uten grenseband. Kalksteinsmjølet som er nyttet til forsøkene, er levert av Felleskjøpet i Trondheim. Det inneholdt 54.5 % CaO. 7 forsøk av denne serie er tatt med i denne melding.

Da forsøksserien av 1937 ble kortvarig og med relativt få forsøk, ble det i 1949 lagt ut en ny serie kalkingsforsøk. Forsøksplanen var den samme som i 1937 bortsett fra at gjødslinga i denne serie var 30 kg fullgjødsel A pr. dekar. Kalksteinsmjølet til denne serie er levert av samme leverandør som i 1937. Analysen av kalksteinsmjølet viste et CaO-innhold på 54.7 %. 6 forsøk av denne serie er tatt med i denne melding.

I tabell 1 er middelavlingene fra de enkelte forsøk stilt sammen. I tabellen fins også opplysninger om jordart, forsøksår og antall felthøstinger.

Tabell 1.

Kalkingsforsøk i Troms.

Forsøkssted	Jordart	År	Antall høsteår	Kg høy pr. dekar		
				Ukalka	350 kg kalksteinsmjøl	700 kg kalksteinsmjøl
Ibestad i Ibestad	Moldbl. sandjord	1937—39	3	583	578	618
Øvergård i Sørreisa	»	1937—39	3	685	711	809
Sandeggen i Målselv	»	1937—39	3	719	737	704
Neby i Målselv	»	1937—39	3	670	708	704
Skutvik i Malangen	»	1938—39	3	764	815	828
Noreng i Malangen	»	og 1941 1937—39				
Heggelund i Storfjord	»	1941—42 1937—41	5 5	584 461	681 449	737 458
Middel 7 forsøk:			25	638	668	694
Meravling for kalk:			25		30	56
Øvergård i Sørreisa	Moldbl. sandjord	1949—53	5	577	595	619
Aspelund i Lenvik	»	1949—52	4	336	334	379
Karlstad i Målselv	»	1949 og 1951—52	3	499	581	559
Alapmoen i Målselv	»	1949—53	5	398	416	421
Kirkesnes i Målselv	»	1949—53	5	376	393	407
Solligård i Tr.sund	Moldbl. grus- og sandjord	1949—53	3	415	397	404
Middel 6 forsøk:			25	434	453	465
Meravling for kalk:			25		19	31

Det er signifikante meravlinger på bare 5 av de 13 felter ($p < 0.05$). En samlet analyse av alle feltene i hver serie for seg, viser imidlertid at det er signifikante meravlinger både for serien av 1937 ($p < 0.01$) og serien av 1949 ($p < 0.01$).

Som det fremgår av tabell 1, er det for serien 1937 25 felthøstinger med en middellavling på 638 kg høy pr. dekar for ukalket og henholdsvis 668 og 694 kg høy for de 2 kalkingsledd. I middel for serien blir således meravlingene for kalk henholdsvis 30 og 56 kg høy pr. dekar. Serien 1949 har også 25 felthøstinger. Her er middellavlingene for ukalket betydelig mindre enn i serien 1937, nemlig 434 kg høy pr. dekar, men også meravlingene for kalk er mindre, 19 og 31 kg høy pr. dekar henholdsvis for kalkingsledd II og III.

I tabell 2 finner en hvordan meravlingene for kalk har variert gjennom forsøksperioden. Tallene i tabellen stammer fra de forsøk som har flest høsteår, i alt 5 forsøk. 1. år gjenleggsåret med dekkvekst havre til grønnfôr har det vært ubetydelig utslag for kalk. Kalkvirkningen har imidlertid i engårene tatt seg bra opp, og det er til og med, kanskje med unntak av 3. engår, en stigning mot avslutningen av forsøksperioden med stor meravling 5. og siste år. Forklaringen til at det ikke er noen meravling 1. år kan være flere.

Tabell 2. Meravling for kalk i kg høy pr. dekar gjennom 5 år.

	350 kg kalksteinsmjøl	700 kg kalksteinsmjøl
1. år, gjenlegg	÷ 1	18
2. » eng	27	47
3. » »	38	50
4. » »	27	43
5. » »	48	77

I tillegg til det som er nevnt under tidligere forsøk, kan her nevnes nedmoldingen av kalksteinsmjølet som kanskje ikke har vært dyp og omhyggelig nok, eller at kalksteinsmjølet trenger en tid før det tar til å virke. Nå er jo heller ikke havre av de vekster som er mest kalktrengende.

Som alt nevnt er middelavlingen for serien av 1949 betydelig mindre enn for serien av 1937. Årsaken til dette kan være av mer tilfeldig karakter, spesielt i så kortvarige forsøk. I serien av 1937 har således året 1938 med sine usedvanlige store høyavlinger trukket opp middelavlingen for serien. Gjødslingen har dessuten vært noe bedre i denne enn i serien av 1949.

Meravlingene for kalk er større i serien av 1937 enn serien av 1949. En nærmere gransking av dette forhold viser at forskjellen her i første rekke skriver seg fra ett forsøk, nemlig forsøket på Noreng i Malangen, hvor meravlingene for kalk var meget store. I serien av 1937 er det for øvrig 2 av 7 forsøk som har gitt lite eller intet utslag for kalk. I serien av 1949 er det ett forsøk hvor det ikke har vært utslag for kalk. For øvrig er det i denne serie jevnt over små utslag. Det har i middel for begge serier vært en betydelig stigning i meravlingene ved å øke kalkmengden fra 350 til 700 kg kalksteinsmjøl. Selv om det bare er 6 av 13 forsøk som har vesentlig økning i meravlingene med økning av kalkmengden, er det likevel trolig at 350 kg kalksteinsmjøl pr. dekar har vært for lite.

Plantebestanden

I forsøksferien av 1937 er det hverken foretatt botaniske analyser eller noteringer. I serien av 1949 er det derimot foretatt skjønnsmessig vurdering av plantebestanden i forsøkene. Av denne fremgår det at plantebestanden på ulike kalkingsledd ikke har endret seg i noen av forsøkene i de 3 første engår, dvs. 4 år etter kalkingen, men i 4. engår er det i forsøkene på Kirkesnes og på Alapmoen notert en kraftig uttynning av timoteien på det ukalkede ledd, nemlig i middel 30 % timotei mot 70 % på de kalkede ledd. Vesentlig småsyre er kommet inn og tatt plassen etter timoteien. Begge forsøkene lå på moldblandet fin sandjord. En jordanalyse utført ved avslutningen av forsøkene viste et L-tall på 2.2 i sjiktet 0—5 cm i det ukalkede ledd i begge forsøk. I sjiktet 5—20 cm var L-tallet henholdsvis 0.6 og 0.3. For kalkingsledd II var L-tallet i sjiktet 0—5 steget til henholdsvis 4.6 og 3.3 og i kalkingsledd III til 4.8 og 3.7, mens verdien av L-tallet for de tilsvarende ledd i sjiktet 5—20 var som for ukalket. Jordanalysen viser at jorda på disse steder har et sterkt fosforbehov og stor evne til å binde fosfor. Kal-ken har imidlertid gjort jordas fosforreserve lettere tilgjengelige.

Sammenhengen mellom meravlinger og kjemiske jordanalyser

Problemet er i vårt land behandlet av flere forskere, LØVØ (11), SOLBERG (13) og EIKELAND (3) m. fl. Løvø og Solberg fant på grunnlag av relativt store forsøksserier at X-verdien etter *Heggenhougen* ga best korrelasjon med meravlingene. Det var dårligere korrelasjon mellom ammonium-kloridoppl. CaO og meravling og dårligst mellom pH og meravling. EIKELAND fant imidlertid på mineraljord sikker negativ korrelasjon mellom pH og meravling, mens det på humusjord var betydelig dårligere korrelasjon. I Sverige er basetallet etter *Egner* funnet å gi bedre rettleiding enn pH. Basetallet kan bestemmes hurtig og billig og egner seg godt for masseundersøkelser i motsetning til ammonium-kloridoppl. CaO og X-verdien som både er arbeidskrevende og kostbare metoder. Det er derfor grunn til å tro at de sistnevnte metoder vil få liten betydning for praksis.

Det kalkingsforsøk som er medtatt i denne melding, er fåtallige, og de bidrag de kan gi til utredning av problemet, må derfor bli meget beskjedne. De mer tilfeldige avvik i et så lite materiale vil få stor innvirkning på resultatet. Det er likevel i forbindelse med forsøkene tatt ut jordprøver ved avslutningen av alle forsøk så nær som forsøket på Solli i Tromsøysund hvor merkepålene ble fjernet før prøvene kunne tas. I begge forsøksserier er bestemt pH, og i serien av 1949 er også bestemt basetallet etter *Egner*.

Tabell 3. *pH og meravling.*

pH gruppe	Antall forsøk	Antall høsteår	Meravling i kg høy pr. dekar	
			350 kg kalksteinsmjøl	700 kg kalksteinsmjøl
> 5	1	5	97	153
5.0—5.4	3	13	13	30
5.5—5.9	6	23	22	43
6.0—6.5	2	6	45	49

I tabell 3 er forsøkene gruppert etter pH. En vil her se at kun ett forsøk er kommet i gruppen under pH 5.0, men det er i dette forsøket stort og lønnsomt utslag både for minste og største kalkmengde. I gruppen 5.0—5.4 er det betydelig mindre utslag for kalk. I gruppen med høyere pH-tall er det stigning for meravlingene for kalk. Det er således ingen klar sammenheng mellom meravling og pH. Basetallet er som allerede nevnt, bestemt i serien av 1949 i 5 av de 6 forsøk. I tabell 4 er disse gruppert etter basetallets størrelse. Som det fremgår av denne, er det 2 av forsøkene som har negativt basetall, og disse har også relativt store meravlinger for kalk. De resterende 3 ligger i basetallsgruppen 0.1—0.3 og har små meravlinger.

Som før nevnt, er det selvsagt altfor få forsøk til at en kan vente å få noe sikkert materiale til å bedømme pH og basetallet som rettleidere for kalking, men forsøkene viser likevel at på jord med pH-verdier under 5.0 og med negative basetall, er det stor sannsynlighet for lønnsomme meravlinger for kalk selv med de nåværende høye priser på kalksteinsmjølet.

Tabell 4.

Basetall og meravling.

Basetallsgruppe	Antall forsøk	Antall høstear	Meravling i kg høy pr. dekar	
			350 kg kalksteinsmjøl	700 kg kalksteinsmjøl
> 0	2	8	49	46
0.1—0.3	3	14	11	36

Kalking og lønnsomhet

For praksis er det ikke nok å påvise at kalk har gitt større avling enn uten kalk. For en praktiker er det av vel så stor interesse å få greie på om en investering i kalk er en lønnsom affære. Økonomiske kalkyler i forbindelse med markforsøk er imidlertid av meget begrenset verdi, fordi de beregninger en må bygge på før det første skriver seg fra avlingsresultater fra relativt kortvarige perioder, og for det annet at prisene på driftsmidler og produkter vil variere avhengig av tid og sted. I dag er jo også mange varer subsidiert på årsmål, og dette vil jo ytterligere øke usikkerheten av kalkylen, men med alle reservasjoner for øyet kan likevel en slik enkel økonomisk oversikt gi en viss orientering.

Kalking er et jordforbedringstiltak med relativ lang virketid. Hvor lang denne er, kan vi ikke slå fast på grunnlag av dette forsøksmateriale. Alle forsøk har nemlig som før nemnt, vært kortvarige, høyst 5 år. Det foreligger heller ikke så vidt en kan se, resultater fra norske forsøk hvor en har fått fastslått kalkens virketid. I tidligere kalkforsøk (BOYSEN 1), (LØVØ 11), (SOLBERG 13), er kalkvirkningen anslått til 8—10 år. Det samme er gjort i svenske forsøk (LUNDBLAD och EKMAN 10). I Finland har imidlertid TOURILA (14) i forsøk på myrjord vist at kalkvirkningen var like bra 17 år etter kalkingen. Han mener for øvrig at under de klimatiske forhold en har i Finland, vil kalkvirkningen være tilfredsstillende i inntil 20 år.

I Troms er det bare 5 av 13 forsøk som har 5 høstear. Som vist i tabell 2 har imidlertid meravlingene i middel ikke vist noen tendens til nedgang mot forsøkens avslutning, kanskje snarere tvertimot. Det skulle derfor i en økonomisk kalkyle være fullt forsvarlig å regne med en kalkvirkning på 10 år.

Utgiftene til kalk er basert på prisen på kalksteinsmjøl pr. $\frac{1}{5}$ 1957. Denne var da kr. 105.00 pr. tonn levert Tromsø. Dette kalksteinsmjølet leveres fra nærmeste kalkmølle som ligger i Beiaren i Nordland. I tillegg kommer så utgifter til framkjøring til brukeren, arbeid med utspredning og nedmolding m. v. Dette er poster som er vanskelig å stipulere, men er satt til kr. 15.00 pr. tonn slik at kalksteinsmjølet etter dette skulle koste i jorda kr. 120.00 pr. tonn.

Pr. år og dekar vil utgiftene etter de ovennevnte forutsetninger bli kr. 4.20 for minste og kr. 8.40 for største kalkmengde. Etter en høypris på kr. 0.20 pr. kg vil det ved den minste kalkmengde medgå 21 kg høy pr. dekar og år til dekning av de rene kalkutgifter og følgelig 42 kg høy ved den dobbelte kalkmengde.

I tabell 1 vil en finne at av de 13 forsøk er det under de foran gitte forutsetninger bare 5 forsøk som har noenlunde lønnsomme meravlinger.

Av denne økonomiske oversikt skulle det således gå fram at det ofte er lite å vinne ved kalking til eng i Troms. Det må dog nevnes at kalkprisene i Troms er eksepsjonelt høye. En rimelig reduksjon av disse vil selvsagt gjøre det økonomiske bilde gunstigere.

Oversikt og drøfting av forsøksresultatene

Forsøksresultatene er ikke representative for fylket i den utstrekning dette var ønskelig. Forsøkene er fåtallige, og de er ujevnt fordelt, men de fleste har ligget i strøk hvor jordbruket har sin relativt største tyngde, og forsøksresultatene skulle derfor gi verdifulle opplysninger om kalkspørsmålet i disse jordbruksbygder.

Av 13 forsøk i Troms har 10 gitt større eller mindre utslag for kalk. Etter dagens priser på kalkingsmidler er det imidlertid bare 5 forsøk av de 13 hvor meravlingene er så store at kalkingen har betalt seg. Meravlingene for serien av 1937 ligger i middel over lønnsomhetsgrensen mens serien av 1949 ligger under denne grense.

En svakhet ved disse enkle forsøk er også at en ikke har mulighet til å vurdere samspillet mellom kalk og gjødsling. Flere forskere, DORFII-PETERSEN (2), HAGERUP (8), EKMAN (4) m. fl., har påvist at kalken endrer oppløselighetsforholdene for fosfor og stimulerer nitrifikasjonen m. m. i jorda slik at en får både P og N effekt ved kalking. En slik indirekte gjødseffekt er dessuten påvist å gjøre seg sterkere gjeldende når samtidig tilførselen av P og N er liten. Som før nevnt har gjødslingen til kalkingsforsøkene vært svak, kanskje særlig til forsøkene av 1949, og det må derfor antas at denne indirekte gjødseffekt har funnet et relativt sterkere uttrykk i avlingstillene enn om gjødslingen har vært sterkere. Dette vil med andre ord si at kalken kan være godskrevet større meravling enn om en hadde fått en gjødsling som hadde ligget opp til de mer vanlige mengder.

Varigheten av enga er et problem av meget stor økonomisk interesse i våre nordligste fylker. Det var derfor interessant å få påvist at kalken hadde øket engas varighet i 2 av forsøkene, nemlig på Alapmoen og Kirkesnes i Målselv. Bedre varighet av enga er også påvist av (LOTHE 9) i kalkingsforsøk i Vesterålen. Det er her grunn til å merke seg at også i forsøkene i Vesterålen har gjødslingen vært svak. Kalkens indirekte virkning har derfor kommet relativt sterkt til uttrykk. Som før nevnt, viste jordanalysene fra forsøkene på Alapmoen og Kirkesnes at kalken hadde gjort fosforet lettere tilgjengelig. På bakgrunn av den sterkere gjødsling som er vanlig nå, vil det selvsagt være av meget stor interesse å få nærmere belyst dette samspill mellom kalking og gjødsling. Det er likevel all grunn til å være oppmerksom på at kalking under visse forhold kan bidra til å øke varigheten av enga.

Korrelasjonen mellom kjemisk jordanalyse og meravling for kalk har vært dårlig i disse forsøk. Dette kan naturligvis ha flere årsaker. For det første er forsøkene fåtallige, og dette kan i og for seg bety meget når det gjelder korrelasjonsberegninger. For det annet ligger de fleste forsøk i et pH-intervall, 5—6, hvor analyser er påvist å gi usikker rettledning om kalkbehovet. For det tredje har forsøkene vært relativt kortvarige, og det skal nevnes at det har vært en tendens til at meravlingene i første del av forsøksperioden, kanskje særlig første høsteåret, har vært variert noe uregelmessig.

Disse variasjoner har selvsagt gitt seg forholdsvis sterkere utslag i avlingstallene fra kortvarige forsøk og fått innvirkning på korrelasjonen. Denne tilsynelatende uregelmessige variasjon kan som tidligere antydnet, henge sammen med kalkens innarbeiding i jorda og med dens oppløselighet eller med dens innvirkning på selve jordmiljøet. Naturligvis kan det være flere årsaker, men det skulle være nok til å vise at forsøksmaterialet er mindre godt egnet til å gi svar på spørsmålet om analyser er brukbare som rettleider når det gjelder kalkbehovet i dette distrikt. Det er likevel en tendens til at sammenhengen er bra under mer ekstreme jordbunnsforhold, og det er vel i virkeligheten under slike forhold at jordanalysen har sin største verdi. En analyse av en kalkfattig jord skulle således gi god rettleiding om kalkbehovet.

Skulle en til slutt driste seg til å gi en konklusjon, måtte det være at kalkingsforsøkene på eng i Troms har vist at en ofte får større eller mindre meravling for kalk, men at det er mer usikkert om kalking vil lønne seg. Da kalking er et kostbart jordforbedringstiltak, og da kalking dessuten kan forårsake langvarige skadevirkninger på jord som ikke har behov for kalk, må kalking aldri skje på slump. Har en grunn til å tro at jorda har behov for kalk, bør en først og fremst få utført en kjemisk jordanalyse. Viser denne at jorda er sterkt sur, f. eks. pH mindre enn 5.5 og negativ basetall, kan en regne med at kalking vil lønne seg. Ligger derimot pH over 5.5 og positivt basetall, er det grunn til å være mer varsom med bruk av kalk.

Sammendrag

I meldingen er gitt en oversikt over fjellgrunn og jordbunnsforhold i Troms. Tidligere kalkingsforsøk og andre undersøkelser av kalkspørsmålet er kort nevnt. Meldingen omfatter mer utførlig 2 serier med kalkingsforsøk i Troms, 7 forsøk i perioden 1937/41 og 6 forsøk i perioden 1949/55.

Forsøksplanen var følgende:

- I Ukalket
- II 350 kg kalksteinsmjøl pr. dekar
- III 700 kg kalksteinsmjøl pr. dekar

Alle forsøk har ligget på moldblandet sandjord. Kalkvirkningen er målt i havre til grønnfôr 1. år og i timoteieng de etterfølgende år.

Resultatene fra 2 serier er vist nedenfor. Før det ukalkede ledd er ført opp totalavlingen i kg høy pr. dekar, for de kalkede ledd er ført opp meravlingen i forhold til ukalket i kg høy pr. dekar.

	I	II	III
Forsøksserien av 1937	638	30	56
» » 1949	434	19	31

Det er signifikante meravlinger for de kalkede ledd i begge serier, men det er betydelig forskjell mellom de enkelte felt med hensyn til meravlingens størrelse. 10 av 13 forsøk har større eller mindre meravlinger for kalk, mens 2 har negativt utslag.

Det er i 2 av forsøkene av 1949, Alapmoen og Kirkesnes i Målselv, påvist at kalking har gjort enga varigere.

Det er utført kjemisk jordanalyse i samband med forsøkene. Disse viser at den overveiende del av forsøkene har ligget på midlere sur jord, pH intervallet 5.3—5.6. Det er liten korrelasjon mellom meravling og pH.

En lønnsomhetsberegning viser at etter dagens priser er det bare 5 av de 13 forsøk som har gitt lønnsomme utslag for kalking.

Summary

This is a report on two series of experiments with lime application in the county Troms. Seven trials were carried out in the period 1937—41 and six in the period 1949—55. A general survey is given of the rock and soil conditions of the county. Earlier experiments with lime are mentioned, together with other investigations concerning the lime question.

The experiment plan was as follows:

- I No lime
- II 350 kg ground limestone per decaire (0.1 hectare)
- III 700 kg ground limestone applied per decaire.

All trials were carried out on mouldy sand soil. The effect of the lime has been measured in oats for green fodder the first year and in timothy meadow the following years.

The results from the two series are given below. For treatment No. I (no lime applied) the figures show the total hay crop in kg per decaire. For treatments II and III the figures give the crop increase in kg per decaire compared to treatment I.

	I	II	III
The experiment series of 1937 . . .	638	30	56
» » » » 1949 . . .	434	19	31

Significant crop increases were found in all treatments given lime in the two series, though considerable difference occurred regarding the size of the crop increase in the different fields. Ten out of thirteen trials responded positive to the lime applied, while two were negative.

In two of the trials from 1949, Alapmoen and Kirkesnes in Målselv, lime was found to make the meadow last longer.

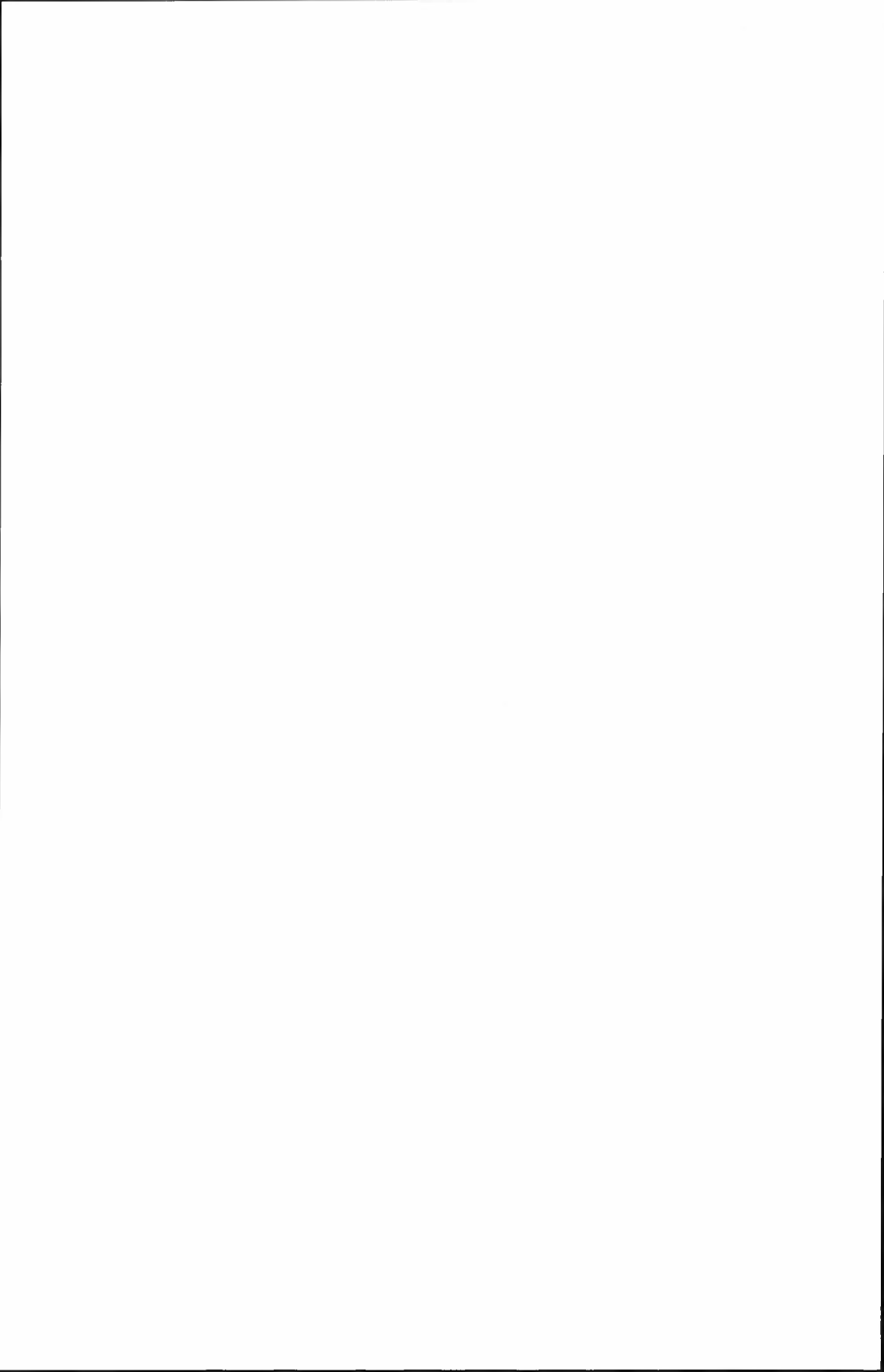
Chemical analysis of the soil have been taken in connection with the experiments. They show that the experiments mainly have been carried out on medium acid soil, with pH values of between 5.3 and 5.6. Only a small correlation was found between crop increase and pH value.

A calculation of the profitability shows that with current prices only five out of thirteen experiments paid for the lime applied.

Litteratur

1. BOYSEN, HÅKON: Jordkulturforsøk. Akersbus landbruksskole på Hvam i 25 år. 1936.
2. DORPIL-PETERSEN, K.: Kalkingens virkning på sure jorders fosfatstilstand. Tidskrift for Planteavl, 56, 1953 s. 177—221.
3. EIKELAND, H. J.: Kalkingsforsøk på dyrka lyngmark. Forskning og forsøk i landbruket. Bind 6 s. 93—129, 1955.
4. EKMAN, PER: Kalkens innverkan på växtnäringstilståndet. Statens jordbruksförsök. Medd. nr. 57 1956.

5. FJÆRVOLL, K.: Forsøk med kalking til Dorre og Polarbygg. Melding fra Statens forsøks-gard Holt 1938.
6. HAGEM, OSKAR: Kalking på kulturbeite. Med. nr. 16 fra Vestlandets forstlige forsøks-stasjon. Bergen 1932.
7. HAGERUP, HANS: Resultat av spreidde forsøk på myrjord. Melding frå Det norske myr-selskaps forsøksstasjon 1944.
8. HAGERUP, HANS: Kalkingsforsøk på myrjord. Forskning og forsøk i landbruket. 1950. Bind 1. s. 473—531.
9. LOTHE, ANDERS: Kalkingsforsøk i Vesterålen. Norden 1946.
10. LUNDBLAD, KARL och PER EKMAN: Sammenstålning av svenska kalkingsforsøk. Statens Jordbruksforsøk. Medd. nr. 59 1956.
11. LØVØ, P. J.: Resultater av forsøk med kalking. Melding fra statens forsøks-gard Voll 1932/33.
12. SAKSHAUC, BJARNE: Forsøk med kalking og gjødsling av beiter. Årbok for beitebruk i Norge 1936/37.
13. SOLBERG, PAUL: 1. Kalkingsforsøk i Akershus. 2. Bidrag til karakterisering av kalk-trangen innen Akershus og Vestfold ved hjelp av jordanalyser. Meld. N. L. H. 1937 s. 331.
14. TUORILA, PAULI: Om odlingsjordarnas kalkbehov i Finland. Svenska Vall- och Moss-kulturföreningens kvartalsskrift 1945.



I redaksjonen 16. 12. 1958.

SORTSFORSØK MED FABRIKKPOTETER

Experiments with Potato Varieties for Industrial Use

Av
ANTON LETNES

INNHold

	Side
Forord	229
Opplysninger om feltene	230
Resultatene fra de enkelte fabrikkdistriktene	231
Sortsforskene på Jæren	231
Sortsforskene i Søndre Vestfold	232
Sortsforskene i Mjøstraktene	233
Sortsforskene i Trøndelag	235
Distriktvise variasjoner og samspill	237
Andre resultater fra forsøkene	238
Middels knollvekt	238
Sorteringsresultat	238
Sorteringssvinn	240
Vaskesvinn	240
Knollansetningen	240
Rismengden	241
Plukketiden	243
Litt om de enkelte sorter og valget av potetsort	244
Opplysninger om endel av potetsortene	246
Sammendrag	247
Summary	248
Litteratur	249

Forord

Disse forsøkene har vært utført etter fellesplaner under Rådet for jordbruksforsk i årene 1952—57. Forsøkene omfatter vesentlig prøving av fabrikkpotetsorter. Matpotetsorten Kerrs Pink har likevel vært med på de fleste feltene. Feltene har ligget i fabrikkpotetdistriktene på Jæren, i Søndre Vestfold, i Mjøstraktene og i Trøndelag.

Feltene i de tre førstnevnte distrikter og noen av feltene i Trøndelag har sortert under Hveem Forsøksgard, mens resten av feltene i Trøndelag har sortert under forsøksgården Voll.

Meldinga er utarbeidet av forsøksleder Anton Letnes.

Asbjørn Sorteberg.

Opplysninger om feltene

Forsøksplanen har vært Youden square med sju sorter og fire gjentak. Til de feltene som Hveem Forsøksgard har anlagt, er det sendt settepoteter hvert år. Forsøksgården Voll har fornyet settepotetene en eller to ganger i forsøksperioden. I forsøksperioden er det kommet til mange nye sorter som det har vært av interesse å få prøvd. Forsøksmaterialet er derfor nokså uensartet med hensyn til sortene, og det er bare Parnassia som har vært med på alle feltene. Videre har Dianella og Kerrs Pink vært med på de aller fleste.

Et meget forstyrrende moment i vurderingen av resultatene er settepotetenes ulike virusinnhold. De siste tre årene er det imidlertid brukt virusfrie stammer av Parnassia og Kerrs Pink, og noenlunde S-virusfri Dianella. De andre sortene har også variert noe i virusinnhold, men det har ikke vært gjort systematiske undersøkelser for å klarlegge hvilke virusarter og stammer hver sort har vært smitta med. Ved testing av alle sortene på Hveem Forsøksgard, har en imidlertid fått en viss oversikt over virussmitten hos de enkelte sortene.

Gjødslinga har variert, og på de spredte feltene har feltvertene brukt samme gjødslinga som ellers i praksis. I Mjøstraktene er det brukt bare kunstgjødsel på de fleste feltene.

Forsøkene er ikke sprøytet mot tørråte, men har ellers fått vanlig behandling i veksttida.

De viktigste undersøkelsene som er foretatt, er bestemmelse av knollavling og stivelsesprosent. Knollavlingen er først veid slik den kommer fra rutene. Deretter er den blitt sortert i tre størrelsesklasser, som er veid hver for seg. Denne sorteringa gir et vektsvinn på grunn av jord som harpes av potetene. Dette svinnet har vi kalt sorteringssvinn. En analyseprøve fra hver rute, på nøyaktig 5.5 kg blir tatt ut sams og mest mulig representativt før sorteringa. Prøven tjener samtidig til bestemmelse av stivelsesprosenten og vaskesvinn. For feltene som har ligget utenom Mjøstraktene, foreligger det bare fellesprøver fra to og to samruter.

Vekten av den sorterte ruteavling + analyseprøven er brukt som grunnlag for beregning av knollavlingen. Stivelsesprosenten er bestemt på Parows analysevekt med direkte avlesning av stivelsesprosenten. Denne vekta bygger på Maerckers tabell for korrelasjon mellom egenvekten og stivelsesprosenten hos potet. Denne stemmer bra overens med LUNDENS (3) nyere undersøkelser når det gjelder de midlere stivelsesprosenten. Det er Maerckers stivlestabell som blir brukt av alle potetmelfabrikker og brennerier her i landet.

Prosent syke knoller er bestemt på grunnlag av råteangrep i analyseprøven.

Ellers vil det gå fram av meldinga under hvilke forhold og på hvilken måte resultatene er kommet fram, og hvilke undersøkelser og grupperinger som er foretatt.

Resultatene fra de enkelte fabrikkdistriktene

Sortsforsøkene på Jæren

Det er få forsøk i denne serien fra Jæren, men en skal likevel ta med en kort oversikt over resultatene.

Sortsforsøkene på Jæren har vært utført under tilsyn av folk fra Jæren potetmelfabrikk. Seks felter har ligget i Klepp og to felter i Nærbø.

Det er bare sortene Parnassia, Dianella og Kerrs Pink som har vært med alle årene og på alle feltene.

Tabell 1. Resultatene av sortsforsøkene på Jæren.
Results of variety trials at Jæren.

Sort <i>Variety</i>	Antall felter <i>Number of trials</i>	Kg avling pr. dekar <i>Yield in kg per decaire</i>		Prosent stivelse <i>Per cent starch</i>	Prosent syke <i>Per cent dry rot</i>
		Knoller <i>Tubers</i>	Stivelse <i>Starch</i>		
Parnassia	8	3.150	502	15.9	5.6
Dianella	8	3.380	518	15.1*	8.8
Kerrs Pink	8	3.300	454*	13.5***	9.7
Jøssing	5	3.314	493	14.9*	11.3
DS × Ås 1006	5	3.884*	559	14.4*	8.8
Urtica	3	3.660	568	15.5	2.1

Tabell 1 viser avlingsresultatene av feltene på Jæren. For de sortene som har vært med på færre felter, er det beregnet og korrigert avlingstall i forhold til midlet av Parnassia, Dianella og Kerrs Pink. Angivelsen av den statistiske sikkerheten i denne og senere tabeller gjelder bare i forhold til Parnassia, og det er som vanlig brukt 1, 2 eller 3 stjerner for å angi $0.05 > P > 0.01$, $0.01 > P > 0.001$ og $0.001 > P$. For å vurdere de andre sortene innbyrdes er forsøksmaterialet delt opp i tre ortogonale grupper. Signifikante variasjoner her blir nevnt i teksten.

Stivelsesavlingen er det økonomisk viktigste avlingsmålet for fabrikkpoteter. Det er bare Kerrs Pink som har variert signifikant i forhold til Parnassia, og den har i middel gitt 48 kg stivelse mindre pr. dekar. Middels stivelsesavling av Dianella og Jøssing varierer lite i forhold til Parnassia, og variasjonene ligger godt innom feilgrensene.

Av sortene DS × Ås 1006 og Urtica har den siste mest interesse som fabrikkpotet. Urtica har på alle feltene og i middel gitt mer stivelse enn Parnassia. Men forskjellen er ikke statistisk sikker, så det må flere forsøk til før det kan sies noe bestemt om dyrkingsverdien av Urtica.

Stivelsesprosenten er medbestemmende for sortenes dyrkingsverdi som fabrikkpotet. Høgest mulig stivelsesprosent gir den mest lønnsomme stivelsesproduksjonen.

Parnassia har i middel en stivelsesprosent som er statistisk sikkert høyere enn for de andre sortene, unntatt Urtica. Forskjellen mellom disse to sortene ligger innom feilgrensene. Kerrs Pink har en signifikant lågere stivelsesprosent enn de andre sortene når en unntar DS × Ås 1006. Andre forskjeller er ikke signifikante.

Knollavlingen hos fabrikkpoteter interesserer bare ved vurderingen av den dyrkingsmessige lønnsomhet av sortene. En del produksjonskostnader er variable i potetavlen, og de er mer eller mindre avhengig av knollavlingen, uansett stivelsesprosenten. I disse forsøkene er det bare DS × Ås 1006 som har gitt signifikant høyere knollavling enn Parnassia. I de ortogonale grupperingene gjelder dette i forhold til de andre sortene også, unntatt *Urtica*. Ellers er det ingen statistisk sikre variasjoner.

Rangeringen av sortene etter stivelsesavling, stivelsesprosent og knollavling stemmer bra med resultatene fra 1949—52 (LETNES 2) for de sortene som var med da. Men Parnassia hevder seg litt bedre i forhold til de andre sortene i den nye forsøksserien.

Prosent syke knoller varierer innom feilgrensene i forhold til Parnassia. Knollråten hos Kerrs Pink varierer svært fra år til år. I 1954 hadde den hele 30.2 % syke. Så svak som den er mot tørråte på knollene, er det sikkert smitteforholdene under opptakingen og den første lagringstiden som er avgjørende for sykdomsangrepet. Ellers har Jøssing hatt jevnt høg prosent syke hvert år, sjøl om det er en relativt lagringssterk sort. Dette stemmer med tidligere forsøk av EIKELAND (1) og LETNES (2). Den nyere sorten *Urtica* har gitt den lågste prosent syke knoller, og ser således ut til å være sterk mot råte på knollene.

Sortsforsøkene på Søndre Vestfold

Forsøksserien omfatter bare 6 felter i årene 1952—57, og i 1954 er det ikke noe felt i det hele tatt. Dessuten er det de tre siste årene satt inn nye sorter, så materialet er svært uortogonalt.

Dette distriktet skiller seg ut med hensyn til vekstvilkåra, spesielt ved at det forekommer nokså regelmessig årlige tørråteangrep.

Tabell 2. Resultatene av sortsforsøkene i Søndre Vestfold.
Results of variety trials in the district Southern Vestfold.

Sort <i>Variety</i>	Antall felter <i>Number of trials</i>	Kg avling pr. dekar <i>Yield in kg per decare</i>		Prosent stivelse <i>Per cent starch</i>	Prosent syke <i>Per cent dry rot</i>
		Knoller <i>Tubers</i>	Stivelse <i>Starch</i>		
Parnassia	6	2.781	477	17.3	0.6
Dianella	4	3.071	511	16.9	4.0
Kerrs Pink	4	2.963	446	15.0*	2.4
<i>Urtica</i>	4	3.367	602	18.1*	1.0
W × Ås rød	4	3.347	584*	17.4	0.1
Ås	5	3.352	513	15.8*	0.3

I tabell 2 er avlingstallene korrigeret og beregnet i forhold til Parnassia. Dessuten er sortene feilberegnet i en ortogonal gruppe på fire felter, og de signifikante forskjellene mellom de andre sortene blir angitt i teksten.

I stivelsesavling er det flere sorter som overgår Parnassia i dette dyrkingsområdet. Wohltmann × Ås rødknollet er en krysning fra dr. A. P. Lunden. Den er prøvd i forsøkene under plantenummer 4. Men det må ha blitt en forveksling, for plantenummer 4 skal være hvitknollet. Denne krysningen

har gitt signifikant høyere stivelsesavling enn *Parnassia*, og det samme er nesten tilfelle med *Urtica*. De andre sortene varierer godt innom feilgrensene.

Stivelsesprosenten i *Urtica* ligger signifikant høyere enn i *Parnassia*, mens $W \times \text{\AA s r\o d}$ og *Parnassia* står omtrent likt. *Kerrs Pink* og *\AA spotet* derimot ligger sikkert l\aa gere enn alle disse tre sortene.

Knollavlingen varierer innom feilgrensene, men det er tendens til at sortene $W \times \text{\AA s r\o d}$, *Urtica* og *\AA s* ligger sikkert over *Parnassia*.

I prosent syke knoller er det ikke s\aa stor forskjell mellom sortene, men *Dianella* og *Kerrs Pink* har signifikant mer enn $W \times \text{\AA s r\o d}$ som har minst.

Sortsfors\o kene i Mj\o straktene

Fors\o kene har ligget i leveransedistriktene for potetindustrien i Oppland og p\aa Hedmark. Fors\o ksserien omfatter i alt 51 felter. Men det er mange sorter som har v\aa rt med, s\aa fors\o ksmaterialet er sv\aa rt uensartet. Resultatene, beregnet i forhold til *Parnassia*, er gitt i tabell 3. For \o vrig er materialet delt opp i tre ortogonale grupper og feilberegnet, slik at en kan vurdere de andre sortene en del innbyrdes. Signifikante variasjoner i disse beregningene som er av interesse, vil bli nevnt i teksten.

Stivelsesavlingen er h\o gtest for *Dianella*, som i middel har 30 kg mer pr. dekar enn *Parnassia*. Sj\o l om denne meravlingen er produsert i en st\o rre knollmengde med l\aa gere stivelsesprosent enn hos *Parnassia*, er den likevel s\aa mye st\o rre at det er en drift\o konomisk fordel \aa dyrke stivelsen i *Dianella*. Dette er under forutsetning av at en vurderer bare stivelsesavlingen, uten \aa ta hensyn til andre dyrkingsegenskaper.

Alle de andre sortene har gitt mindre stivelsesavling enn *Parnassia*, og i sv\aa rt mange tilfelle er denne forskjellen signifikant. Dette gjelder i f\o rste rekke de kjente sortene som *Prestkvern*, *J\o ssing*, *Saga* og *Kerrs Pink*. Innbyrdes varierer ikke stivelsesavlingen signifikant mellom disse sortene, men *Prestkvern* er i middel den mest yterike. Det er en hel del nye sorter med i disse fors\o kene. Det er imidlertid ingen som har skilt seg ut som s\aa rlig fordelaktig. Men det kan v\aa re grunn til \aa pr\o ve videre i f\o rste rekke *Urtica*, samt *Maritta* og *Panther*.

Prosent stivelse er signifikant h\o gere hos *Parnassia* enn hos de vanlige sortene som *Dianella*, *Prestkvern*, *J\o ssing* og *Saga*. Signifikant underlegen for alle disse sortene er *Kerrs Pink*. Av de nye sortene er det heller ingen som overg\aa r *Parnassia* i prosent stivelse, unntatt et par som har mindre interesse.

I knollavling er det flere sorter som overg\aa r *Parnassia*. Det er i f\o rste rekke *Dianella* og *Kerrs Pink*. *Prestkvern* og *Saga* st\aa r noenlunde likt, mens *J\o ssing* har gitt signifikant mindre knollavling.

Samspillvirkning er det ikke i knollavling for \aa r \times sort n\aa r det gjelder de mest alminnelige sortene *Parnassia*, *Dianella*, *Kerrs Pink*, *Prestkvern* og *Saga*. Enest *J\o ssing* ser ut til \aa t\aa le t\o rke\aa rene noe bedre og litt av det samme gjelder for *Prestkvern*. Men for denne sorten kan det samtidig tyde p\aa at den trenger mer varme. Men disse utslagene ligger godt innom feilen i variansanalysen.

Derimot er det meget signifikant samspillvirkning for stivelsesprosent og stivelsesavling.

\AA rsaken til det sterke samspillet sort \times \aa r for stivelsesprosenten skyldes i f\o rste rekke at *Saga* reagerer s\aa ulikt i forhold til de andre sortene. I middel

Tabell 3. Resultatene av sortsforsøkene i Mjøstraktene.
Results of variety from the district around Mjøsa.
 + eller ÷ i forhold til Parnassia.
 + or ÷ in relation to Parnassia.

Sort Variety	Antall felter Number of trials	Kg avling pr. dekar Yield in kg per decaare		Prosent stivelse Per cent starch	Prosent syke Per cent dry rot
		Knoller Tubers	Stivelse Starch		
Parnassia	51	3.215	545	17.0	1.2
Dianella	43	316***	30**	— 0.7***	2.8***
Kerrs Pink	41	186***	— 42***	— 2.2***	1.2*
Prestkvern	41	20	— 29**	— 1.0***	0.5
Saga	40	9	— 50***	— 1.4***	— 0.1
Jøssing	35	—115*	— 51***	— 1.0***	2.0***
Carnea	18	—192*	— 47**	— 0.5**	2.4**
DS × Ås 1006	14	194*	— 10	— 1.1***	— 0.6
Maritta	11	182	— 24	— 1.6***	1.3
King George	11	—136	—130**	— 3.5***	0.7
Marius II	9	47	— 33*	— 0.7**	— 0.3
Urtica	9	198	— 2	— 1.0	0.3
Johanna	8	278**	— 23	— 2.0***	0.7
Virginia	7	122	—125**	— 3.9***	0.5
W × Ås pl. 61	6	—443**	— 68*	0.2	0.1
Aquila	6	—273**	—111**	— 1.6*	0.6
Prisca	6	123	— 61**	— 2.3***	— 0.1
Ackersegen	5	433	— 71*	— 2.6**	1.4
Carmen	5	—500	—162*	— 2.2**	0.3
W × Ås rød	5	— 45	— 39	— 0.8	0
Capella	5	— 36	— 59	— 1.8**	0.1
Alpha	4	188	— 77	— 2.9**	2.6
Falke	4	—748**	—100*	0.9	1.8
Roswitha	4	—586	—144*	— 1.4	0.5
Adelheid	4	—569**	—149**	— 1.5*	0.7
Panther	4	276*	— 2	— 1.2*	0.2
Robusta	3	—392	— 19	1.2	0.3

for forsøksperioden har den 1.7 prosent lågere stivelse enn Parnassia. I 1952 som var et kaldt og tørt år, lå den likt med Parnassia i prosent stivelse, og i tørkeåret 1955 lå den 0.6 prosent over. For Saga har ikke middeltallene for årene variert mer enn 1.6 prosent stivelse, for Parnassia hele 3.8. Dette må bety at stivelsesprosenten hos Saga påvirkes lite av klimaforholdene, spesielt nedbøren.

Dianella, Kerrs Pink og Prestkvern har reagert mer likt med Parnassia.

Prosent syke knoller er høgest hos Dianella, og forskjellen i forhold til Saga, Parnassia, Prestkvern og Kerrs Pink er signifikant. Jøssing har jevnt høg prosent syke knoller i dette distriktet som på Jæren. Mens Kerrs Pink

har ikke noe år hatt særlig mye råtne knoller slik som på Jæren. Variasjonen har vært fra 0 i 1956 til 5.2 prosent i 1953. En variansanalyse av resultatene for de mest kjente sortene viste signifikant samspill sort \times år for prosent syke knoller. Det skyldes i første rekke Saga som skilte seg ut med jevnt låg sykdomsprosent alle årene. Den varierte bare fra 0 til 2.7. Saga hadde relativt mye syke knoller i tørkeårene 1952 og 1955, de årene da de andre sortene hadde lite. Dianella hadde de sterkeste svingningene i syke knoller som følge av årene. Den hadde en variasjon fra 0 til hele 12.2 prosent, og i tørkeårene 1952 og 1955 var den henholdsvis lågest og nestlågest i prosent syke av ovennevnte sorter.

Årene 1956 og 1957 var det minst syke knoller for alle sortene. I 1956 var det lite tørrråtesmitte på riset, mens det i 1957 var et ganske sterkt angrep. Om høsten 1957 ble jorda sterkt igjenslemmet av alt regnet så det kan tenkes tørrråtesporene ble silt fra før de nådde knollene. Dessuten var middeltemperaturen for september mye lågere i 1957 enn i 1956. Året 1954 ga mest syke knoller for alle sortene, unntatt for Kerrs Pink.

Alle de nye sortene har relativt lite med syke knoller.

Sortsforsøkene i Trøndelag

De fleste forsøkene i Trøndelag er anlagt og bestyrt av Statens Forsøks-gard Voll. De har hatt sortsforsøk etter fellesplanen på forsøks-garden og dessuten på Innherad og i Møre og Romsdal. I alt er det resultater fra 23 felter i årene 1952—56. Forsøksleder Lønvø har bearbeidd resultatene fra disse feltene. Hveem Forsøks-gard har hatt 11 felter i årene 1952—57, og disse har ligget hos dyrkere av råstoff for potetindustrien på Inderøy.

Tabell 4. Resultatene av sortsforsøkene i Trøndelag og i Møre og Romsdal (Voll).

Results of variety trials from the districts Trøndelag and in Møre and Romsdal.

Sort <i>Variety</i>	Antall felter <i>Number of trials</i>	Kg avling pr. dekar <i>Yield in kg per decare</i>		Prosent stivelse* <i>Per cent starch</i>	Prosent syke <i>Per cent dry rot</i>
		Knoller <i>Tubers</i>	Stivelse <i>Starch</i>		
Parnassia	23	3.430	614	17.9	0.5
Dianella	17	3.640	637	17.5	1.5
Kerrs Pink	23	3.420	554	16.2	2.3
Jøssing	23	3.530	618	17.5	0.6
Prestkvern	17	3.200	538	16.8	1.0
Saga	23	3.530	582	16.5	0.3
DS \times Ås 1006	23	3.740	621	16.6	1.0
Marius II	23	3.090	559	18.1	0.1
L. S. D. 5 %			50		2.8

* Voll bruker Hals og Buchholz' tabell som gir noe hogere verdier.

Tabell 5. Resultatene av sortsforsøkene på Inderøy (Hveem).
 + eller ÷ i forhold til Parnassia.
 + or ÷ in relation to Parnassia.

Sort Variety	Antall felter Number of trials	Kg avling pr. dekar Yield in kg per decare		Prosent stivelse Per cent starch	Prosent syke Per cent dry rot
		Knoller Tubers	Stivelse Starch		
Parnassia	11	3.550	591	16.6	0.9
Dianella	11	483***	66**	— 0.3*	1.9*
Kerrs Pink	11	169	— 41*	— 1.8***	2.2*
Jøssing	9	— 7	— 26	— 0.5	1.9
DS × Ås 1006	7	189	5	— 0.6*	4.0
Saga	6	197	— 23	— 1.4***	1.6
Urtica	4	— 38	— 37	— 1.2	0
Prestkvern	3	—497	—101	— 0.9	6.6

Tabell 4 og 5 viser resultatene av sortsforsøkene i Trøndelag. L. S. D. i kg stivelse pr. dekar for feltene i tabell 4 gjelder bare for sortene som har vært med på alle 23 felt. For feltene i tabell 5 er alle sortene feilberegnet i forhold til Parnassia. Ellers er feltene i tabell 5 satt opp i to ortogonale grupper og feilberegnet, slik at signifikante variasjoner mellom de andre sortene vil bli angitt i teksten.

Stivelsesavlingen er høgest av Dianella i Trøndelag slik som i Mjøstraktene. For feltene på Inderøy er forskjellen mellom Dianella og de andre sortene statistisk sikker. I begge sammendragene varierer Parnassia, DS × Ås 1006, Jøssing og Saga nokså likt i stivelsesavling, og variasjonene ligger innom feilgrensene. Prestkvern, Kerrs Pink og Marius II derimot er underlegne i stivelsesavling. Den nye sorten Urtica ser ikke ut til å kunne hevde seg i Trøndelag, antagelig fordi den er for sen.

Feltene fra Voll har forsøksleder Løvø gruppert distriktsvis, og har da fått signifikant samspill mellom sorter og distrikter når det gjelder stivelsesavling. I denne sammenstillingen er imidlertid ikke Dianella med, fordi den mangler på noen felter.

Denne grupperingen viste at DS × Ås 1006 sto høgest i stivelsesavling på Voll og Innherad, og den var her tett fulgt av Jøssing. I de indre bygdene av Møre og Romsdal derimot var det Parnassia som sto høgest. Derimot er det ikke signifikant samspill mellom sort og år. Det er imidlertid tendens til samspill i grunnmaterialet fra Voll når det gjelder stivelsesavlingen. Det kan skyldes at settepotetene av Parnassia og Kerrs Pink har vært mer virusfrie de siste årene i forsøksperioden. Særlig Parnassia hevder seg bedre i slutten av forsøksperioden. På den andre siden er DS × Ås 1006 lett mottagelig for virusykdommer som X- og Y-virus, og er nok blitt satt tilbake i ytelse av den grunn.

I stivelsesprosent er det ingen aktuell sort som ligger høyere enn Parnassia i Trøndelag. Marius II har riktignok gitt 0.2 prosent høyere stivelse, men denne sorten er så sein og har gitt så liten knollavling at den neppe har noen stor interesse for dette forsøksområdet.

Dianella har i middel 0.3—0.4 prosent lågere stivelsesinnhold enn Parnassia, og dette ser ut til å være noenlunde sikkert. Nokså likt med Dianella står Jøssing i prosent stivelse. Kerrs Pink har den lågste stivelsesprosenten, og de andre sortene kommer så i en mellomstilling. Bortsett fra DS × Ås 1006 er det liten divergens for denne egenskapen i forholdet mellom sortene i de to sammendragene.

Knollavlingene varierer litt i utakt i de to sammendragene. Den største divergensen skyldes også her DS × Ås 1006. Ellers ligger Dianella høgest og nesthøgest i knollavling i de to sammendragene, og det er derfor denne sorten kommer høyere enn Parnassia i stivelsesavling. Prestkvern og Marius II har gitt underlegne knollavlinger. De andre sortene ligger nokså likt med Parnassia i knollavling.

Prosent syke knoller er det litt mer av i Kerrs Pink og Dianella enn i Parnassia. De øvrige variasjonene kan en ikke trekke noen sikre slutninger av, men det ser ut som Prestkvern og DS × Ås 1006 også gir en høyere prosent syke knoller enn Parnassia.

Distriktsvise variasjoner og samspill

For feltene som er anlagt fra Hveem ble resultatene for Parnassia, Dianella, Kerrs Pink og Jøssing gruppert for de tre distriktene Jæren, Mjøstraktene og Trøndelag. For Søndre Vestfold var det for få felter til å ta med i denne sammenstillingen. Grupperingen viste signifikante forskjeller distriktene imellom. Trøndelag lå høgest i knollavling og stivelsesavling, og Mjøstraktene så vidt høgest i prosent stivelse. Jæren og Trøndelag lå likt og høgest i middels knollvekt, og Jæren lå høgest i syke knoller.

Samspill mellom sort og distrikt var signifikant for knollavlingen. Det skyldes i første rekke at Jøssing lå like høgt som Parnassia i knollavling på Jæren og i Trøndelag, men signifikant lågere for Mjøstraktene. Videre lå Dianella i Trøndelag og Mjøstraktene betydelig over Parnassia i knollavling, mens forskjellen på Jæren var liten. Kerrs Pink reagerte nokså likt med Parnassia i knollavling i de ulike distriktene.

I prosent stivelse var det ingen samspill for sorter og distrikter. I alle distriktene hadde Parnassia den høgeste stivelsesprosenten, deretter Dianella, Jøssing og Kerrs Pink.

Tabell 6. *Sortenes stivelsesavling i prosent av Parnassia, ordnet distriktsvis.*

Sort	Jæren	Søndre Vestfold	Mjøstraktene	Trøndelag
Parnassia	100	100	100	100
Dianella	103	107	105	106
Kerrs Pink	90	93	92	91
Jøssing	97	79	90	99
Prestkvern		93	95	87
Urtica	112	126	100	93

I tabell 6 vil en kunne se at det er nesten ingen samspillvirkning for sort og distrikt når det gjelder stivelsesavlingen hos de mest vanlige sortene. Den nyere og sene sorten Urtica derimot hevder seg bedre i Søndre Vestfold og på Jæren der veksttiden er lenger.

I vektprosent syke knoller var det heller ingen samspillvirkning for sort og distrikt.

Samspillet mellom sorter og år var så vidt signifikant for knollavlingene. Endel av årsaken til samspillet er nok tørkeårene 1952 og 1955 i Mjøstraktene. Disse to årene lå Jøssing i middel litt over Parnassia i knollavling, mens den for hele forsøksperioden sto signifikant lågere. Parnassia er altså tørkesvakere enn Jøssing.

For Jæren og Trøndelag er det antagelig tørråteangrepene som har influert sterkest på samspillet sort og år for knollavlingene. Men det er for usikre data for tørråteangrepene til å kunne fastslå dette sikkert. Disse sortene er ikke svært forskjellige i tørråteresistens og kan variere innbyrdes med hensyn til tørråteangrep i de enkelte år. Helt virusfri Kerrs Pink angripes relativt lite i forhold til de andre sortene når smitteforholdene ikke er særlig gunstige. Det skyldes sannsynligvis samtidig at den har et opprett og stivstengla ris som gir tørråten dårligere utviklingsmuligheter. Risveksten har høyst sannsynlig innflytelse på mikroklimaet.

Andre resultater fra sortsforsøkene

Middels knollvekt er bestemt på analyseprøvene. For de aller fleste feltene er ruteavlingene sortert i tre størrelsesgrupper. Vektsvinnet ved denne sortering utgjør sorteringssvinnet. Avlingsresultatene er bestemt på grunnlag av sorterte poteter.

Vektssvinnet ved vasking av analyseprøvene utgjør vaskevinnnet. For feltene fra distriktene utenom Mjøstraktene mangler det mange resultater for vaskesvinn. Analyseprøvene må veies helt nøyaktig ved uttakingen hvis det skal være noen hensikt med denne bestemmelsen. Egentlig burde avlingene være bestemt på vaskede poteter, da de fleste fabrikkene nå trekker for vaskesvinn.

Middels knollvekt

Middels knollvekt er høyest i Trøndelag og på Jæren, og lågest i Mjøstraktene og Søndre Vestfold. Knollvekta er bestemt på analyseprøven, så sikkerheten avhenger av hvor representativ denne prøven er. Mellom de tre sortene Parnassia, Dianella og Kerrs Pink er det ikke signifikant forskjell i knollvekt innen distriktene. I Mjøstraktene har Jøssing samme knollstørrelsen som Parnassia. I Trøndelag derimot har Jøssing signifikant mindre knollvekt.

Sammendraget for Mjøstraktene i tabell 7 viser ellers at Saga er den mest storknollete av de eldre sortene.

Av de nyere sortene er Panther meget storknollet og Prisca småknollet.

Sorteringsresultat

Sorteringsresultatene slik som de fremgår av middeltallene i tabell 7, gir et tydeligere bilde av fordelingen av de ulike knollstørrelser. Vektandelen små knoller er størst på Jæren og i Trøndelag, og minst i Mjøstraktene og Søndre Vestfold. Altså omvendt av hva vi skulle vente etter middelknollvekten.

Andelen middels store knoller er størst i Søndre Vestfold og på Jæren, og andelen store knoller er størst i Mjøstraktene og i Trøndelag. En må imidlertid ikke legge for mye i denne distriktvise forskjellen, da det er meget stor årsvariasjon. For Søndre Vestfold gjelder det bare fire år. I forsøkene med nyere

sorter i Mjøstraktene, som bare har vært anlagt de tre siste årene, er andelen store, mye større for Parnassia enn i middel for hele forsøksperioden. Forskjellen er ikke så stor mellom de mest vanlige sortene innen distriktene. Bare Saga skiller seg ut med større andel store. Av de nyere sortene har Panther tydelig mer store knoller, og Prisca og W × Ås rødknollet mere små og middels store knoller.

Tabell 7. Oversikt over knollstørrelsene og svinnet ved sortering og vasking.

Sort/Distrikt <i>Variety/District</i>	Antall felt <i>Number of trials</i>	Middels knollvekt <i>Tubers weight</i>	Sorteringsresultatene <i>Grading of the yield</i>			Vektprosent svinnet <i>Per cent weight loss</i>	
			< 35 mm	35-55 mm	> 55 mm	V/sortering <i>By grading</i>	V/vasking <i>By washing</i>
<i>Jæren:</i>							
Parnassia	6	80	10	41	49	5	
Dianella	6	71	14	43	43	6	
Kerrs Pink	6	74	12	42	46	6	
L. S. D. 5 %		14				1.2	
<i>Søndre Vestfold:</i>							
Parnassia	4	70	7	47	46	4	
Kerrs Pink	4	65	8	47	45	5	
Urtica	4	72	9	43	48	5	
W × Ås rød	4	64	15	53	32	4	
L. S. D. 5 %		32				1.5	
<i>Mjøstraktene:</i>							
Parnassia	17	69	6	37	57	6	3
Dianella	17	68	7	36	57	6	3
Kerrs Pink	17	66	7	35	58	6	3
Prestkvern	17	68	7	37	56	5	3
Saga	17	74	6	32	62	5	3
Jøssing	17	68	6	39	55	5	3
L. S. D. 5 %		6.5				1.3	0.8
Parnassia	3	79	5	52	43	9	3
Maritta	3	78	5	55	40	9	3
Panther	3	102	4	45	51	8	3
Urtica	3	76	7	56	37	8	2
Prisca	3	61	11	59	30	9	3
L. S. D. 5 %		24				2.7	1.9
<i>Trøndelag:</i>							
Parnassia	7	84	9	33	58	4	5
Dianella	7	82	10	32	58	4	7
Kerrs Pink	7	77	13	35	52	5	4
DS × Ås 1006	7	74	11	35	54	4	5
Jøssing	7	75	10	38	52	4	5
L. S. D. 5 %		8				1.1	1.2

Sorteringssvinn

Sorteringssvinn (se tabell 7) varierer forbausende lite mellom sortene i middel, til tross for nokså stor forskjell i knollformen og dybden av grohullene. Grunnmaterialet viste imidlertid store års- og feltvariasjoner, avhengig av innhøstningsforholdene. Det interessante i disse resultatene var et signifikant samspill for sorter og år.

Sorter med jevnere og penere knollform som Jøssing og Prestkvern varierte mindre i sorteringssvinn enn Parnassia og Kerrs Pink som har styggere og ujevne knollform. Men Jøssing og Prestkvern har merkelig nok det største sorteringssvinn under fine innhøstningsforhold. Derfor ble det ikke signifikant forskjell mellom sortene.

Sorteringssvinn ligger høgest i Mjøstraktene, men det kan skyldes at en der har hatt mange år med vanskelige høsteforhold i forsøksperioden.

Vaskesvinn

Vaskesvinn (se tabell 7) varierer også lite mellom sortene. Men det er signifikant forskjell mellom Kerrs Pink med det minste, og Dianella med det største vaskesvinn i Trøndelag. Ellers er det signifikant samspill for sort og år som for sorteringssvinn, og forklaringen må være den samme. Det er mulig at tykkelsen og den sortstypiske utformingen av korklaget også spiller inn. En har hatt tilfelle hvor vaskesvinn har vært negativt når potetene var fine, og det skyldes antagelig vannoppsugning.

Knollansetningen

Årene 1952—57, unntatt 1955, er alle knoller talt på syv felter. Plantetallet blir opptalt på alle feltene, og med disse to bestemmelser kan en utlede det midlere knollantallet pr. plante. Alle de felter som disse undersøkelser refererer seg til, har ligget i Mjøstraktene, derav fem på Hveem.

For de nyere sortene foreligger det undersøkelser fra tre felter i årene 1954—57.

Tabell 8.

Sort Variety	Antall knoller pr. plante Tubers per plant	Årsvariasjoner i antall knoller pr. plante Years variation in tubers per plant	
		1952	1957
Parnassia	7.8	5.2	9.5
Dianella	9.1	6.4	11.1
Kerrs Pink	8.7	6.7	10.4
Jøssing	8.3	5.5	10.9
Prestkvern	8.7	5.8	10.5
Saga	7.3	5.2	8.7
L. S. D. 5 %	0.7		
Parnassia	9.8		
Maritta	12.1		
Panther	10.8		
Urtica	12.2		
Prisca	13.6		
L. S. D. 5 %	2.0		

Knollantallet pr. plante varierer mye etter årene. Det er antagelig spesielt fuktighetsforholdene i jorda før og under knollansetningen som avgjør hvor mange knoller som begynner å utvikle seg.

I tabell 8 vil en se at i det nedbørfattige året 1952 var knollansetningen nesten bare halvparten mot i 1957, som var et år med jevn og rikelig nedbør. ROER (5) fant også en stor årsvariasjon. Tørkeåret 1955 er ikke med i disse undersøkelsene fordi en dette året hadde mange abnorme forhold ved veksten, som gjennomvoksninger og andre sekundæransetninger av knoller. Men foruten årsvariasjonen vil en se at det er statistisk sikker sortsbetning forskjell i antall knoller pr. plante.

Det er i første rekke Saga, men også Parnassia som ansetter de færreste knollene. Av de mer kjente sortene har Dianella den rikeste knollansetningen, og de andre sortene ligger imellom.

Av de nyere sorter har de fleste en signifikant rikere knollansetning enn Parnassia. Det er bare Panther som ligger innom feilvariasjonen i forhold til Parnassia.

Det var en tendens til samspill mellom sort og år, som kommer av at Saga varierer mindre i knollantall pr. plante enn de andre sortene. Det skyldes antagelig at den er så tørkesterk.

Ellers er jo knollansetningen en medbestemmende faktor for den midlere knollvekt for sorten.

Rismengden

Rismengden varierer mye for de enkelte sortene etter tidlighet og andre sortsegenskaper, gjødsling, jordart, værlaget, virusmitten og ikke minst etter tørråteangrepene. Rismengden, voksemåten og hvor stivstengla riset er, har stor praktisk betydning. Fjerning av potetriset før opptakinga er som regel et nødvendig og arbeidskrevende ledd i potetdyrkinga. Sjøl for de beste traktordrevne risknuser er det en stor fordel at riset har opprett vekst og er stivstengla. Under ellers like forhold er det en fordel at rismassen er minst mulig, unntatt da for dem som ennå høster potetriset til för.

På fem av feltene på Hveem Forsøksgard i årene 1953—57 er riset slått med ljå og veidd rått. Fra to av disse feltene er det tatt ut tørkebunter for bestemmelse av tørrstoffprosenten og tørrstoffmengden. Materialet fra disse forsøkene er svært spinkelt, så en må ikke legge for stor vekt på det. Men tallene bekrefter den alminnelige erfaring at rismengden varierer sterkt med sortene. Av de eldre sortene er det Marius II som er den risrikeste sorten. Parnassia og Dianella har betydelig mindre ris, men er likevel risrike sorter. Et signifikant hakk lågere ligger Prestkvern og Jøssing. Dessuten har Kerrs Pink kommet inn med noenlunde samme rismengden. Saga er så tidlig moden at den har svært lite ris igjen ved høsting.

De nyere sortene Panther, Urtica og Maritta er risrike sorter med større rismengder enn Parnassia. Det kommer mest av de er scine og motstandsdyktige mot tørråte.

Foruten rismengden spiller voksemåten stor rolle i praksis. Sorter som Dianella, Prestkvern og Kerrs Pink har et opprett og stivstengla ris, noe som letter risfjerna betydelig. Parnassia derimot har lange og mjuke stengler som lett går i legde, slik at risfjerna for denne sorten byr på praktiske vanskeligheter.

Tabell 9. Rismengden av de ulike sortene like før høsting.
Haulm yield in different potato varieties just before digging.

Sort Variety	Antall felt Number of trials	Prosent friskt ris v/høsting Per cent fresh haulm by digging	Kg friskt ris pr. dekar Kg fresh haulm per decare	Kg ris i prosent av Parnassia Kg haulm in per cent of Parnassia
Parnassia	5	66	1.790	100
Dianella	5	58	1.800	101
Prestkvern	5	39	1.320	74
Jøssing	5	35	1.120	63
Saga	5	4	220	13
L. S. D. 5 %		20	410	
		+ eller ÷ i forhold til Parnassia på samme feltene. + or ÷ in relation to Parnassia.		
Kerrs Pink	4	-20	- 419	78
DS × Ås 1006	3	-29	- 182	89
Alpha	3	-13	- 197	89
Marius II	3	5	603	135
Urtica	2	- 3	506	127
Carnea	2	-41	- 962	51
Panther	1	15	1.123	158
Maritta	1	15	406	128

Tabell 10. Tørrstoffinnholdet i potetriset fra to felter.
Dry matter contents in potato haulm. (From 2 trials.)

Sort Variety	Prosent friskt ris v/høsting Per cent fresh haulm by digging	Kg friskt ris/ dekar Kg fresh haulm per decare	Prosent tørrstoff Per cent dry matter	Kg tørrstoff pr. dekar Kg dry matter per decare	Kg tørrstoff i % av Parnassia Dry matter in per cent of Parnassia
Parnassia	70	1.860	14.5	266	100
Dianella	73	1.860	14.7	272	102
Prestkvern	59	1.420	16.6	236	89
Jøssing	57	1.320	18.4	241	91
Saga	9	180	33.4	37	14
Kerrs Pink	64	1.660	17.1	285	107
Urtica	67	2.360	15.3	341	128
L. S. D. 5 %	50	1.576	13.0	183	

I tabell 10 vil en se at tørrstoffmengden pr. dekar ikke er svært forskjellig for de mest alminnelige sortene. De sortene som skiller seg ut, er Saga med svært lite, og Urtica med betydelig mere tørrstoff pr. dekar enn de andre sortene.

Mellom den skjønsmessig ansatte verdien av prosent friskt ris ved høsting (X) og tørrstoffprosenten i riset (Y) er det en sammenheng som har gitt en korrelasjonskoeffisient $r = \div 0.39$, og denne er signifikant ved 5 %-

nivået av P. Regresjonsligningen for prosent tørrstoff $Y = 20.016 \div 0.058 X$. I disse beregningene er sorten Saga tatt ut, fordi riset på de fleste rutene var helt nedvisnet og til dels var begynt å råtne.

Plukketiden

Under opptakingen av feltene er det brukt vanlig kastehjulsmaskin, og ved plukkinga er det tatt tidsstudier på i alt seks felter årene 1952—54. Alle disse feltene har ligget i Mjøstraktene.

Tabell 11. Plukketiden for de enkelte sortene.
Picking time.

Sort Variety	Sek. pr. kg poteter Seconds per kg tubers	Middels knollvekt i gram Average weight per tuber, grams
Parnassia	7.6	80.4
Dianella	7.7	75.2
Kerrs Pink	7.4	80.0
Prestkvern	7.7	77.8
Jøssing	7.8	77.2
Saga	7.0	86.4
DS × Ås 1006	7.3	83.4
Carnea	10.2	56.8
Marius II	9.4	64.2
L. S. D. 5 %	1.1	9.9

Det er ingen signifikant forskjell i plukketida for de mest vanlige sortene. Bare Saga tenderer mot å være raskere å plukke enn de andre. Carnea og Marius II er derimot så seine å plukke at forskjellen til de andre sortene er signifikant.

Det angitte tidsforbruket er effektiv plukketid, uten tid til forberedelser, tømning eller pauser. Regner en på ett dagsverk 5 timers effektiv plukketid, vil en kunne plukke 2570 kg Saga mot bare 1765 kg Carnea. I praksis vil ikke forskjellen bli fullt så stor. Den effektive plukketida må bli mindre for Saga, fordi det går mer tid til tømning for denne sorten. Likevel blir det en betydelig forskjell mellom disse sortene når det gjelder hvor raske de er å plukke.

Grunnen til den store forskjellen er for det meste å finne i ulik knollstørrelse. I fig. 1 vil en se at det er sterk korrelasjon mellom antall knoller og plukketida. Med andre ord, det blir liten tidsforskjell om en plukker en liten eller stor knoll. Dette er i overensstemmelse med undersøkelserne til NATVIK (4).

Det er mulig at den lengre plukketida for Carnea og Marius II for en del skyldes at disse er rødknollde. I hvert fall er det i den veiledende offentlige akkordavtalen for potetplukking tatt inn en bestemmelse om tillegg for rødknollde sorter. Økonomisk vil dette øke produksjonskostnadene for de rødknollde sortene.

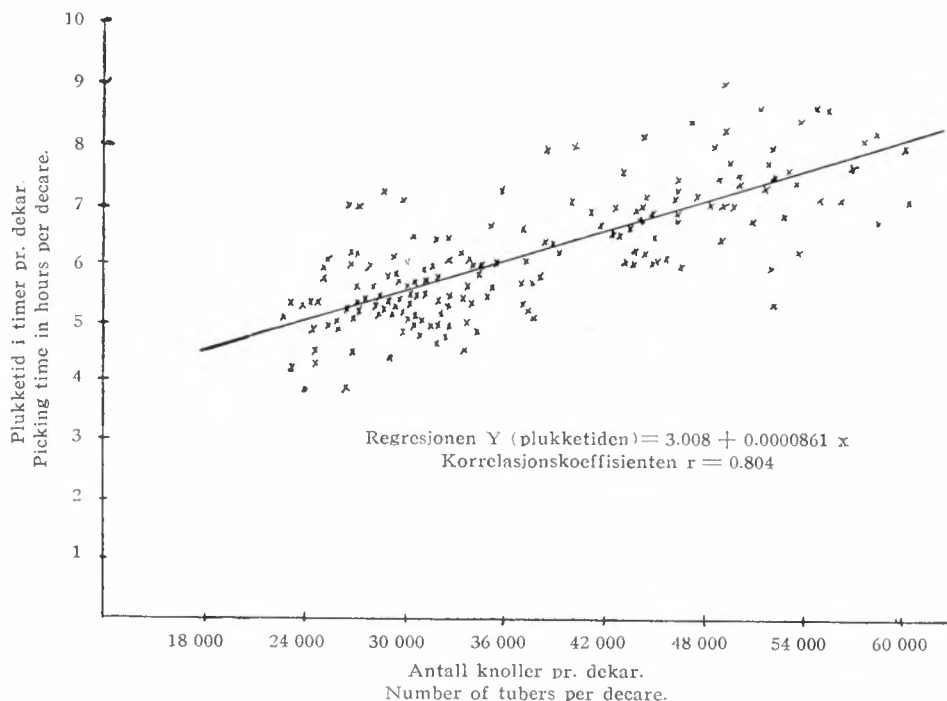


Fig. 1. Sammenhengen mellom plukketid og knollantall.
Relationship between picking time and numbers of tubers.

I tabell 11 vil en se at den rødknollete, men samtidig storknollete Kerrs Pink er rask å plukke, så knollfargen spiller nok i alle tilfelle mindre rolle enn knollstørrelsen.

Litt om de enkelte sorter og valget av potetsort

Industripotetene blir betalt etter levert stivelse. Det er av ganske stor økonomisk betydning for produsenten å ha poteter med høgest mulig stivelsesprosent. Nøyaktige kalkyler viser at en betydelig del av produksjons- og omsetningskostnadene er variable og sterkt korrelert med knollmengden. Det gjelder slike kostnader som plukking, lessing og innkjøring med avlesning, lagring, opplasting og frakt til fabrikken. De variable kostnadene vil minst beløpe seg til 4 øre pr. kg knoller. Ved lang transport til fabrikken kan de bli større.

Når det gjelder betalingen for stivelsen, kan en regne kr. 1.00 pr. kg. Den økonomiske dyrkingsverdien av sortene innbyrdes blir en enkel regneoperasjon. Meravlingen i knoller multiplisert med kr. 4.00 pr. 100 kg representerer de større variable kostnadene, mens inntektssiden representeres av et kronebeløp som i tallverdi svarer til en eventuell større meravling i kg stivelse.

Parnassia har vært den typiske industripoteten i ca. 25 år, og det ser ut som den skal beholde lederstillingen i de fleste distriktene fremdeles.

Både på Jæren, i Mjøstraktene og i Trøndelag har sorten høyere stivelsesprosent enn andre aktuelle sorter. Sammen med en middels høy knollavling teller det mye for en lønnsom produksjon. Parnassia er imidlertid nok så tørkesvak. Særlig går det ut over stivelsesprosenten i tørkeår. Den har et langt og svaktstengla ris som lett går i legde og vanskeliggjør risfjerkinga. Sjøl om den ikke er uspiselig, er den uskikket som matpotet.

Et forhold som gjør at sorten holder seg så godt oppe er at all statskontrollert settepotetavl av den bygger på helt virusfritt utgangsmateriale, og det er god tilgang på disse settepotetene.

Dianella er en nyere og mindre dyrket sort som konkurrerer sterkt med Parnassia, spesielt i Trøndelag og i Mjøstraktene. Men den har fra 0.3 til 0.8 prosent lågere stivelse, så den større produksjonen i total stivelse kommer av større knollavling. Den blir derfor noe kostbarere å produsere stivelse av. Dessuten er den svakere mot tørråte både på ris og knoller, og er ikke så lagringssterk som Parnassia. Videre er *Dianella* gjennomsmitta av en sterk stamme av X-virus. På den andre siden har den mer stivstengla ris, og er noe bedre skikket som matpotet. Alt tatt i betraktning er den ingen opplagt avløser av Parnassia. *Dianella* er ennå ikke tatt inn i den statskontrollerte settepotetavlen. I Søndre Vestfold er både Parnassia og spesielt *Dianella* så svake mot tørråte på riset, at uten sprøyting er det flere sorter som er bedre.

Jøssing står bra i stivelsesavling i Trøndelag og på Jæren. Men den har noe lågere stivelsesprosent enn Parnassia. Den er også gjennomsmitta med X-virus. Sorten har pen knollform, så den er bedre skikket som kombinert mat- og fabrikkpotet enn Parnassia og *Dianella*. *Jøssing* er ikke konkurranse-dyktig som fabrikkpotet i Mjøstraktene og i Søndre Vestfold. Av statskontrollerte settepoteter finnes det bare litt kontrollpotet av sorten, ingen stam-sæd.

Doon Star × *Ås 1006* har vært med på ganske mange felter, og har gitt høy stivelsesavling. Men den smittes lett av virusykdommer, og er lagrings-svak, slik at sorten er av tvilsom dyrkingsverdi.

Saga er en halvtidlig og yterik sort i knollavling. Den er svak mot tørråte på riset og har litt for låg stivelsesprosent. Den er storknollet, lagringssterk og tørkesterk. Det meste av riset visner bort før opptakinga. Den blir nytta en del som fabrikkpotet i åsbygdene i Mjøstraktene, og for tidlige leveranser til fabrikkene. Det finnes virusfrie stammer av *Saga*, men det er ikke så mye statskontrollert settepotetavl av den.

Prestkvern passer bare for Mjøstraktene, og da hvor man vil søke å dekke alle produksjonsretninger med en sort. Det er nå under oppformering en virusfri stamme av den, og det vil sikkert føre til at den blir mer konkurranse-dyktig i stivelsesavling også.

Kerrs Pink er en matpotet og ingen fabrikkpotet, men har vært med på disse forsøkene som sammenligningssort. Den har gitt stor knollavling i alle disse dyrkingsområdene. Svakheten er at den angripes lett av tørråte på knollene. Den krever derfor en aktsom dyrkingsteknikk, hvor det i første rekke gjelder å hindre knollene i å bli smittet. All statskontrollert settepotet-avl av denne sorten bygger nå på virusfrie stammer, og det er god tilgang på slike settepoteter.

Nyere sorter.

Urtica er en typisk fabrikkpotetsort med kanskje enda styggere knollform enn Parnassia. Den er senere, men sterkere mot tørråte enn denne, så det er bare i distrikter med lang veksttid og sterkere tørråteangrep at den kan konkurrere. Dette gjelder i første rekke Søndre Vestfold og Jæren. Den stammen vi har her i landet, er imidlertid gjennomsmitta med S-virus. Vi vet ikke hvor mye denne virusarten nedsetter avlingen her i landet. Men etter utenlandske forsøk å dømme, er det god grunn til å få tak i virusfrie settepoteter fra utlandet hvis sorten kommer til å bli dyrket i praksis. Men sorten er enda ikke tilfredsstillende utprøvd.

Opplysninger i sammendrag om noen av potetsortene.

Sort	Krysning	Foredler	Forhold til tørråte		Virus	Anvendelse	Tidlighet
			På riset	På knollene			
Parnassia	Deutsches Reich × Jubel	Kartz von Kamecke	Middels	Middels	Sterk	Industri og før	Halvsein
Dianella	Proccnt-ragis × Pepo	—>—	Middels ÷	Middels ÷	Bærer X	Industri og før	Sein
Kerrs Pink		J. Henry	Middels ÷	Svak	Sterk	Mat	Sein
Jøssing	Louis Botha × Jubel, 52	A. P. Lunden	Middels ÷	Middels ÷	Bærer X	Komb. sort ÷	Halvsein
Prestkvern	Kerrs Pink × Jubel, 240	—>—	Middels ÷	Middels +	Middels ÷	God komb. sort	Halvsein
Saga	Sagerud × Jubel, 208	—>—	Svak	Sterk	Middels ÷	Komb. sort ÷	Halvtidl.
Doon Star × Ås 1006		—>—	Middels ÷	Svak +	Svak	Komb. sort	Sein
Wohltmann × Ås rød		—>—	Middels	Middels +	Middels ÷	Komb. sort	Sein
Urtica	Brennraxis × Jubel	Kartz von Kamecke	Sterk	Middels ÷	Middels +	Industri og før	Sein
Maritta	Krysning × Mittelfrühe	v. Zwehl	Sterk	Middels +	Middels +	Komb. sort	Sein-meget sein
Panther	BRA × Tiger	—>—	Sterk ÷	Middels ÷	Middels	Industri og før	Sein

Alle sortene er kreftimmune.

Wohltmann × *Ås rødknollet* er en sort som ser ut til å passe spesielt for Søndre Vestfold. Det er også en sen sort, og ikke så tørråtesterk som *Urtica*

på riset. Den har en pen knollform og så gode mategenskaper at den kan brukes som kombinert sort. Den er noe småknollet.

Maritta og *Panther* er lite prøvd i forsøkene. Det er sene sorter, og ganske tørråtersterke. *Maritta* kan kanskje bli en brukbar kombinasjonssort, men den har ikke pen knollform. Den har betydelig mindre knoller enn *Panther*. *Panther* ser ut til å være lagringssvak. Det blir i første rekke i distrikter med lang veksttid og de største tørråteangrepene de vil passe best.

Sammendrag

Forsøksserien omfatter sortsforsøk med industripoteter i årene 1952—57. Av feltene har 8 ligget på Jæren, 6 i Søndre Vestfold, 51 i Mjøstraktene og 34 i Trøndelag. I alt er det 99 felter.

Hovedkonklusjonen er at *Parnassia* fremdeles er den mest aktuelle industripotetsorten for de fleste fabrikkpotetdistriktene. Denne sorten har høy stivelsesprosent og middels høy knollavling, slik at den kommer relativt høgt i stivelsesavling. Den høge stivelsesprosenten gjør at stivelsesproduksjonen i sorten blir billig. *Parnassia* er av de tørkesvakeste sortene, og har langt og svakstengla ris som vanskeliggjør risfjeringa.

Dianella er en nyere sort som er mye dyrket for industrien i Danmark og Sverige. I disse forsøkene ligger den over *Parnassia* i knollavling i alle distriktene. På den andre siden har den lågere stivelsesprosent. Total stivelsesavling ligger imidlertid høyere enn hos *Parnassia* i alle distriktene, sjøl om denne forskjellen ikke alltid er signifikant. Den lågere stivelsesprosenten gjør at stivelsesproduksjonen blir dyrere i *Dianella*. Videre er sorten gjennomsmitta med X-virus og svakere mot flere sykdommer enn *Parnassia*.

Kerrs Pink er en matpotetsort, men har vært med som sammenlignings-sort. Den ligger godt an i knollavling, men er råtesvak.

Jøssing hevder seg best og noenlunde bra på Jæren og i Trøndelag, mens *Prestkvern* hevder seg best i Mjøstraktene. *Prestkvern* er den beste kombinasjonssorten. *Saga* har for låg stivelsesprosent til industribruk. Men den er tidlig og gir stor knollavling. Den er lett å dyrke, den er tørkesterk, og har derfor et visst berettiget dyrkingsområde i åsgrendene rundt Mjøsa.

I distrikter med årlige tørråteangrep og lang veksttid kan det bli aktuelt å prøve nyere sorter. Dette gjelder for eksempel Søndre Vestfold, og i noen grad Jæren.

Flere forsøk og mer praktisk erfaring med sorter som *W* × *Ås* rødknollet, *Urtica*, *Maritta* og *Panther*, vil gi sikrere holdepunkter om det er grunn til å skifte ut kjente sorter, og i tilfelle hvem en bør velge av de nye isteden.

Statistiske analyser viste signifikante samspill i knollavling mellom sorter og distrikter, og mellom sorter og år. *Jøssing* ga like stor knollavling som *Parnassia* på Jæren og i Trøndelag, men betydelig mindre i Mjøstraktene. Likedan ga *Jøssing* relativt større knollavling enn *Parnassia* i tørkeårene 1952 og 1955 i Mjøsbygdene.

Dianella har gitt relativt større knollavling i forhold til *Parnassia* i Trøndelag og i Mjøstraktene enn på Jæren.

For stivelsesprosenten var det ingen statistisk sikre samspill mellom sorter og distrikter. *Saga*, og i mindre grad *Jøssing*, viste seg å være mer tørkesterk enn *Parnassia* og *Kerrs Pink*, og ga derfor mindre årlige variasjoner i prosent stivelse.

Undersøkelser av sorterings- og vaskesvinn viste signifikante samspill mellom sorter og år. Jøssing og Prestkvern som har jevn og pen knollform, ga små svinn jevnt over alle årene, men mer enn *Parnassia* og *Kerrs Pink* under fine høsteforhold.

Undersøkelser over knollansetningen pr. plante viste at det er både sorts- og årsforskjeller.

På noen felt ble riset slått, veidd og tørrstoffinnholdet ble bestemt. Det var stor forskjell mellom sortene i frisk rismengde like før høstinga. Derimot var det ikke så stor forskjell i kg tørrstoff pr. dekar, unntatt for sorter hvor riset var sterkt nedvisnet og hadde råtnet en del. En fant en signifikant korrelasjonskoeffisient mellom prosent friskt ris notert ved slåtten og prosent tørrstoff.

Undersøkelser av plukketiden viste en sortsforskjell, og at det er sterk korrelasjon mellom knollstørrelsen og plukketiden.

I eget avsnitt er det gjort greie for litt om de enkelte sortene og om valg av potetsort.

Summary

The present report contains results from a series of experiments with potato varieties for industrial use, carried out in the years 1952—57. Of the 99 trials harvested, 8 were in the district Jæren in the south-western part of Norway (around Stavanger, table 1), 6 in the southernmost of South-Eastern Norway (around Larvik, table 2), 51 in the middle part of Eastern Norway (around the lake Mjøsa, table 3) and 44 in the district Trøndelag and Møre and Romsdal, tables 4 and 5.

The main results can be summarized as follows.

Parnassia, a German variety introduced in Norway about 1930 is still one of the very best varieties for industrial purposes in most districts. It has a high starch content and its tuber yields are average or above, resulting in a high yield of starch.

It is also large tubered, this together with its high starch percentage lower the production cost per quantity of starch produced. It has, however, some undesirable characters: it is susceptible to drought and its haulms are long and rather weak and tend to lodge which makes the removal of the shaws difficult. Virusfree, certified stocks of this variety is now available.

Dianella, a more recently introduced German variety is much grown for industrial purposes in Denmark and Sweden. The present results show that it is outyielding *Parnassia* in tuber yields in all districts. Its starch content is lower than that of *Parnassia*, but the total starch yield per area is higher in all districts. In most cases, however, the differences are not statistically significant. *Dianella* is completely infected by X-virus and it is rather susceptible to late blight both in tubers and foliage. It has a stout leafy foliage with thick strong stems that stand very upright even at harvesting time.

Kerrs Pink is included for comparison because it is very commonly grown, but it is not very well suited for industrial use as it has rather low starch content. In tuber yields it is competing with most other varieties but its starch yields are too low. It has, however, a good market as a table potato, in spite of its susceptibility to diseases, especially to late blight and bacterial rot in the tubers. Virusfree, certified stocks of this variety are easily available.

Jøssing is a Norwegian variety intended for dual purposes (industrial and table use). It has given fairly good results, best in the districts Trøndelag and Jæren. Its starch content is medium or above, but scarcely high enough for a really good industrial variety and it is rather susceptible to late blight in tubers and foliage. Its tuber shape is, however, more satisfactory than in the varieties previously mentioned.

Prestkvern is another Norwegian variety introduced for dual purposes. It has not given satisfactory results except in the district around the lake Mjøsa. It may, however, be reckoned as the best variety for dual purposes. An X-virusfree stock of this variety is now under increase.

All varieties mentioned above are medium late in maturity.

Saga, a third Norwegian variety, is medium early. Its starch content is rather low for industrial use, but it gives good yields of large sized tubers and seems to be rather resistant to drought. It is therefore of value in the upper district around the lake Mjøsa or for early delivery to the factories. It is susceptible to late blight in the foliage but the tubers are very resistant.

In the district of southern Vestfold (around Larvik) none of the varieties mentioned have been quite satisfactory, mainly due to the heavy attacks of late blight in this district.

Some of the new varieties tested, i. e. *W* × *Ås*, *redtubered*, *Maritta*, *Urtica* and *Panther*, might be of particular interest in this area. But this question needs further trials to be carried out.

In table 7 results are given of investigations on tuber size and on loss in weight by grading and washing of tubers from some of the experiments.

A significant interaction was found between variety × year for weight loss by grading and likewise by washing. This because varieties with good tuber shape gave greater weight loss during good harvesting conditions. But it is perhaps not due to the tuber shape, but to differences in the cork coarseness.

Table 8 gives the average numbers of tubers developed per plant, and tables 9 and 10 the yield and dry matter per cent of potato haulm at harvest time for most of the varieties tested.

Table 11 gives the time used by picking the tubers of some of the varieties, and the average tuber size.

Fig. 1 shows the relationship between picking time and numbers of tubers.

Litteratur

1. EIKELAND, H. J. 1954. Sortsforsøk med matpoteter. Bondevennen nr. 14.
2. LETNES, A. 1952. Årsmelding fra Hveem Forsøksgard.
3. LUNDEN, A. P. 1956. Undersøkelser over forholdet mellom potetenes spesifikke vekt og deres tørrstoff- og stivelsesinnhold. Forskn. fors. Landbr. 7: 81—107.
4. NATVIK, H. 1956. Plukketid. Undersøkelser over arbeidsforbruk ved potethøsting. Forskn. fors. Landbr. 7: 293—315.
5. ROER, L. 1955. Forsøk med forskjellige settepotetstørrelser og ulike setteavstander. Forskn. fors. Landbr. 6: 17—41.



I redaksjonen 25. 11. 1958.

FORSØK MED ULIK FORDELING AV KVELSTOFFGJØDSEL TIL 1. OG 2. SLÅTT

*Experiments with Varying Distribution of Nitrogen Fertilizers
for first and second Cutting in Meadow*

AV
ODD HERNES

INNHold

	Side
Innledning	251
Noen opplysninger om feltene	252
Forsøksplaner m. m.	252
Været i forsøksperioden	252
Forsøk med ulike kvelstoffmengder til 1. og 2. slått	253
Avlingsresultater	253
Kløverinnholdet i enga og virkningen av kvelstoffgjødsla	257
Gjødslingens innflytelse på legden	258
Forsøk med stigende mengde fosfor	258
Sammendrag	259
Summary	260
Litteratur	261

Innledning

I en tidligere forsøksserie med stigende mengde kvelstoff til eng (HERNES 2), ble det brukt 0, 25, 50 og 75 kg kalksalpeter om våren, og halv mengde til de samme ledd til etterslått. Disse forsøkene viste at sterkere gjødsling enn 50 kg kalksalpeter om våren i svært mange tilfelle ga liten og ulønnsom avlingsøkning av første slått. På den annen side ga største kvelstoffmengde til etterslått (37.5 kg kalksalpeter) betydelig større avling enn den midlere mengde (25 kg). I sum for første og annen slått var det derfor den sterkeste gjødslingen som ga best økonomisk resultat.

Men som nevnt var det ikke særlig stor avlingsøkning for større mengder enn 50 kg kalksalpeter til første slått. En kunne derfor tenke seg at en kombinasjon av f. eks. 50 kg kalksalpeter om våren + 37.5 kg til etterslått

ville gitt et bedre økonomisk resultat enn 75 + 37.5 kg. Så lenge en bruker samme forholdet mellom leddene til første og annen slått, får en ikke svar på dette spørsmålet. Vi satte derfor i gang denne serien med ulik fordeling av kvelstoffgjødsla til henholdsvis første og annen slått for å undersøke hvilken kombinasjon av vår- og etterslåttskjødsling med kalksalpeter som ville gi det beste økonomiske resultat.

Noen opplysninger om feltene

Forsøksplaner m. m.

For det spørsmålet som er behandlet i denne meldingen, fordelingen av kvelstoffgjødsla til henholdsvis første og annen slått, har bare de feltene som er høstet to ganger i vekstsesongen noen interesse. Feltene hvor bare første slått er høstet, er derfor ikke tatt med.

I alt har vi 21 felthøstinger av 1. + 2. slått, fordelt på 16 forsøksfelt. Fem av feltene er altså høstet i to år. Materialet er ikke stort, men det er så god overensstemmelse mellom feltene at vi allikevel finner grunn til å publisere resultatet.

Forsøkene ble lagt etter følgende plan:

	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Kg kalksalpeter om våren .	25	25	25	50	50	50	75	75	75
Kg kalksalp. til 2. slått	12.5	25	37.5	12.5	25	37.5	12.5	25	37.5

For felt nr. 1 til 15 er det brukt faktoriell forsøksplan med 27 ruter. Som det tredje spørsmål er tatt med stigende mengde fosfor, 20, 40 og 60 kg superfosfat. Feltene ble grunnkjødslet med 20 kg kaliumgjødsel pr. dekar. Til felt nr. 16 var forsøksplanen rektangulær lattice med 3 samruter. Det ble her brukt ens grunnkjødsling til alle ledd, 20 kg kaliumgjødsel og 40 kg superfosfat pr. dekar.

Noen opplysninger om de enkelte feltene er gjengitt i hovedtabell I bak i meldingen. De fleste feltene har ligget på mineraljord av litt forskjellig sammensetning. Jordanalysene viser at kaliumtilstanden stort sett var tilfredsstillende. Fosfortilstanden var mindre god på en del av feltene, og særlig på nr. 4, 5 og 13 var laktattallene temmelig låge.

Været i forsøksperioden

I tabell I er gjengitt temperatur og nedbør for årene 1952 til 1957. Den meteorologiske stasjonen flyttet i 1955 fra Vang, Hedmark til Kise, Nes Hedmark. Tallene for de tre første årene er altså fra Vang, og for de tre siste årene fra Nes. Da normalen ikke er den samme for disse to stasjonene, er det i tabellen brukt avvikelsen fra normalen på vedkommende stasjon.

I 1955 var ettersommeren svært tørr og samtidig meget varm. Det ble derfor lite gjenvekst på de fleste feltene dette året.

De andre årene var det nok også til dels ganske store avvikelser fra normalen, således hadde 1953 og 1957 et betydelig nedbøroverskudd, og i juni 1953 var det usedvanlig varmt. Men disse avvikelser har neppe spilt noen særlig stor rolle for resultatet av disse engkjødslingsforsøkene.

Tabell 1. *Temperatur og nedbør for 1952–1957.*

	Middeltemperatur ° C ± i forhold til normalen					Nedbørssum mm ± i forhold til normalen				
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Middel	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sum
1952	+ 0.7	— 1.2	— 0.7	— 1.1	— 0.2	+ 28	+ 12	— 17	— 20	+ 3
1953	+ 1.1	+ 3.8	— 0.5	0.0	+ 1.1	+ 26	+ 39	+ 70	— 3	+ 132
1954	+ 2.6	0.0	— 1.1	+ 0.2	+ 0.4	— 7	+ 8	+ 28	— 4	+ 25
1955	— 1.4	— 0.6	+ 2.9	+ 2.9	+ 1.0	+ 15	— 27	— 50	— 63	— 125
1956	+ 1.5	— 0.5	— 0.5	— 1.8	— 0.3	— 35	+ 32	— 15	— 4	— 22
1957	— 0.4	— 0.8	0.0	— 0.2	— 0.4	— 3	+ 55	+ 64	— 4	+ 112
Normal Kise	7.8	12.7	15.5	13.7		47	49	72	94	

Forsøk med ulike kvelstoffmengder til 1. og 2. slått

Avlingsresultater

De tre mengder med kalksalpeter som ble brukt om våren, 25, 50 og 75 kg pr. dekar, ga i middel følgende høyavling for første slått:

Tabell 2. *Avling og meravling for 1. slått, 21 felthøstinger.*

	Kg kalksalpeter pr. dekar		
	25	50	75
Kg høy pr. dekar	592	+ 56	+ 75

Det er på disse feltene litt mindre avling, og også litt mindre meravling enn for de tilsvarende ledd i serien med stigende mengde kalksalpeter til eng. For begge forsøksseriene har det vært lønnsomt å bruke opp til 50 kg kalksalpeter til første slått, men ikke særlig lønnsomt å bruke større mengder. I denne serien har siste dose på 25 kg kalksalpeter, altså økningen fra 50 til 75 kg, øket avlingen med bare 19 kg høy.

Det er 2. slått som har størst interesse i denne serien. Vi har derfor i hovedtabell II, bak i meldingen, gjengitt avlingsresultatene for 2. slått for hvert enkelt felt.

I tabell 3 er gjengitt *ettervirkningen* til annen slått av kalksalpetergjødsla som ble brukt om våren.

Ettervirkningen av vårgjødsla er omtrent like stor enten det er brukt minste, mellomste eller største mengde kalksalpeter til etterslått. Den variasjon som er, viser seg ved statistisk behandling av materialet å være helt usikker. Det er tvert imot en meget stor sikkerhet for at *ettervirkningen av kalksalpeteren brukt om våren* er uavhengig av gjødsla til etterslått. Dette resultat gjelder altså for de mengder som er brukt i disse forsøkene.

Tabell 3. Avling og meravling for 2. slått for kalksalpeteren som ble gitt om våren.

	Kg kalksalpeter pr. dekar om våren		
	25	50	75
12.5 kg kalksalpeter til 2. slått ...	225	+ 34	+ 72
25.0 » —»— ...	268	+ 26	+ 83
37.5 » —»— ...	302	+ 33	+ 66
Middel	265	+ 31	+ 74

Med de mengder som her er brukt, kan en nok regne med at middeltallene gir et noenlunde riktig uttrykk for ettervirkningen av salpetergjødsla som blir brukt om våren. For første dose er avlingen steget med 31 kg høy, og siste tilskuddet har økt avlingen ytterligere med 43 kg. Det er altså vel så stort utslag for siste dose.

Det er en gammel oppfatning at kalksalpeteren virker raskt og vaskes lett ut. En skulle kanskje derfor ikke ha ventet noen nevneverdig ettervirkning til 2. slått av kalksalpeteren som ble brukt om våren, særlig når en tar i betraktning at den på disse feltene ble strødd ut ganske tidlig, i middel den 6. mai. På de fleste feltene vil det si før veksten var kommet synderlig i gang.

Meravlingen til 2. slått som vi her har funnet, kommer som tillegg til meravlingen vi fikk til første slått. Den totale virkning av kalksalpeteren brukt om våren blir derfor summen av 1. + 2. slått.

Tabell 4. Avling og meravling for gjødsla gitt om våren i sum for 1. + 2. slått, 21 felthøstinger.

	Kg kalksalpeter om våren		
	25	50	75
Kg høy, 1. slått	592	+ 56	+ 75
Kg høy, 2. slått	265	+ 31	+ 74
Meravling for 1. + 2. slått		+ 87	+ 149

Her er det meravlingstillene som har gyldighet. Uten gjødsling til etter-slått ville avlingsnivået for 2. slått ligget lågere.

For første dose er avlingsøkningen i sum for 1. + 2. slått 87 kg høy, og for siste dose, økningen fra 50 til 75 kg kalksalpeter, er den 62 kg. Med to gangers slått har altså selv den sterkeste vårgjødslingen gitt tilfredsstillende meravling.

For første dose utgjør meravlingen til 2. slått 36 % av den totale meravling. For siste dose utgjør den 50 %. Jo sterkere en gjødslar om våren, desto større andel av meravlingen faller altså på siste slått.

I en serie med stigende mengde blandingsgjødslar gitt om våren fant også Foss (1) at en stadig større del av den totale meravling falt på andre slått. Samme resultat kom også ØDELIEN (6, 7) til i en serie med stigende mengde

fullgjødsel til eng. Her var det svært liten ettervirkning av den minste gjødselmengden som ble brukt om våren, 50 kg fullgjødsel, først ved de større mengdene var det noe nevneverdig utslag til annen slått.

I en annen serie (ØDELIEN 5) med bare 15 kg kalksalpeter om våren var det nedgang i avlingen ved andre slått. Ødelien skriver at forklaringen på dette resultat sannsynligvis er at den hemmende virkning på kløveren av kvelstoffgjødning om våren varer ut over første slått, mens den direkte kvelstoffvirkning utvilsomt opphører før. I noen forsøk hvor det ble gitt 10 og 20 kg kalksalpeter om våren, fant også SALTRØE (3) at disse mengdene enten ikke ga noen meravling i håen, eller (i kløverholdig eng) mer eller mindre nedsatt håavling.

I våre forsøk fant vi som nevnt, en betydelig ettervirkning for økning av kalksalpetermengden fra 25 til 50 kg, altså for forholdsvis moderate kvelstoffmengder. Men det er ikke usannsynlig at vi ville fått en forholdsvis mindre ettervirkning av de første 25 kg kalksalpeter om vi hadde startet med 0 kg kalksalpeter. Et enkelt forsøk hvor vi hadde med et ledd uten salpeter synes å tyde på det.

Vi skal så se på virkningen av kalksalpetergjødsla som ble gitt til etterslåtten.

Tabell 5. *Avling og meravling, 2. slått. Stigende mengde kalksalpeter til etterslåtten, 21 felthøstinger.*

	Kg kalksalpeter til etterslåtten		
	12.5	25.0	37.5
25 kg kalksalpeter om våren	225	+ 43	+ 77
50 » ———	259	+ 35	+ 76
75 » ———	297	+ 54	+ 71
Middel	251	+ 43	+ 74

Virkningen av gjødsla gitt til etterslåtten er omtrent like god enten det er brukt minste, mellomste eller største mengde kvelstoff om våren. Variasjonsanalysen viser at virkningen av gjødsla brukt til etterslåtten er uavhengig av vårgjødslinga. Meravlingstallene, i middel for hele materialet, skulle derfor vise den meravling en kan regne med for økning av gjødselmengden til etterslåtten fra 12.5 til 37.5 kg kalksalpeter, uavhengig av vårgjødslinga innen de mengdene som er brukt i disse forsøkene.

Ser vi nærmere på avlingstallene for annen slått, og sammenligner ettervirkningen av vårgjødsla (tabell 3), med virkningen av gjødsla gitt til etterslåtten (tabell 5), så vil vi finne at utslagene er av omtrent samme størrelse.

Ettervirkningen av vårgjødsla er altså ganske betydelig. Størrelsen avhenger til en viss grad av hvor stor meravling en allerede har fått til første slått. Det viser seg nemlig at de feltene som til første slått har gitt størst meravling, jamt over har gitt forholdsvis minst ettervirkning til annen slått. Mellom den midlere meravling av første slått for de to leddene som har fått 50 og 75 kg kalksalpeter, og ettervirkningen til annen slått for de samme mengdene fikk vi en negativ korrelasjon på $r = -0.421$. Det vil si at jo større

meravlingen er av første slått, desto mindre *ettervirkning* kan en regne med for annen slått. Dette resultat skyldes nok at kvelstoff-forbruket har vært størst der avlingene av første slått var store, og dermed har det altså vært mindre igjen til annen slått.

Sammenligner vi derimot meravlingen av første slått med virkningen av kvelstoffgjødsla gitt til etterslått, så finner vi at det stort sett er de samme feltene som har gitt størst meravling både til første og annen slått. Mellom meravlingen av første slått og meravlingen for gjødsla gitt til etterslått, har vi funnet en positiv korrelasjon på $r + 0.428$. Det vil med andre ord si at har en av første slått oppnådd stor avlingsøkning for vårgjødsla, så kan en også vente god virkning av rikelig kvelstoffgjødsla til etterslått.

Vi har også foretatt en undersøkelse av om kvelstoffgjødsla gitt til etterslått har hatt noen virkning på avlingen av første slått det følgende år. Det er i alt 14 felt hvor første slått er høstet etter at det året før er gjødset med stigende mengde kvelstoff til etterslått. Middeltallene for de 14 feltene er gjengitt nedenfor:

Kalksalpeter til 2. slått, kg pr. dekar	12.5	25.0	37.5
Kg høy pr. dekar av første slått følgende år . . .	633	+ 1	- 4

Det er altså ikke noen som helst *ettervirkning* av kvelstoffgjødsla som ble brukt til annen slått året før. VIDME (4) fant i en tilsvarende undersøkelse en svak tendens til negativ *ettervirkning*, men utslagene var usikre. På den annen side fant SALTRØE (3) på forsøksgården for Sørlandet, en positiv *ettervirkning*. Årsaken til den positive *ettervirkning* antok han var at plantene etter sommergjødslingen overvintret med mer opplagsnæring. Etter Vidmes og våre resultater kan vi her på Østlandet ikke regne med en tilsvarende *ettervirkning* av kvelstoffgjødsla gitt til etterslått. En må derfor regne med at det kvelstoffet som ikke blir brukt opp av annenslått, vil vaskes ut og gå til spille i løpet av vinteren.

I tabell 6 er gjengitt avlingen i sum for 1. + 2. slått for hvert enkelt forsøksledd.

Tabell 6. Kg høy pr. dekar i sum for første + annen slått.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Kg kalksalpeter om våren	25	25	25	50	50	50	75	75	75
Kg kalksalpeter til etterslått . . .	12.5	25.0	37.5	12.5	25.0	37.5	12.5	25.0	37.5
Kg høy pr. dekar	817	860	894	907	942	983	964	1018	1035

Avlingen i sum for første + annen slått øker med stigende mengde av både vår og etterslåtting. Den sterkeste vårgjødsla kombinert med største mengde til etterslått har altså gitt absolutt størst totalavling. Kombinasjonen med den midlere mengde om våren og største mengde til annen slått, ledd f, har gitt 52 kg høy mindre. Av disse to har altså kombinasjonen med største mengde om våren gitt størst avling, men en bør samtidig være oppmerksom på at den sterkeste kvelstoffgjødsla om våren til dels har gitt betydelig mer legde enn den midlere mengde.

Enten en bruker 25 eller 50 kg kalksalpeter om våren, så har den sterkeste gjødsla til etterslåtten lønt seg best. Med 75 kg om våren har det vært forholdsvis mindre avlingsøkning fra 25 til 37.5 kg kalksalpeter til etterslåtten. Variansanalysen viser imidlertid, som allerede nevnt, at virkningen av gjødsla til etterslåtten er uavhengig av mengden av vårgjødsel. Det er vel derfor ikke usannsynlig at en kan regne med tilfredsstillende avlingsøkning for største mengde til etterslåtten selv om det er brukt 75 kg kalksalpeter om våren. Men det kan jo også tenkes at ettervirkningen av 75 kg gitt om våren er så stor at 37.5 kg til etterslåtten er i meste laget.

En sammenligning mellom leddene c og d, som begge har fått 62.5 kg kalksalpeter i løpet av sommeren, viser at kombinasjonen med største mengde om våren har gitt størst totalavling. På den annen side har leddene f og g, som begge har fått 87.5 kg, gitt størst avling for ledd f som har fått minste mengde om våren.

Kløverinnholdet i enga og virkningen av kvelstoffgjødsla

Ved høstingen ble det foretatt skjønsmessig bedømmelse av den botaniske sammensetning. Dessuten ble kløverinnholdet bedømt skjønsmessig i de innsendte tørkebunter. Hvor vi har begge bedømmelser, er midlet av disse to tall brukt.

For første slått er den midlere kløvermengde henholdsvis 17, 15 og 13 % for de tre kvelstoffmengder. Det var altså forholdsvis lite kløver på disse feltene. Forutsetningen var da også at de skulle legges på kløverfattig eng. Vi må også være oppmerksom på at bedømmelsen er gjort etter at det er brukt 25 kg kalksalpeter på det svakest gjødslede ledd. Fra tidligere forsøk vet vi at en med denne kvelstoffmengde allerede har redusert kløverinnholdet ganske betydelig.

Jo mer kløver det er i enga, desto større er avlingen på det svakest gjødslede ledd, og jo mindre kløver det er, desto større er meravlingen for kvelstoffgjødsla.

Tabell 7. *Avling og meravling ved ulik kløverprosent, kg pr. dekar. 1. slått 1. år.*

% kløver på leddet med minste kvelstoffmengde	Antall felt	Kg kalksalpeter om våren		
		25	50	75
0—10 %	8	561	+ 72	+ 97
over 10 %	8	630	+ 33	+ 46

Dette resultat stemmer helt med det vi har funnet tidligere. Kløverrik eng gir altså som regel bra avling uten kvelstofftilførsel eller med moderate kvelstoffmengder. Og en har mest igjen for kvelstoffgjødsla når en bruker den på kløverfattig eng. Da risikerer en også minst skadevirkning ved reduksjon av kløverinnholdet i enga.

Gjødslingens innflytelse på kløverprosenten for annen slått er gjengitt i tabell 8.

Det er jamn nedgang i kløverprosenten både for vårgjødslinga og gjødslinga til etterslåtten. For gjødsla til etterslåtten er nedgangen størst der det er brukt minste kvelstoffmengde om våren.

Tabell 8.

Prosent kløver, 2. slått.

	Kg kalksalpeter til 2. slått		
	12.5	25.0	37.5
25 kg kalksalpeter om våren	16	13	11
50 » —»—	12	10	8
75 » —»—	8	9	7

Har en brukt forholdsvis rikelig med kvelstoff om våren, og derved redusert kløverinnholdet, eller hvis kløverprosenten av andre årsaker er liten, så vil reduksjonen av kløverinnholdet ved gjødsling til etterslått spille mindre rolle.

Gjødslings innflytelse på legden

Sterk kvelstoffgjødsling fører ofte til tidlig og stygg legde. Vi er derfor nødt til å ta hensyn til legdefaren når vi skal velge kvelstoffmengde.

For denne serien var legden i middel for første slått 32, 42 og 50 % for de tre kvelstoffmengder. Antallet av felt med stor legdeprosent økte også ganske sterkt. For N₁ hadde bare vel fjerdeparten av feltene høyere legdeprosent enn 50, mens over halvparten av feltene hadde så stor legdeprosent der den sterkeste gjødslingen var brukt.

For annen slått var det ubetydelig legde på de aller fleste av feltene. Det var en tendens til økning av legdeprosenten for stigende mengde gjødsling til annen slått, mens det ikke var noen forskjell mellom leddene for vårgjødslinga.

Forsøk med stigende mengde fosfor

Ved siden av ulik kvelstoffgjødsling var det, på 15 av de 16 feltene, med tre ledd med stigende mengde fosfor. Resultatet i middel for disse er gjengitt nedenfor.

Tabell 9. Avling og meravling, kg pr. dekar, middel av 20 felthøstinger.

	Kg superfosfat pr. dekar		
	20	40	60
Kg høy første slått	626	+10	+ 6
Kg høy annen slått	284	+ 8	+ 9
Kg høy, sum 1. + 2. slått	910	+18	+15

I middel for alle felt er det en liten avlingsøkning for første tilskuddet. Mellom de enkelte feltene er det en ganske stor forskjell i virkningen av fosfor. På felt 2, 3, 6 og 7 er det således negativt utslag, mens det for feltene 1, 5, 9, 12, 13 og 14 er ganske stor avlingsøkning, til dels opp til største fosformengde. På resten av feltene er utslagene små og usikre. Materialet er ellers så lite at det er vanskelig å komme etter årsaken til variasjonen. Noen tydelig sammenheng mellom Lt. og avlingsutslagene er det ikke.

Sammendrag

I meldingen er foretatt en sammenligning av forskjellige kombinasjoner av vårgjødsling og etterslåttsgjødning med kalksalpeter til eng. Kvelstoffgjødsla ble gitt etter følgende plan:

	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Kg kalksalpeter om våren	25	25	25	50	50	50	75	75	75
Kg kalksalp. til 2. slått	12.5	25	37.5	12.5	25	37.5	12.5	25	37.5

Forsøkene ble lagt etter faktoriell plan med 27 ruter. Som det tredje spørsmål ble tatt med stigende mengde superfosfat, 20, 40 og 60 kg pr. dekar. Det ble i alt anlagt 16 felt, derav er 5 felt høstet i to år. Tilsammen blir det 21 felthøstinger.

I hovedtabell I er gjengitt noen opplysninger om de enkelte feltene, og i hovedtabell II er gjengitt høyavlingen for annen slått for hver enkelt felthøsting.

Stigende mengde kalksalpeter om våren, 25, 50 og 75 kg pr. dekar, ga til første slått ganske stor avlingsøkning for første tilskuddet, men lite utslag for større mengder enn 50 kg. Ettervirkingen til annen slått var imidlertid så stor at det i sum for 1. + 2. slått var tilfredsstillende avlingsøkning opp til største kvelstoffmengde, 75 kg kalksalpeter. Annen slåtts andel av den totale meravling var større dess mer kvelstoff det var brukt om våren.

Gjødsling med stigende mengde kalksalpeter til etterslåtten, 12.5, 25 og 37.5 kg, ga jamm og ganske stor avlingsøkning opp til største mengde. Virkningen av gjødsla gitt til etterslåtten var omtrent like god enten det var brukt minste, mellomste eller største mengde kvelstoff om våren. Det var bare avlingsnivået som var høyere der det var brukt større mengder om våren.

Avlingen og meravlingen av *annen slått* øker altså både med stigende mengde kvelstoff gitt om våren og gitt til etterslåtten. Med de mengder som er brukt i denne forsøksserien, har *ettervirkingen* av vårgjødsla i gjennomsnitt vært av omtrent samme størrelsesorden som den direkte virkning av gjødsla gitt til etterslåtten.

Ettervirkingen av vårgjødsla varierer en del fra felt til felt. Hvor stor den er, avhenger blant annet av størrelsen av første slåtts meravling, idet feltene med stort avlingsutslag til første slått jamt over har gitt forholdsvis minst ettervirking til annen slått.

Virkningen av gjødsla gitt til etterslåtten har også en viss sammenheng med størrelsen av første slåtts meravling. Stort sett har de feltene som har gitt stor avlingsøkning for vårgjødsla, også gitt stort utslag for gjødsla til etterslåtten. Har en derfor fått god virkning av kvelstoffgjødsla gitt om våren, så lønner det seg som regel å gjødle rikelig også til etterslåtten.

Kvelstoffgjødsla gitt til etterslåtten har i våre forsøk ikke hatt noen virkning på avlingen av første slått det følgende år.

Jo mindre kløver det er i enga, desto større er meravlingen for kvelstoffgjødsla. På den annen side gir kløverrik eng stort sett bra avlinger uten kvelstoffgjødning eller med moderate kvelstoffmengder. En bør altså først og fremst bruke kvelstoffgjødsla på kløverfattig eng. Da har en mest igjen for hvert

kg kalksalpeter en tilfører, og risikerer minst skadevirkning ved reduksjon av kløverinnholdet i ennga. Forsøkene viser at kløverprosenten går ned for gjødsling med kvelstoff, både til 1. og 2. slått.

Gjødsling med stigende mengde fosfor har i gjennomsnitt gitt en liten, men knapt lønnsom avlingsøkning for økning av fosformengden fra 20 til 40 kg superfosfat.

Summary

This is a report on experiments with varying distribution of nitrogen fertilizers to first and second cutting in meadow. The nitrogen fertilizers were given as follows:

Nitrogen fertilizer (15.5 % N) per decare (0.1 hectare):

	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Applied in spring	25	25	25	50	50	50	75	75	75
Applied after the first cutting	12.5	25.0	37.5	12.5	25.0	37.5	12.5	25.0	37.5

The experiments were carried out as 3³ factorial experiments, the third factor being increasing amounts of superphosphate, 20, 40 and 60 kg per decare.

A total of 16 experiment fields were laid out of which five were harvested over two years, thus adding up to a total of 21 field harvestings.

Table I gives some information about the fields and table II gives the hay crop in kg per decare of the second cutting every year for all the fields.

The smallest amount of nitrogen applied in spring, 25 kg per decare, resulted in a great increase in the crops of the first cutting, but only a small increase resulted from amounts above 50 kg per decare. The effect of the spring fertilization on the second crop, however, resulted in crop increases from both cuttings sufficient to make a 75 kg per decare application profitable. The more nitrogen applied in spring the bigger part did the increase from the second cutting make up of the total crop increase.

Increasing amounts of nitrogen for the second crop resulted in an even and relatively big crop increase up to the biggest amount of application. The result of the fertilization after the first cutting on the second crop was nearly the same for the different amounts of nitrogen applied in the spring. The total crop, however, was influenced by the spring fertilization with bigger crops the more fertilizers applied. Thus both the crop and the crop increase of the second cutting increased with increasing amounts of nitrogen applied in spring or after the first cutting. The influence on the size of the crop of the second harvest is in these experiments about the same from both fertilizations.

The after effect of the spring fertilization varies some between the experiment fields. The size of the effect depends among other things upon the size of the crop increase of the first crop, as the experiment fields having the biggest crop increases in the first crop generally have had the smallest increases of the second crop.

The effect of the fertilizers given for the second crop also has a certain relation with the size of the crop increase of the first harvest. As a whole, those fields which had a big crop increase of the first crop, also have responded

to the fertilization for the second. This shows that a good result of the spring fertilization should generally make it profitable to apply the relatively large amounts of fertilizers also for the second crop.

In our experiments no influence has been observed from the nitrogen applied for the second crop of one year on the first crop the following year.

The less clover in the meadow, the bigger is the effect of the nitrogen fertilizers. Meadows with much clover usually yields well without or with only small nitrogen applications. Therefore, only meadows with little clover should be given nitrogen fertilizers. This would give the best profit and one would risk the least damage on the clover in the meadow. The experiments show that the percentage of clover is reduced both in the first and the second crop when nitrogen fertilizers have been used.

Increasing amounts of superphosphate from 20 to 40 kg per decaire have given a moderate, though probably not profitable crop increase.

Litteratur

1. FOSS, HAAKON, 1939. Forsøk med gjødsling til eng på forsøksgården. Melding fra Statens forsøksgård Løken 1938.
2. HERNES, ODD, 1958. Stigende mengde kalksalpeter til eng. Forskn.fors. Landbr. 9: 201—221.
3. SALTRØE, THV. 1942: Om virkningen på rødkløver-timoteieng av overgjødsling med salpeter til forskjellig tid. Melding fra Statens forsøksstasjon på Kjevik 1941.
4. VIDME, T. 1949. Kalksalpeter til eng etter første slått. Melding nr. 33 fra Norges Landbrukshøgskoles Jordkulturforsøk.
5. ØDELIEN, M., 1944. Gjødslingsforsøk på eng. Melding nr. 27 fra Norges Landbrukshøgskoles Jordkulturforsøk.
6. ØDELIEN, M., 1947. Orienterende forsøk med store kunstgjødsemengder til eng på Østlandet. Melding nr. 30 fra Norges Landbrukshøgskoles Jordkulturforsøk.
7. ØDELIEN, M., 1950. Forsøk med sterk gjødsling til eng på Østlandet 1946—1948. Forskn.fors. Landbr. 1: 347—421.

Noen opplysninger om de enkelte feltene.

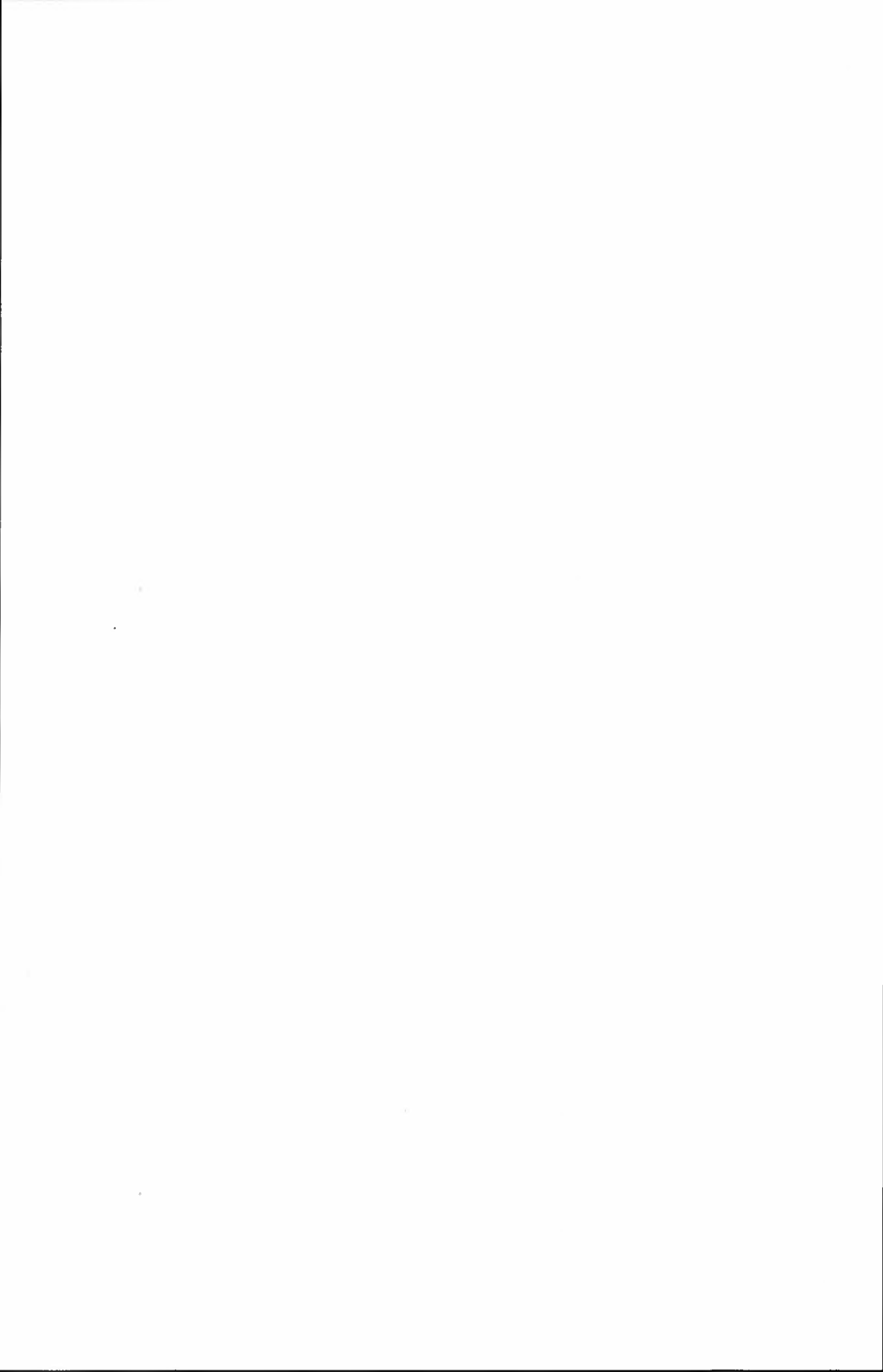
Hovedtabell I.

Forsøksvert	Hered	År	Engår ved anlegg	Prosent kløver på N ₀	Jordart	Lt.	Mt.	pH	Prosent glødetap
1. Forsøksgården Møystad .	Vang	1952-53	1	38	Moldrik morenejord	5.8	9.3	5.8	7.7
2. Jensberg landbruksskole .	Romedal	1952	1	4	Moldrik svartjord	8.4	13.3	6.5	12.4
3. Blæstad småbruksskole .	Vang	1952-53	1	43	Moldrik sandjord	4.0	9.3	6.8	9.3
4. Glåmdal småbruksskole .	Vinger	1952	2	61	Moldholdig sandjord	1.8	23.8	5.5	4.7
5. Storhove landbruksskole .	Fåberg	1952-53	1	8	Moldholdig fin sand	1.8	12.3	4.4	4.7
6. Iver K. Sundby	S. Odal	1953	2	0	Moldrik sandjord	3.1	9.8	5.6	12.2
7. Per Myhre	Ø. Gausdal	1953	1	6	Moldrik, leirholdig morenejord	3.8	12.0	5.7	7.1
8. Forsøksgården Møystad .	Vang	1954	1	11	Moldholdig morenejord	7.7	8.6	7.1	5.7
9. Jensberg landbruksskole .	Romedal	1954	1	23	Leirholdig svartjord	5.0	7.5	5.6	8.2
10. Blæstad småbruksskole .	Vang	1954	1	49	Moldrik morenejord	14.0	13.0	7.0	8.0
11. Glåmdal småbruksskole .	Vinger	1954	1	11	Moldholdig moreneleir	6.2	19.0	5.7	4.3
12. Petter Lund-Vangen . . .	N. Odal	1954-55	1	0	Moldrik leirjord	3.7	25.0	5.7	6.1
13. Olav Kaurstad	Ringebu	1954	2	15	«Leirkvabb», moldholdig	1.1	13.0	5.9	5.1
14. Emil Stein	Øyer	1954	3	0	Moldrik leirjord	14.0	13.0	5.8	6.9
15. Storhove landbruksskole .	Fåberg	1956-57	3	1	Moldrik, sandholdig morenejord	27.0	18.0	6.5	5.5
16. Forsøksgården Møystad .	Vang	1957	2	6	Moldholdig, sandrik morene . .	3.1	8.5	6.1	6.1

Hovedtabell II.

Kg høy pr. dekar, 2. slått.

Kg kalksalpeter om våren	25	25	25	50	50	50	75	75	75
Kg kalksalpeter til 2. slått	12.5	25	37.5	12.5	25	37.5	12.5	25	37.5
1. Forsøkgården Møystad . 1952	180	195	223	185	204	243	239	248	244
1. Forsøkgården Møystad . 1953	304	347	400	375	394	439	478	515	485
2. Jønsberg landbruksskole. 1952	118	180	215	147	211	234	191	210	247
3. Blæstad småbruksskole . 1952	162	202	246	194	204	234	209	243	246
3. Blæstad småbruksskole . 1953	291	345	425	396	437	475	413	531	487
4. Glåmdal småbruksskole . 1952	71	128	133	125	145	196	148	197	175
5. Storhove landbruksskole. 1952	224	250	323	207	244	311	198	335	341
5. Storhove landbruksskole. 1953	267	271	346	302	304	360	306	426	435
6. Iver K. Sundby 1953	243	298	273	276	330	286	339	391	382
7. Per Myhre 1953	319	371	394	382	411	456	393	481	478
8. Forsøkgården Møystad . 1954	117	163	193	138	180	211	211	255	287
9. Jønsberg landbruksskole. 1954	390	442	474	463	445	569	462	562	538
10. Blæstad småbruksskole . 1954	301	318	318	316	336	367	344	365	356
11. Glåmdal småbruksskole . 1954	305	332	356	291	298	419	315	349	409
12. Petter Lund-Vangen 1954	232	253	311	243	274	316	257	272	305
12. Petter Lund-Vangen 1955	34	136	135	78	126	134	114	173	216
13. Olav Kaurstad 1954	200	240	264	207	265	280	243	266	304
14. Emil Stein 1954	305	320	368	343	402	442	422	468	510
15. Storhove landbruksskole. 1956	143	219	250	179	270	278	311	309	385
15. Storhove landbruksskole. 1957	180	241	285	205	277	297	241	317	343
16. Forsøkgården Møystad . 1957	344	368	419	390	420	485	410	466	545
Middel	225	268	302	259	294	335	297	351	368



redaksjonen 5. 11. 1958.

FORSØK MED TIMOTEISTAMMER

Experiments with Timothy Strains

Av
ODD ØSTGÅRD

INNHALD:

	Side
Oversyn	265
Opplysningar om forsøka og verlaget	268
Statistisk prøving av forsøksmaterialet	268
Drøfting av forsøksresultata	269
Samandrag	272
Summary	272
Litteratur	273

Oversyn

Dei første forsøka med timoteistammer ved Statens forsøksgard Holt vart sette i gang i 1926. I meldingane frå forsøks garden for 1934 og 1940, FJÆRVOLL (1 og 2), er forsøksresultata drøfta. Den grøderikaste enga fekk ein av nordnorsk timotei. Nordfinsk og nordsvensk timotei gav og tilfredsstillande avling. Avgjort best i høyavling og varigheit sto ei lokal stamme frå Troms. Denne stamma fekk namnet *Engmo*, etter garden Engmo i Salangen, der gardbrukar Alfred Engmo sanko inn frø frå timoteiplantar i ei gamal eng. Dette materialet var opphavet til Engmostamma, som såleis har vorte til gjennom naturleg utval. Etter at ein hadde fått oppformert dette lokale frø materialet og sett det inn i forsøk, synto det seg snart at overvintringsevne og avling var betre enn for noko onnor stamme. Spørsmålet om lokal frøavl blei då straks teke opp i samråd med Troms planteavlsutval.

Forsøksresultata i denne meldinga er frå åra 1939—41 og 1947—57. I alt er det prøvd 10 norske, 6 finske, 3 svenske, 1 skotsk og 9 kanadiske timoteistammer. Med i stammeforsøka har dessutan vore *Engmo* frøavla på ulike stader i Troms, på Tjøtta i Nordland, i Trøndelag, og *Engmo* og Nordlandsstamma *Bodin* frøavla på Austlandet.

Tabell 1 forts.

Felt nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Haustear 19—/19—	39/41	39/40	47/51	48/51	48/51	19/52	49/51	50/51	51/54	53/57	53/56	54/57	55/57	55/57	56/57
21 Alrik Huhta, Finland												768	738	763	
22 Nivala, »												805	712		
23 Revonlahti, »												795	719		
24 Tarmo, »													616		
25 Lappi, »													634		
26 Alm. svensk tim., Sverige .							607	394							
27 Omnia, » »							578	425							
28 Bottnia, » »															
29 Bottnia II, » »				622											
30 Skotsk timotei, Skottland .															
31 Kanadisk timotei, Kanada															
32 Drumond, Ottawa, »															
33 Milton, » »															
34 Climax, » »															
35 Medon, » »															
36 nr. 1854, N-Ontario, »															
37 » 2131, N-Alberta, »															
38 » 2146, N-Saskatchewan,															
» Kanada							532								
39 » 2173, Manitoba, Kanada							496								
L. S. D. 5 %	48	67	50	361	50	125	90	66	68	56	66	50	73	84	102
Forsøksplan	c	c	d	d	d	d	c	d	d	c	b	b	a	b	c

Opplysningar om forsøka og verlaget

I tabell I finn ein dei stammene som har vore med i forsøka, og kor stammene blei frøavla. Alle forsøk har lege på forsøksgarden. Tre felt, I, IX og XV har lege på myrjord, to felt, XI og XII på moldfattig sandjord, og resten, ti felt på moldrik sand- og grusjord. Timoteifrøet blei breisått i reinsetnad med ei såmengd på 3.5 kg pr. dekar og utan oversæde.

I forsøka blei desse planane nytta:

- a. Balansert lattice square.
- b. Planar med systematisk rutefordeling.
- c. Fullstendig blokker.
- d. Latin square.

Kva for forsøksplan dei einskilde felta blei lagde ut etter, går fram av tabell I.

Timoteistammefelta blei overgjødsla kvart år, og som oftast blei gjødsla spreidd med maskin samstundes med enga omkring. Gjødslslag og - mengd pr. dekar har skifta noko med åra. I 1947 var gjødslinga til dømes 25 kg fullgjødsla A + 15 kg kalksalpeter, og siste året (1957) 55 kg fullgjødsel C pr. dekar.

Sårutene og hauserutene var 12 m². Mellom rutene var det grenseforer, som blei skorne ut om våren i 1. engåret. Felta blei slått ein gong kvart år, og dei blei beita korkje vår eller haust. Slåttetida har gjerne falle i siste halvparten av juli månad, oftast litt før blømingstida for timoteien. Når timoteien vert slått såpass seint, vert det sjeldan nemnande hå. Frå andre forsøk, VIKELAND (6), er det elles kjent at håslått og beiting kan svekke overvintringsevna så timoteien tyntest fortare ut.

Høyavlinga er funnen på vanleg måte etter grasavling og tørkeprøver av gras. Den botaniske samansetninga er fastsett etter skjøn like før slåtten.

Verlaget i veksetida har jamnast vore svært lagleg for enga. I forsøksperioden var det berre 1 år, 1950, at det var tydelig avlingssvikt på grunn av tørke.

Statistisk prøving av forsøksmaterialet

Variansanalyse av avlingstala frå dei einskilde felta er utført for kvart år og alle engåra under citt. Vidare er utført parvise stammesamanlikningar, dei fleste mot Engmostamma. Hovudspørsmålet i stammeforsøka har heile tida vore om det finst stammer som er like bra eller betre enn *Engmo* i avling og varigheit. Eit anna viktig spørsmål som har vore kopla saman med stammeprøvinga dei siste åra, er om frøavlsstaden har nokon serleg verknad på overvintringsevna hos dei nordnorske stammene. Også når det gjeld sistnemnde spørsmål, er det gjort parvise samanlikningar.

Variansanalysen viser sikker skilnad i høyavling på alle felt så nær som for felt IV, VI og VIII. Etter analysen er det elles sikker samspel mellom år og stamme i 5 forsøk (felt I, III, VIII, XI og XII), men dette utrekna samspelet seier i røynda lite. Har ei stamme ikkje greidd overvintringa første året t. d., er ho ute av tevlinga og kjem ikkje att om overvintrings- og veksevilkåra er aldri så gode i dei seinare engåra.

Drøfting av forsøksresultata

Tabell 1 viser høvavling i kg pr. dekar av kvar einskild stamme på kvart felt, og kor store avlingsskilnadene må vere for å kunne reknast for statistisk sikre (L. S. D. 5 %).

Det går fram av tabellen at dei nordnorske stammene jamt over har gjeve større avling enn dei sørnorske og utanlandske stammene. Etter dei nordnorske kjem Trøndelags-stammene og dei finske stammene *Vasa*, *Alarik Huhta*, *Nivala* og *Revonlahi*. Deretter kjem finsk *Lappi* og *Tarmo* og austlands-stamma *Vidarshov I*. Sistnemnde stamme synest å ha litt betre overvintringsevne enn den kjende austlands-stamma *Grindstad*, som tydeleg er altfor lite hardfør her nord. I alle forsøk gjekk *Grindstadstamma* sterkt ut alt i første overvintringa. Mellom dei svenske stammene *Omnia* og *Bottnia* og *Grindstadstamma* er det lite skilnad i høvavling. Den nye *Bottnia II*-stamma har kanskje litt betre overvintringsevne. Den skotske og dei kanadiske stammene viste seg å vere reint for lite hardføre, — sjølv den beste av dei kanadiske overvintra dårlegare enn *Grindstadstamma*.

Av dei nordnorske stammene ligg *Engmo* best. Deretter kjem *Bodin* og så *Vågones I*. Dette går klårast fram av samanlikningane a, b og j i tabell 2. (*Engmo* frøavla i Salangen er tabellmålestokk når det gjeld felt I, II, III, VI og VII, *Engmo* frøavla på Holt for felt V, X og XII, og *Engmo* frøavla i Malangen for felt XIII og XV. Det er, som det går fram av tabell 1, ikkje nemnande skilnad i høvavling av frø avla på ulike stader i Troms). Etter tabell 1 har *Engmo* og *Bodin* vore prøvd saman på 5 felt med tilsaman 19 haustingar. Engmostamma har gjeve størst høvavling i 12, medan *Bodinstamma* har stått best i dei andre 7 haustingane. For samanlikninga *Engmo*—*Vågones I* er det i alt 14 felthaustingar. I 10 av desse har Engmostamma gjeve større avling enn *Vågones I*, og i 1 hausting har dei stått likt.

Mellom dei mest hardføre utanlandske stammene står finsk *Vasa**, som har vore dyrka mykje i Nord-Noreg. Etter den parvise samanlikninga i tabell 2 har finsk *Vasa* gjeve tydeleg større avling enn *Grindstadstamma*. Avlingsskilnadene mellom dei ulike stammene er gjerne størst i dei første engåra, for etter kvart som andre grasarter og ofte ugras tek vekseplassen etter timoteien, vert avlingane meir jamstore.

* *Vasa* er eigenleg ikkje noko serskilt stammenamn i Finland. Namnet viser vel berre til avlsdistriktet.

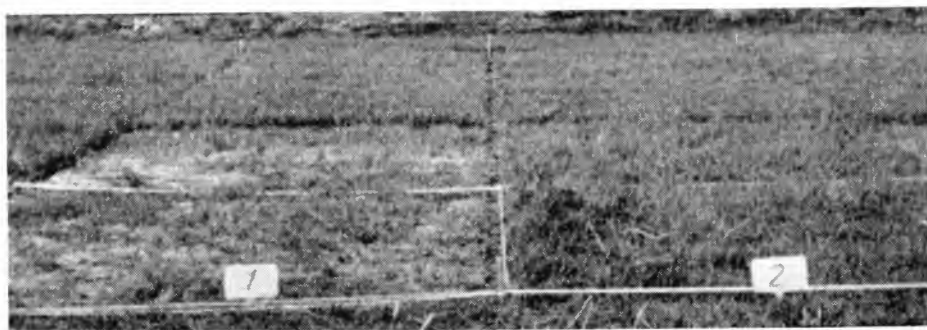


Fig. 1.

Tabell 2. Forsøk med timoteistammer. Jæmføring på sams felt. Tal felthøsting, kg høy pr. dekar, og prosent timotei i høyet.

	Stamme, og avlsstad	1. engår			2. engår			3. engår			4. engår			5. engår			Medel. 1.—5. engår					
		tal	kg	%	tal	kg	%	tal	kg	%	tal	kg	%	tal	kg	%	tal	kg	%	m (D)		
a	Engmo, Troms	5	803	96	5	800	89	4	784	85	3	749	85	1	806	89	19	790	89	+	9.4	
	Bodin, Nordland	5	— 39	93	5	— 25	84	4	+	8	70	3	+	4	+	18	86	19	— 15	81	—	
b	Engmo, Troms	4	802	93	4	852	88	3	775	88	2	807	90	1	806	89	14	811	90	+	20.3	
	Vågenes I, Nordland	4	— 53	88	4	— 42	90	3	— 49	87	2	+	7	86	— 36	86	14	— 39	88	—	—	
c	Engmo, Troms	6	861	95	6	826	89	4	848	88	3	817	88	1	930	90	20	845	91	+	17.5*	
	Finsk Vasa, Finnland	6	— 52	91	6	— 62	77	4	+	23	74	3	— 24	79	— 152	78	20	— 41	81	—	—	
d	Engmo, Troms	4	876	97	4	1074	91	4	883	94	3	841	92	2	868	90	17	917	93	+	12.3	
	Engmo, Tjøtta	4	— 36	96	4	— 34	89	4	— 8	95	3	+	15	93	— 42	84	17	— 21	92	—	—	
e	Engmo, Troms	4	802	93	4	852	88	3	775	88	2	807	90	1	806	89	14	811	90	+	**	
	Engmo, 1. gen., Austlandet	4	— 71	91	4	— 59	87	3	— 11	84	2	— 46	90	1	— 51	89	14	— 49	88	—	14.3	
f	Engmo, Troms	2	840	95	2	828	82	2	754	85	1	808	91				7	807	88	+	103.3	
	Engmo, 2. gen., Austlandet	2	+	63	94	2	— 42	76	2	+	7	86	1	+	23	91		+	11	86	—	
g	Engmo, Troms	9	849	95	9	851	91	6	807	89	4	833	88	2	868	89	30	840	91	+	***	
	Grindstad, Austlandet	9	— 232	58	9	— 230	46	6	— 122	36	4	— 114	42	2	— 175	29	30	— 190	45	—	19.1	
h	Engmo, 1. gen., Austlandet	5	777	90	5	854	81	4	737	90	2	788	85	—			16	792	87	+	**	
	Finsk Vasa, Finnland	5	— 51	85	5	— 17	73	4	— 84	85	2	— 73	60	—			16	— 51	78	—	13.1	
i	Finsk Vasa, Finnland	9	767	88	9	810	75	7	730	63	5	746	64	2	749	79	32	767	77	+	***	
	Grindstad, Austlandet	9	— 151	49	9	— 171	40	7	— 101	34	5	— 43	32	2	— 57	30	32	— 132	39	—	15.6	
j	Engmo, Troms	4	802	93	4	852	88	3	775	88	2	807	90	1	806	89	14	811	90			
	Bodin, Nordland	4	— 35	89	4	— 16	87	3	+	6	85	2	+	0	88	1	+	18	86	14	— 12	87
	Vågenes I, Nordland	4	— 53	88	4	— 42	90	3	— 49	87	2	+	7	86	— 36	86	14	— 39	88			
	Engmo, 1. gen., Austlandet	4	— 71	91	4	— 59	87	3	— 11	84	2	— 46	90	1	— 51	89	14	— 49	88			
	Grindstad, Austlandet	4	— 226	53	4	— 240	45	3	— 175	33	2	— 124	46	1	— 96	21	14	— 195	43			

Når det gjeld spørsmålet om kor varige stammene er, viser tabell 2 at timoteiprosenten i avlinga låg kring 90 for dei nordnorske stammene enno så seint som i 5. engåret. Nordfinsk timotei sat og lenge i, såleis var timoteiprosenten for Vasastamma nær 80 i 5. engåret. Timoteiprosenten for dei mindre hardføre stammene var sjeldan over 30 når enga var eldre enn 3 år.

Nordnorske stammer og nordfinsk timotei har også i forsøk i Nordland (4) gjeve større avkastning enn sørnorsk timotei. På Island (3) har likeins dei nordnorske stammene stått best i avling og overvintringsevne i samanlikning med ei mengd andre stammer.

Timoteistammeforsøka har tydeleg vist at berre dei mest hardføre stammer bør dyrkast her nord. Men frøavlen er usikker, og landsdelen er på lang tid nær sjølvforsynt med engfrø. Etter meldingane frå Troms planteavlsutval (5) var det såleis berre fem gode frøår i Troms i tidsromet 1937—57. Fire år er karakteriserte som medels og heile 12 år som dårlege eller nærmast som grønår.

I 1948 blei frøavlen av Engmostamma fastlagd etter ein plan som forsøks-garden tidlegare hadde drege opp retningslinene for. Denne frøavlen, som no tek til å hjelpe godt på frøforsyninga og dermed engdyrkinga i Troms og Finnmark, går for seg i tre trinn.

1. Eliteavl i Troms.
2. Formeringsavl på Statens stamsæd- og sauealsgard Tjøtta, Nordland.
3. Bruksfrøavl på Austlandet.

Eliteavlen i Troms er organisert gjennom eit samarbeid mellom Troms felleskjøp, Troms planteavlsutval og Statens forsøksgard Holt. Formeringsavlen har Statens stamsæd- og sauealsgard Tjøtta teke seg av. Men på grunn av mange mislykka frøår i Troms, har ikkje Tjøtta fått nok frø av elitevare til formeringsavlen, og Tjøtta har difor i nokon mon vert nøydd å nytte frø av eigen avl, dvs. formeringsvare, i staden for elitevare i attlegga til frøavl. Tjøtta sender formeringsvara til Felleskjøpet, Oslo, som ordnar med kontrakt dyrkarar for bruksfrø til Troms og Finnmark.

Spørsmålet er no om frøavlsstaden har hatt nokon verknad på overvintringsevna og dermed avlinga. Den parvise samanstillinga syner at *Engmo* frøavla i Troms har gjeve 21 kg høy meir pr. dekar enn *Engmo* frøavla på Tjøtta og 49 kg meir enn 1. generasjonsfrø av same stamme avla på Austlandet. Stamma har tapt litt av si gode overvintringsevne i formerings- og bruksfrøavlen, men ikkje meir enn at austlandsk-avla frø likevel har gjeve signifikant større avling enn finsk *Vasa*. Andre generasjonsfrø av Engmostamma har vore med berre på 3 felt til no, så tala må takast med atterhald, men resultatet for frø av 2. generasjonsavl på Austlandet ser lovande ut.

Nordlands-stamma *Bodin* bruksfrøavla på Austlandet har vore med i 4 forsøk saman med *Engmo*. I desse forsøka har austlandsk-avla frø av desse stammene gjeve praktisk talt like store høyavlingar. Når stammene no har vorte like i avkastning, heng dette truleg saman med at Engmostamma blir oppformert på Tjøtta, stort sett i same distriktet som Bodinstamma.

Alt i alt må det kunne seiast at frøavlen av dei nordnorske stammene synest å vere komen i rett lei.

Samandrag

Denne meldinga gjer greie for 15 timoteistammeforsøk, som er utførde på Statens forsøksgard Holt i åra 1939—41 og 1947—57. I alt er det prøvd 6 finske, 9 kanadiske, 10 norske, 1 skotsk og 3 svenske stammer.

Forsøksresultata syner at dei nordnorske stammene er meir hardføre og varigare enn dei sørnorske stammene. Heller ikkje nokre av dei utanlandske stammene har greidd overvintringa så bra som dei nordnorske. Størst høvavling gav Troms-stamma *Engmo*, som også i tidlegare forsøk har stått best i avling og varigheit. Av Nordlands-stammene sto *Bodin* nærmast *Engmo* i avling og overvintringsevne. Elles er det ikkje noka anna norsk timoteistamme i frøhandelen som er hardføre nok.

Mellom dei mest hardføre utanlandske stammene sto finsk *Vasa*, som har vore dyrka mykje i Nord-Noreg. Når det ikkje kan skaffast nok frø av nordnorsk timotei, er det i første rekkje frø av *Vasa* eller andre nordfinske stammer som bør kome på tale.

Av dei svenske stammene er det berre *Bottnia II* som kanskje kan greie overvintringa tolleg bra i år med gode overvintringsvilkår. Både dei kanadiske og den skotske stamma viste seg å vere altfor vintersvak.

Det årlege forbruket av timoteifrø i Nord-Noreg er mykje større enn det kvantumet landsdelen sjølv avlar. Bruksfrøavlen av dei nordnorske timoteistammene er derfor lagt til Austlandet, der han blir driven av kontrakt dyrkarar. Men for at ikkje stammene etter kvart skal bli mindre hardføre når dei frøavlaster der overvintringsvilkåra er betre enn her nord, må kontrakt dyrkarane nytte nordnorsk-avla frø, elitevare, i attlegga til frøavl.

Forsøka viser at endå om dei nordnorske stammene har tapt litt av si gode overvintringsevne i bruksfrøavlen, har 1. generasjonsfrø frå Austlandet likevel gjeve større avkastning enn dei beste finske stammene. Også 2. generasjonsfrø frå Austlandet synest vere godt brukande. Alt i alt ser det ut til at frøavlen av dei nordnorske stammene er komen i ei rett og sikker lei, og det er å vone at han kan aukast så landsdelen slepp å kjøpe inn frø av timoteistammer som jamnast ikkje er hardføre nok under våre ofte vanskelege overvintringsvilkår.

Summary

This is a report on experiments with 15 strains of timothy, carried out at the State Experiment Station Holt during the period 1939—41 and 1947—57. The experiments comprised a total of six Finnish, nine Canadian, ten Norwegian, one Scottish and three Swedish strains.

The results show that the North-Norwegian strains are more winter hardy and maintain themselves better than the southern ones, and none of the foreign strains proved to be as winter hardy. The strain *Engmo* from the county Troms gave the biggest hay yield just as it has done in earlier experiments, where it also maintained itself very well. The strain *Bodin* from Nordland county was next to *Engmo* in yield and winter hardiness. None of the other timothy strains in the regular trade were sufficiently winter hardy.

The Finnish strain *Vasa* ranked highest among the foreign strains with regard to hardiness. This strain has been much grown in northern Norway.

When seed of the North-Norwegian timothy strains is not available, especially *Vasa* and some of the other North-Finnish strains may be used.

Of the Swedish strains it is only *Botnia II* which might be able to survive in good winters. Both the Canadian and the Scottish strains apparently were too weak to stand the winters.

The annual consumption of timothy for seed in northern Norway is far greater than the seed production in the district. Seed of North-Norwegian strains, therefore, is produced by contract growers in South-east Norway.

In order to prevent the seed from getting less winter hardy the contract growers have to use a very high quality seed produced in North-Norway for this production.

The experiments show that even if the North-Norwegian strains from which the seed have been produced in South-east Norway have lost some of their very good winter hardiness, first generation seed still has given yields bigger than the best of the Finnish strains. Also second generation seed produced in the South-east part of the country seems to suit well. It seems now that the seed production of the North-Norwegian strains is satisfactorily organized, and it is hoped that the production will be increased sufficiently to fill the demand.

Litteratur

1. FJÆRVOLD, KARL, 1935. Jamførande forsøk med timoteistamar i Troms. Meld. Statens forsøksgard Holt for 1934: 31—45.
2. FJÆRVOLL, KARL, 1941. Jamførande forsøk for å klårlegge avlingsutbyttet av høy når ein brukar lokalavla engfrø og når ein brukar engfrø av god handelsvare. Meld. Statens forsøksgard Holt for 1940: 7—41.
3. FRIDRIKSSON, STURLA, 1956. Grasses and legumes in Icelandic seeding trials. Dept. of Agriculture, Reports Series B-No. 9: 46—49. University Research Institute. Reykjavik.
4. PESTALOZZI, MARKUS, 1957. Valg av timoteistammer. Norden, Nord-Norges Landbruks-tidsskrift nr. 7, 1957.
5. TROMS PLANTEAVLSUTVALG. Årsmeldingar frå Troms landbruksselskap 1937—57.
6. VIKELAND, NILS, 1954. Forsøk med beiting og håslått på eng i Troms og Finnmark. Forsk. fors. Landbr. 5: 393—405.



I redaksjonen 25. 7. 1958.

DYRKING AV ENG OG FORSKJELLIGE ENGVEKSTER PÅ FJELLET OG I DALEN

Sammenlikning mellom Berset og Løken

CULTIVATION OF MEADOWS AND DIFFERENT MEADOW GRASSES IN THE HIGH MOUNTAIN AND IN THE VALLEY

Comparison between Berset and Løken

AV
PAUL SOLBERG

INNHold:

	Side
Innledning	275
Oversikt over jordforhold, beliggenhet og forsøksplan	276
Plantestammer og plan for gjødslinga	277
Plantestammeforsøkene	279
Gjødslingsforsøkene	287
Forsøkene med kunstgjødsel	287
Oversikt over enkelte jordegenskaper	292
Forsøkene med husdyrgjødsel	293
Stofftilførsel med husdyrgjødsel	297
Oversikt over temperatur og nedbør	298
Oversikt over oppnådde avlingsmengder	301
Innhold av enkelte stoffer i planteartene	303
Oversikt og diskusjon vedkommende stoffinnholdet	307
Sammenfatning	308
Summary	310
Litteratur	312

Innledning

Forsøkene begynte i 1952 og omfatter årene fram til 1957. Det forberedende nybrottsarbeid på Berset med tanke på dette forsøksprogram, begynte to år tidligere.

Interessen for dyrking og utnytting av fjellet er stor, og man har inntrykk av at den på flere steder er stigende. Fra tidligere forsøk og mange praktiske tiltak vet man atskillig om vekstforholdene i fjellet. Men området er stort på flere måter, og problemene er mange.

Det underliggende grunntrekk ved forsøksplanen denne gang er sammenlikningen mellom fjellet og dalen. Forsøk etter samme plan er derfor lagt både oppe på Berset og nede på Løken, og det er såvidt mulig søkt å gjennomføre samordning i anlegg og utførelse ellers.

Berset ligger som kjent på snaufjellet i 1000 meters høyde over havet, og middelhøgden for Løken er omkring 550 meter. Det var meningen at høgdeforskjellen som således er på ca. 450 meter, skulle være den sterkeste — om ikke akkurat den eneste — varierte og resultatbestemmende faktor i sammenlikningen. Dette kunne selvsagt av flere grunner ikke lykkes helt, — bla. a. fordi jordforholdene sjelden eller aldri kan bli helt de samme.

Fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd har vi hatt årlige bidrag til forsøksarbeidet og til forskjellige granskinger i forbindelse med forsøkene. Midlene er brukt til avlønning av agronom, til kjemiske jord- og planteanalyser, til meteorologiske observasjoner på Berset og til anskaffelse av en del forsøks tekniske hjelpemidler.

Oversikt over jordforhold, beliggenhet og forsøksplan

På Berset er forsøkene lagt på grøftet og nybrutt jord i sydvestre del av sætervollen. Grøftingen begynte hausten 1950, og brytingen og steinkjøringen var i det vesentlige undagjort i løpet av året 1951. Det er pløyd ca. 20—25 cm dypt, — altså til vanlig dybde. Jorden som kommer i gruppen morenejord, er særdeles steinfull, og steinen ligger for det aller meste i ploglaget. Vi var meget omhyggelig med å bryte opp all stein, som dels er brukt i grøftene og dels kjørt vekk. Brytingen er således utført etter det vi vil betegne som den gamle standard.

Grøftene er gravd ned til ca. 95 cm. Avstanden er uregelmessig da jorden er ujevn med grunnis og oppkomme hist og her. På en del steder er grøftingen i svakeste laget.

Vegetasjonen bestod for det meste av alminnelige naturenggras, — med sølvbunke og engkvein i majoritet, og dertil et større antall forskjellige urter. I øvre og austre hjørne gikk et eldre, mindre forsøksfelt inn i forsøkssteigen. På jordstykket var det også partier av einer- og vidjebevokst villmark.

Jorden ligger i sørhelling. Matjordlaget kan for det meste karakteriseres som forholdsvis tynt, og de underliggende lag av fin sand er forholdsvis rike på leirpartikler. Resultater av jordanalysene tyder på at jorden er meget fattig på fosfor, men noe rikere på kalium. Reaksjonstallet ligger mellom 5 og 6, og skulle tyde på at kalktilstanden er forholdsvis god.

Nybrottssteigen er på ca. 4 dekar. Ved forsøksanlegget våren 1952 ble den delt i to like store deler. På den ene halvdel (den austre) er forsøkene 1952 anlagt og på den andre forsøkene 1954. Planen er i hovedsaken den samme for begge anlegg. De mellomliggende to år er sistnevnte teighalvdel dyrket praktisk. Til anlegget 1952 var jorda grundig harvet flere ganger. Men gras-torva var hard og seig, — den lot seg vanskelig smuldre helt og ble derfor noe klumpet.

På Løken er forsøkene lagt i Nordjordet IV og V, som ligger i nordre og øvre del av eiendommen. Jordet er nydyrket for atskillig tid siden og har båret avlinger gjennom mange år. Skifte IV var pløyd hausten 1951 og

halvdelen av skifte V våren 1952. Skiftene hadde da ligget til eng i henholdsvis 8 og 7 år. Teigen ble så delt i to like halvdelar som på Berset, og forsøksanlegget 1952 lagt på vestre del, mens anlegget 1954 ble plassert på austre eller praktisk dyrking begge mellomliggende år.

I Nordjeldet er det morenejord, og muldinnholdet kan dels være noe svakt. Partivis er den grusrik, skarp og dermed noe tørkesvak. Jordanalysen tyder på at fosforinnholdet er lite og kaliuminnholdet stort, — med tilfredsstillende surhetsgrad.

Den del av jeldet både på Berset og Løken som ble avsatt til forsøksanlegget 1954 er, som nevnt, dyrket praktisk de to årcene før anlegget.

På Berset var utsæden i 1952 erteblandet bygg til grønfôr, gjødslet med 52 kg fullgjødse A og 45 kg kalksalpeter. Hausten 1952 kjørte vi på en del husdyrgjødsel, mengden kan settes til 3500 kg, som ble nedpløyd i begynnelsen av oktober. Våren 1953 var utsæden erteblandet havre, gjødslet med 60 kg fullgjødse A og 20 kg kalksalpeter. Hausten 1953 ble det så pløyd på nytt etter spredning av en del husdyrgjødsel. Jorda ble grundig slåddet og harvet begge år.

På Løken fikk den motsvarende del av jeldet følgende behandling:

I 1952 bygg til modning med 25 kg fullgjødse A, og i 1953 poteter gjødslet med 5500 kg husdyrgjødsel pluss 30 kg fullgjødse B. Jorden er hvert år haustpløyd som på Berset og dertil slåddet og harvet på vanlig måte om våren.

Alle gjødselmengder er oppgitt i kg pr. dekar.

Plantestammer og plan for gjødslinga

Felt 2/52 og 2/54. Plantestammer

1. Grindstadtimotei. Stamsæd fra Felleskjøpet i Oslo.
2. Aursundtimotei (fjellbygdtimotei). Løkenavlet 1951.
3. Øygardtimotei, noe kløverblandet. Frø fra Øygaard i Skjåk 1952.
4. Fjelltimotei (*P. alpinum*), opprinnelig fra de sveitsiske alper. Løkenavlet 1951.
5. Engkvein. Løkenavlet 1951.

I forsøksanlegget 1954 (felt 2/54) er Engmotimotei — frøavlet på Tjøtta — tatt inn i stedet for Aursundtimotei.

Felt 2/52 og 2/54. Gjødsling i kg pr. dekar

I	8 kg kaliumsalt	33 %	12 kg superfosfat	8 %	og 30 kg kalksalpeter	15.5 %		
II	16 »	»	33 %	24 »	»	8 %	» 60 »	» »
III	24 »	»	33 %	36 »	»	8 %	» 90 »	» »

Felt 3/52 og 3/54. Gjødsling i kg pr. dekar

I	16 kg kaliumsalt	33 %	24 kg superfosfat	8 %	og 30 kg kalksalpeter	15.5 %		
II	16 »	»	33 %	24 »	»	8 %	» 60 »	» »
III	16 »	»	33 %	24 »	»	8 %	» 90 »	» »
IV	24 »	»	33 %	36 »	»	8 %	» 60 »	» »
V	24 »	»	33 %	36 »	»	8 %	» 90 »	» »

Felt 4/52 og 4/54. Gjødsling i kg pr. dekar

I	5000 kg husdyrgjødsl			
II	5000 »	»	og 30 kg kalksalpeter	
III	5000 »	»	» 60 »	»
IV	5000 »	»	» 90 »	»
V	5000 »	»	» 120 »	»

Husdyrgjødsla er tilført annet hvert år, men salpeter hvert år. I årene uten husdyrgjødsl er det i tillegg til salpeteret brukt følgende kunstgjødsling:

I ugjødsllet. II, III og IV 8 kg kaliumsalt 33 % og 12 kg superfosfat 8 %. V 16 kg kaliumsalt og 24 kg superfosfat.

I engårene er husdyrgjødsla — mest av praktiske hensyn — tilført om hausten. I anleggsårene er den tilført om våren, unntatt i 1953/54 på Berset da den måtte deles noe mellom haust og vår.

Om plantestammene Aursund-, Øygaard- og fjelltimotei i forsøk 2, er det i tidligere meldinger (1954 og 1956) gitt en del opplysninger.

Av Grindstادتimoteien brukte vi 4.0 kg frø pr. dekar, og av de andre stammer 6.0 kg på grunn av forholdsvis svakere spireevne.

Til feltene 3 og 4 er frøblanding: 2.0 kg timotei, 4.0 kg engkvein og 1.0 kg kløver. Alle tre arter var Løkenavlet. Kløveren bestod for det meste av raukløver med litt innblanding av alsike.

Ingen dekkisæd til noen av feltene.

Forsøksrutene er på 12 m². I felt 2 er det egentlig bare tre samruter, men i feltene 3 og 4 fem. Forsøksrutene (i felt 2 også blokkene) er systematisk fordelt.

Tid for gjødsling og hausting i forsøkene fremgår av oversikten i tabell 1.

Tabell 1. Tid for gjødsling og hausting m. v.

År	Anlegg 1952		Anlegg 1954		Botanisk bedønt		Haustet	
	Kunstgjødsl	Husdyrgjødsl	Kunstgjødsl	Husdyrgjødsl	Anlegg 1952	Anlegg 1954	Anlegg 1952	Anlegg 1954
Forsøkene på Løken								
1952	27/5	26/5						
1953	7/5	15/9			21/7		25/7	
1954	10/5		31/5	27/5	7/7		26/7	
1955	9/5	15/9	9/5	15/9	16/7	16/7	19/7	19/7
1956	5/5		4/5		19/7	19/7	21/7	20/7
1957	8/5		10/5		14/7	13/7	18/7	17/7
Middel	11/5		14/5		15/7	16/7	22/7	19/7
Forsøkene på Berset								
1952	12/6	10/6						
1953	2/6	28/8			23/7		6/8	
1954	12/6		16/6	14/6	11/8		19/8	
1955	23/6	29/8	22/6	30/8	10/8	12/8	13/8	12/8
1956	20/6		20/6		11/8	11/8	17/8	19/8
1957	4/6		4/6		31/7	31/7	9/8	17/8
Middel	12/6		16/6		5/8	8/8	13/8	16/8

Vekstsesongen kommer seint på fjellet. For vårarbeidet er det i gjennomsnitt omtrent en måneds forskjell, og i haustarbeidet er forskjellen i tid ca. tre veker. Flere årsaker er medvirkende. Men i hovedsaken står denne sesongmessige forskjell mellom fjellet og dalen i temmelig nøye sammenheng med naturforholdene.

Plantestammeforsøkene

Avlingstallene er stillet sammen i tabellene 2 og 3.

For å lette sammenlikningen mellom de to feltanlegg gjør vi følgende utdrag, — avlingstall i kg høy pr. dekar i gjennomsnitt for plantestammene:

		Felt 2/52 (1953—57)			Felt 2/54 (1955—57)		
		Løken	Berset	Berset i % av Løken	Løken	Berset	Berset i % av Løken
Gjødsling	I	608	520	86	467	662	142
»	II	688	653	95	603	709	118
»	III	729	716	98	648	802	124
	Middel	675	630	93	573	724	126

I gjennomsnitt for hele feltet og alle fem forsøksår er det i 1952-anlegget haustet 675 kg på Løken og 630 kg på Berset. Regnet i forhold til Løken har Berset gitt 93 prosent. Prosentatsen har ellers steget med stigende gjødsling. Vi har således i dette tilfelle hatt noe større fordel av sterkere gjødsling på Berset enn på Løken. Men det skal allerede her være bemerket at denne stigning i prosenten er betydelig sterkere mellom svak- og middels gjødsling enn mellom middels og sterk.

I forsøkene anlagt 1954 er det haustet større avlinger på Berset, men mindre på Løken. Avlingstallet for Berset er 724 kg og for Løken 573. Det er nesten nøyaktig 100 kg høyere for Berset enn i anlegget 1952 og for Løken likeså nøyaktig 100 kg mindre, og Bersetprosenten er samtidig steget til 126. Videre fester vi oss ved at avlingen på Berset ligger forholdsvis høgt for svak og middels gjødsling, med et Berset/Løkenforhold på hele 142 prosent i gjødsling I. Dette resultat går i noe annen retning enn i forsøkene 1952, og det kan jo tyde på at vi har hatt en ekstra fordel av de to års forkultur på Berset, men ikke på Løken.

For Bersets vedkommende er resultatet rimelig og sannsynlig. Men når det gjelder det forholdsvis *magre* resultat av Løken-forsøkene — og spesielt i anlegget 1954 — så skal vi bidra til forklaringen med et par momenter.

I tørkeåret 1955 minket avlingen, og tørkevirkningen var betydelig sterkere i dalen enn på fjellet. Dette senket avlingen meget følbart på Løken, og virkningen var sterkere i nyanlegget 1954 enn i anlegget 1952. I 1954-anlegget blei starten derfor dårlig med ujevn grasvekst, atskillig ugrasvekst, og avlingen redusert nesten til det halve av en normalavling. I forsøkene 1952 var avlingen også redusert dette året, men ikke så sterkt. På Berset derimot fikk vi nesten normale avlinger i begge forsøk i tørkeåret.

Stort sett kan man si at avlingene på Løken ikke er blitt særlig store. Men på Berset kan resultatet betegnes som meget gunstig. Vi har ikke hatt noen ugrasplage på Berset. Attlegget har i grunnen lykkes bedre der oppe enn nede på Løken, og overvintringen har vært god fra første begynnelse.

For bedømmelsen av gjødselvirkingen bør det være presisert at ugjødslet ledd ikke er med i noen av forsøkene. Saken kan diskuteres, men vi mener å ha gode grunner for det.

Sammensetningen i svakeste gjødsling (I) bestod av 8 kg kaliumsalt, 12 kg superfosfat og 30 kg kalksalpeter, alt pr. dekar. I leddene II og III er så denne blanding etter tur doblet og tredoblet.

Utslagene i kg høy pr. dekar i forhold til svakeste gjødsling og i gjennomsnitt for plantestammene stiller seg således:

	Felt 2/52 (1953—57)		Felt 2/54 (1955—57)	
	Løken	Berset	Løken	Berset
II Middels gjødsling	+ 80	+133	+136	+ 47
III Sterk gjødsling	+121	+196	+181	+140

I forsøkene 2/52 er utslagene for middels og sterk gjødsling, i forhold til svak, større på Berset enn på Løken, men det er omvendt i forsøkene 2/54. Noe av årsaken til det er at avlingen i gjødsling I er tilsvarende forskjellig, noe som igjen bidrar til ulik utgangsstilling for gjødsling II og III.

Feiltallet $m(D)$ for felt 2/52 på Løken er ± 30.7 og på Berset ± 10.0 . I forsøkene 1954 (felt 2/54) er feilen som ventet på grunn av færre forsøksår større, nemlig på Løken ± 46.8 og på Berset ± 16.5 .

Utslagene mellom I og II, altså mellom svak og middels sterk gjødsling, er etter dette å dømme sikre nok både på Løken og Berset. De er også forholdsvis sikre mellom II og III på Berset, men det kniper noe på dette punkt for Løken og særlig i anlegget 1954.

At virkingen av sterkeste gjødsling likevel er noe mer tvilsom, stemmer ellers helt med våre iakttagelser gjennom forsøksårene. Det gjelder i grunnen både for Løken og Berset. Selv om avlingen presses noe opp, har den som oftest gitt sterk legde med utrivelig og dels nesten sykkelig vekst. Foreløpig fester vi oss derfor ved gjødsling II som den mest praktiske.

Timoteistammene Grindstad, Aursund og Øygard har stått forholdsvis likt. På gjennomsnittet i felt 2/52 (tabell 2) er det pluss for Aursund og Øygard på Berset i forhold til Grindstad, men minus på Løken. I forhold til feiltallet ($m(D)$ ± 42.5 på Løken og ± 48.0 på Berset) må pluss- så vel som minus-avlingen betegnes som uvesentlig eller usikker. Plusstallene er størst i gjødsling III på Berset i begynnelsen av forsøksperioden. Årsaken ligger helst deri at ei av forsøksrutene med Grindstadtimotei blei usedvanlig sterkt angrepet av markmus og gikk for en stor del ut under første overvintring. Avlingstallet blei dermed noe redusert i første og andre forsøksåret, men tok seg seinere noe opp igjen. Hvordan dette skal vurderes, er vanskelig å avgjøre. Med utgangspunkt i forskjellige resultater fra Berset ellers er det grunn til å bedømme dette mer som en tilfeldighet.

Tabell 2. Felt 2/52. Kg høy pr. dekar. + eller — i forhold til Grindstadtimotei.

Gjødsling	Plantestammer	1953/55		1956/57		1953/57		Berset i % av Løken
		Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset	
I 1 KPN	Grindstadtim.	705	593	651	482	682	548	80
	Aursundtim..	+ 14	— 31	— 74	— 14	— 20	— 23	79
	Øygartim...	+ 16	— 22	— 77	— 10	— 20	— 16	80
	Fjelltim.	—143	— 50	—145	— 18	—142	— 37	95
	Engkvein ...	—182	— 90	—196	— 31	—187	— 66	97
	Middelavling	646	554	552	467	608	520	86
II 2 KPN	Grindstadtim.	777	701	776	657	777	683	88
	Aursundtim..	— 45	+ 23	— 61	— 3	— 52	+ 13	96
	Øygartim...	— 74	+ 64	— 4	— 12	— 47	+ 34	98
	Fjelltim.	—174	— 84	—179	— 53	—175	— 71	102
	Engkvein ...	—149	—138	—204	—103	—172	—124	92
	Middelavling	689	674	687	623	688	653	95
III 3 KPN	Grindstadtim.	755	675	796	749	771	704	91
	Aursundtim..	+ 35	+101	— 18	— 18	+ 14	+ 54	97
	Øygartim..	— 13	+134	+ 67	— 8	+ 20	+ 78	99
	Fjelltim.	—109	— 9	—135	— 16	—119	— 11	106
	Engkvein ...	—151	— 53	— 80	— 73	—122	— 60	99
	Middelavling	707	710	763	726	729	716	98
Middel	Grindstadtim.	746	656	740	629	743	645	86
	Aursundtim..	+ 1	+ 31	— 50	— 11	— 19	+ 14	91
	Øygartim...	— 24	+ 59	— 4	— 10	— 15	+ 32	92
	Fjelltim.	—142	— 48	—151	— 29	—145	— 40	101
	Engkvein ...	—161	— 93	—159	— 69	—160	— 83	96
	Middelavling	681	646	667	605	675	630	93

For Øygartimotei i felt 2/54 (tabell 3) er resultatet i forhold til Grindstad ikke så langt fra det samme som i felt 2/52. I gjennomsnitt er det positive utslag 19 kg høy på Løken og 13 kg på Berset. Dette er selvsagt heller ingen vesentlig eller sikker forskjell i forhold til feiltallet, som — helst på grunn av færre forsøksår — er større i dette forsøk enn i forsøket 1952.

Ser vi begge forsøksanlegg under ett, har ikke Aursund- og Øygartimoteien utmerket seg noe vesentlig utover Grindstad hverken på Løken eller Berset.

Engmotimoteien har derimot gitt noe større avling enn Grindstad. Den er med bare i forsøket 1954 (tab. 3), og det er bare tre forsøksår, men forskjellen er så vidt stor at den kan tillegges en viss grad av sikkerhet. Feiltallet $m(D)$ på forskjellen mellom plantestammene i forsøket er ± 62.6 på Løken og på Berset ± 61.8 . Meravlingen i forhold til Grindstad, som i gjennomsnitt er på 69 og 100 kg for Løken og Berset etter tur, dekker ikke helt ut det strenge kravet til sikkerhet i forhold til feilen. Men det som veier sterkere i dette tilfelle, er at Engmo har gitt større avling enn Grindstad i alle år, så vel med svak som med sterk gjødsling.

Tabell 3. *Felt 2/54. Kg høy pr. dekar. Pluss eller minus i forhold til Grindstad-timotei.*

Gjøds- ling	Plante- stammer	1955		1956/57		1955/57		
		Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset	Berset i % av Løken
I 1 KPN	Grindstadtim.	396	506	535	702	489	636	130
	Engmotim...	+113	+203	+ 24	+ 39	+ 53	+ 94	135
	Øygardtim...	+ 69	+102	+ 19	- 28	+ 35	+ 16	124
	Fjelltim....	- 39	+ 21	- 4	+ 68	- 16	+ 53	146
	Engkvein ...	-171	+ 1	-184	- 50	-180	- 32	195
	Middelavling	390	571	506	708	467	662	142
II 2 KPN	Grindstadtim.	547	581	701	787	650	718	110
	Engmotim...	+ 80	+114	+ 49	+ 36	+ 59	+ 62	110
	Øygardtim...	- 69	- 11	- 3	- 15	- 25	- 13	113
	Fjelltim....	-134	+ 49	- 68	- 21	- 90	+ 3	129
	Engkvein ...	-232	- 29	-153	-132	-180	- 98	132
	Middelavling	476	606	666	761	603	709	118
III 3 KPN	Grindstadtim.	478	628	743	860	654	783	120
	Engmotim...	+ 89	+127	+ 98	+151	+ 95	+143	124
	Øygardtim...	+ 10	- 2	+ 68	+ 57	+ 49	+ 37	117
	Fjelltim....	+ 6	+ 46	- 67	- 21	- 42	+ 1	128
	Engkvein ...	-186	- 32	-108	-112	-134	- 86	134
	Middelavling	462	656	741	875	648	802	124
Middel	Grindstadtim.	474	572	660	783	598	712	119
	Engmotim...	+ 94	+148	+ 57	+ 75	+ 69	+100	122
	Øygardtim...	+ 3	+ 29	+ 28	+ 4	+ 19	+ 13	118
	Fjelltim....	- 56	+ 38	- 47	+ 9	- 50	+ 19	133
	Engkvein ...	-197	- 20	-148	- 98	-165	- 72	148
	Middelavling	443	611	638	781	573	724	126

Forholdet mellom timotei på den ene side og fjelltimotei og engkvein på den andre, får man også opplysning om i tabell 2 og 3.

I forsøkene 1952 har begge arter gitt mindre avling enn timoteien. Forskjellen er størst og sikrest på Løken hvor nedgangen i gjennomsnitt for feltet er omkring 150 kg høy pr. dekar. På Berset er det også tydelig nedgang, men den er mindre.

I forsøkene 1954 er forholdet det samme for engkveinen, men for fjelltimoteien er underbalansen på Løken ikke så stor, og på Berset er balansen svakt positiv.

Antakelig er dette å oppfatte slik at de to representanter for natureng-grasene eller beitegrasene — i hvert fall forholdsvis — har vokset noe bedre på fjellet enn i dalen, — et resultat som for så vidt ikke skulle være urimelig. Men samtidig bør det være understreket at timoteien har holdt stand, og i de aller fleste tilfelle vært overlegen i avlingsmengde til denne tid — også oppe på Berset.

Den innbyrdes forskjell mellom fjelltimotei og engkvein er ikke lett å av-

gjøre. I forsøkene på Løken 1952 er avlingstallene omtrent like, i hvert fall for de sterkeste gjødslinger. Men på Berset har engkveinen gitt litt mindre enn fjelltimoteien ved alle tre gjødslinger. Forskjellen går i samme retning og er om mulig enda tydeligere i forsøkene 1954.

I forbindelse med de haustedde avlingsmengder er det av betydelig interesse å få oversikt over plantestammenes evne til å hevde vokseplassen, deres styrke i overvintringen og dermed om mulig orientering om varigheten. Hvert år straks før slåtten er plantebestandet for hver forsøksrute botanisk taksert, og avlingsandelen både av isådde og innvandrede plantearter er notert i prosent. I tabell 4 og 5 er tallene oppgitt i noe sammentrukket form og — av plasshensyn — bare for isådde plantearter.

I gjennomsnitt for forsøkene 1952 finner vi følgende tall i prosent for timoteistammene, — alle tre gjødslinger tatt under ett:

	Grindstad	Aursund	Øygaard
Løken	92	91	85
Berset	85	94	88

Avlingsandelen har i gjennomsnitt for femårsperioden ligget omkring 90 prosent. For Grindstad er likevel prosenten på Berset lågere, — noe som i hovedsaken står i forbindelse med en særegen skade på en av forsøksrutene, og som nærmere er omtalt ovenfor. Forskjellen mellom stammene går ellers ut på at Øygaard har hevdet vokseplassen noe dårligere enn de andre og — slik det er på Berset — Aursund best.

Timoteiprosenten har holdt seg noe høyere i de tre første enn i de to siste år i forsøksperioden. Resultatet av bedømmelsen i 1957, altså i femte året, kan tyde på at den er noe i tilbakegang og kanskje noe sterkere på Berset enn på Løken. Men heller ikke denne forskjell er stor mellom de to steder.

Tabell 4. Felt 2/52. Andel av isådde plantearter i prosent.

Gjøds- ling	Plante- stammer	1953—55		1956—57		1953—57	
		Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset
I 1 KPN	Grindstadtim. .	94	84	84	78	90	82
	Aursundtim. . . .	94	92	76	84	87	89
	Øygaardtim.	86	88	73	74	81	82
	Fjelltim.	79	91	62	83	72	88
	Engkvein	83	95	88	85	85	91
II 2 KPN	Grindstadtim. .	95	89	91	90	93	90
	Aursundtim. . .	92	97	90	94	91	96
	Øygaardtim. . . .	87	93	81	85	85	90
	Fjelltim.	85	94	62	89	75	92
	Engkvein	87	95	86	85	87	91
III 3 KPN	Grindstadtim. .	94	89	93	74	94	83
	Aursundtim. . .	96	97	94	95	95	96
	Øygaardtim. . . .	89	95	86	90	88	93
	Fjelltim.	84	94	47	92	69	93
	Engkvein	87	96	90	81	88	90

Tabell 5. Felt 2/54. Andel av isådde plantearter i prosent.

Gjødsling	Plantestammer	1955		1956		1957		1955—57	
		Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset
I 1 KPN	Grindstadtim.	88	97	96	97	88	90	91	95
	Engmotim.	92	100	97	100	89	98	93	99
	Øygartim.	82	90	90	90	71	74	81	85
	Fjelltim.	57	90	86	94	86	88	76	91
	Engkvein	92	91	96	90	94	90	94	90
II 2 KPN	Grindstadtim.	88	98	96	93	98	85	94	92
	Engmotim.	93	100	97	100	98	96	96	99
	Øygartim.	77	90	90	93	80	83	82	89
	Fjelltim.	66	90	78	93	83	88	76	90
	Engkvein	88	95	92	90	88	92	89	92
III 3 KPN	Grindstadtim.	83	98	95	98	96	90	91	95
	Engmotim.	95	100	96	100	100	98	97	99
	Øygartim.	72	90	81	93	87	86	80	90
	Fjelltim.	54	92	76	92	84	82	71	89
	Engkvein	89	92	91	91	87	83	89	89

Gjødslinga har hatt visse virkninger. Trekkes tallene sammen — fremdeles for felt 2/52 — finner vi følgende forhold i prosent:

	1953—55		1956—57	
	Løken	Berset	Løken	Berset
I Svak gjødsling	91	88	77	78
II Middels gjødsling	91	93	87	90
III Sterk gjødsling	93	94	91	86

God gjødsling virker som bekjent bevarende på timoteien. I dette tilfelle er virkningen sterkest merkbar de to siste år i forsøksperioden, da timoteiandelen hadde avtatt tydelig med svakest gjødsling. Virkningen de tre første år er også merkbar på Berset, men mindre på Løken.

Tallene fra felt 2/54 er som nevnt innført i tabell 5. I gjennomsnitt for timoteistammene blir det denne gang følgende forhold i prosent:

	Grindstad	Engmo	Øygart
Løken	92	95	81
Berset	94	99	88

Alle tre stammer har lyktes noe bedre og gitt større avlingsandel på Berset enn på Løken. Dette samsvarer med vanskene ved anlegget og tørkevirkningen i 1955 som ovafor omtalt for Løkens vedkommende.

Forskjellen mellom Grindstad- og Øygarttimotei blir ikke langt fra den samme som i forsøk 2/52, — med Øygart som den svakest og Grindstad som den sterkere. Vi fester oss også ved at Grindstad har hevdet seg bedre på Berset denne gang enn i anlegget 1952. Engmotimoteien har vært overlegen, med 95 prosent i avlingsandel på Løken og hele 99 på Berset.

For fjelltimotei og engkvein blir det følgende gjennomsnittresultat:

	Felt 2/52		Felt 2/54	
	Fjelltimotei	Engkvein	Fjelltimotei	Engkvein
Løken	72	87	74	91
Berset	91	91	90	90

Avlingsandelen av engkvein har i gjennomsnitt stillet seg omkring 90 prosent i begge feltanlegg. I felt 2/52 tyder tallene på at den er noe i tilbakegang på Berset i siste del av forsøksårene, men på Løken har den heller vært i fremgang. På Berset står tilbakegangen i forbindelse med at sølvbunken er begynt å cte seg noe sterkere inn.

Fjelltimoteien har hevdet vokseplassen like godt som engkvein på Berset. Men på Løken er den tydelig underlegen og svarer i flere tilfelle bare for 50—60 prosent av totalavlingen. I forsøkene 1952 (tab. 4) er den på tilbakegang, særlig i løpet av de to siste årene. Sterkest kommer dette fram i forsøkene på Løken, men tilbakegangen på Berset er også merkbar. I anlegget 1954 er forskjellen mellom Løken og Berset omtrent den samme, men tallene for de enkelte år tyder samtidig på at den i løpet av årene har vært i noen fremgang.

Den svake evne fjelltimoteien har hatt til å hevde vokseplassen på Løken, gjør at det kleber større skjevheter ved avlingstallene for den enn for de andre grasstammer i Løken-forsøkene. På Berset derimot er avlingstallene mer reelle. Resultatet for fjelltimoteien er en bekræftelse på at den er en fjellplante. Den er lågvokst og bladrik, og har hjemsted bl. a. mellom og temmelig høgt oppe i de sveitsiske alper. I andre forsøk vi har hatt og fremdeles har i gang, synes resultatene å tyde på at nedover dalsidene og i dalbotnen blir den lett fortrent, — i hvert fall i blanding med mer høgvekste slåttegras som timotei og engsvingel, muligens også engkvein og rap. Så vidt vi har kunnet iaktta det, har den en viss ufordragelighet eller antipati overfor andre grasarter, — helst kanskje på grunn av visse trekk ved dens morfologiske egenskaper. På fjellet har vi likevel flere eksempler på at den kan holde ut meget lenge. Å tørke fjelltimoteien til vanlig tørt høy lar seg vanskelig gjøre, selv i hesje.

Stråstyrken er også en egenskap av betydning for bedømmelsen av grasvekstene til slåttegras. Samtidig med den botaniske taksering er legden notert i prosent, særskilt for hver forsøksrute. Middeltall for forsøksårene er innført i tabell 6.

At legden tiltar med stigende gjødsling er vel kjent. Dette fremgår også med all tydelighet av tabellen. I løpet av forsøksårene var legden med sterkeste gjødsling i mange tilfelle så besværlig at haustarbeidet ble vanskeliggjort på flere måter. Gulning av nedre bladverk med utrivlighet og tilløp til råtning i rothalsen er heller ingen sjeldenhet.

Det er vanlig å tillegge salpeteret hovedansvaret for gjødslingens legdevirkning, mens kalium og fosfor er antatt å stive strået. Plantenes behov og balanseforholdet mellom stoffene betyr vel også en del for virkningen,

skulle man tro. Sterkeste gjødsling består av 24 kg kaliumsalt, 36 kg superfosfat og 90 kg kalksalpeter. Tilsammen utgjør dette 150 kg kunstgjødselsalt pr. dekar. Det er dels på grunn av forholdsvis liten stigning i avlingen, men dels og kanskje mest på grunn av svær legdevirkning at vi mener med denne gjødsling å ha nådd eller endog overskredet optimum i gjødselstyrke. Den midlere gjødsling har samme blandingsforhold, men mengden er redusert til to tredjeparter. Denne gjødselstyrke har også bevirket forholdsvis sterk legde i mange tilfelle, men det er tydelig forskjell til det bedre i sammenlikning med den sterkeste gjødsling.

Tabell 6. *Legde oppgitt i prosent*

Gjødsling	Felt 2/52. 1953—57			Felt 2/54. 1955—57		
	Plantest.	Løken	Berset	Plantest.	Løken	Berset
I 1 KPN	Grindstادتim. .	5	4	Grindstادتim. .	4	4
	Aursundtim. . .	5	13	Engmotim.	1	8
	Øygardtim. . . .	5	3	Øygardtim. . . .	0	1
	Fjelltim.	15	15	Fjelltim.	4	52
	Engkvein	10	10	Engkvein	1	31
	Middel	8	9	Middel	2	19
II 2 KPN	Grindstادتim. .	8	11	Grindstادتim. .	10	14
	Aursundtim. . .	23	27	Engmotim.	15	30
	Øygardtim. . . .	8	10	Øygardtim. . . .	9	5
	Fjelltim.	32	38	Fjelltim.	41	54
	Engkvein	26	23	Engkvein	35	38
	Middel	19	22	Middel	22	28
III 3 KPN	Grindstادتim. .	11	16	Grindstادتim. .	19	20
	Aursundtim. . .	31	30	Engmotim.	38	40
	Øygardtim. . . .	16	18	Øygardtim. . . .	24	15
	Fjelltim.	35	50	Fjelltim.	49	59
	Engkvein	47	42	Engkvein	50	41
	Middel	28	31	Middel	36	35

Av timoteistammene er Grindstad og Øygard de stråstiveste. Om det er noen større forskjell mellom de to er usikkert. Aursund er betydelig mjukere i strået enn de to nevnte og er notert med atskillig større legdetall. Samme forhold er funnet i tidligere forsøk (1956). Dertil merker vi oss at Engmotimoteien er avgjort mjukere i strået enn Grindstad og Øygard. Etter tallene å dømme er det antakelig ikke større forskjell mellom den og Aursund. Med sterkeste gjødsling har likevel Engmo større legdetall enn Aursund.

Fjelltimotei og engkvein er særdeles mjuke i strået. Legden er da også blitt meget sjenerende med sterkere gjødsling når de skal stå til slått. Om det er noen større forskjell mellom de to arter i denne egenskap, er ikke så sikkert. Gjennomgående er det notert vel så sterk legde i fjelltimotei som i engkvein.

Spørres det så om forskjellen mellom Løken og Berset, så tyder tallene på at det gjennomgående er notert noe sterkere legde på Berset enn på Løken. Men forskjellen er ikke stor, og det er enkelte tilfelle som ikke samstemmer helt i dette. Hovedinntrykket er likevel at legden virker noe sterkere på fjellet enn i dalen.

Grunnlaget for en slik sammenlikning er til en viss grad sviktende og derfor usikker. Utviklingstrinn hos plantene og i særlig grad fuktighetsforholdene kan være forskjellig på de to steder i den tid bedømmelsen utføres. Kommer regnet straks før eller under en slik notering — som det har gjort mange ganger i denne tid — er det intet i veien for at veksten kan klappes flat på en natt. At slike forhold kan bidra til skjevheter i sammenlikningen, skulle være forholdsvis klart.

Gjødslingsforsøkene

Forsøkene med kunstgjødsel

Avlingstallene er innført i tabell 7 og 8.

I forsøkene 1952 (tab. 7) er gjennomsnittet for hele feltet, alle år og gjødslinger tatt under ett, 714 kg høy på Løken og 673 kg på Berset. I forhold til Løken har Berset gitt 94 prosent. I forsøkene 1954 (tab. 8) er de samme tall 579 kg på Løken og 742 på Berset, og Bersetprosenten blir denne gang 128. Det overlegne resultat for Berset i 54-anlegget står som vi ser, dels i forbindelse med at avlingene på Løken er forholdsvis låge, men beror også på at avlingene på Berset er jevnt høge og til dels meget høge. Årsaken til de låge avlinger på Løken i forsøkene 1954, er nærmere forklart ovenfor i avsnittet om plantestammeforsøkene.

Avlingen i 52-anlegget på Berset har steget fra de første tre år til de to siste, både absolutt sett og i forhold til Løken-avlingen. Denne utvikling kan ha flere årsaker. Vi fester oss særlig ved at en del av feltet på Berset før ryddingen bestod av einerbevokst villmark. I de første år etter anlegget hadde veksten i denne del av feltet vanskelig for å komme til noen stor kraft. Men den ble tettere og friskere og rettet seg betydelig opp i løpet av årene, — antakelig som et resultat av tilførselen gjennom gjødslinga.

Virkingen av kalium og fosfor hver for seg var det egentlig ikke meningen å undersøke. Begge stoffer er på en måte koblet sammen, men i to styrkegrader. I leddene I, II og III er det 16 kg kaliumsalt og 24 kg superfosfat, og i IV og V er tilskuddet auket med 50 prosent, nemlig til 24 og 36 kg. Salpetermengden er i ledd I 30 kg, i II og IV 60, og i III og V 90 kg. For vurdering av K- og P-virkingen skal leddene IV og V kunne jevnføres med II og III.

På gjennomsnittet blir det følgende forskjell i avlingsutslagene mellom II og IV, og mellom III og V:

	Felt 3/52		Felt 3/54	
	II og IV 60 kg salpeter	III og V 90 kg salpeter	II og IV 60 kg salpeter	III og V 90 kg salpeter
Løken	+23	+18	+45	—57
Berset	—12	—48	+ 3	— 8

I forsøkene 1952 er feilen m (D) ± 21.3 på Løken og ± 31.4 på Berset. De samme tall i forsøkene 1954 er etter tur ± 38.3 og ± 32.8 .

Utslagene ved å heve tilskuddene av de to stoff, må betegnes som varier-

ende og usikre i forhold til feilen. På Løken er det positiv virkning sammen med 60 kg salpeter, men det er nedgang eller forholdsvis stor skadevirkning (som i felt 3/54) sammen med 90 kg. På Berset er det enten balanse i avlingstallene eller en viss tendens til nedgang. Resultatene tyder således på at 16 kg kaliumsalt 33 % og 24 kg superfosfat 8 % skulle være tilstrekkelig selv med store salpetermengder.

Tabell 7.

Felt 3/52. Kg høy pr. dekar.

År	Sted	I 2KP 1N	II 2KP 2N	III 2KP 3N	IV 3KP 2N	V 3KP 3N	Middel, feltet	
1953/55	Løken	757	770	719	804	748	759	
	Utslag		+ 13	— 38	+ 47	— 9		
	Berset	609	667	674	638	614		640
	Utslag		+ 58	+ 65	+ 29	+ 5		
	Berset i % av Løken	80	87	94	79	82		
1956/57	Løken	519	652	683	681	687	644	
	Utslag		+133	+164	+162	+168		
	Berset	633	680	819	694	789		723
	Utslag		+ 47	+186	+ 61	+156		
	Berset i % av Løken	122	104	120	102	115		
1953/57	Løken	661	730	705	753	723	714	
	Utslag		+ 69	+ 44	+ 92	+ 62		
	Berset	618	672	732	660	684		673
	Utslag		+ 54	+114	+ 42	+ 66		
	Berset i % av Løken	93	92	104	88	95		

Tabell 8.

Felt 3/54. Kg høy pr. dekar.

År	Sted	I 2KP 1N	II 2KP 2N	III 2KP 3N	IV 3KP 2N	V 3KP 3N	Middel, feltet	
1955	Løken	298	351	375	378	314	343	
	Utslag		+ 53	+ 77	+ 80	+ 16		
	Berset	601	684	644	645	680		651
	Utslag		+ 83	+ 43	+ 44	+ 79		
	Berset i % av Løken	202	195	172	171	217		
1956/57	Løken	543	688	783	742	729	697	
	Utslag		+145	+240	+199	+186		
	Berset	785	768	811	793	780		787
	Utslag		— 17	+ 26	+ 8	— 5		
	Berset i % av Løken	145	112	104	107	107		
1955/57	Løken	461	575	647	620	590	579	
	Utslag		+114	+186	+159	+129		
	Berset	724	740	755	743	747		742
	Utslag		+ 16	+ 31	+ 19	+ 23		
	Berset i % av Løken	157	129	117	120	127		

Virkingen av salpeteret er en annen side av saken. I gjennomsnitt for forsøksårene og i middel for begge styrkegrader av K og P blir det følgende utslag i forhold til svakeste gjødsling (I):

	Felt 3/52		Felt 3/54	
	II og IV 60 kg salpeter	III og V 90 kg salpeter	II og IV 60 kg salpeter	III og V 90 kg salpeter
Løken	+ 80	+ 53	+ 136	+ 157
Berset	+ 48	+ 90	+ 17	+ 27

Stigningen i avling med 90 kg salpeter i forhold til 60 kan betegnes som svak og usikker og i ett tilfelle (Løken, felt 3/52) direkte skadelig. Størst avlingsstigning er det på Berset i felt 3/52. I felt 3/54 derimot er avlingsstigningen svak på Berset for salpetertilførsel i det hele tatt.

Virkingen av 60 kg i forhold til 30 er større og sikrere, men også i det tilfelle noe varierende.

Stort sett kommer vi til det resultat at sterkeste gjødsling av kaliumsalt og superfosfat på 24 og 36 kg etter tur, og toppen av kalksalpeter på 90 kg, ikke har hatt noen særlig virkning på avlingsstørrelsen. Salpetertilskudd på 60 kg sammen med 16 kg kaliumsalt og 24 kg superfosfat har i de fleste tilfelle vært tilstrekkelig til å gi maksimalavling — eller nesten maksimalavling.

Oversikt over sammensetningen av engbestandet finner man i tabell 9 og 10. Utsæden bestod av timotei, engkvein og kløver. I tabellene er bare andelen av isådde plantearter innført.

I forsøkene 1952 (tab. 9) er det på Løken i første del av forsøksperioden og i gjennomsnitt for alle forsøksledd, 47 prosent timotei og 40 prosent engkvein, men i siste del er forholdet 26 prosent timotei og 60 engkvein. På Berset finner vi i første del av perioden 38 prosent timotei og 59 engkvein, men i siste del er tallene forandret til 47 og 43 prosent. I konkurransen med engkvein — og for så vidt med andre gras og ugras også — har timoteien holdt bedre stand og holdt lenger ut på Berset enn på Løken.

Kløveren kan ikke sies å ha gjort meget av seg. På Løken er det omkring 4—5 prosent i første del av perioden og noe mindre i siste. På Berset er det enda mindre helt fra begynnelsen. Auket salpetertilskudd har som vanlig minnet kløverveksten.

I gjennomsnitt for femårs perioden blir det følgende avlingsandel i prosent for alle tre isådde plantearter tilsammen:

	Løken	Berset
1953—57	89	94

Det er tydelig at isådde plantearter har inntatt vokseplassen og hevdet seg vel så godt på Berset som på Løken. Men utviklingen i 1956 og særlig i 1957 tyder samtidig på at de er i ferd med å trekke seg noe tilbake.

Tabell 9. Felt 3/52. Andel av isådde plantearter i prosent.

År	Sted	Plantart	I	II	III	IV	V	Middel, feltet
			2KP 1N	2KP 2N	2KP 3N	3KP 2N	3KP 3N	
1953/55	Løken	Timotei	38	47	47	51	49	47
		Engkvein ..	50	40	39	36	34	40
		Kløver	5	4	3	4	3	4
1956/57	»	Timotei	10	20	29	28	45	26
		Engkvein ..	78	66	58	58	42	60
		Kløver	6	1		2	1	2
1953/57	»	Timotei	27	36	40	42	47	38
		Engkvein ..	61	50	47	45	37	48
		Kløver	5	3	2	3	2	3
1953/55	Berset	Timotei	32	42	44	40	33	38
		Engkvein ..	65	55	52	57	64	59
		Kløver						
1956/57	»	Timotei	19	48	64	53	51	47
		Engkvein ..	71	44	26	40	34	43
		Kløver	1					
1953/57	»	Timotei	27	44	52	45	40	42
		Engkvein ..	68	50	42	50	52	52
		Kløver						

Tabell 10. Felt 3/54. Andel av isådde plantearter i prosent.

År	Sted	Plantart	I	II	III	IV	V	Middel, feltet
			2KP 1N	2KP 2N	2KP 3N	3KP 2N	3KP 3N	
1955	Løken	Timotei	33	36	39	42	42	38
		Engkvein ..	55	50	53	49	45	50
		Kløver	4	2	1	3	2	2
1956/57	»	Timotei	20	39	59	44	58	44
		Engkvein ..	63	53	39	49	39	48
		Kløver	17	6	1	6	1	6
1955/57	»	Timotei	24	38	52	43	53	42
		Engkvein ..	60	52	43	49	41	49
		Kløver	13	5	1	5	1	5
1955	Berset	Timotei	36	52	57	55	57	51
		Engkvein ..	54	43	39	39	38	43
		Kløver	8	4		4	2	4
1956/57	»	Timotei	46	61	73	67	72	63
		Engkvein ..	50	37	24	31	26	33
		Kløver	3	2	1	2	1	1
1955/57	»	Timotei	43	58	67	63	67	59
		Engkvein ..	51	39	29	33	30	36
		Kløver	4	2		2	1	2

I forsøkene 1954 (tab. 10) blir gjennomsnittet for de tre forsøksår 42 prosent timotei og 49 engkvein på Løken og på Berset 59 prosent timotei og 36 engkvein. Timoteiandelen er også i dette forsøk større på Berset enn på Løken, og den er større enn i Berset-forsøkene 1952. Andre gras og urter har følgelig fått tilsvarende mindre innpass. Noe av overlegenheten for Berset kan stå i forbindelse med den ovenfor omtalte tørkevirkning i 1955 som bidrog så sterkt til uheldige vekstforhold i forsøkene på Løken.

Kløverveksten kan ikke betegnes som vesentlig denne gang heller, men den har gjort tydelig mer av seg enn i anlegget 1952. Den gjør seg sterkest gjeldende på Løken, men merkelig nok så er den ikke helt borte på Berset heller.

Gjødslinga har hatt visse virkninger på engbestandet. Minst timotei- og størst engkveinandel er det i forsøksledd I (svakest salpetergjødsling) hvor engkveinen har inntatt hovedplassen allerede fra forsøkets begynnelse. Med stigende salpetergjødsling tiltar timoteien og engkveinen avtar, — i de fleste tilfelle helt til salpetertilskudd på 90 kg. Grunnmaterialet for de enkelte år tyder på at denne virkning på forholdet mellom de to arter blir noe forsterket med årene. Virkningen av største mengde kalium og fosfor i forhold til minste, er betydelig mer usikker. I enkelte tilfelle er det muligens en svak positiv virkning på timoteien.

I tidligere avsnitt har vi trukket fram en gjødsling som — bortsett fra forskjellen i mengden av K og P — svarer til forsøksledd II og IV (med 60 kg salpeter) som den heldigste når det gjelder virkning på vekst og avlingsstørrelse. Gjennomsnittet for prosentisk andel i middel for II og IV stiller seg slik:

	Felt 3/52	Felt 3/54
Løken Timotei	39	40
» Engkvein	47	50
Berset Timotei	44	60
» Engkvein	50	36

Avlingsandelen for de to arter ligger ikke så langt fra halvparten på hver. På bakgrunn av avlingsresultatene kan dette karakteriseres som en heldig sammensetning. Forsøkene gir for øvrig inntrykk av at de to arter «går godt sammen». Vi kan ikke si at engkveinens aktivitet i og for seg virker til å fortrengje timoteien. Forholdet er heller slik å oppfatte at engkveinen utfyller vokseplassen etter hvert som timoteien trekker seg tilbake. Fra enkelte andre forsøk på forsøksgården har vi eksempel på at de kan stå i en vel balansert blanding i lengre tid, uten at den eine kan sies å konkurrere den andre ut.

Det skal likevel innrømmes at blandingen femti/femti ikke er så lett å oppnå i bestandet og — fremfor alt — ikke lett å holde i løpet av årene. Vi har sett at engkveinen har tendens til å tilta ettersom enga blir eldre. Enda tydeligere er det at forholdet påvirkes av gjødslinga og visse jordforhold ellers, og spesielt som i dette tilfelle, av salpetergjødslinga. Dette er bare for å nevne noen av de faktorer man har å regne med som mer vesentlige i dette spillet. Derimot er det sannsynlig at litt mer eller litt mindre i frøblandinga av den eine eller den andre ikke betyr så meget for den framtidige utbredelse i bestandet.

Oversikt over enkelte jordegenskaper

Analysene er utført i jordprøver som dels er tatt i 1951 før forsøksanlegget og dels fra noen av feltene i 1956. Prøvene fra 1951 er analysert ved Statens Jordundersøkelse på Ås, og fra 1956 ved Statens Landbrukskjemiske Kontrollstasjon i Oslo. Resultatet er i noe sammentrukket form, som gjennomsnitt for flere analyseprøver, innført i tabell 11 og 12. Analysene er utført, ikke for å danne noen undersøkende faktor i og for seg, men for å bidra til en alminnelig karakterisering av enkelte egenskaper ved forsøksjordene.

Det viktigste er fosfor- og kaliuminnholdet. Kort kan det være sagt at slik det kommer til uttrykk i laktattallet er jorden fattig på fosfor — dels meget fattig, mens kaliuminnholdet ligger noe bedre an. Etter den oversikt som er utarbeidet av Semb kan laktattallet karakteriseres som *meget lite*, mens kaliumtallet ligger i gruppen *middels* og tangerer karakteren *høgt innhold* i enkelte tilfelle.

Tabell 11. *Analyseresultat fra jordprøver tatt hausten 1951, — til 20 cm's dybde.*

Løken (L) Berset (B)	% Glødet.	Volumv. g/liter	% Cloram. opl. CaO	pH	L- tall	M- tall	Mekanisk sammensetning		
							2-0.2 mm	0.2-0.02 mm	< 0.02 mm
L Nordj. IV	8.4	1260	0.10	5.3	0.9	7.3	33.6	32.0	33.0
B Nybr. Ia	10.1	1163	0.08	5.4	0.4	8.4	28.0	45.7	23.1
» » Iv	10.2	1150	0.06	5.2	0.5	11.0	28.0	45.9	23.3
» Sæterv.	10.8	1152	0.08	5.2	1.0	8.4	25.8	45.9	25.6

Tabell 12. *Analyseresultat fra jordprøver tatt våren 1956.*

Sted og felt		% Glødet.	pH	L-tall	M-tall	Grus i 100 g, g
Løken	Felt 2/52 I ¹⁾	7.2	5.7	1.3	5.4	26.4
»	» 3/52 I ¹⁾	8.5	5.6	1.5	4.7	22.3
»	» 2/54 I ¹⁾	7.7	5.5	3.6	13.6	24.7
»	» 3/54 I ¹⁾	7.6	5.4	3.4	13.6	22.6
»	Utenfor feltene ¹⁾ ...	8.5	5.6	2.0	9.0	23.5
»	» » ²⁾ ...	5.4	5.5	1.2	4.5	30.9
Berset	Felt 2/52 I ¹⁾	10.3	5.7	1.0	6.6	13.5
»	» 3/52 I ¹⁾	12.5	5.4	1.3	10.7	13.2
»	» 2/54 I ¹⁾	10.8	5.6	0.9	16.1	14.2
»	» 3/54 I ¹⁾	13.7	5.5	2.7	19.2	14.2
»	Utenfor feltene ¹⁾ ...	11.4	5.4	2.0	13.6	7.9
»	» » ²⁾ ...	8.1	5.5	0.7	5.0	12.0

¹⁾ Jordprøver tatt i 0—20 cm's dybde, ²⁾ tatt i 20—40 cm's dybde.

At fosfortallet ligger lågt på Berset, er noe vi vel måtte regne med, men på Løken er det overraskende lågt. I årenes løp har vi hatt enkelte forsøk over fosforspørsmålet på forsøksgården uten å få noen — eller noen vesentlig — virkning. Men det kan jo være forskjell på jordskiftene.

I prøvene tatt av gjødsling I i 1956 (svakt gjødslet) er det litt stigning i fosfortallene sammenliknet med tallene 1951 (tab. 12). Men på Berset og i anlegget 1952 på Løken er denne stigning meget svak. Det er også noen stigning i kaliumtallene i feltanleggene 1954, men ikke i anleggene 1952.

De låge fosfortall kan jo føre tanken inn på spørsmålet om det jevnt over er brukt for lite tilført fosfor — muligens også kalium — i forsøkene. Etter skjemaet for gjødslinga er det i plantestammefeltene (felt 2/52 og 2/54) brukt 12, 24 og 36 kg fosfat, og tilskuddene av kaliumsalt er 8, 16 og 24 kg. I forsøkene 3/52 og 3/54 er tilførselen av fosfat og kaliumsalt auket fra 24 og 16 kg til 36 og 24 uten å få noen mer avgjort stigning i avlingen. De brukte mengder og de oppnådde avlingsresultater skulle etter alt å dømme tyde på at tilførselen av de to stoff er tilstrekkelig i forhold til betingelsene ellers.

Når det gjelder mekanisk sammensetning, går analysen i hovedsaken ut på at Løkenjorda (Nordj. IV) i forhold til Berset inneholder mer av gruppene grus, grovsand og leir. Bersetjorda er derimot rikere på finsand som utgjør hele 45 prosent, og leirprosenten er på ca. 23. Muldinnholdet kan også betegnes som forholdsvis høgt for denne del av sætervollen. Bestemt som glødetap er det omkring 10 prosent, og det er et par prosent høyere enn for Løkenjorda. Det store innhold av finsand, stor leirfraksjon og forholdsvis høgt muldinnhold kan karakteriseres som heldige egenskaper, som i vesentlig grad bidrar til at Bersetjorda bør kunne settes i klasse med god jord. Fosforinnholdet er lite, og det kan knipe med andre mineralstoffer også. Men det er som bekjent god råd å rette på det med gjødslinga.

Forsøkene med husdyrgjødsel

Avlingstallene er stilt sammen i tabell 13 og 14.

Gjennomsnittsavlingen i forsøk 4/52 (tab. 13) er 749 kg høy pr. dekar på Løken og 629 kg på Berset. Det gir en Bersetprosent på 84. Både absolutt sett og i forhold til Løken er avlingen på Berset mindre i de første tre år enn i de to siste, og Bersetprosenten stiger i de samme tidsrom fra 76 til 98. I de siste to forsøksår har vi haustet nesten like store avlinger på Berset som på Løken.

Denne utvikling er for så vidt den samme som omtalt i foregående avsnitt om feltene 3/52, og forholdet kan føres tilbake til samme årsak. I dette tilfelle var nesten hele feltet lagt på en sammenhengende forhøyning med vekst bare av einer, og jordsmonnet så ualminnelig skrint ut. Det er derfor sannsynlig at vi i oppgjødslinga — uten at det i og for seg kan påvises — har hatt en ekstra fordel av husdyrgjødsel. I den aller første tid etter anlegget hadde en stor del av veksten utrivelig preg, og det kunne se ut som at den leid av mangel på et eller annet stoff. Men symptomene blei snarere satt tilbake eller overvunnet i dette feltet enn i det tilstøtende nabofelt (felt 3/52) med bare kunstgjødsel.

I forsøkene 1954 (tab. 14) er det haustet større avlinger på Berset enn på Løken. Avlingstallet for Berset er i gjennomsnitt 745 kg, og Bersetprosenten er denne gang 125. Årsaken til forholdsvis låg avling på Løken står i forbind-

else med tørkeåret 1955, noe som nøyere er omtalt ovafor under behandlingen av kunstgjødselsforsøkene. Dertil er det rimelig å anta at det heldige resultat på Berset også i dette forsøk — i hvert fall for en del — kan tilskrives ettervirkninger fra forkulturen av jorda før forsøksanlegget.

Tabell 13. *Felt 4/52. Kg høy pr. dekar.*

År	Sted	I Hgj.	II Hgj. 1N	III Hgj. 2N	IV Hgj. 3N	V Hgj. 4N	Middel, feltet
1953/55	Løken	757	780	797	793	862	798
	Utslag		+ 23	+ 40	+ 36	+105	
	Berset	479	652	609	664	638	608
	Utslag		+173	+130	+185	+159	
	Berset i % av Løken	63	84	76	84	74	76
1956/57	Løken	587	671	719	675	733	677
	Utslag		+ 84	+132	+ 88	+146	
	Berset	474	675	745	681	733	661
	Utslag		+201	+271	+207	+259	
	Berset i % av Løken	81	101	104	101	100	98
1953/57	Løken	689	736	766	746	810	749
	Utslag		+ 47	+ 77	+ 57	+121	
	Berset	477	661	663	671	676	629
	Utslag		+184	+186	+194	+199	
	Berset i % av Løken	69	90	87	90	83	84

Tabell 14. *Felt 4/54. Kg høy pr. dekar.*

År	Sted	I Hgj.	II Hgj. 1N	III Hgj. 2N	IV Hgj. 3N	V Hgj. 4N	Middel, feltet
1955	Løken	298	400	481	480	428	419
	Utslag		+112	+183	+182	+130	
	Berset	438	621	737	718	752	653
	Utslag		+183	+299	+280	+314	
	Berset i % av Løken	147	151	153	150	176	156
1956/57	Løken	510	652	804	720	744	686
	Utslag		+142	+294	+210	+234	
	Berset	692	823	823	766	852	791
	Utslag		+131	+131	+ 74	+160	
	Berset i % av Løken	136	126	102	106	115	115
1955/57	Løken	439	571	696	640	639	597
	Utslag		+132	+257	+201	+200	
	Berset	607	756	794	750	818	745
	Utslag		+149	+187	+143	+211	
	Berset i % av Løken	138	132	114	117	128	125

Gjødslinga har hatt visse virkninger. Men det er atskillig forskjell mellom 52- og 54-anlegget.

I forsøksledd I (bare husdyrgjødsel) er det følgende avlingstall i kg høy pr. dekar:

	Løken	Berset
Forsøkene 1952	689	477
» 1954	439	607

Det er å anta at de ulike avlingstall i de to anlegg står i forbindelse med årsaker og betingelser som er omtalt ovafor og som derfor ikke skal gjentas.

Tilskudd av kalksalpeter til husdyrgjødsla har auket avlingen.

I forsøket 1952 er feilen $m(D)$ på Løken ± 31.8 og på Berset ± 44.3 , og i forsøket 1954 er de samme tall, og i samme orden, ± 31.1 og ± 44.4 .

Utslaget for 30 kg salpeter (ledd II) er stort og forholdsvis sikkert i forhold til feiltallet. Størst og sikrest er virkningen på Berset (i begge anlegg) hvor meravlingen i gjennomsnitt ligger omkring 150 til 180 kg pr. dekar. Virkningen er svakest — og noe usikker — på Løken i 52-anlegget, men betydelig større og sikrere i 54-anlegget.

Det er også stigning i avlingen for 60 kg salpeter (ledd III) på Løken i begge anlegg og på Berset i 54-anlegget, men ikke i 52-anlegget. Forskjellen mellom 30 og 60 kg salpeter, i de tilfelle det er avlingsstigning, gir således inntrykk av å være svakere og noe mer tilfeldig enn mellom 0 og 30 kg.

Forskjellen i utslagene — dels i positiv og dels i negativ retning — i leddene IV og V, altså med de store og største salpeterstilskudd, er vanskelig å forklare.

Kløverveksten som var meget betydelig i 54-anlegget både på Løken og Berset, kan som bekjent bety atskillig for gjødselvirkingen. Hvor stor avlingsprosent kløveren utgjør, skal vi komme tilbake til i det følgende.

Botanisk oversikt går fram av tabellene 15 og 16.

Timoteien har også i dette forsøk holdt bedre stand på Berset enn på Løken. I gjennomsnitt finner vi i forsøkene 1952 (tab. 15) 60 og 40 prosent timotei på Løken for første og siste del av perioden, men på Berset 62 og 72 prosent. På Løken har således timoteien gått merkbart tilbake mot slutten av perioden, mens den på Berset ser ut til å ha styrket sin posisjon.

Liknende forhold er det i forsøkene 1954 (tab. 16). Timoteien utgjør i gjennomsnitt for alle tre år 50 prosent på Løken og 63 prosent på Berset.

Engkveinen har variert meget nøye omvendt i forhold til timoteien. Dette gjelder både for utviklingen fra år til år og i forskjellen mellom forsøksleddene.

I sammenlikning med kunstgjødsselforsøkene (tab. 9 og 10) blir det følgende resultat i gjennomsnitt for vedkommende felt:

	Felt 3/52 Kunstgj.	Felt 4/52 Husdyrgj.	Felt 3/54 Kunstgj.	Felt 4/54 Husdyrgj.
Prosent timotei. Løken	38	54	42	50
» » Berset	42	66	59	63

Timoteien har lykket betydelig bedre med husdyrgjødsel enn *uten*, og den har lykket bedre på Berset enn på Løken.

Tabell 15. *Felt 4/52. Andel av isådde plantearter i prosent.*

År	Sted	Plantart	I Hgj.	II Hgj. 1N	III Hgj. 2N	IV Hgj. 3N	V Hgj. 4N	Middel, feltet
1953/55	Løken	Timotei	40	62	64	66	68	60
		Engkvein . . .	45	22	17	17	16	24
		Rap	2	9	11	9	10	8
		Kløver	9	4	3	4	3	5
1956/57	»	Timotei	10	38	54	63	65	46
		Engkvein . . .	67	38	20	14	13	30
		Rap	7	9	11	12	13	10
		Kløver	9	4	3	2		4
1953/57	»	Timotei	28	52	60	65	67	54
		Engkvein . . .	54	29	18	16	14	26
		Rap	4	9	11	10	11	9
		Kløver	9	4	3	3	2	4
1953/55	Berset	Timotei	48	66	66	62	69	62
		Engkvein . . .	47	29	31	35	28	34
		Kløver						
1956/57	»	Timotei	41	79	84	76	89	72
		Engkvein . . .	43	11	9	15	5	16
		Kløver	4	1				1
1953/57	»	Timotei	43	71	73	68	77	66
		Engkvein . . .	45	22	22	27	18	27
		Kløver	1					

Tabell 16. *Felt 4/54. Andel av isådde plantearter i prosent.*

År	Sted	Plantart	I Hgj.	II Hgj. 1N	III Hgj. 2N	IV Hgj. 3N	V Hgj. 4N	Middel, feltet
1955	Løken	Timotei	27	43	44	47	52	43
		Engkvein . . .	51	43	44	39	35	42
		Kløver	15	8	5	4	1	7
1956/57	»	Timotei	22	45	63	67	71	53
		Engkvein . . .	45	40	28	24	21	32
		Kløver	31	15	6	5	3	12
1955/57	»	Timotei	26	44	56	60	64	50
		Engkvein . . .	47	41	33	29	26	35
		Kløver	26	12	6	5	2	10
1955	Berset	Timotei	33	40	50	57	55	47
		Engkvein . . .	38	43	40	36	37	39
		Kløver	25	14	9	6	6	12
1956/57	»	Timotei	43	70	84	78	83	71
		Engkvein . . .	29	16	7	12	8	14
		Kløver	22	9	5	4	2	8
1955/57	»	Timotei	39	60	73	71	74	63
		Engkvein . . .	32	25	18	20	17	22
		Kløver	23	11	6	4	3	9

Gjødslinga har også i dette tilfelle hatt visse virkninger på forholdet mellom planteartene. Lågest er timoteiandelen i gjødsling I (med bare husdyrgjødsel) og — slik det arter seg på Løken — har timoteiprosenten i dette forsøksledd hatt tendens til å synke merkbart med årene. Engkveinen har samtidig vært i tilsvarende framgang. På Berset har også timoteien i leddet med bare husdyrgjødsel gjort mindre av seg, men forskjellen er mindre, og den avtar ikke så sterkt med årene som på Løken.

Tilskudd av salpeter til husdyrgjødsla har virket stimulerende på timoteiveksten og — så vidt man kan se til denne tid — bidratt til å gjøre den varigere.

I forsøket på Løken 1952 (tab. 15) er det kommet inn atskillig vekst av rap, som dertil har hatt tendens til å auke med salpetertilskuddene. På Berset derimot er det lite eller intet å se til den.

Kløveren er stimulert av husdyrgjødsla.

Det er særlig i anlegget 1954 vi kan si at kløveren har lyktes, både på Løken og — i forbausende grad — også på Berset. I forsøksledd I (bare husdyrgjødsel) er kløverandelen i gjennomsnitt for de tre forsøksår 26 prosent på Løken og 23 prosent på Berset. Det kan være nevnt at i 1956 er kløveren i samme forsøksledd på Berset oppgitt til 35 prosent, — og den var ikke taksert for høgt. Men tallene for 1957 tyder samtidig på at den er i tilbakegang. På Løken finner vi maksimum kløvervekst i samme forsøksledd i 1957, da den var taksert til 55 prosent.

Med stigende salpetertilskudd blir det så en jevn og sikker nedgang i kløverveksten. I forsøksledd V, med største salpetertilskudd, er kløverandelen meget liten eller den er forsvunnet helt.

I forsøkene 1952 (tab. 15) har kløveren på langt nær ikke klart seg så godt. På Løken er den gjennomsnittlige avlingsandel i forsøksledd I 9 prosent og avtar så jevnt med stigende salpetertilskudd. På Berset var det bare noen få kløverplanter hist og her.

Årene 1954—57 og i særlig grad 1956—57 kan karakteriseres som gunstige år for kløveren. Dette gjør antakelig sitt til at den har lyktes så meget bedre i anlegget 54 enn i anlegget 52. Forkulturen i anlegget 54 kan også ha spillet en rolle.

Stofftilførsel med husdyrgjødsla

Til forsøkene på Berset er husdyrgjødsla i hovedsaken sæterfalt storfe-gjødsel, og på Løken storfe-gjødsel av gårdens vanlige. Analyseprøve er uttatt ved hver spredning begge steder. Forskjellen i stoffinnhold mellom de enkelte år er ikke stor. I tabell 17 innskrenker vi oss derfor til å innføre gjennomsnittet av analysene.

Tabell 17. *Innhold i prosent i husdyrgjødsla. Middell av utførte analyser.*

Sted	Felt	Tørrst.	Total-N	NH ₃ -N	Aske	K	P	Ca	Mg
Løken	4/52	17.3	0.320	0.135	2.41	0.403	0.115	0.216	0.067
»	4/54	17.7	0.333	0.144	2.59	0.440	0.118	0.182	0.066
Berset	4/52	16.6	0.359	0.066	2.60	0.166	0.055	0.113	0.067
»	4/54	16.5	0.350	0.075	2.62	0.245	0.065	0.137	0.071

Den vesentligste forskjell mellom Berset- og Løkengjødsla består deri at Bersetgjødsla er litt rikere på totalkvelstoff, men fattigere på ammoniakk. Dertil har Bersetgjødsla tydelig lågere innhold av kalium, fosfor og kalsium.

Til forsøkene på Berset er gjødsla litt rikere på ammoniakk og mineralstoffer i anlegget 1954 enn i anlegget 52. Årsaken til det er at i 1954 var vi nødt til å bruke noe Løkengjødsel der oppe. Tilsammen er det i anleggsåret $\frac{3}{5}$ Bersetgjødsel og $\frac{2}{5}$ Løkengjødsel, som går inn med sin forholdsvis andel også i analysesjallene.

Tabell 18. *Oversikt over tilført med husdyrgjødsla og bortført med avlingen.*

Sted	Felt	Total-N	NH ₃ -N	K	P	Ca	Mg
Tilført med 2500 kg husdyrgj. pr. år, i kg pr. dekar							
Løken	4/52	8.00	3.38	10.07	2.87	5.40	1.67
»	4/54	8.32	3.60	11.00	2.95	4.55	1.65
Berset	4/52	8.97	1.65	4.15	1.37	2.82	1.67
»	4/54	8.75	1.87	6.12	1.62	3.42	1.77
Beregnet bortført med avlingen i kg pr. dekar							
Løken	4/52	10.8		9.78	1.21	2.88	1.02
Berset	»	10.2		9.33	1.07	2.83	0.85

Tilførte mengder av enkelte stoffer pr. år i husdyrgjødsla er beregnet og innført i tabell 18. Beregningen kan ha sin interesse, dels for sammenlikningen mellom Berset og Løken, men også som orientering om hvordan mengdene balanserer med avlingens innhold og bortførsel. Innhold i avlingen — som også er innført i tabellen — er beregnet på grunnlag av avlingsmengder i felt 4/52 og analyser over innhold i timotei og engkvein fra felt 2/52.

På grunn av større innhold i husdyrgjødsla er det tilført større mengder på Løken enn på Berset både av mineralstoffer og ammoniakkvelstoff. 10—11 kg kalium og ca. 2.9 kg fosfor på Løken ligger antakelig noe i overkant av det som bortføres med avlingen. På Berset er det tilført 4—6 kg kalium og ca. 1.5 kg fosfor. I forhold til bortførsel er det underskudd for kalium, men omtrent balanse for fosforet.

For å bøte noe på en mulig knapphet på kalium og fosfor — særlig med tanke på Berset — er det i mellomårene da vi ikke tilførte husdyrgjødsel, brukt 8 kg kaliumsalt og 12 kg superfosfat i leddene II—IV, og 16 og 24 kg i ledd V. Dette tilskudd svarer for 1.3 kg kalium og 0.47 kg fosfor pr. år i II—IV, og 2.6 og 0.94 kg i V. Dermed sikres tilførselen noe bedre på Berset, men naturligvis er den tilsvarende forhøyet på Løken også.

Det er således tilført større mengder K og P på Løken enn på Berset, og grunnlaget for sammenlikningen lider følgelig av visse svakheter også på dette punkt. Men sett på bakgrunn av avlingsresultatene er det grunn til å gjøre oppmerksom på at fordelene ved denne ulikhet i stofftilførselen skulle være på Løkens side i jevnføringen.

Oversikt over temperatur og nedbør

På Løken er det værobservasjoner året rundt, men på Berset bare i to eller tre av sommermånedene. Som regel er vi i gang der oppe i første halvdel av juni og fører målingene fram til i september. Av flere grunner blir tidspunktet for begynnelse og avslutning noe forskjellig fra år til år. Observasjonene på Berset begynte i 1950. På Løken har man hatt værobservasjoner i

gang helt fra forsøksstasjonens begynnelse (JETNE 1946). Vi viser til oversikten i tabell 19 og 20.

I gjennomsnitt for årene 1952—57 har temperaturen på Berset i middel for juli/august ligget 3.2 grader under Løken-temperaturen. Regner vi med høgdeforskjellen på 450 meter, utgjør dette 0.7 grader nedgang i temperatur for hver 100 meters stigning. Tallet stemmer for øvrig helt med oppgave fra Meteorologisk Institutt, referert av SELSJORD (1958). I juli måned — som er den avgjort beste vekstmåned på fjellet — er gjennomsnittet ellers 10.5 grader på Berset og på Løken 13.7, som også naturlig nok danner toppen i temperaturkurven begge steder.

Av enkeltårene utmerker 1955 seg som varmc- og tørkeåret. Julitemperaturen på Berset var da oppe i 13.5 grader og på Løken 16.5. Det vil igjen si at på Berset oppnådde vi like høg temperatur som på Løken i vanlige år.

Det er riktig at vi lengter etter noe høyere temperatur på Berset, og særlig kunne vi ønske at julitemperaturen var høyere. I 1955 blei dette ønske oppnådd. Vi haustet store og gode avlinger på Berset det året. Men det er tvilsomt om man kan si at avlingene steg forholdsmessig med temperaturen, — noe som vel den sparsomme fuktigheta må ta sin del av ansvaret for.

Nedbøren og fordelingen av den er en annen sak. I den tid målingene har vært i gang, er nedbøren større på Berset enn på Løken. Det er få eller nesten ingen unntak fra denne regel. I seksårsperioden blir summen pr. år for juli og august 215 mm på Berset og 155 på Løken. Selv i tørkeåret 1955 kom det i juli/august 64 mm på Berset, men på Løken 55. Til dette kommer så at våren blir seinere i fjellet, snøsmeltinga går seinere og telen sitter lengre i. Denne forskjell i nedbør og forskjellige andre forhold, mellom fjellet og dalen er noen av fordelene som bidrar til en jevnere og sikrere fôravl på fjellet i tørketider eller når det kniper med fuktigheta i dalen. Vi hadde et typisk eksempel på det i 1955. Fjellet reddet meget av fôravl til fordel for dalen det året.

Nedbøren på Løken stiller seg ellers forholdsvis gunstig når det gjelder fordelingen mellom året og veksttiden. Årsnedbøren i forsøksperioden er 465 mm, og av dette har vi fått 311 mm i mai—september. Det utgjør ikke mindre enn 67 prosent av årsnedbøren. For et enda lengre tidsrom blir forholdet ikke langt fra det samme. I elleveårs-perioden 1947—57 kommer årsnedbøren på knappe 500 mm og mai/september på 315, og det utgjør 64 prosent.

En gammel norm går ut på at 250—300 mm i veksttida skulle tilfredsstillende behovet for en normal eller maksimal avling. Jeg refererer i den forbindelse til avsnittet av Sortdal i Boysens bok (1936). Legges denne norm til grunn er Løken — og Valdresbygdene med skulle man tro — slett ikke dårlig stillet når det gjelder nedbørforholdene. Men fordelingen innen veksttida kan mange ganger være noe utilfredsstillende. Som regel kniper det med fuktigheta om våren, i mai og begynnelsen av juni. Ordtaket om at det sjelden blir for meget regn før St. Hans har sin gyldighet for Valdres også. I juli og august derimot har vi toppen i nedbørkurven for året med hele 80—90 mm pr. måned. Dette er store mengder, som nok kan være gunstige for det som skal vokse, men som ikke kan sies å være heldig for alt som heter slåttonn og høyberging.

Når vi unntar 1955, kan forsøksårene karakteriseres som jevnt fuktige — dels meget fuktige, og med forholdsvis låg temperatur. Stort sett har været artet seg gunstig for engvekstene.

Tabell 19. Temperatur i halvmånedsmidler i ° C på Løken og Berset 1952/57.

Dato	1952		1953		1954		1955		1956		1957		Middel 1952/57		Løken - Berset	
	Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset
1/5—15/5	7.5		6.5		6.2		2.9		6.7		3.2		5.5			
16/5—30/5	7.8		8.5		11.0		5.3		9.0		8.0		8.3			
31/5—14/6	8.7		12.8	9.6	11.3	14.2	9.4		11.2		9.1	6.7	10.4			
15/6—29/6	10.5	6.7	17.3	14.2	11.7		10.6		9.4		10.5		11.7			
30/6—14/7	13.8	10.9	14.2	10.3	12.9	9.9	16.3	13.5	12.9	9.9	11.9	8.8	13.7	10.6		— 3.1
15/7—29/7	11.5	7.6	12.8	9.7	12.2	8.8	16.9	13.6	13.8	10.5	15.3	12.5	13.8	10.5		— 3.3
30/7—13/8	12.6	9.2	12.3	9.5	11.8	9.4	15.4	12.0	10.8	7.5	14.0	11.2	12.8	9.8		— 3.0
14/8—28/8	10.2	6.9	11.5	8.7	12.6	9.9	16.2	14.0	9.9	6.8	10.6	7.6	11.8	9.0		— 2.8
29/8—12/9	7.7	4.5	9.6	5.5	10.4	7.5	7.5		9.3	5.5	8.8	5.1	9.2	5.6		— 3.6
13/9—27/9	4.0	1.8	7.4		5.0	2.2			7.3		5.6	2.5	6.1			

Tabell 20. Nedbør i mm på Løken og Berset 1952/57.

	1952		1953		1954		1955		1956		1957		Middel 1952/57	
	Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset
Mai.....	52		58		43		38		18		49		43	
Juni.....	52		77	110	36		18		96		82		60	
Juli.....	66	75	107	189	114	163	38	43	72	97	118	174	86	124
August.....	71	89	90	87	72	112	17	21	89	135	76	102	69	91
September.....	43	40	45		62	51	58		47		65	77	53	
Mai/september.....	284		377		327		169		322		390		311	
Året.....	465		501		576		319		428		503		465	

Oversikt over oppnådde avlingsmengder

Legger vi forsøk gange år til grunn, veier anlegget 1952 med $\frac{5}{8}$ og anlegget 1954 med $\frac{3}{8}$. Fremgangsmåten kan diskuteres. Men på den måten oppnår man at anlegget 1954 som var forholdsvis uheldig for Løken, men heldig for Berset, ikke får veie sterkere enn i forhold til antall hausteår.

Videre trekker vi ut forsøksleddene med 30, 60 og 90 kg salpeter, under forutsetning av at tilførselen av fosfor og kalium — som undergjødsling — har vært tilstrekkelig for full utnyttelse av salpeteret. Alle forsøk og forsøksledd er da med i sammenstillingen, — men likevel med det unntak at i husdyrgjødselsforsøkene er leddene med bare husdyrgjødsel, og husdyrgjødsel pluss 120 kg salpeter, ikke medtatt i beregningen.

Det blir følgende resultat, — alle tall i kg pr. dekar:

	30 kg salp.	60 kg salp.	90 kg salp.	Middel
Løken. Kg høy	603	694	694	664
Berset. » »	643	698	724	688
Berset i % av Løken	107	101	104	104

I gjennomsnitt for alle forsøk er det haustet 664 kg på Løken og 688 kg på Berset. Bersetavlingen stiller seg således noe i overkant og overstiger Løkenavlingen med 4 prosent. I dette gjennomsnitt inngår både svakere og sterkere gjødsling, alle medtatte plantestammer i forsøkene og videre både dårlige og gode felthøstinger gjennom et tidsrom av fem år. For Berset er dette en forsiktig vurdering. Med heldigste salpetergjødsling tangerer eller overstiger avlingen der oppe 700 kg pr. dekar.

Skulle man mene at sammenlikningsgrunnlaget for Løkens vedkommende er svakt, har vi et forholdsvis stort antall flerårige engforsøk omkring på andre av forsøksgårdens jordskifter å legge til grunn. Dels er de utført i samme tidsrom og dels i årene like før. Vi velger i så fall følgende forsøksfelter: Langvarig engforsøk i Nordjordet VII 1948—57. Omløpsfelt i Nordjordet I 1952—57. Omløpsfelt i Nordjordet II 1953—57, og endelig engvekstforsøk på Sørjordet IV 1949—53. For å begrense materialet trekker vi ut forsøksleddene i hvert felt hvor 30, 60 og 90 kg kalksalpeter er representert og hvor tilførselen av kalium og fosfor samtidig er besørget helt, eller i hvert fall meget tilnærmet, i optimal grad. Det kan tilføyes at Nordjordet I og II og Sørjordet IV er særdeles vel holdte jordskifter, og de haustede avlinger ligger noe i overkant av hva vi ellers oppnår.

Resultatet stiller seg da slik, — tallene i kg pr. dekar:

	30 kg salp.	60 kg salp.	90 kg salp.	Middel
Løken. Kg høy	653	788	806	749
Berset. » »	643	698	724	688
Berset i % av Løken	98	89	90	92

Avlingstallene for Løken stiger noe. Men det viser seg å være vanskelig i gjennomsnitt for flere år under Løkenforhold å oppnå eller svakt å overstige 800 kg høy på målet, — selv på de beste jorder og med optimal gjødsling. I

middel for alle tre styrkegrader av salpeter blir Løkenavlingen 749 kg, og Bersetprosenten ligger omkring 90. Da er jeg tilbøyelig til å tro at middelavlingen for Løken ikke er beregnet for lågt.

Beregningen ovafor gjelder for alle plantearter og plantestammer under ett. For mer særskilt å kunne vurdere forholdet for timoteien, tar vi ut middelresultatet for timoteistammene i de spesielle Løken/Bersetforsøk og beregner etter samme prinsipp. Det blir da følgende forhold i kg høy pr. dekar:

	30 kg salp.	60 kg salp.	90 kg salp.	Middel
Løken. Kg høy	612	700	752	688
Berset. » »	587	712	784	694
Berset i % av Løken	96	102	104	101

Timoteien har gitt like store eller vel så store avlinger på Berset som på Løken. Timoteiavlingen stiger også noe sterkere på Berset for stigende gjødsling. Med 60 kg salpeter er det haustet mer enn 700 kg pr. dekar.

Vinterstyrke og varighet er behandlet i tidligere avsnitt. Kort kan det være uttrykt at på Berset har timoteien i løpet av de fem forsøksår overvintret like godt — eller vel så godt — som på Løken. For en mer langsiktig bedømmelse av stammens evne til å holde ut er fem år kanskje ikke nok. Det vil forhåpentlig bli høve til å komme tilbake til dette forhold i seinere meldinger.

Hausting av ettervekst er ikke utført i noen av forsøkene. Alle beregninger av avlingstall og all sammenlikning er således gjort på grunnlag av *en* slått. Slik det arter seg på Løken, er det slett ikke alltid at det blir noe vesentlig håvekst å hauste. Slåttetid og fuktighetsforhold spiller selvsagt en rolle for etterveksten på Løken som i alminnelighet ellers. På Berset derimot blir det aldri noen ettervekst av betydning, — i hvert fall ikke etter det vi betegner som vanlig slåttetid. Hvordan forholdet arter seg i fjellet ellers, skal vi ikke ha sagt så meget om. Det kan vel bli så forskjellig etter som forholdene arter seg. Stort sett er det rimelig å anta at enhver form for ettervekst minker sterkt etter hvert som høgden tiltar. Når det gjelder våre resultater, og spesielt sammenlikningen mellom Berset og Løken, er det nærmest slik å forstå at det man år om annet kan presse ut av enga ved håslått nede i dalen, får komme som tillegg eller fordel på dalens side i regnskapet. Men man skal heller ikke se helt bort fra at håslått bidrar i noen grad til å minke den etterfølgende hovedslått.

Sammenlikningen mellom fjellet og dalen, som vi denne gang har lagt såvidt stor vekt på, kan føres videre med oppnådde engavlinger under flatbygdforhold. I melding nr. 153 fra Landbruks-høgskolens Åkervekstforsøk har VIK (1955) utgitt en større avhandling om engvekstforsøk på Vollebekk gjennom årene 1927—51. Forsøksmaterialet er stort. Avlingsmengdene har i de forskjellige forsøksserier ligget omkring 600—700 kg høy pr. dekar. De fleste forsøk er haustet uten håslått. I en serie hvor håslåtten går inn i forbindelse med ulik tid for hovedslåtten, er høyavlingen ca. 775 kg for heldigste slåttekombinasjon og ca. 660 kg for den andre og mindre heldige. I våre forsøk

på Berset er det ovafor påpekt at med heldig gjødsling har vi tangert eller overskredet 700 kg pr. dekar, og man kan dermed tale om like store — eller endog større — høyavlinger på Berset enn på Vollebekk. Sammenlikningen er selvsagt ikke fullkommen og heller ikke uangripelig, men heller ikke verre enn at den kan være til en viss orientering.

I årenes løp er det ellers utført mange forsøk i fjellet. Det ligger utenom vår oppgave å komme inn på alt dette. UVERUD (1956) har gitt en historisk oversikt over forsøk i høgereliggende strøk. Foruten de forsøk som er utført på Berset og i Bjønnhaugmyra i tidligere år og som er behandlet i meldinger av Foss (1933, 1940), skal vi bare kort nevne forsøkene på Klonessetra i Vågå og forsøkene på Nybu seter i Vang på Hedmark. Avlingene på Klonessetra har som bekjent ligget høgt. Vi viser til melding av SORTDAL (1938). I meldinga fra Klones 1949/51 ved skulestyrar NØRSTEBØ, har FRISVOLD skrevet om flerårige forsøk på sætra i seinere år hvor de haustedde avlinger ligger mellom 800 og 900 kg høy pr. dekar, — i enkelte år helt oppe i vel så 1000 kg. I beretningen fra Møystad for 1945 har GLÆRUM gitt en samlet melding om forsøkene på Nybu. Avlingene er noe varierende, men i fastmarksforsøkene ligger de ikke langt fra det vi har oppnådd på Berset.

Spørsmålet om avlingene i fjellet blir større haustet til slått enn til beite, er av betydelig interesse. I sammenlikning med tidligere anlagte kulturbeiter, tyder virkelig resultatene på at avlingene til slått er blitt størst. Uverud l. c. er selv inne på dette og mener at det fremdeles er muligheter i beitedyrkinga som ikke er fullt utnyttet, — f. eks. gjødslinga, som var sparsom i de eldre forsøk. I nyere anlegg er det gjort forbedringer, og avkastningen har steget. Vi viser i den forbindelse til meldinger av STRANDE (1955) og SELSJORD (1958).

Innhold av enkelte stoffer i planteartene

Under slåtten i 1955 tok vi ut en del planteprøver til kjemisk analyse. Prøvene er tatt i felt 2/52 både på Løken og Berset og av planteartene timotei, engkvein og fjelltimotei. Som representant for timoteistammene valgte vi Grindstad. Prøvene blei videre tatt fra alle tre gjødslinger og fra to av fellesrutene, som også blei analysert hver for seg. Vi nøyer oss med å trekke ut et sammentrengt middelresultat fra en del av analyse materialet.

Alle analyser er utført ved Statens Landbrukskjemiske Kontrollstasjon i Oslo. Jeg nytter dette høve til å rette en takk til Kontrollstasjonen for beredvillig og vel utførte analyser.

Et gjennomgående trekk ved resultatene er at innholdet av protein og mineralstoffer stiger med stigende gjødsling både på Løken og Berset. Helt regelrett er vel ikke dette i alle tilfelle, men det er få unntak. Forholdet er for så vidt kjent, så det skal ikke fremstilles som noe særskilt eller påtaketlig, — vi viser bl. a. til ØDELIEN (1947). Men det kan være av interesse å få opplysning om at resultatet på fjellet peker i samme retning og ikke danner noen unntakelse fra en slik regel.

Tar vi for oss proteinet og totalasken, blir resultatet som fremstilt i tabell 21.

Tabell 21. *Innhold i prosent i middel for alle tre plantearter, beregnet på høy med 17 prosent vatn.*

Gj.nr.	Protein		Ford. eggekvite		Totalaske	
	Løken	Berset	Løken	Berset	Løken	Berset
I	8.0	8.0	4.1	4.2	3.8	4.4
II	9.5 + 1.5	9.5 + 1.5	5.3 + 1.2	4.7 + 0.5	4.1 + 0.3	4.8 + 0.4
III	10.6 + 2.6	11.3 + 3.3	5.7 + 1.6	5.8 + 1.6	4.5 + 0.7	5.2 + 0.8

Stigningen i proteininnholdet fra svak til middels gjødsling (fra I til II) kan settes til 1.5 prosent, og fra svak til sterk til knapt 3 prosent. Etter tallene å dømme ser det også ut til at den fordøyelige del av eggekviten følger med i stigningen av totalproteinet.

Totalaskeinnholdet stiller seg litt høyere på Berset enn på Løken. Men stigende gjødsling er den samme begge steder.

Mellom planteartene er det også forskjell i stoffinnholdet. Regner man med gjennomsnittet for de tre gjødslinger, blir resultatet som fremstilt i tabell 22.

Tabell 22. *Forskjell i stoffinnhold mellom planteartene i prosent. Beregnet på høy med 17 % vatn. Pluss eller minus i forhold til Grindstادتimotei.*

Sted	Planteart	Protein	Fordøy. eggekv.	Totalaske	K	P	Ca	Mg
Løken	Grindstادت.	7.9	4.9	3.5	1.237	0.143	0.355	0.112
»	Engkvein	+ 3.1	+ 0.7	+ 1.0	+ 0.198	+ 0.047	+ 0.084	+ 0.069
»	Fjelltim.	+ 1.3	- 0.3	+ 0.7	+ 0.130	+ 0.032	+ 0.085	+ 0.038
Berset	Grindstادت.	8.8	4.9	4.0	1.226	0.148	0.413	0.112
»	Engkvein	+ 2.7	+ 0.7	+ 1.7	+ 0.591	+ 0.041	+ 0.042	+ 0.056
»	Fjelltim.	- 0.2	- 0.7	+ 0.7	+ 0.297	+ 0.016	+ 0.004	+ 0.001

Engkveinen er overlegen i innhold både av protein og mineralstoffer, og det er liten eller ingen forskjell i dette forhold mellom Løken og Berset.

I forhold til timotei er det i engkvein ca. 3 prosent mer protein, 0.7 prosent mer fordøyelig eggekvite og — for å ta totalasken — så er den 1.0 prosent høyere på Løken og 1.7 på Berset. Kalium inntar som vanlig en stor part av totalasken, og — særlig på Berset — er innholdet tydelig høyere i engkvein enn i timotei. Dertil fremgår det at både fosfor-, kalsium- og magnesiuminnholdet er om ikke meget, så dog noe høyere i engkveinen.

I korthet skal det også være nevnt at fjelltimoteien følger i noen grad med i engkveinens forholdsvis høye stoffinnhold, men på langt nær ikke helt. I enkelte tilfelle, som når det gjelder protein og fordøyelig eggekvite, er innholdet til og med noe i underkant av det vi finner i timoteien.

En sak av betydelig interesse, og som dertil utgjør et ledd i våre undersøkelser, er spørsmålet om planter som vokser på fjellet blir rikere i innhold enn planteveksten nede i dalen. Saken er sannsynligvis av komplisert natur, og det er heller ikke meningen at spørsmålet kan besvares helt ut på grunnlag av våre analyser til denne tid. Men et bidrag til belysningen av visse sider skulle analysene likevel kunne gi.

I tabell 23 er forskjellen i prosentisk stoffinnhold mellom Løken og Berset innført som pluss- eller minustall.

Tabell 23. *Forskjell mellom Løken og Berset i prosentisk stoffinnhold.*

Plantart	Protein	Fordøy. eggekv.	Total- aske	K	P	Ca	Mg
Grindstadtimotei ..	+ 0.9	0.0	+ 0.5	- 0.011	+ 0.005	+ 0.058	0.0
Engkvein	+ 0.5	0.0	+ 1.0	+ 0.382	- 0.001	+ 0.016	- 0.013
Fjelltim.	- 0.6	- 0.4	+ 0.3	+ 0.156	- 0.011	- 0.023	- 0.037
Middel	+ 0.2	- 0.1	+ 0.7	+ 0.172	- 0.002	+ 0.017	- 0.017

I timotei og engkvein er innholdet av protein noe større i Bersetplantene enn i Løkenplantene, men forskjellen er omvendt eller negativ i fjelltimotei. Ser vi videre på innhold av fordøyelig eggekvite, så er det ingen forskjell i timotei og engkvein, og i fjelltimotei er den svakt negativ.

For mineralstoffinnholdet er balansen svakt positiv — til fordel for Berset, når det gjelder totalinnholdet. Forskjellen er størst i engkvein og minst i fjelltimotei. Den avgjort største del av stigningen inntaes som ellers av kaliumet, særlig i engkvein. For de øvrige analyserte mineralstoffer er det enten balanse eller også bare svake pluss eller minus.

Nederst i tabellen er gjennomsnittet for alle tre plantearter innført. Regnet på denne måte blir pluss eller minus for protein og fordøyelig eggekvite så vidt små at forskjellen så å si forsvinner helt. I totalaske- og kaliuminnhold er det fremdeles positiv balanse, men for de øvrige mineralstoffer blir forskjellen nesten borte.

I amidinnholdet derimot er det større og i grunnen en påtakelig forskjell. I gjennomsnitt for alle tre gjødslinger blir det følgende forhold:

	Prosent i høyet	Prosent av proteinet
Løken Timotei	1.4	17.6
» Engkvein	2.3	21.2
» Fjelltimotei	2.5	27.1
» Middel	2.1	22.0
Berset Timotei	2.4	26.1
» Engkvein	3.5	29.9
» Fjelltimotei	3.1	34.4
» Middel	3.0	30.1

Amidinnholdet er høyere og utgjør en større part av proteinet i plantene på Berset enn på Løken. Forskjellen er tydelig og gjennomgående for alle tre plantearter. Videre viser det seg at innholdet av denne stoffgruppe er minst i timotei og størst i engkvein og fjelltimotei.

Forskjellen mellom Berset og Løken i amidinnholdet kan tyde på at plantene på Berset er haustet i et yngre trinn i utviklingen enn nede på Løken. Slåttetidene 19. juli på Løken og 13. august på Berset, kan betegnes som midlere eller normale i vanlige år. Dette er selvsagt ingen garanti for mest mulig ens utviklingstrinn begge steder. I 1955 var dessuten tørken svær, og den kan ha bidratt til ekstra påvirkninger i vekstforhold og stoffinnhold.

Av organiske stoffgrupper ellers skal vi så vidt berøre sukkerinnholdet. I analysene er det ikke skilt mellom sukkerartene. Tallene gir således uttrykk for hele gruppen av kullhydrater som kommer inn under betegnelsen sukkerholdige stoffer.

I gjennomsnitt for alle tre plantearter blir det følgende resultat i prosent av høyet:

Løken, gjødsling	I	12.7	Berset, gjødsling	I	14.9		
»	»	II	12.4	»	»	II	12.8
»	»	III	9.7	»	»	III	12.0

Med stigende gjødsling er det nedgang i sukkerinnholdet. I analysene er det et par unntak som ikke dekker regelen helt ut. Men ellers er nedgangen regelrett i alle tre plantearter. I en oversiktsartikkel i Norsk Landbruk (1957) har Ødelien tidligere behandlet liknende resultater og fremsatt visse antakelser vedkommende sukkerinnholdets betydning for smaksegenskapene i føret. Den fôringsmessige betydning av dette så vel som andre stofforhold — som fremdeles synes å være av komplisert natur — kan vi av gode grunner ikke komme noe inn på.

For de enkelte plantearter, tatt som gjennomsnitt for alle tre gjødslinger, stiller tallene seg slik:

	Løken	Berset
Timotei	13.6	13.8
Engkvein	7.3	10.0
Fjelltimotei	13.9	15.9
Middel	11.6	13.2

Forskjellen mellom planteartene kan karakteriseres som forholdsvis tydelig. Det er minst sukkerinnhold i engkvein og størst i fjelltimotei, mens timoteien ligger et sted imellom.

Videre fester vi oss ved at sukkerinnholdet er høyere i Bersetplantene enn i Løkenplantene. I gjennomsnitt dreier det seg om halvannen prosent. Forskjellen er størst i engkvein og fjelltimotei, den er mindre eller uvesentlig i timoteien.

Av mineralstoffene har kalium og magnesium tiltrukket seg spesiell oppmerksomhet i seinere tid. I våre analyser blir det følgende middelresultat for de to stoff, regnet i prosent av høyet:

	K	Mg	K/Mg
Løken, gjødsling I	1.228	0.147	8.4
» » II	1.311	0.151	8.7
» » III	1.501	0.145	10.3
Berset, gjødsling I	1.322	0.128	10.3
» » II	1.554	0.131	11.9
» » III	1.690	0.134	12.6

Kalium forekommer som bekjent i størst mengde og utgjør til vanlig ikke mindre enn omkring $\frac{1}{3}$ av totalasken. Det dominerer dermed sterkt saltkonsentrasjonen i plantene — og for den saks skyld også i dyrekroppen — og påvirkes forholdsvis lett av gjødslinga. Magnesium inneholder plante-

asken mindre av, og etter våre analyser å dømme er det ingen nevneverdig stigning i magnesiuminnholdet med stigende gjødsling. Dette kan jo være rimelig nok da det ikke er gjødslet med magnesium, og da våre vanlige kunstgjødselslag bare inneholder stoffet i ytterst små mengder. Forholdet kalium/magnesium er derfor blitt noe *videre* både på Løken og Berset med stigende gjødsling. Det vil med andre ord si at det er mer kalium pr. enhet magnesium ved sterk enn ved svak gjødsling. Beregningen er da gjort direkte på stoffkvantumet uten omregning til ekvivalente mengder.

I flere oversiktsartikler har ØDELIEN (1957) og SORTEBERG (1957) behandlet så vel magnesium som mange andre stoffproblemer ved gjødslinga. Det vises også til Røysets artikkel (1956).

Hvordan forholdet stiller seg for de enkelte plantearter, får man oversikt over i følgende sammenstilling:

	K	Mg	K/Mg
Løken Grindstادتimotei	1.237	0.112	11.0
» Engkvein	1.435	0.181	7.9
» Fjelltimotei	1.367	0.150	9.1
» Middel	1.346	0.148	9.1
Berset Grindstادتimotei	1.226	0.112	10.9
» Engkvein	1.817	0.168	10.8
» Fjelltimotei	1.523	0.113	13.5
» Middel	1.522	0.131	11.6

Engkveinen utmerker seg med høgt innhold både av kalium og magnesium, og med forholdsvis lågt K/Mg forhold.

Slik det arter seg for engkvein og fjelltimotei, er det noe lågere magnesiuminnhold på Berset enn på Løken, men kaliuminnholdet er større. I vår vanlige timotei er derimot innholdet av de to stoffer praktisk talt likt begge steder.

Oversikt og diskusjon vedkommende stoffinnholdet

Resultatene går stort sett ut på at forskjellen i stoffinnhold for samme plantecart mellom Løken og Berset er liten eller uvesentlig når plantearten dyrkes under så vidt like forhold som mulig begge steder. Men forskjellen mellom planteartene både på Løken og Berset er derimot tydelig og i grunnen meget påtakelig. Dette gjelder både for protein og mineralstoffer. Av de tre plantearter som inngår i analysen, kommer engkvein høgest i innhold, og vår vanlige timotei lågest, mens fjelltimoteien ligger et sted imellom. Da er det underforstått — og det skal være understreket — at resultatene gjelder for et utviklingstrinn som ligger omkring vanlig tid for hovedslåtten begge steder. I tidligere resultater herfra (1956) fant vi liknende forskjell mellom timotei på den eine side og artene engkvein, engsvingel og sølvbunke på den andre.

Alminnelig erfaring går ut på at det gjennomgående haustes næringsrikt før i fjellet, og det er meget sannsynlig at dette på sitt vis er riktig nok. Etter analysene å dømme er det rimelig å anta at dette ikke beror på at plantene blir rikere på næringsstoffer i og for seg, men heller derpå at planteveksten på fjellet i større grad enn nede i dalen består av innholdsrikere

plantearter. Slik forholdet arter seg i naturenga på Berset sætervoll utenom de nydyrkede teiger, består grasveksten i overveiende grad av sølvbunke og engkvein med en mindre del rap og rausvingel og en del urter. Dette er i hovedsaken plantearter med høgt stoffinnhold, og det danner et plantedekke som nærmer seg artssammensetningen på mange sætervoller og i store partier av fjellet ellers. Nede i dalen derimot er det for en større del — riktignok mer eller mindre blandet — timoteieng, i hvert fall når det gjelder dyrka jord.

Det er likevel visse forhold som griper inn og som kan bevirke at de resultater vi er kommet til, kan bli noe moderert. Et par av dem skal trekkes fram.

Vekststadiet har som bekjent betydning for stoffinnholdet. Vekstsesongen på fjellet kommer omkring en måned eller — la oss si — tre veker seinere enn i dalen. Selv om slåtten kommer tilsvarende seinere, er det sannsynlig at «modningsgraden» i vanlige år ikke er kommet så langt på fjellet som i dalen. Året 1955, da prøvene blei tatt, var varmt og tørt, og det kan ha bidratt til noen forskyvning i veksten og dermed utjevning eller tilsløring av de stofforhold som her berøres. Det kan være sagt at året ikke var heldig valgt. Men programmet var lagt og måtte gjennomføres.

I analysene fester vi oss for øvrig ved at både amidinnholdet og innhold av sukkerstoffer er høgest i Bersetplantene. Dette er et forhold som kunne tyde på at selv dette året stod plantene på Berset ved haustinga i et yngre vekststadium. Men bortsett fra at kaliuminnholdet er noe høgere i Bersetplantene, har dette bare bevirket liten forskjell mellom Berset og Løken i det øvrige stoffinnhold.

Spørsmålet om utviklingen av vegetative skudd og blad, som man har ment er rikere på fjellet, berører også forholdet på visse måter. Hvordan dette stiller seg, kan vi ikke komme noe inn på denne gang. Men det er forsøk i gang som er ment å skulle bidra til belysning så vel av vekstsesongens forskyvning som spørsmålet om forskjellige sider ved den vegetative utvikling.

Sammenfatning

Forsøkene er utført som parallellforsøk mellom Løken og Berset. Det er i alt seks felter på Berset og seks på Løken. Berset ligger på fjellet i 1000 meters høyde, og Løken ligger i dalen. Høgdeforskjellen mellom de to steder er ca. 450 meter. På Berset er forsøksfeltene lagt på nybrutt jord, men på Løken på jord som er dyrket for atskillig tid siden. Forsøktiden omfatter årene 1952—57.

Forsøkene er videre anlagt i to forskjellige år, nemlig i 1952 og 1954. I 1952 er anlegget på Berset lagt direkte på nybrutt jord og på Løken på omployd voll. I 1954 er forsøksfeltene i det vesentlige lagt etter samme plan som i 1952, men etter at jorden var dyrket praktisk de to mellomliggende år.

For anlegget 1952 har vi fem års avlingsresultater, men for anlegget 1954 går tallet ned til tre år. Alle forsøk er haustet ved en gangs slått uten håslått.

Mellom de tre timoteistammer Grindstad, Aursund og Øygaard er det ingen større forskjell hverken i avlingsmengde eller i evnen til å hevde vokseplassen i bestandet.

I femårsperioden ligger avlingsandelen i gjennomsnitt for de tre stammer omkring 90 prosent av totalavlingen, — med noen nedgang i de to siste for-

søksår i forhold til de tre første. Aursund og Øygard har hevdet vokseplassen litt bedre på Berset enn på Løken, men Grindstad litt svakere. Stigende gjødsling har bidratt til stigende avlingsandel, med sterkest virkning de siste år i forsøksstiden.

Engmotimoteien har gitt større avling enn de andre timoteistammer, og den er overlegen i avlingsandel. Engmo har allikevel bare vært med i forsøksanlegget 1954, og det er således bare tre års resultat for den.

Av timoteistammene er Grindstad og Øygard de stråstiveste, mens Aursund og Engmo er mjukere og gir betydelig mer legde.

Fjelltimotei (*P. alpinum*) og engkvein (*Agrostis tenuis*) som begge er representanter for naturenggrasene eller beitegrasene, har gitt noe mindre høyavling enn timoteien. Denne forskjell er størst på Løken og mindre på Berset. Fjelltimoteien hevder vokseplassen svakere og blir lettere fortrengt nede på Løken hvor avlingsandelen i gjennomsnitt er kommet ned til omkring 70 prosent. På Berset derimot har den holdt seg på 90 prosent. For engkvein er det ingen slik forskjell; avlingsandelen ligger på ca. 90 prosent begge steder. Begge plantearter er bladrike vekster med mjuke stengler.

To års forkultur av jorda har vi hatt nytte av på Berset, men neppe på Løken. Når virkningen er blitt så vidt liten på Løken, kan det stå i forbindelse med at det var eldre dyrket jord, og at tørkevirkningen i 1955 var sterkere og gjorde mer skade nede i dalen enn oppe på fjellet. Virkningen av forkulturen på Berset viste seg å være sterkest i de svakest gjødslede forsøksledd.

Gjødslinga har hatt meget betydelige virkninger.

Tar man alle forsøkene under ett, kan vi trekke fram den midlere gjødsling som den mest praktiske. Den består av 16 kg kaliumsalt, 24 kg superfosfat og 60 kg kalksalpeter; alt pr. dekar pr. år. Med denne gjødsling kan timoteiavlingen i gjennomsnitt for alle stammer i plantestammeforsøkene settes til 700 kg høy pr. dekar på Løken og 712 kg på Berset. Det er med andre ord tatt like store eller vel så store timoteiavlinger på Berset som på Løken. Legger vi til alle gjødslingsforsøkene, hvor grasfrøblandingen bestod av timotei og engkvein, er gjennomsnittsavlingen for samme gjødsling beregnet til 694 kg høy på Løken og 698 kg på Berset.

Ved å auke nevnte gjødselblanding med 50 prosent — altså til 150 kg gjødselblanding pr. dekar — har avlingen i de fleste tilfelle steget noe, og sterkest på Berset. Men legden blir så vidt svær — og andre utrivlighetspreg kommer til — så avlingsstigningen er av tvilsom verdi.

Tilskudd av kalksalpeter til husdyrgjødsel har virket heldig. Med tilskudd av 30 kg er avlingsstigningen sikrest, — med 60 kg er det også ytterligere avlingsstigning i de fleste tilfelle.

Husdyrgjødsel har stimulert kløverveksten — også på Berset.

Grasfrøblandingen timotei og engkvein pluss en del kløver, som er brukt i alle gjødslingsforsøk, synes å være en forholdsvis heldig sammensetning. I gjennomsnitt for forsøksårene, og med midlere gjødsling, nærmer engbestandet seg 50 prosent timotei og 50 engkvein. De to plantearter utfyller hverandre forholdsvis godt. Men engkveinen tiltar med svak gjødsling og avtar med sterk, mens det er omvendt for timoteien.

Under haustinga i 1955 tok vi ut en del plantepøver til kjemisk analyse.

Av planteartene er engkvein rikest på protein og mineralstoffer. Innholdet i timoteien er mindre, og i fjelltimotei ligger det i de fleste tilfelle et sted imellom. Det er liten eller ingen forskjell mellom Løken og Berset i innhold av nevnte stoffer for samme plantecart. Men innholdet av amider og sukkerstoffer er likevel større på Berset enn på Løken, — noe som kan tyde på at plantene stod i et yngre veksttrinn på Berset under haustinga. Videre fester vi oss ved at innholdet av sukkerstoffer er lågest i engkvein og høgest i fjelltimotei. Det avtar med stigende gjødsling.

Forholdet kalium/magnesium har tendens til å stige med stigende gjødsling, — noe som står i forbindelse med stigende kaliuminnhold, men uforandret — eller nesten uforandret — magnesiuminnhold.

I de tilfelle man mener det haustes næringsrikere før fra fjellet enn fra dalen, har vi gjort den antakelse at dette for en større del beror på at veksten på fjellet gjennomgående består av næringsrikere plantearter. Men vekststadium og spørsmålet om vegetativ utvikling berører også forholdet.

Analysene er utført i plantepøver bare fra ett år (1955) som dertil var varmt og tørt. Det kan være forbundet med noen tvil om resultatet vil vise seg å være fullgyldige for mer vanlige vekstår.

Summary

The experiments were carried out during the period 1952—57 at Løken and Berset according to the same plan. Berset, the timberline experiment station, is situated some 1000 metres above sea level, and Løken in a valley 550 metres above sea level. Both stations are in latitude 61° N. Both have moraine soil with mixed sand, gravel and clay. Especially the Berset soil is extremely stony. At Berset the experiments were carried out on newly reclaimed land, while the soil used at Løken had been cultivated for many years.

The experiments were established in 1952 and 1954. The experiment field established in 1952 at Berset was put directly on reclaimed soil. At Løken it was placed on plowed under meadow. In 1954 the experiments generally followed the same plans as in 1952, but the soil then had been cultivated for two years. On page 277 details concerning the experiment plan may be found.

There were six experiment fields at both stations. From the experiments established in 1952 we have results for five years, and for the three years from those established in 1954. Each plot was harvested only once a year.

No great difference was found between the three timothy varieties, *Grindstad*, *Aursund* and *Øygard*, with regard to size of crop and ability to maintain themselves.

During the five-year period the mean percentage of the crop made up by the three varieties was 90, but with a decreasing trend the last two years of the period. *Aursund* and *Øygard* have maintained themselves a little better at Berset than at Løken, while *Grindstad* was somewhat weaker. Increasing amounts of fertilizers have resulted in increased percentage of these varieties in the crops, and this effect increased towards the end of the experiment period.

Of the varieties tried *Engmo* timothy gave the greatest yield, and it made up by far the greatest part of the crop. However, only the last three years were included in the experiments.

The *Grindstad* and *Øygard* varieties proved to have the strongest stems, while *Aursund* and *Engmo* were susceptible to lodging.

Pleum alpinum and *Agrostis tenuis* representing the wild grasses or the pasture grasses have both yielded less than timothy. This difference was greatest at Løken. *P. alpinum* was not able to maintain itself so well at Løken, where it averaged about 70 % of the crop, at Berset, however, it averaged as much as 90 % of the crop. *Agrostis tenuis* did not show a similar difference. Its proportion of the crop averaged 90 % at both places. Both varieties are leafy and have weak stems.

The two years of cultivation before the experiments were established, gave good results at Berset, but hardly not at Løken. The small effect of this cultivation at Løken was probably due to the fact that the soil there had been tilled for many years and also that the draught in 1955 influenced the crop more at Løken than at Berset. The effect of this cultivation at Berset appeared to be strongest in the replicates which received the smallest amounts of fertilizers.

The fertilization gave considerable results. Of all the experiments the medium fertilization, consisting of 16 kg potassium fertilizers 24 kg superphosphate and 60 kg nitrogen fertilizers all per decare annually, proved to be the most profitable one. The average crop of timothy for all the varieties which received this fertilization amounted to 700 kg hay per decare at Løken and 712 kg at Berset. If all the fertilization experiments where the seed mixture consisted of timothy and *Agrostis tenuis*, are included, the average crops for the same amounts of fertilizers were 694 kg hay at Løken and 698 kg at Berset.

By increasing the amount of fertilizers by 50 %, to 150 kg fertilizer mixture per decare, the crop increased somewhat in most cases, and more at Berset than at Løken. However, the resultant heavy lodging and other difficulties made this increase a doubtful value.

Application of nitrogen fertilizers together with farmyard manure appeared to be successful. An application of 30 kg per decare gave the most certain crop increase. With a 60 kg application the result in most cases was a further crop increase.

The manure has stimulated the clover — also at Berset.

The seed mixture of timothy and *Agrostis tenuis* together with some clover, which has been used in all the fertilizer experiments, apparently was very good. In average for the experiment years, and with medium applications of fertilizers, the composition of the meadow tends towards a fifty-fifty composition of timothy and *Agrostis tenuis*. The two species go well together. While *Agrostis tenuis* expands with weak fertilization and decreases with heavy, timothy reacts just oppositely.

During the harvest of 1955 several plant samples were taken for chemical analyses.

Of the species *Agrostis tenuis* is the richest in protein and minerals, timothy has less and the contents in *P. alpinum* is in most cases some place in between. There is little or no difference between Løken and Berset as to the contents of protein and minerals in the same plant species. The contents of amides and sugars, however, is higher in the plants at Berset, probably due to the fact that the plants were cut at an earlier stage.

The contents of sugars is smallest in *Agrostis tenuis* and highest in *P. alpinum*. It decreased with increased fertilization.

The ratio between potassium and magnesium has a tendency to increase with increasing fertilization. This is caused by increased potassium contents, and unchanged or nearly unchanged magnesium contents.

In cases when the mountain hay crop is supposedly nutritionally more valuable than the valley hay crop, this must be due to the fact that the mountain hay is composed of plants having a higher nutritional value. The growth stage and the vegetative development will also be influential.

The chemical analyses were taken one year only (1955) which was extraordinarily hot and dry. Consequently results of analyses are not necessarily representative for more average years.

Litteratur

1. FOSS, HAAKON, 1933. Forskjellige forsøk med høivekster og engdyrking. Meld. Statens forsøksstasjon for fjellbygdene.
2. FOSS, HAAKON, 1940. Beiteforsøk i høgfjellet. Meld. Statens forsøksgard Løken.
3. GLÆRUM, O., 1945. 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. Meld. Statens forsøksgard Møystad.
4. JETNE, MAGNUS, 1944. Været på forsøks garden. Meteorologiske observasjoner 1918—1942. Meld. nr. 29. Statens forsøksgard Løken.
5. NØRSTEBØ, PER. Melding frå Klones jordbruks- og husmorskule for åra 1949—51.
6. RØYSET, S., 1956. Magnesiumskort og magnesiumforsøk. Norsk Landbruk.
7. SELSJORD, IVAR, 1958. Beitedyrking på Einarset seter i Gol. Forskn. fors. Landbr. 9: 85 — 102.
8. SOLBERG, PAUL, 1954. Forsøk med engvekster på forsøks gardenes sater Berset. Forskn. fors. Landbr. 5: 321 — 352.
9. SOLBERG, PAUL, 1956. Forsøk med luserne, kløver og grasvekster. Forskn. fors. Landbr. 7: 129 — 184.
10. SORTDAL, K. K., 1936. Vanning. Haakon Boysens jordbrukslære for småbruksskolene og de mindre landbruksskoler. Oslo 1936.
11. SORTDAL, K. K., 1938. Dyrking i satertraktene — fjellbygdens annen etasje. Meld. nr. 14. Nord-Gudbrandsdal landbruks- og husmorskole.
12. SORTEBERG, ASBJØRN, 1957. Magnesium, et nødvendig plantenæringsstoff. Norsk Landbruk.
13. STRANDE, KÅRE, 1955. Kontroll med kulturbeite på Mykleseter i Ringebu, 800 m over havet. Forskn. fors. Landbr. 6: 1 — 16.
14. UVERUD, HELGE, 1956. Før- og beitedyrking på myr og fastmark i høgereliggende strøk. Meddel. Det norske Myrselskap.
15. VIK, KNUT, 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forskn. fors. Landbr. 6: 173 — 320.
16. ØDELIEN, M., 1947. Orienterende forsøk med store kunstgjødselmengder til eng på Østlandet. Meld. Norges Landbrukshøgskole.
17. ØDELIEN, M., 1957. Eksempler på virkninger av ulike gjødsling på kvalitetsegenskaper ved gras og høy. Norsk Landbruk.

FORSØK MED STORE KUNSTGJØDSELMENGDER TIL ENG 1948—1952

Experiments with heavy applications of fertilizers to leys 1948—1952

Av

MARKUS PESTALOZZI og KÅRE RETVEDT

INNHold

	Side
Forord	316
Innledning	316
I. Alminnelige opplysninger om forsøkene	318
a. Plan for forsøkene	318
b. Fordeling av feltene	319
c. Behandling av forsøksmaterialet	322
1. Omregning fra gras- til høyavlinger	322
2. Variansanalyse og sikting av materialet etter feiltallene	323
3. Utføring av de botaniske analyser	324
d. Temperatur og nedbør i forsøksperioden	328
II. Stigende mengder allsidig gjødsel	332
a. Avlinger og meravlinger av høy	332
1. Resultatene ordnet etter forsøksdistrikter og høstear	333
2. Resultatene ordnet etter forsøksår	338
3. Resultatene ordnet etter jordbruksområder	341
4. Resultatene ordnet etter jordarter	342
5. Resultatene ordnet etter plantebestand og avlingsnivå	344
6. Resultatene ordnet etter gjødsling før anlegg av feltet	349
7. Resultatene ordnet etter utfallet av jordanalyser	351
8. Resultatene ordnet etter høstetid	354
b. Legde ved ulik gjødsling	356
c. Plantebestand ved ulik gjødsling	359
III. Fullgjødsel med og uten tilskudd av kaliumgjødsel	362
a. Høyavlinger	362
b. Legde	365
c. Plantebestand	365
IV. Kjemisk analyse av avlingsprøver	365
a. De enkelte stoffer	366
1. Råprotein	368
2. Renprotein	370
3. Råfett	371
4. Råtrevler	372

INNHOOLD (forts.)

	Side
5. N-frie ekstraktstoffer	374
6. Aske	375
7. Fosfor	376
8. Kalium	377
9. Kalsium	379
10. Magnesium	380
11. Kopper	381
b. Samlet vurdering av avlingskvaliteten	383
V. Næringstilstanden i jorda etter ulik gjødsling	386
a. Resultater av jordanalysene	386
b. Tilførte og bortførte næringsstoffer	390
1. Fosfor og kalium	390
2. Nitrogen	392
3. Kalsium og magnesium	393
VI. Resultatene fra økonomisk synspunkt	394
a. Stigende mengder allsidig gjødsel	394
b. Tilskudd av kaliumgjødsel til fullgjødsel A	398
Sammendrag	398
Summary	401
Litteratur	402
Hovedtabeller	404

Forord

På møte i Rådet for jordbruksforsøk januar 1948 ble det vedtatt å sette i gang fellesforsøk med store kunstgjødselmengder til eng, og planer for forsøkene utarbeidet av et engere utvalg ble drøftet og godkjent. Saken har også vært behandlet på en rekke senere møter i Rådet. Forsøksleder Kåre Retvedt og assistent Markus Pestalozzi har etter oppdrag fra Rådet skrevet meldingen, bistått av en redaksjonskomité bestående av forsøkslederne Elle, Løvø og Sorteberg.

Om arbeidsfordelingen mellom forfatterne kan opplyses:

Pestalozzi har utført praktisk talt alle beregninger, tegnet alle figurer og har dertil også skrevet meldingen med unntakelse av en del av innledningen og det meste av avsnitt IV. Manuskriptet er selvsagt ellers gjennomgått i sin helhet av begge forfattere som er gjensidig ansvarlig for innholdet.

Utgiftene til forsøksseriene er betalt av Norsk Hydro.

Øivind Nissen

Innledning

Etter forslag fra professor *M. Ødelien* vedtok Rådet for jordbruksforsøk i januar 1948 planer for forsøk med stigende kunstgjødselmengder til eng, og henstilte til de enkelte forsøksstasjoner å sette i gang forsøk etter disse planer innenfor sine respektive arbeidsdistrikter.

Følgende institusjoner eller forsøksstasjoner har deltatt i arbeidet:
 Institutt for jordkultur, Norges Landbrukshøgskole, Vollebekk.
 Statens forsøksgard Møystad, Vang l. p. Hamar.
 Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Vidarshov, Hjellum.
 Statens forsøksgard Forus, Forus.
 Statens forsøksgard Voll, Moholtan.
 Statens forsøksgard Løken, Volbu i Valdres.
 Statens forsøksgard Vågønes, Bodø.
 Statens forsøksgard Holt, Tromsø.
 Det norske myrselskaps forsøksstasjon, Mære.

Felter anlagt fra Vidarshov (nr. 34 og 104) er i tabeller og sammenstillinger ført opp sammen med felter fra Møystad da de har ligget i samme distrikt og derfor naturlig kan behandles under ett.

Stasjonene har forestått alt arbeid med gjennomføringen av forsøkene, og har utført beregning av avlingsresultatene for de enkelte felter. Enkelte stasjoner har dessuten publisert en større eller mindre del av forsøksresultatene innenfor sitt distrikt (10, 11, 14).

Analyse av jordprøvene er i alle tilfelle utført ved *Statens Jordundersøkelse*. Avlingsprøvene er derimot analysert ved forskjellige laboratorier. Således er prøvene fra forsøk utført av Institutt for jordkultur analysert ved *Institutt for landbrukskjemi, Norges Landbrukshøgskole*, mens *Statens landbrukskjemiske kontrollstasjoner i Oslo, Bergen, Trondheim og Tromsø* har analysert prøver fra forsøk utført av de øvrige forsøksstasjoner.

Forutsetninger og formål.

I de litt eldre enggjødslingsforsøk ble det sjelden prøvd større mengder enn opptil 70—90 kg kunstgjødselblanding pr. dekar. I mange tilfelle var dette utilstrekkelige mengder til å kunne fastslå grensen for lønnsom gjødsling.

Etter hvert ble det nokså innlysende at grasrik eng gjennom kraftig gjødsling og to eller flere gangers slått kunne bringes opp i langt høyere produksjon enn det en tidligere hadde regnet med. De første resultater fra forsøk med virkelig store kunstgjødselmengder som overgjødsling på eng her i landet ble lagt fram av Foss (7). I to forsøk, anlagt på forsøksgården Løken, prøvde han gjødselmengder på helt opp til 120 kg kalkkammonsalpeter + 90 kg superfosfat + 90 kg kaliumgjødsel 33 pst., eller tilsammen 300 kg kunstgjødselblanding pr. dekar som overgjødsling på eng. For ett av disse forsøkene kunne han i middel for 2 år konstatere lønnsom gjødsling helt opp til 300 kg gjødselblanding pr. dekar. Men han fant også at gjødselmengder på over 200 kg blanding pr. dekar kunne medføre skade på grasrota, særlig når gjødsla ble sådd ut i én porsjon om våren.

Etter disse oppsiktsvekkende resultater lå det nær å anta at en i hvert fall til kløverfattig eng med fordel kunne nytte vesentlig større gjødselmengder enn det som tidligere hadde vært vanlig. Spørsmålet er blitt nærmere belyst av ØDELIEN (21, 22) gjennom omfattende forsøk på Østlandet. I tilknytning til disse forsøkene er det dessuten utført fordøyelsesforsøk og et stort antall kjemiske avlingsanalyser. Med sikte på østlandske forhold er ØDELIEN (21, side 141) kommet fram til følgende konklusjon: «Økonomiske kalkyler under forskjellige forutsetninger og med ulike priser tyder på at

det ved gunstig prisforhold og under gode vekstvilkår kan lønn seg å bruke opp til 50—100 kg fullgjødning pr. dekar til kløverfattig, men ellers god eng. Kvelstoffrikere gjødning enn fullgjødning 2 alene vil ellers vil bedre hvis en ikke spesielt ønsker å sette jorda i bedre fosfat- og kaliumtilstand. Til kløverrikere eng er virkningen av sterk tresidig gjødning både kvantitativt og kvalitativt mindre god enn på graseng eller eng med lite kløver.»

Også når det gjelder beite, har gjødning med relativt store kunstgjødningsmengder gitt lovende resultater UVERUD (16, 17).

Etter de forsøksresultater som forelå, var det tydelig at en gjennom øking av gjødningsmengdene i vesentlig grad ville kunne øke avkastningen av engarealene. Forsøksrådets vedtak om å sette i gang landsomfattende forsøk tar sikte på å skaffe til veie et bredere materiale til belysning av spørsmålet, ikke minst ved at det anlegges forsøk i de landsdeler hvor liknende forsøk ikke tidligere var utført.

I. Alminnelige opplysninger om forsøkene

a. Plan for forsøkene

Etter forskriftene skulle forsøksfeltene være flerårige — helst minst 3-årige — med gjentatt gjødning hvert år. Videre skulle feltene legges på så ung eng som mulig, dog ikke på eng hvor det ville være sannsynlig at kløvermengden kom til å overstige 25 pst.

Gjødningsplan, kg pr. dekar:

Om våren:	a	b	c	d	e
Fullgjødning A	0	30	60	90	60
Kaliumgjødning 33 pst. på mineraljord	0	7,5	15	22,5	0
Kaliumgjødning 33 pst. på myrjord	0	12	24	36	0

Etter første slått:

Kalksalpeter, 15,5 pst. N	0	12,5	25	37,5	25
---------------------------------	---	------	----	------	----

Fullgjødning A inneholder etter fabrikkens oppgaver: 13,5 pst. N, 6 pst. P og 16 pst. K*). Minste gjødningsdose (b) kommer etter dette til å bestå av 5,99 kg N + 1,80 kg P + 7,28 eller 8,76 kg K henholdsvis på mineraljord og myrjord. Forholdet mellom gjødningslagene er konstant for leddene b, c og d, og gir et forhold mellom verdstoffene på 1,00 N : 0,30 P : 1,22 K på mineraljord og 1,00 N : 0,30 P : 1,46 K på myrjord. Det tilsvarende forhold for leddet e er 1,00 N : 0,30 P : 0,80 K både for felter på mineraljord og på myrjord. Av den samlede N-dose er 67,6 pst. tilført i form av fullgjødning A om våren og 32,4 pst. i form av kalksalpeter etter første slått.

Da de gjødningsmengder som blir tilrådd i lærebøker og andre skrifter, alminnelig blir angitt som ensidige gjødningslag, har vi til sammenlikning nedenfor regnet ut hva de nyttede gjødningsmengder svarer til uttrykt som kg pr.

*) Fra og med sesongen 1959/60 leverer Norsk Hydro fullgjødning A tilsatt 1,2 % Mg og 1,6 % S, mens innholdet av de øvrige stoffer er satt ned til 12,5 % N, 5,5 % P og 15 % K. Forholdet mellom N, P og K blir praktisk talt det samme som tidligere. 100 kg fullgjødning A av den typen som er nyttet i forsøkene, har omtrent samme innhold av N, P og K som 108 kg av den nye typen

dekar av kalksalpeter (15,5 pst. N), superfosfat (8 pst. P) og kaliumgjødsel (33 pst. K). Det er ved omregningen ikke tatt hensyn til at verdistoffene i fullgjødsel i sum har litt mindre virkningsgrad enn i en tilsvarende blanding av de nevnte ensidige gjødselslag.:

	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Kalksalpeter om våren	26,1	52,3	78,4	52,3
Kalksalpeter etter første slått	12,5	25,0	37,5	25,0
Superfosfat	22,5	45,0	67,5	45,0
Kaliumgjødsel 33 pst. på mineraljord	22,1	44,1	66,2	29,1
Kaliumgjødsel 33 pst. på myrjord	26,5	53,1	79,6	29,1
Sum gjødselblanding på mineraljord	83,2	166,4	249,6	151,4
Sum gjødselblanding på myrjord	87,6	175,4	263,0	151,4

Rutestørrelsen er på 4 m × 5 m. Det er ikke nyttet grenselbeter. Hvert forsøksledd har 5 samruter fordelt systematisk i *latin-square*.

Om slått og slåttetider er det gitt følgende direktiver:

«Høsting av så vidt mulig doggfritt gras foretas *første* gang når timoteien begynner å skyte (vise topper). Ved tidlig og stygg legde i enga kan det bli tale om å slå enga tidligere, alt etter utscendet av grasrota eller nedre delen av strået som ikke bør skjemmes. *Annen* slått tas når tilveksten begynner å ta slutt i siste delen av august eller begynnelsen av september. Ved riktig tidlig førsteslått kan det i regnfullt klima bli tale om å slå *tre* ganger.»

Ruteavlingene er på vanlig måte veid i frisk tilstand og omregnet til høy på grunnlag av tørkeprøver tatt fra hver rute. Den botaniske sammensetning av plantedekket er bestemt ved skjønsmessig bedømmelse av de enkelte ruter umiddelbart før høsting, og — for en del av feltene — også ved vektanalyse av to parallellprøver fra hvert forsøksledd. I den utstrekning det er utført kjemisk analyse av avlinga, er dette gjort i de samme prøver som er nyttet til botanisk analyse.

Matjordprøver er tatt fra 160 forsøksfelter. Prøvene er tatt etter siste høsting det år forsøket er avsluttet, og består av 2 parallellprøver fra hvert forsøksledd fra sjiktene 0—5 cm og 5—20 cm, i alt 20 prøver fra hvert felt. Etter instruksjonen skal hver av prøvene tas fra 5 steder på hver av de 5 parallellruter når det nyttes sylindreprøvetaker. Ved bruk av spade kan antallet av prøvesteder innskrenkes til 3—4 på hver rute.

b. Fordeling av feltene

I årene 1948—52 ble det i hele landet anlagt og høstet i alt 271 forsøksfelter. Fra disse felter vil det i det følgende bli lagt fram resultater for 608 årsfelter med tilsammen 1095 felthøstinger.

261 felter ble *gjødset etter planen for felter på mineraljord*. Tabell 1 viser hvordan feltene fordeler seg på de enkelte forsøksstasjoner, og gir en oversikt over varigheten av feltene og over antall felthøstinger i de enkelte år.

Av disse felter har 3 vært 4-årige. 98 er avsluttet etter 3 år, 114 etter 2 år, mens 46 felter bare har vært forsøks høstet i 1 år.

Tilsammen foreligger det for felter etter planen for mineraljord brukbare avlingsresultater fra 577 årsfelter fordelt på årene 1948—52. For 462 årsfelter har en resultater både for første og for annen slått, for 115 årsfelter

derimot bare for første slått, oftest på grunn av dårlig gjenvækst. Ellers er det i mange tilfelle skader av beitedyr som er årsak til manglende høstresultater for annen slått.

Tabell 1. *Fordeling av forsøksfelter utført etter gjødslingsplanen for mineraljord.*

Forsøksstasjon og feltnummer	Anleggssår	Antall felter					Antall årsfelter					Antall felt- høstinger	
		I alt	1-årige	2-årige	3-årige	4-årige	1948	1949	1950	1951	1952	1. slått	2. slått
Institutt for jordkultur Nr. 2—33	1948	12	2	6	3	1	12	10	4	1		27	21
	1949	20	1	8	10	1		20	19	11	1	51	43
	Sum	32	3	14	13	2	12	30	23	12	1	78	64
Statens forsøks- gard Moystad Nr. 34—114	1948	48	8	38	2		47*	40	2			89	70
	1949	22	1	20	1			22	21	1		44	35
	1950	11	2	8	1				11	9	1	21	18
	Sum	81	11	66	4		47	62	34	10	1	154	123
Statens forsøks- gard Forus Nr. 115—174	1948	37	11	10	16		37	26	16			79	68
	1949	14	2	4	8			13*	12	8		33	32
	1950	9	0	0	9				9	9	9	27	26
	Sum	60	13	14	33		37	39	37	17	9	139	126
Statens forsøks- gard Voll Nr. 175—205	1948	19	3	3	13		18*	16	13			47	44
	1949	9	2	3	4			9	7	4		20	19
	1950	3	1	0	2				3	2	2	7	4
	Sum	31	6	6	19		18	25	23	6	2	74	67
Statens forsøks- gard Løken Nr. 206—223	1948	2	1	0	1		2	1	1			4	2
	1949	4	3	1	0			4	1			5	0
	1950	10	1	2	7				10	9	7	26	17
	1951	2	1	1	0					2	1	3	1
	Sum	18	6	4	8		2	5	12	11	8	38	20
Statens forsøks- gard Vågønes Nr. 224—256	1948	16	2	3	11		16	14	11			41	32
	1949	16	4	7	5			16	12	5		33	18
	1950	1	0	0	1				1	1	1	3	3
	Sum	33	6	10	17		16	30	24	6	1	77	53
Statens forsøks- gard Holt Nr. 257—262	1948	5	1	0	3	1	5	4	4	1		14	8
	1949	1	0	0	1			1	1	1		3	1
	Sum	6	1	0	4	1	5	5	5	2		17	9
Hele landet	1948	139	28	60	49	2	137	111	51	2		301	245
	1949	86	13	43	29	1		85	73	30	1	189	148
	1950	34	4	10	20	0			34	30	20	84	68
	1951	2	1	1	0	0				2	1	3	1
	Sum	261	46	114	98	3	137	196	158	64	22	577	462

* 1 høsteår utelatt.

Tabell 2 viser hvordan feltene etter planen for mineraljord fordeler seg på forskjellige jordtyper.

Tabell 2. Fordeling av feltene på forskjellige jordtyper. Felter utført etter gjødslingsplanen for mineraljord.

Forsøksstasjon	Leirjord			Sand- eller grusjord			Myrjord
	mold-fattig	moldholdig	moldrik	mold-fattig	moldholdig	moldrik	
Inst. for jordkultur ...	6	13	4	2	3	4	0
Møystad	2	6	4	9	37	18	3
Forus	0	2	0	0	22	24	10
Voll	2	4	1	1	7	11	3
Løken	0	0	3	2	5	4	2
Vågønes	3	0	1	2	8	10	8
Holt	0	0	0	3	3	0	0
I alt	13	25	13	19	85	71	26

For 9 felter mangler en opplysninger om jordarten. Av de øvrige 252 felter har 156 eller vel 60 pst. ligget på sand- eller grusjord med middels til stort moldinnhold, mens 51 felter eller omlag 20 pst. har ligget på leirholdige jordarter med større eller mindre moldinnhold. Dessuten er 26 felter på myrjord gjødslet etter planen for felter på mineraljord.

Tabell 3 gir en oversikt over engas alder ved anlegg av feltene.

Tabell 3. Engas alder ved anlegg av feltene. Felter utført etter gjødslingsplanen for mineraljord.

Forsøksstasjon	1. engår	2. engår	3.—5. engår	6. års og eldre eng
Institutt for jordkultur	10	13	9	0
Møystad	42	36	3	0
Forus	17	17	12	14
Voll	12	17	2	0
Løken	8	6	3	1
Vågønes	11	11	8	2
Holt	2	2	2	0
I alt	102	102	39	17

102 felter er anlagt på første års eng og like mange på annet års eng. På 39 felter har enga vært 3—5 år gammel ved anlegg av feltet, mens 17 felter har ligget på eldre eng. For 1 felt mangler en opplysninger. Særlig på Vestlandet har en forholdsvis stor del av feltene ligget på eldre eng.

Etter gjødslingsplanen for felter på myrjord er det bare anlagt og høstet i alt 10 felter, hvorav 1 (nr. 1) av *Institutt for jordkultur* og 9 (nr. 263—271) av *Det norske myrselskaps forsøksstasjon*, Mæresmyra. Varigheten av disse felter og fordelingen av høstingene på de enkelte år går fram av tabell 4.

De 10 myrjordfelter representerer i alt 31 årsefelter med tilsammen 56 felthøstinger. Alle felter er anlagt på første års eng.

Tabell 4. *Fordeling av forsøksfelter utført etter gjødslingsplanen for myrjord.*

Anleggsår	Antall felter				Antall årsfelter					Antall felt- bostinger	
	I alt	1-årige	3-årige	4-årige	1948	1949	1950	1951	1952	1. slått	2. slått
1948	8	1	5	2	8	7	7	2		24	21
1949	1	0	0	1		1	1	1	1	4	4
1950	1	0	1	0			1	1	1	3	0
Sum	10	1	6	3	8	8	9	4	2	31	25

c. Behandling av forsøksmaterialet

1. Omregning fra gras- til høyavlinger

Omregningen fra gras- til høyavlinger er foretatt på grunnlag av tørkeprøver uttatt fra hver rute. Prøvene er for de fleste felter tørket og veid hos forsøksvertene. Bestemmelse av høyprosentene på grunnlag av tørkeprøver innebærer i seg sjøl flere usikkerhetsmomenter. Særlig må en regne med betydelige feil når prøvene tørkes og veies med de hjelpemidler som står til rådighet hos forsøksvertene, og når prøvetakinga utføres av folk som kanskje ikke alltid er i besittelse av den nødvendige innsikt og rutine. Det er i første rekke følgende tre krav til forsvarlig utførelse som det ofte er vanskelig å tilfredsstille:

Tørkeprøvene må være representative for hele ruteavlinga. Uttaking av prøvene krever særlig stor nøyaktighet ved ujamn plantebestand og store avlingsmengder.

Prøvene må være skikkelig tørre ved avsluttende veiing. For tørkeprøver fra annen slått kan det være vanskelig å oppnå tilstrekkelig tørking uten å nytte spesielle tørkeinnretninger. Spill av høy under tørking kan også være årsak til feil.

Vektutstyret bør være nøyaktig, særlig til veiing av tørre prøver. Dessverre er ikke så få bunter veid på husholdningsvekter som bare veier med 50 grams nøyaktighet. Med grasavlinger på 2000 kg pr. dekar vil da høyavlinga bare kunne bestemmes med 100 kg's nøyaktighet!

For en del av feltene er tørkebuntene ettertørket og veid i tørr tilstand på forsøksgårdene. Feilmulighetene er da noe mindre.

På enkelte felter kom vi, etter omregning til høyavlinger på grunnlag av tørkeprøvene, til meget urimelige resultater. Da resultatene av tørkeprøvene som nevnt kan være beheftet med mange og store feil, har vi i slike tilfelle funnet det riktig å nytte «korrigerede høyprosjenter» til bestemmelse av høyavlingene. Korreksjonen bygger på midlere høyprosjenter for vedkommende forsøksdistrikt og år. Dessuten er det beregnet ulike korreksjoner for felter med konstant relativ kløvermengde på alle forsøksledd (for det meste under 10 pst. kløver), og for felter hvor kløverprosjenten avtar med stigende gjødsling.

Fig. 1 viser gjennomsnittlige høyprosjenter for feltene i hele landet. For felter med omtrent samme relative kløvermengde på alle gjødslingsledd avtar høyprosjenten for første slått sterkt med stigende gjødsling. En finner samme

tendensen i alle forsøksdistrikter. For annen slått avtar høyprosenten i middel for hele landet bare ubetydelig fra *a* til *d*. I Nord-Norge stemmer kurven for annen slått i hovedtrekkene overens med kurven for første slått, mens feltene på Østlandet viser en liten stigning i høyprosenten for annen slått fra *a* til *c*. Feltene på Vestlandet og i Trøndelag inntar en mellomstilling.

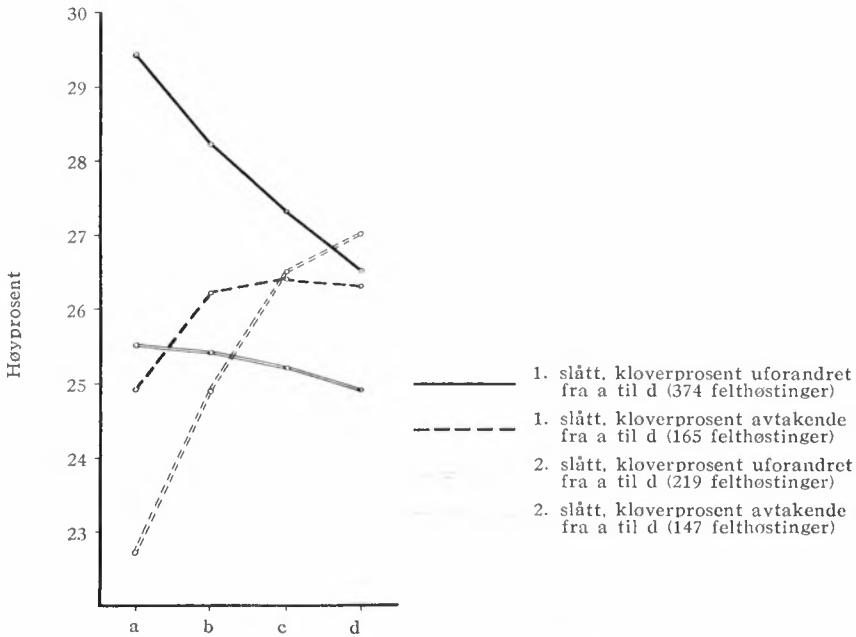


Fig. 1. Høyprosenten etter ulik gjødsling.

På felter hvor kløverprosenten avtar med stigende gjødsling, stiger høyprosenten betydelig for første gjødseltrin. Andelen av den mer vannholdige kløveren minker på bekostning av den mindre vannholdige timotrien. Fra *b* til *d* er forandringen i kløverprosenten betydelig mindre, og for første slått er høyprosenten for disse ledd omtrent den samme. For annen slått stiger høyprosenten helt til sterkeste gjødsling. Høyprosentene viser samme tendens i alle distrikter for felter med avtakende kløvermengder etter stigende gjødselmengder. Felter av denne type finnes bare i Sør-Norge.

I nesten alle forsøksdistrikter har *e* leddet noe høyere høyprosent enn *c* leddet, både ved første og annen slått.

2. Variansanalyse og sikting av materialet etter feiltallene

Beregning av forsøksfeilen er utført ved de enkelte forsøksstasjoner særskilt for første og annen slått. Det er brukt noe forskjellige metoder. Som regel er høyvektene regnet ut for hver enkelt rute ved hjelp av vedkommende rutes tørkebunt, og variansanalysen er utført på grunnlag av disse høyvektene. For en del felter er variansanalysen utført på grasvektene. Ved omregning av ruteavlingene til høy er da nyttet midlere høyprosent for vedkommende

forsøksledd beregnet på grunnlag av tørkeprøvene for alle samruter. Variansanalysen er i de fleste tilfelle utført etter FISHER (6), for de øvrige feltene er feilen beregnet etter VIK's (18) snarmetode.

For felter med over 5 pst. feil har vi undersøkt grunnmaterialet nærmere. I mange tilfelle viste det seg da at feilprosenten beregnet på grasvektene var vesentlig mindre, og at en stor del av feilen måtte tilskrives resultatene av tørkeprøvene. Vi har i slike tilfelle ofte nyttet korrigerede høyprosjenter. På enkelte felter hadde en direkte opplysninger om feil på en eller flere ruter. Vi har da i noen tilfelle satt inn beregnede ruteavlinger på enkelte ruter etter BONDORFF's (2) metode, og i andre tilfelle sløyfet en hel ruterekke.

«Korrigerende» av avlingsresultatene er bare utført når en har hatt direkte opplysninger om årsaken til stor feilprosent eller hvor tørkeprøvene åpenbart var lite å stole på. En videre forutsetning for å nytte de korrigerede avlingstall i sammenstillingene har vært at feilprosenten etter korrigerende ble betydelig mindre enn før.

I alt er 6 felter helt kassert på grunn av unøyaktig utført arbeid. Alle disse felter har tydelige mangler og er blitt betegnet som dårlige av vedkommende forsøksgård. For øvrig er 6 årsfelter ikke tatt med i meldingen på grunn av feil gjødsling eller skader ved beiting. Materialet er dessuten siktet og grove feil rettet ved de enkelte forsøksgårder før innsendingen.

Også etter at en har foretatt rettelser, er feilprosenten stor på mange felter. Av første slått-høstinger som er tatt med i meldinga, har godt og vel en fjerdepart over 5 pst. feil, største feilprosent er 9,0. Resultatene for annen slått er betydelig usikrere. Det henger sammen med mindre avlingsmengder og vanskeligere forhold for tørking av tørkebuntene. Av annen slått-høstingene har bare 41 pst. under 5 pst. feil, mens feilprosenten for 7 pst. av høstingene er over 10 og i et enkelt tilfelle helt opp til 20,5.

3. Utføring av de botaniske analyser

Den botaniske sammensetning av plantedeckket er på de fleste felter bestemt ved skjønsmessig bedømmelse av de enkelte ruter umiddelbart før hver høsting. Bedømmelsen omfatter den prosentvise andel av kløver, timotei, andre engvekster og ugras. I alt foreligger skjønsmessig bedømmelse av plantebestanden for 562 første slått- og 290 annen slått-felthøstinger.

For en del av feltene er den botaniske sammensetningen dessuten bestemt ved vektanalyse av to parallellprøver fra hvert forsøksledd. Prøvene er sortert ved forsøksgårdene i kløver, timotei, andre engvekster og ugras, og de enkelte fraksjoner er veid etter tørking. Vektanalyse av den botaniske sammensetning er utført for ialt 296 felthøstinger, hvorav 238 første slått og 58 annen slått. I en del tilfelle er det ved forsøksgårdene foretatt skjønsmessig analyse av høybuntene istedenfor vektanalyse. Dette gjelder 81 første- og 32 annen-slått-høstinger med bestemmelse av de samme fraksjoner som ved vektanalysen, og 68 første- og 30 annenslått-høstinger hvor bare kløverinnholdet i buntene er bedømt. I foreliggende materiale kan en sammenlikne resultatene fra skjønsmessige botaniske analyser på feltet og vektanalyser av høyprøver for et stort antall felter. En kan her få holdepunkter for å vurdere hvorvidt en gjennomføring av vektanalyser på spredte felter er nødvendig.

På spredte felter er det mange feilmuligheter ved gjennomføring av den botaniske analysen. Den skjønsmessige bedømmelse av plantebestanden på

feltet blir for en vesentlig del utført av helt uøvdde folk som bare får et minimum av instruksjon. En har heller ingen garanti for at resultatene av vektanalysene blir særlig nøyaktige. I denne forsøksserien ble det tatt ut 2 parallellprøver á ca. 1 kg fra hvert forsøksledd. Det svarer i gjennomsnitt til 1,25 pst. av avlinga på ugjødsla og til bare 0,75 pst. av avlinga på de sterkeste gjødsla ruter. Er plantebestanden noe ujamn, skal prøven være ytterst omhyggelig uttatt for å bli representativ.

Tabell 5. Sammenlikning mellom resultater for skjønsmessig botanisk analyse på feltet og vektanalyse av høybunter.

		Skjønsmessig analyse på feltet					Vektanalyse av høybunter				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
1. slått (238 felt- høstinger)	% kløver	21	15	12	10	12	17	10	8	6	8
	% timotei	50	60	63	66	63	53	63	67	70	66
	% andre engvekster	22	20	20	19	20	23	22	21	20	22
	% ugras	7	5	5	5	5	7	5	4	4	4
2. slått (58 felt- høstinger)	% kløver	53	34	19	13	19	47	25	13	8	13
	% timotei og andre eng- vekster	43	63	78	85	78	50	73	86	91	85
	% ugras	4	3	3	2	3	3	2	1	1	2

I tabell 5 finner en gjennomsnittresultatene av *skjønsmessig botanisk analyse på feltet og vektanalyse av høybuntene* for alle felthøstinger hvor sammensetningen av plantebestanden er bestemt etter begge metoder. Tallene viser at *kløverprosenten* er blitt overvurdert ved skjønsmessig bedømmelse på feltet. Dette kommer nok av at kløveren på grunn av voksemåte og høyere vanninnhold «gjør mer av seg» i grønn tilstand på feltet enn etter tørking sammenliknet med grasartene. Forskjellen mellom de to analysemetoder er omtrent 4 pst. for første slått og 5—9 pst. for annen slått. At *timoteiprosenten* blir størst etter vektanalysen henger for en vesentlig del sammen med feilbedømmelsen av kløverandelen på feltet.

Etter begge analysemetoder avtar kløverprosenten med stigende gjødselmengder. Forskjellen mellom *a* (ugjødsla) og *d* (sterkeste gjødsling) er for første slått 11 pst. etter begge metoder, for annen slått henholdsvis 40 og 39 pst. etter skjønsmessig og vektanalytisk bedømmelse. Begge analysemetoder viser altså både kvalitativt og kvantitativt de samme forandringer av kløverandelen ved økende gjødselmengder.

Fig. 2 skal vise hvorvidt skjønsmessig vurdering og vektanalytisk bestemmelse av kløverprosenten på ugjødsla ruter (*a*) stemmer overens på de enkelte felter. Bare felter med over 10 pst. kløver på *a* leddet (etter skjønsmessig analyse) er tatt med. Felter med samme resultat etter begge analysemetoder er framstilt ved punkter på diagonalen som er tegnet inn i figuren. Punkter under diagonalen betegner felter hvor kløverprosenten er blitt vurdert høyest ved skjønsmessig bedømmelse på feltet. Bare på 22 pst. av feltene viser den vektanalytiske bestemmelse større kløverandel enn den skjønsmessige.

messige analyse. På 40 pst. av feltene er kløverprosenten etter skjønnsmessig analyse 0—10 pst., og på 24 pst. av feltene 11—20 pst. større enn etter vektanalyse. Det er en sterk og meget sikker korrelasjon mellom analyseresultatene etter de to metoder ($r = + 0,76$).

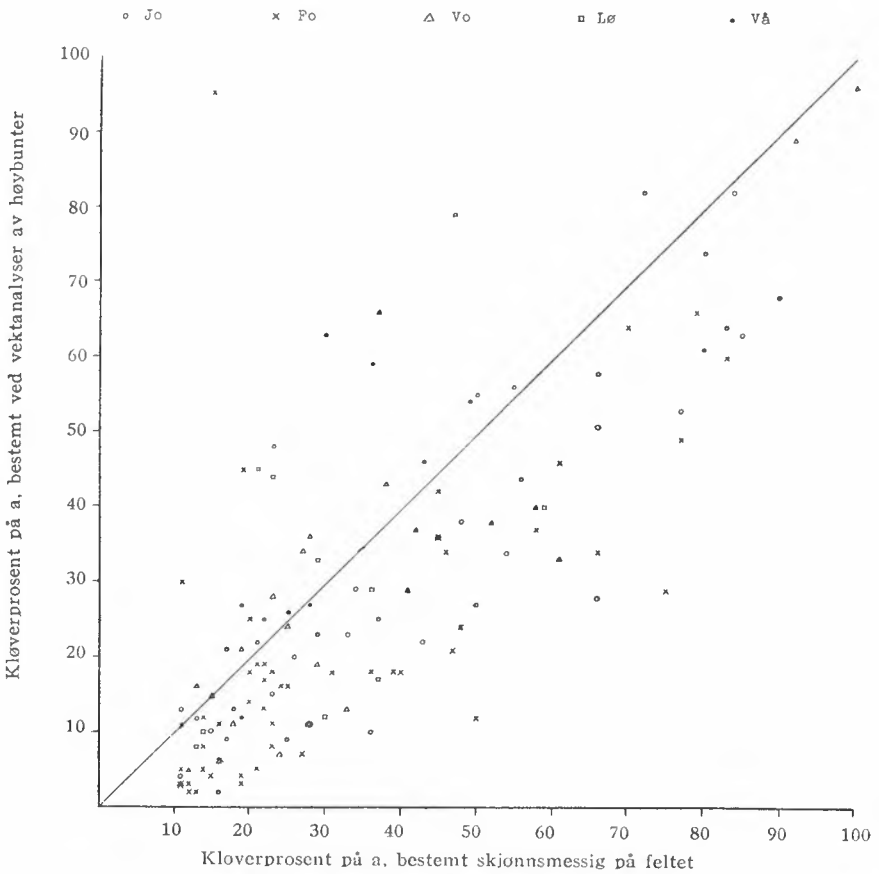


Fig. 2. Sammenheng mellom resultat av skjønnsmessig bedømmelse på feltet og vektanalyse av høybunter. Kløverprosent på *a* leddet ved 1. slått.

Da det er forandringer av plantebestanden ved ulike gjødslinger som interesserer mest, er i fig. 3 differansen mellom kløverprosenten på *a* og *d* leddet for begge analysemetoder grafisk framstilt for de samme feltene som i fig. 2. Her betegner punkter på diagonalen i figuren feltene med samme forandring av kløverprosenten fra *a* til *d* leddet etter begge analysemetoder. En legger merke til at spredningen av punktvermen er atskillig større enn i fig. 2. Bare på 54 pst. av feltene er skilnaden mellom skjønnsmessig analyse og vektanalyse mellom $- 10$ og $+ 10$ pst. Korrelasjonen mellom resultatene for de to ulike analysemetoder er også her statistisk sikker ($r = + 0,54$, $P < 0,001$), men atskillig mindre sterk enn for kløverprosenten på *a* leddet.

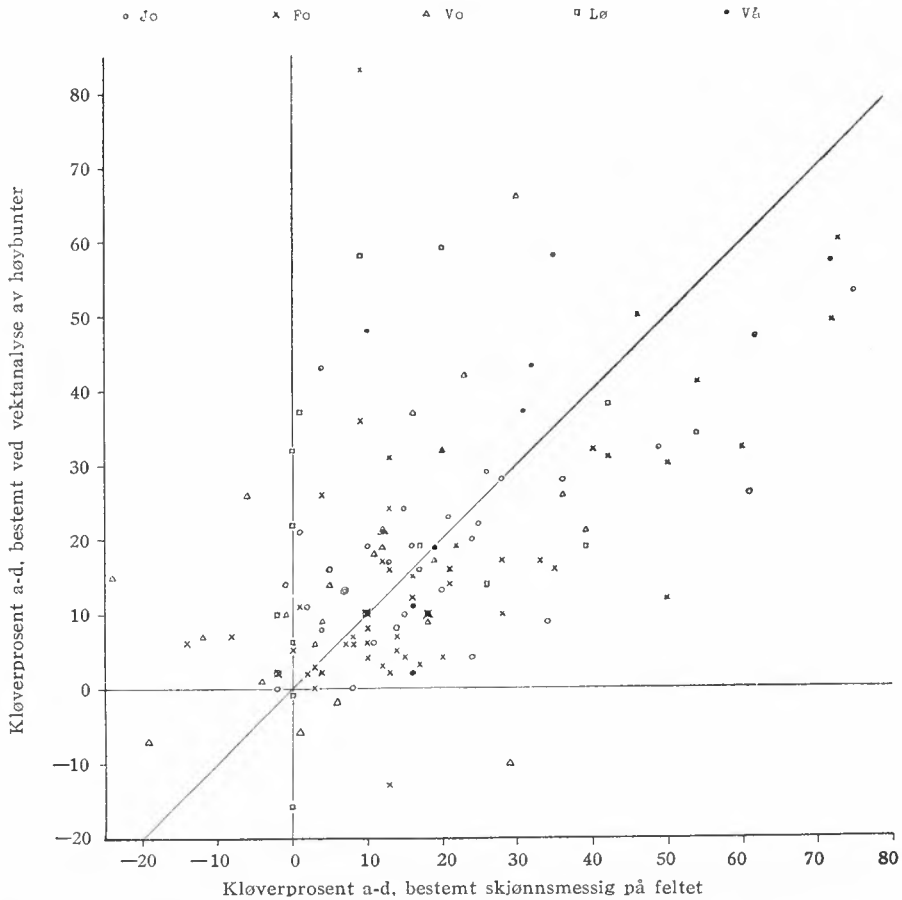


Fig. 3. Sammenheng mellom resultat av skjønnsmessig bedømmelse på feltet og vektanalyse av høybunter. Differanse mellom kløverprosent på a og på d leddet ved 1. slått.

Andelen av *andre engvekster* er på mange felter ubetydelig. På godt og vel 60 pst. av feltene er den under 20 pst. på *a* leddet i middel for begge analysemetoder, og bare 13 pst. av feltene har over 60 pst. *andre engvekster*. I gjennomsnitt for alle felter viser begge analysemetoder ved første slått omtrent samme resultat for prosent *andre engvekster* (se tabell 5). Ved nærmere undersøkelse av resultatene for de enkelte felter har det vist seg at andelen av *andre engvekster* er bedømt likt etter de to metoder på felter med mindre enn 20 pst. *andre engvekster*. På felter med omkring 50 pst. *andre engvekster* er andelen av disse blitt vurdert betydelig lågere ved skjønnsmessig bedømmelse på feltet, mens den på felter med 61—100 pst. *andre engvekster* er blitt vurdert høyere enn ved vektanalyse av uttatte bunter.

Ugraset utgjør på 80 pst. av feltene under 10 pst. av plantebestanden og overstiger bare på 2 felter 50 pst. Skjønnsmessig analyse på feltet og vektanalyse på buntene stemmer godt overens i gjennomsnitt for alle felter.

Skjønnsmessig analyse av høybuntene er mye mindre arbeidskrevende enn vektanalyse. I motsetning til bedømmelsen av plantebestanden på feltet kan

den bli utført av samme person for alle felter, men feil ved prøvetakinga vil gjøre resultatene mer usikre. Sammenlikner en resultatene for skjønnsmessig vurdering av plantedekket på feltet og skjønnsmessig analyse av høybuntene, viser også her bedømmelsen på feltet *store kløverprosent* enn analysen av buntene. Forskjellen mellom analysemetodene er fra 6 til 8 pst. i gjennomsnitt for alle felter og opptil 15 pst. i gjennomsnitt for felter med over 10 pst. kløver på *a* leddet. At skilnaden mellom analysemetodene blir så stor, skyldes neppe bare overvurdering av kløverprosenten på feltet. Det er ikke usannsynlig at kløverandelen i buntene er blitt undervurdert, da tørre kløverstikker ikke er så lett å få øye på, og en del av kløverbladene kan være gått tapt under tørking og transport av buntene. Også her er det en meget sterk og sikker korrelasjon mellom resultatene for de to analysemetoder ($r = + 0,87$ for 67 felter med over 10 pst. kløver på ugjødsla ruter).

Andelen av *timotoei* er blitt noe høyere på feltet, mens andelen av *andre engvekster* er minst etter vurdering på feltet. En må gjøre merksam på at det her dreier seg om felter på litt eldre eng i Trøndelag og Nordland med en forholdsvis stor andel av andre engvekster. Bare 36 pst. av feltene har mindre enn 20 pst. andre engvekster på *a* rutene i middel for begge analysemetoder. På enkelte felter er det meget dårlig overensstemmelse mellom resultatene for de to analysemetoder. En må nok ha mistanke om at ikke alle verter har hatt de nødvendige botaniske kunnskaper. Dessuten kan det være tvil om plasing av enkelte plantearter. Kveke kan f. eks. med like stor rett tas med i gruppen andre engvekster som i gruppen ugras.

I dette materiale kan en ikke sammenlikne resultater for vektanalyse og skjønnsmessig analyse av høybunter.

I de følgende beregninger blir i alt vesentlig bare *resultatene for skjønnsmessig botanisk analyse på feltet nyttet*, da en på den måten kan få flest mulig felter med i beregningene.

d. Temperatur og nedbør i forsøksperioden

I fig. 4 prøver en å gi en oversikt over værforholdene i hele landet i årene 1948—51. Den grafiske framstillingen omfatter månedene april—september og viser *pentademidler for temperaturen og pentadesummer for nedbørmengden*. Temperaturer er tegnet inn som avvikelser fra normalen. Det er observasjoner fra følgende stasjoner som ligger til grunn for temperaturkurvene: Ås, Vang i Hedmark og Vollen i Slidre for Østlandet, Ullensvang for Vestlandet, Trondheim (Voll) for Trøndelag, Bodø og Tromsø for Nord-Norge. Normaltemperatur og normalnedbør for disse stasjoner er stilt sammen i tabell 6.

Tabell 6. Normaltemperatur og normalnedbør for perioden 1901—30.

Stasjon	Middeltemperatur, C°						Nedbørsum, mm					
	april	mai	juni	juli	aug.	sept.	april	mai	juni	juli	aug.	sept.
Ås	3.9	9.5	13.8	16.4	14.3	10.3	48	56	56	77	109	64
Vang i Hedmark	2.6	8.3	12.9	15.3	13.3	9.0	25	52	50	76	90	47
Vollen i Slidre	1.4	7.2	11.7	14.1	11.9	7.8	27	47	51	77	96	51
Ullensvang	5.3	9.7	13.1	15.3	13.9	10.5	53	62	63	74	112	121
Trondheim (Voll)	2.9	7.3	10.7	13.6	12.4	8.7	45	42	61	72	94	99
Bodø	2.3	5.8	9.5	12.7	11.8	8.2	58	50	63	68	77	120
Tromsø	—0.1	3.2	7.7	11.4	10.6	6.6	53	55	57	63	56	130

Nedbørforholdene er mer lokalbetont, og en har derfor i fig. 4 tatt med observasjoner fra flere stasjoner i hver landsdel.

Værforholdene i de enkelte år:

1948:

Østlandet: Varm april og mai med nedbør litt under normalen, untatt strøket rundt Oslofjorden. Juni—september temperaturer omkring det normale og nedbør betydelig over normalen. Varm og tørr periode i månedsskifte juli—august.

Vestlandet: Varm april og mai med forholdsvis lite nedbør i mai. Juni og juli omtrent normal temperatur og nedbør. Varmt og tørt i første halvdel av august. Siste halvdel av august og september normal temperatur og store nedbørmengder.

Trøndelag: April—juni sterkt skiftende temperatur, i middel noe over det normale, forholdsvis lite nedbør. Juli noe varmere, august kjøligere enn normalt, begge måneder med under normal nedbør. September litt over normal temperatur og mye nedbør.

Nord-Norge: April—først i juni varmt med litt mer nedbør enn normalt. Kjølig sist i juni. Første halvdel av juli meget varm og tørr. Slutten av juli og august kjølig med noe over normal nedbør. Normal temperatur og mye nedbør i september.

1949:

Østlandet: Forholdsvis varmt og tørt fra april til først i mai. Store nedbørmengder fra midten av mai til midten av juni, tørt i slutten av juni. Omtrent normal temperatur i juli og august med nedbørmengder litt under det normale. Varm september med omtrent normal nedbør.

Vestlandet: Omkring normal temperatur fra april til slutten av juni med meget store nedbørmengder i april og knapt normal nedbør i mai og juni. Fra slutten av juni til slutten av juli varmt og tørt. Kjølig august med normal nedbør. Varm og forholdsvis tørr september.

Trøndelag: April—juni i middel noe varmere enn normalt med stor nedbørmengde. Juli og august kjølig med omtrent normal nedbør. Varm og tørr september.

Nord-Norge: April—juni noe over normal temperatur, med store nedbørmengder i april og mai og litt under middels nedbør i juni. Meget kjølig og regnfullt i juli og august. September litt varmere enn normalt med vel middels nedbør.

1950:

Østlandet: April litt varmere enn normalt med over normal nedbør. Første delen av mai varm og tørr, siste delen av mai kjølig og nedbørrik. Varmt og tørt først i juni. Fra midten av juni til september temperaturer litt under og omkring det normale med store nedbørmengder, fordelt over hele veksttiden.

Vestlandet: April litt varmere enn normalt med over normal nedbør. Varmt og tørt først i mai. Temperaturen under det normale i juni og juli og over normalen i august. Fra slutten av mai til september store nedbørmengder fordelt over hele veksttiden.

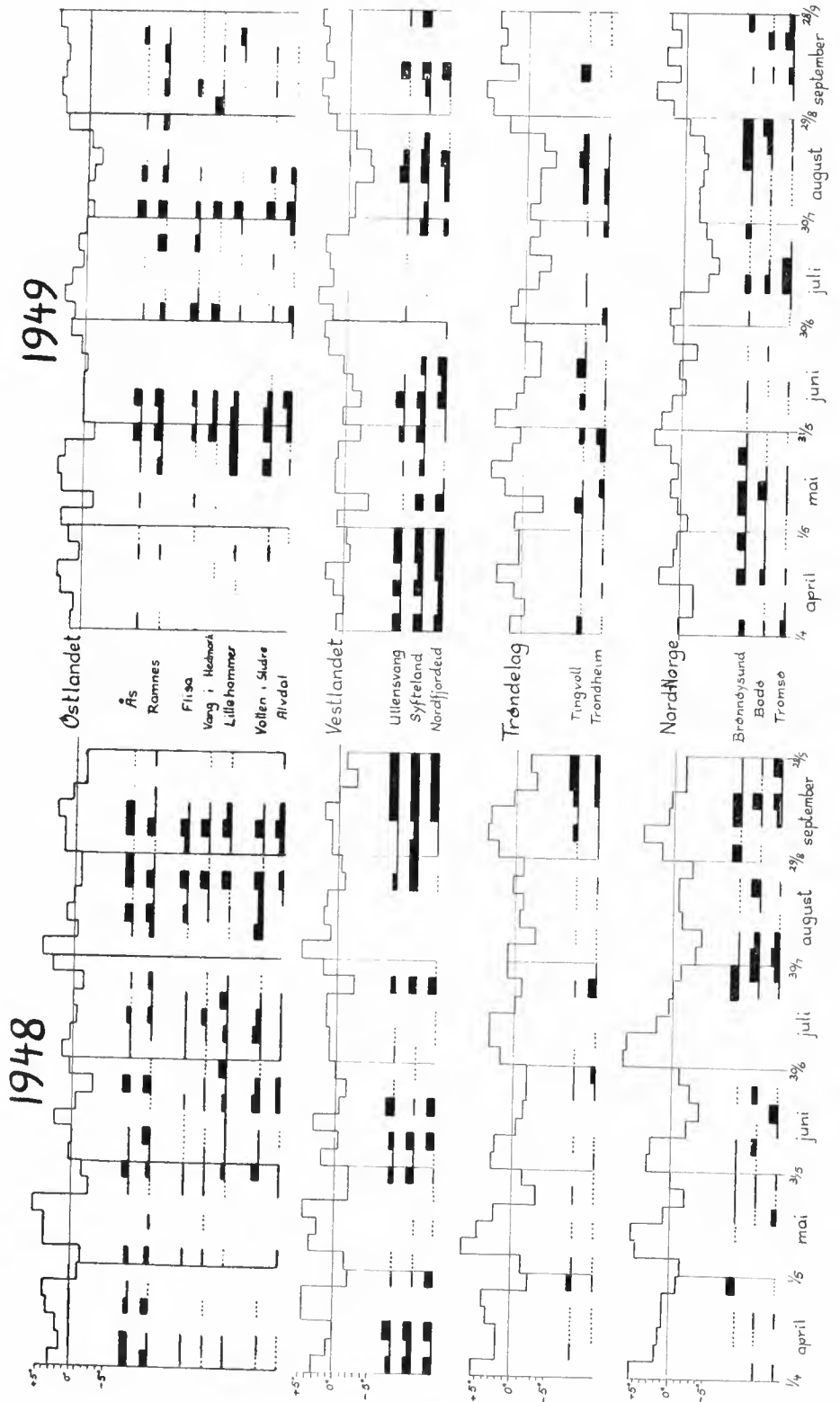
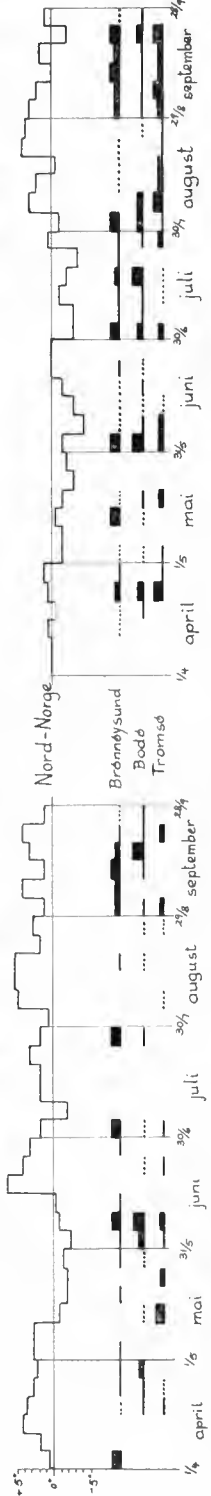
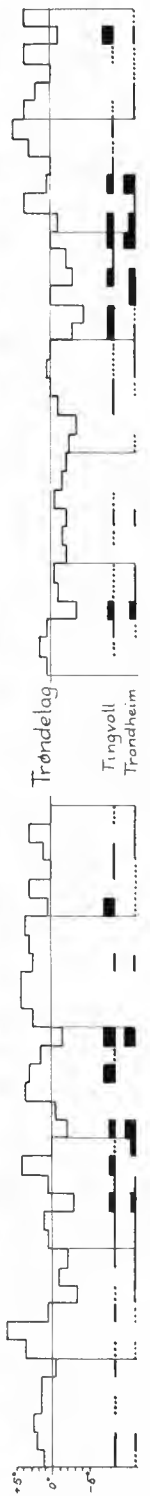
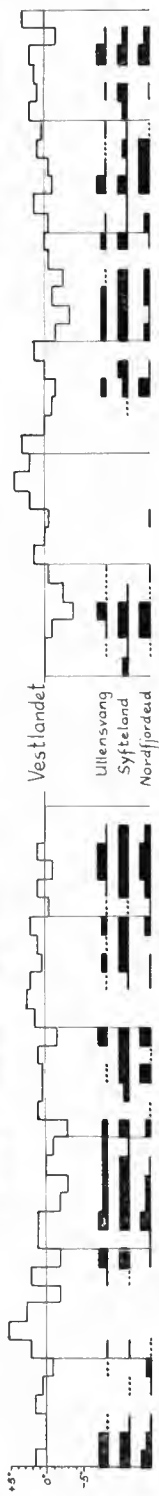
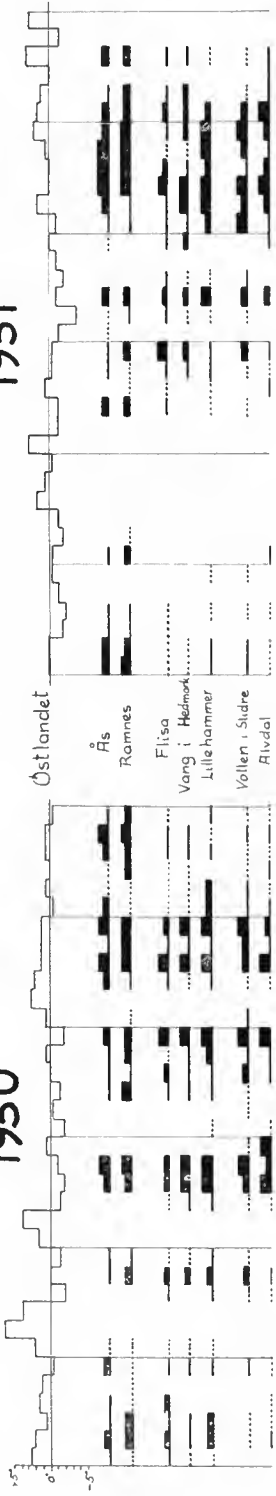


Fig. 4. Temperatur og nedbør i forsøksperioden.

1950

1951



Nedbørmengden pr pentade : 6 - 10 mm - - - 11 - 20 mm - - - 21 - 30 mm ■ > 30 mm

1/4 april 1/5 mai 3% juni 30% juli 30% august 21/8 september 21/8

1/4 april 1/5 mai 3 1/5 juni 30% juli 30% august 23/8 september 23/8

Trøndelag: April og første delen av mai varm med vel middels nedbør. Fra slutten av mai til juli varierende temperatur, i gjennomsnitt omtrent normal, og store nedbørmengder. August varm og tørr. September forholdsvis varm med litt under normal nedbør.

Nord-Norge: April og begynnelsen av mai varm med omtrent normal nedbør. Kjølig og regnfullt fra midten av mai til midten av juni. Fra midten av juni til august meget varmt og tørt. September varm med normal nedbør.

1951:

Østlandet: Kjølig april med mye nedbør rundt Oslofjorden og normal nedbør over resten av Østlandet. Mai og begynnelsen av juni normal temperatur og meget tørr. Siste halvdel av juni og juli kjølig med litt under normal nedbør. August og september omtrent normal temperatur, store nedbørmengder i august og knapt middels nedbør i september.

Vestlandet: Kjølig og regnfull april. Mai og første delen av juni varm og meget tørr. Siste delen av juni—august kjølig og store nedbørmengder. September litt varmere enn normalt med omtrent normal nedbør.

Trøndelag: Normal temperatur og nedbør i april. Mai og juni kjølig med under normal nedbør. Kjølig og regnfull juli. August og september forholdsvis varme med nedbørmengder noe under det normale.

Nord-Norge: Normal temperatur og nedbør i april. Mai og juni kjølig med middels nedbør i mai og over normale nedbørmengder i juni og juli. Varm august og september med nedbørmengder litt over det normale.

1952:

Østlandet: April og mai varm med noe over normal nedbør. Juni—september kjølig, varierende nedbørmengder, men stort sett ikke betydelige avvikelser fra normalen.

Vestlandet: April og mai varm med nedbørmengder noe under det normale. Juni—september kjølig med store nedbørmengder, fordelt over hele veksttiden.

(I Trøndelag og Nord-Norge er det bare høstet i alt 3 felter i 1952.)

II. Stigende mengder allsidig gjødsel

De foreliggende forsøk tar opp to spørsmål:

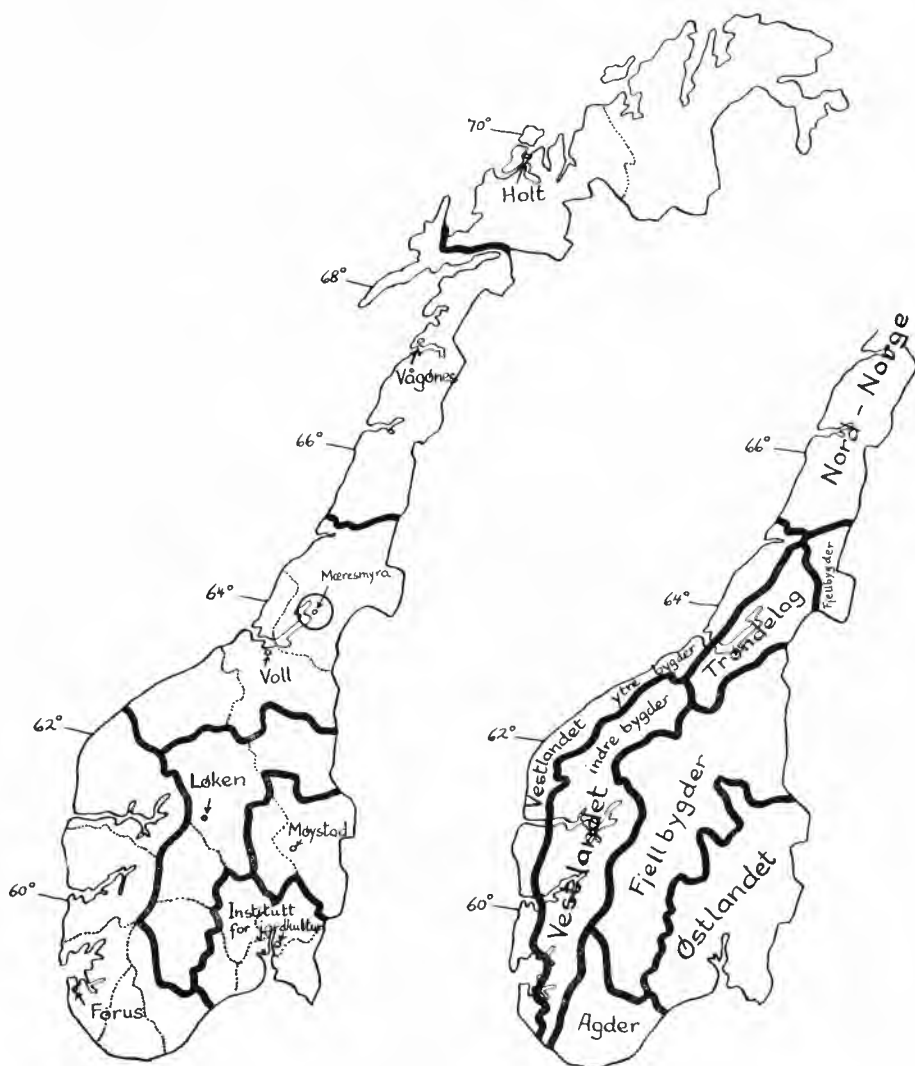
1. Hvor store avlinger kan en oppnå med stigende mengder allsidig kunstgjødsel med et bestemt forhold mellom verdstoffene? Forsøksleddene *a* til *d* skal gi svar på dette spørsmål.
2. Er et tilskudd av kaliumgjødsel lønnsomt ved siden av gjødsling med 60 kg fullgjødsel A + 25 kg kalksalpeter pr. dekar? Forsøksleddene *c* og *e* skal belyse dette problem som blir omtalt i neste avsnitt.

a. Avlinger og meravlinger av høy

De gjennomsnittlige årlige høyavlinger etter ulik gjødsling på hvert felt er stilt sammen i hovedtabellen. Det er dessuten oppgitt når feltene er anlagt og hvor mange ganger de er høstet.

1. Resultatene ordnet etter forsøksdistrikter og høsteår

Inndelingen i forsøksdistrikter følger stort sett den administrative inndelingen av landet. De fleste distrikter er derfor ikke områder med ensartede vekstvilkår, men omfatter bygder med til dels sterkt varierende jordbunns- og klimaforhold. Når en likevel har beholdt denne inndeling, er det vesentlig av to grunner. For det første er forsøksmaterialet fra hver enkelt forsøksstasjon behandlet på samme måte, eksempelvis er alle kjemiske avlingsanalyser fra en forsøksstasjon utført ved samme laboratoriet. For det andre letter denne inndelingen sammenlikningen med resultater fra andre gjødslingsforsøk i de enkelte forsøksdistrikter.



Følgende sammenstilling gir en oversikt over omfanget av de enkelte forsøksdistrikter. (Se også kartet.) Samtidig har en tatt med de forkortelser som blir nyttet i enkelte tabeller.

<i>Forsøksstasjon</i>	<i>For- kortelse</i>	<i>Distriktet omfatter følgende fylker</i>
Institutt for jordkultur	Jo	Akershus, Østfold, Vestfold, nedre del av Buskerud og Telemark
Statens forsøksgard Møystad	Mø	Flatbygdene i Hedmark og Oppland
Statens forsøksgard Forus	Fo	Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane.
Statens forsøksgard Voll	Vo	Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag.
Statens forsøksgard Løken	Lø	Fjellbygdene i Hedmark, Oppland, Buskerud og Telemark.
Statens forsøksgard Vågønes	Vå	Nordland.
Statens forsøksgard Holt	Ho	Troms og Finnmark.
Det norske myrselskaps forsøksstasjon Mæresmyra	Mæ	Hele landet, i foreliggende materiale overveiende Nord-Trøndelag.

Gjennomsnittresultatene for alle felthøstinger er stilt sammen distriktvis i tabell 7. I tabellen har en ført opp høyavling for leddet uten gjødsling, meravlinger for hvert gjødseltrin og avling for leddet med den sterkeste gjødsling. Feltene fra Mæresmyra er gjødsla etter planen for myrjord. For landsgjennomsnittet er det ikke tatt hensyn til at det er nyttet forskjellige planer.

Tabell 7. *Avling uten gjødsling (a), meravlinger for de enkelte gjødseldoser og avling etter sterkeste gjødsling (d).*

Forsøksstasjon	Antall felthøstinger	1. slått					Antall felthøstinger	2. slått				
		kg høy pr. dekar						kg høy pr. dekar				
		a	b-a	c-b	d-c	d		a	b-a	c-b	d-c	d
Jo	81	339	+188	+93	+54	674	67	153	+70	+102	+99	424
Mø	154	446	+191	+91	+41	769	123	153	+74	+102	+92	421
Fo	139	414	+212	+127	+63	816	126	191	+95	+84	+69	439
Vo	74	437	+205	+112	+62	816	67	146	+89	+104	+95	434
Lø	38	456	+158	+82	+34	730	20	165	+76	+70	+74	385
Vå	77	316	+210	+130	+53	709	53	74	+67	+69	+65	275
Ho	17	265	+186	+75	+23	549	9	97	+57	+70	+47	271
Mæ	28	325	+287	+99	+48	759	22	130	+153	+120	+89	492
Middel	608	397	+202	+106	+51	756	487	152	+83	+93	+83	411

Avlinga ved første slått er på ugjødsla ruter i gjennomsnitt for hele landet knapt 400 kg høy pr. dekar. Den ligger for feltene i Troms under 300 kg og for feltene i Nordland, myrjordfeltene fra Mæresmyra og feltene anlagt fra Institutt for jordkultur noe over 300 kg. De øvrige forsøksdistrikter viser gjennomsnittsavlinger på over 400 kg. Størst avling uten gjødsling har en fått i fjellbygdene med i middel 456 kg høy pr. dekar.

Virkingen av alle 3 gjødseldoser tilsammen er størst for myrjordfeltene fra Mæresmyra, og avlingsøkningen er der i middel 434 kg pr. dekar. På Vestlandet, i Trøndelag og i Nordland går avlinga opp med omkring 400 kg fra *a* til *d*. Noe mindre øking viser feltene på Østlandet. Utslaget er minst i Troms og i fjellbygdene med henholdsvis 284 og 274 kg høy pr. dekar. Setter vi avlinga uten gjødsling lik 100, så har første gjødseldose i middel for hele landet økt den med 51 pst., andre gjødseldose med 27 pst. og tredje gjødseldose med 13 pst.

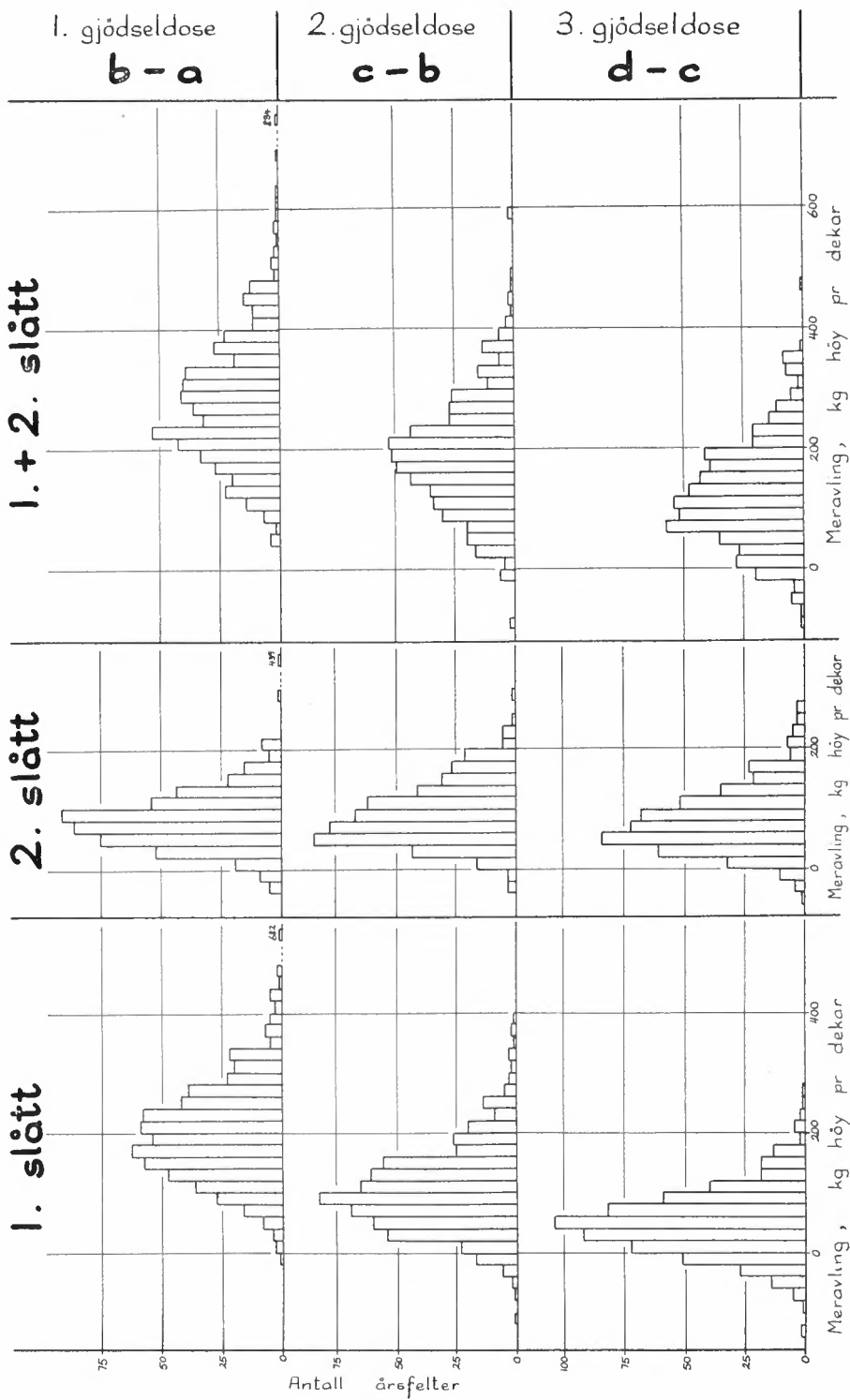


Fig. 5. Meravlinger for de enkelte gjødseldoser. Variasjon og fordeling.

Ved annen slått er avlinga uten gjødsling vel 150 kg pr. dekar i gjennomsnitt for hele landet. På Vestlandet ligger den noe over og i Nord-Norge betydelig under gjennomsnittet. Meravlinga er omtrent like stor for hver gjødseldose i middel for alle felter. Meravlinga ved annen slått skyldes dels overgjødsling med kalksalpeter og dels ettervirkning av vårgjødslinga. Det er sannsynlig at det ved stigende gjødselmengder er en stadig større del av vårgjødslinga som kommer annen slått tilgode. Dette forholdet forklarer det rettlinjede forløp av avlingskurven for annen slått, noe som er vel kjent fra tidligere gjødslingsforsøk (21, 22). På Østlandsfeltene, som for en stor del ligger på forholdsvis kløverrik eng, er virkningen minst for første gjødseldose, mens den er størst for første gjødseldose på feltene fra Mæresmyra som i alt vesentlig ligger på rein timoteieng.

Avlingstallene varierer mye fra felt til felt. På *a* leddet er største og minste avling når en tar alle felter under ett, 1014 og 17 kg høy pr. dekar ved første slått, og 692 og 0 kg ved annen slått. De tilsvarende tall for *d* leddet er 1362 og 315 kg for første slått og 956 og 70 kg for annen slått.

Også meravlingene for de ulike gjødselmengder varierer meget sterkt. Fig. 5 viser variasjonen i meravling for de enkelte gjødseldoser særskilt for første og annen slått og for hele årsavlinga under ett.

Det går tydelig fram av figuren at meravlinga ved første slått avtar sterkt for hver ny gjødseldose. En legger samtidig merke til at også variasjonen er minst for meravlinga etter tredje gjødseldose. Negativt utslag for gjødsling ved første slått har en fått i 1 tilfelle for 1. gjødseldose, i 27 tilfelle (= 4 pst. av årsfeltene) for 2. gjødseldose og i 100 tilfelle (= 16 pst. av årsfeltene) for 3. gjødseldose. Ved annen slått er både meravlingene og variasjonen omtrent lik for alle gjødseltrin.

Meravlinga for største gjødselmengde (*d-a*) går opp til 995 kg ved første og 650 kg ved annen slått. Største meravling for begge avlinger under ett er 1413 kg, og på 25 årsfelter overstiger den 1000 kg høy pr. dekar.

Tabell 8 gir en oversikt over høyavlingene i de forskjellige høsteår i hvert distrikt. Det er ført opp totalavlinger for hvert gjødslingsledd. En har her bare tatt med årsfelter som er forsøkshestet to ganger eller hvor det ikke har vært gjenvekst av betydning.

Gjennomsnittstallene for det enkelte år er neppe noe nøyaktig uttrykk for vekstvilkårene for dette året. Først i forsøksperioden ligger forholdsvis mange felter på ny eng med god avkastningsevne. Tallene for 1948, og i mindre grad også for 1949, blir derfor noe for høge. Forholdet er omvendt i siste delen av forsøksperioden.

På *Østlandet* har 1948 og 1950 vært gode høyår, det skyldes ikke minst den relativt store håslåtten. I 1949 og 1951 har totalavlingene vært mindre. I 1949 er det gjenveksten som har sviktet, særlig i fjellbygdene (Lø) og på flatbygdene i Oppland og Hedmark fylker (Mø). Gjenveksten har på 13 av 234 felter vært helt ubetydelig over hele feltet. Dertil har 11 felter i 1949 hatt så liten avling på *a* leddet at den ikke er blitt veid. I 1951 er første slått-avlinga atskillig mindre enn i de øvrige år. Det skyldes nok både nedgangen i produksjonsevnen og mindre gunstige vekstvilkår.

På *Vestlandet* er det liten forskjell mellom høyavlingene i de ulike årene.

I *Trøndelag* er avlingene størst i 1948, mens det er mindre forskjell mellom de 3 øvrige årene.

Tabell 8. Høyavlinger etter ulik gjødsling, kg pr. dekar. Feltene gruppert etter forsøksdistrikter og høstear.

Forsøksstasjon	År	Antall årsfelter	1. slått				2. slått				1. + 2. slått			
			a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
Jo	1948	10	282	499	625	697	183	234	319	447	465	733	944	1144
	1949	29	384	540	609	647	159	225	310	383	543	765	919	1030
	1950	20	333	539	634	700	138	215	334	434	471	754	968	1134
	1951	10	269	450	572	604	98	165	265	374	367	615	837	978
	48-52	70	339	522	615	665	146	214	311	406	485	736	926	1071
Mø	1948	40	442	638	734	781	192	259	349	438	634	897	1083	1219
	1949	55	425	623	708	749	87	155	255	338	512	778	963	1087
	1950	30	492	702	807	842	176	251	343	434	668	953	1150	1276
	1951	8	382	507	562	577	125	179	251	307	507	686	813	884
	48-52	134	443	638	728	769	141	209	302	386	584	847	1030	1155
Fo	1948	34	457	668	800	870	239	335	431	516	696	1003	1231	1386
	1949	36	468	677	764	811	149	242	320	387	617	919	1084	1198
	1950	34	383	601	735	799	181	284	372	440	564	885	1107	1239
	1951	16	281	482	654	735	167	252	324	366	448	734	978	1101
	1952	9	369	596	752	807	187	251	288	340	556	847	1040	1147
48-52	129	412	625	751	814	186	279	361	429	598	904	1112	1243	
Vo	1948	17	578	775	897	966	201	296	412	501	779	1071	1309	1467
	1949	22	426	618	707	755	151	225	330	428	577	843	1037	1183
	1950	23	366	587	712	774	110	203	290	373	476	790	1002	1147
	1951	6	311	534	678	747	80	164	269	355	391	698	947	1102
	48-52	70	430	636	751	811	140	225	325	416	570	861	1076	1227
Lo	1949	4	313	451	557	634	0	0	0	0	313	451	557	634
	1950	9	567	716	797	855	162	227	289	377	729	943	1086	1232
	1951	9	510	640	666	645	125	178	228	261	635	818	894	906
	1952	6	372	587	669	715	39	94	136	162	411	681	805	877
	48-52	30	467	623	694	729	110	160	208	256	577	783	902	985
Vå	1948	14	359	594	740	812	82	141	212	290	441	735	952	1102
	1949	26	360	569	690	747	36	77	116	155	396	646	806	902
	1950	23	260	439	550	594	57	112	170	211	317	551	720	805
	1951	6	304	529	682	728	72	128	170	212	376	657	852	940
	48-52	70	320	526	652	705	56	107	159	208	376	633	811	913
Ho	1948	4	268	444	524	547	131	202	307	371	399	646	831	918
	1949	4	260	452	508	574	65	108	144	185	325	560	652	759
	1950	5	302	484	551	544	17	30	43	43	319	514	594	587
	48-51	15	265	442	515	539	58	92	134	163	323	534	649	702
	Mæ	1948	7	471	678	767	817	165	282	380	441	636	960	1147
1949		7	378	626	704	743	84	253	363	469	462	879	1067	1212
1950		8	266	588	672	737	85	189	272	328	351	777	944	1065
1951		4	182	570	712	759	99	193	264	320	281	763	976	1079
48-52		28	325	612	711	759	102	223	317	386	427	835	1028	1145
Middel 1948-52	546	396	598	703	754	135	210	293	367	531	808	996	1121	

Også i Nord-Norge er avlingene størst i 1948, særlig er gjenveksten atskillig større enn i de andre år. 1950 skiller seg ut med dårlige avlinger på grunn av lange tørkeperioder som i Nordland særlig har satt tilbake avlingene ved første slått, mens det i Troms er avlingene ved annen slått som har sviktet.

Etterslåtten utgjør i gjennomsnitt for alle gjødslingsledd omlag 30 pst. av totalavlinga på feltene i lågereliggende strøk på Østlandet, Vestlandet og Trøndelag. I fjellbygdene i Sør-Norge og i Nord-Norge faller omtrent 20 pst. av årsavlinga på annen slått. På over en fjerdepart av feltene i de to sistnevnte distrikter er det bare ubetydelig gjenvekst.

Andelen av annen slått varierer sterkt fra år til år etter værforholdene i sin alminnelighet, men ennå mer fra felt til felt etter høstetid, jordart, plantebestand og lokale værforhold. På 18 årsfelter utgjør annen slått-avlinga på d leddet over 50 pst. (i et par tilfelle opp til 63 pst.) av totalavlinga, mens gjenveksten på 59 årsfelter er helt ubetydelig.

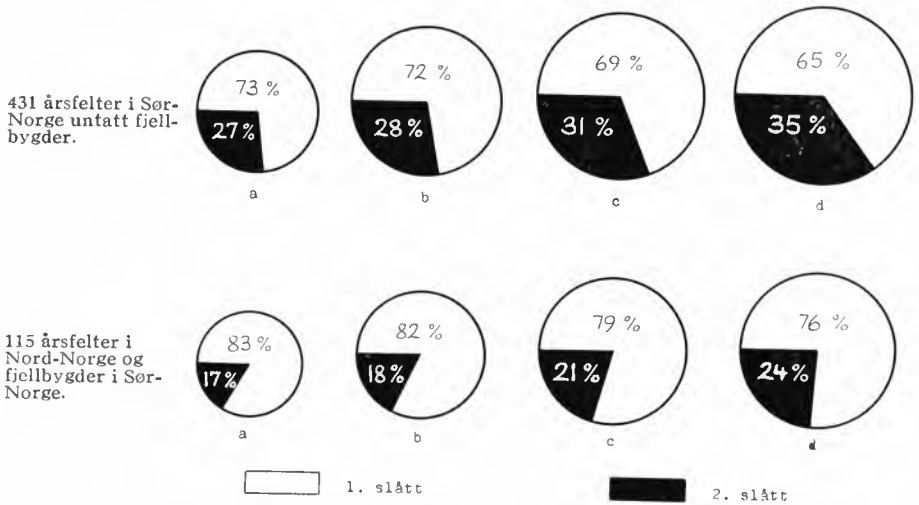


Fig. 6. Høyavling etter ulike gjødsling, størrelse og prosentisk fordeling på 1. og 2. slått.

Fig. 6 viser hvordan høyavlinga fordeler seg på første og annen slått ved ulike gjødsling. Flateinnholdet av sirklene gir samtidig uttrykk for totalavlinga. Vi ser tydelig at høyavlinga ikke bare øker med gjødslingsstyrken, men at den også utgjør en større del av totalavlinga ved sterk enn ved svak gjødsling. Endelig viser fig. 6 det tidligere omtalte forhold at annen slått prosentisk utgjør en betydelig større andel, og at totalavlinga ved alle gjødslingsstyrker er høyere for feltene i lågereliggende strøk i Sør-Norge enn for feltene i fjellbygdene og i Nord-Norge.

2. Resultatene ordnet etter forsøksår

Det er i alt 92 felter som er høstet forskriftsmessig i tre forsøksår. Høyavlinger ved første og annen slått på disse felter i de ulike forsøksår er framstilt i fig. 7.

Avlinga på ugjødsla ruter minker fra år til år både for første og annen slått, og samtidig synker andelen av avlinga ved annen slått fra 29 til 24 pst. av totalavlinga. Til dette resultat bidrar nedgangen i næringsinnhold i jorda og forandringer i sammensetningen av plantebestanden. Avlingsnedgangen fra første til tredje forsøksår er ved første slått bare 59 kg høy pr. dekar ved sterk gjødsling (*d*) mot 137 kg uten gjødsling. Virkningen av gjødslinga er altså størst i siste forsøksår. For annen slått derimot avtar virkningen av gjødslinga noe fra år til år.

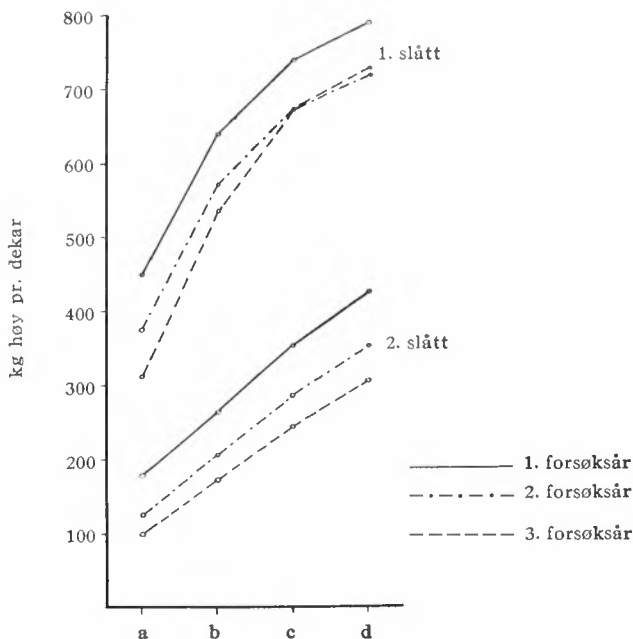


Fig. 7. Resultater fra 92 fullstendige 3-årige felter, gruppert etter forsøksår. Høyavlinger etter ulik gjødsling.

Beregner en meravlinga for største gjødselmengde i prosent av avlinga uten gjødsling, får en etter tur for 1., 2. og 3. forsøksår 76, 92 og 134 pst. for første slått, og 136, 187 og 212 pst. for annen slått.

Gjødselvirkingen er sterkt avhengig av sammensetningen av plantebestanden, og denne blir på sin side påvirket av gjødslingsstyrken. I fig. 8 har en tegnet inn kurver for meravlinger etter stigende gjødselmengder i de ulike forsøksår i gjennomsnitt for 23 felter på kløverfattig eng (0—20 pst. kløver) og for 22 felter på kløverholdig eng (over 20 pst. kløver). Som grunnlag for inndelingen har en brukt kløverprosenten på *a* leddet i første forsøksår. Det er i disse grupper bare tatt med fullstendige 3-årige felter på mineraljord i Sør-Norge, unntatt fjellbygdene, og bare felter hvor over 50 pst. av plantebestanden på *a* leddet i første forsøksår består av kløver + timotei.

På kløverfattig eng er virkningen av første gjødseldose ved første slått omtrent like stor i alle forsøksår. En videre øking av gjødslinga har gitt størst

utslag i tredje forsøksår. For annen slått derimot avtar virkningen av gjødslinga fra år til år. Dette henger nok sammen med forandringer i den botaniske sammensetningen. For sterkeste gjødsling stiger andelen av andre engvekster og ugras (bedømt ved første slått) fra en tiendedel i første forsøksår til en fjerdedel i tredje forsøksår. Ved svak gjødsling er forandringen ennå større.

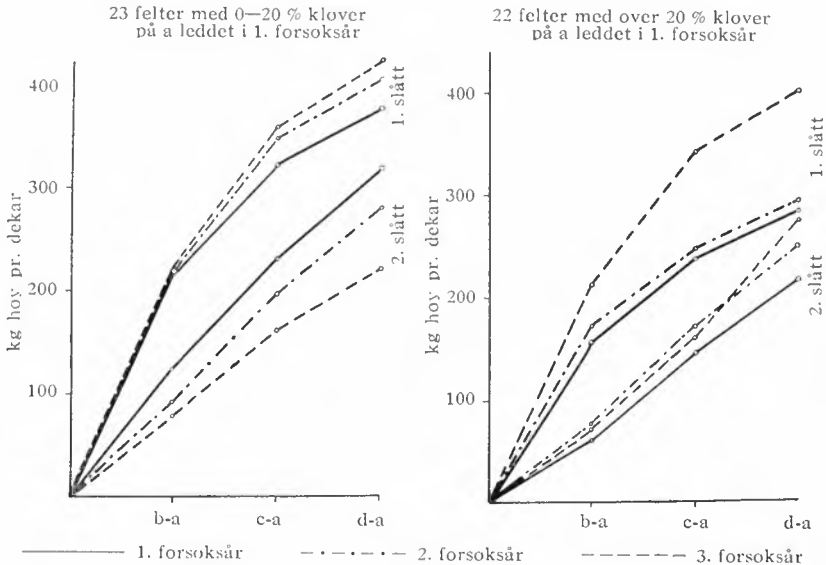


Fig. 8. Meravlinger for stigende gjødselmengder i 1., 2. og 3. forsøksår på felter med ulik plantebestand.

På eng med over 20 pst. kløver (kløverholdig eng) er virkningen av gjødslinga ved første slått langt større i siste forsøksår enn i de to første, men likevel noe mindre enn i siste forsøksår på kløverfattig eng. Dette skyldes også i vesentlig grad forandringer i plantebestanden. For sterkeste gjødsling synker den relative kløvermengde ved første slått fra 31 til 4 pst. fra første til tredje forsøksår, mens timoteiprosenten stiger fra 61 til 82.

På kløverholdig eng viser også meravlingene ved annen slått tendens til å tilta med årene. En legger ellers merke til at kurvene, særlig i tredje forsøksår, viser tiltakende stigning med stigende gjødselmengder.

Ser en på hele årsavlinga under ett, har den største gjødselmengden økt avlinga med 696, 687 og 643 kg høy pr. dekar på kløverfattig eng, og med 495, 540 og 671 kg på kløverholdig eng i henholdsvis første, annet og tredje forsøksår.

Det er sjølsagt mange andre faktorer enn plantebestanden som påvirker avlingsutslagene. En kan her nevne at avlinga på ugjødsla ruter både ved første og annen slått er størst på kløverholdig eng i de to første forsøksår, men omtrent like stor for begge feltgrupper i siste forsøksår. I gruppen «kløverholdige felter» er nesten 70 pst. av feltene anlagt på første års eng, mens bare 30 pst. av de «kløverfattige felter» er anlagt på første års eng og over 50 pst. på andre års eng.

3. Resultatene ordnet etter jordbruksområder

Forsøksdistriktene omfatter som nevnt ofte områder med nokså ulike vekstvilkår. Vi har derfor prøvd å ordne feltene etter områder med noe mer ensartede forhold, og har da holdt oss til den inndelingen i jordbruksområder som er nyttet ved jordbrukstellingene i 1939 og 1949 (24). For å få grupper med tilstrekkelig mange felter er likevel flere jordbruksområder med ikke for sterkt avvikende forhold slått sammen til større områder.

De 6 områder som vi har lagt til grunn ved grupperingen, omfatter følgende jordbruksområder etter jordbrukstellingen i Norge 1949. (Se også kartet på side 333):

Østlandet	I	De sørøstlige slettebygder
	II	Silurbygdene inne i landet
	III	Mellombygder og skogbygder
Fjellbygder	IV	Dal- og fjellbygder på Østlandet
	XV	Dal- og fjellbygder i Trøndelag
Trøndelag	XIV	Bygder ved Trondheimsfjorden
	XVI	Andre indre bygder i Trøndelag
Vestlandet, ytre bygder	VIII	Skiferlandskapene ved Boknfjorden
	IX	Jærens sletteland
	X	Andre ytre bygder på Vestlandet
	XII	Kystbygder i Trøndelag
Vestlandet, indre bygder	XIII	Ytre fjordbygder i Trøndelag
	XI	Indre bygder på Vestlandet
	XVII	Øyer
Nord-Norge	XVIII	Kystbygder
	XIX	Fjord- og dalbygder
	XX	Innlandsbygder

I Agder (jordbruksområder V, VI og VII) er det bare anlagt 2 felter, disse er ikke tatt med i tabell 9.

Betegnelsen «Sør-Norge» blir i denne melding brukt for alle distrikter unntatt Nord-Norge (I-XVI).

I disse undersøkelser har vi bare tatt med fullstendige 2- og 3-årige felter, og det er regnet med midlet av resultatene for begge, henholdsvis alle 3 år på hvert felt. For å få et mer ensartet materiale er resultatene fra felter på myrjord og fra felter anlagt på eldre enn 6. års eng ikke tatt med.

Tabell 9 gir en oversikt over avlinger uten gjødsling og meravlinger for stigende gjødselmengder i de ulike områder.

Tabell 9. *Avling uten gjødsling og meravlinger for stigende gjødselmengder i ulike jordbruksområder, kg høy pr. dekar.*

Jordbruksområde	Ant. felter	1. slått				2. slått				1. + 2. slått			
		a	b-a	c-a	d-a	a	b-a	c-a	d-a	a	b-a	c-a	d-a
Østlandet	67	414	192	284	330	142	64	158	247	556	256	442	577
Fjellbygder	23	429	172	240	281	133	69	151	227	562	241	391	508
Trøndelag	9	431	206	312	385	166	76	186	285	597	282	498	670
Vestlandet, ytre bygder.	11	419	244	376	425	163	90	200	301	582	334	576	726
Vestlandet, indre bygder	20	434	214	335	392	217	99	179	249	651	313	514	641
Nord-Norge	19	323	186	303	343	61	47	96	139	384	233	399	482

Meravlinga både ved første og annen slått er for alle gjødselmengder størst på feltene på Vestlandet. En finner også tydelig forskjell mellom felter i ytre og indre bygder. At gjødselvirkingen er størst i ytre bygder henger nok sammen med de store nedbørmengder i dette område. En må imidlertid også være oppmerksom på at avlinga uten gjødsling er en god del høyere på felter i indre bygder. Årsavlinga på *d* er derfor bare 16 kg, meravlinga for største gjødselmengde derimot hele 85 kg større i ytre enn i indre bygder. På feltene på Østlandet er meravlingene atskillig mindre, særlig ved første slått. For sterkeste gjødsling er meravlinga (for begge avlinger under ett) 149 kg mindre på Østlandet enn i Vestlandets ytre bygder og 64 kg mindre enn i Vestlandets indre bygder. På Trøndelagsfeltene er meravlingene av samme størrelsesorden som i indre bygder på Vestlandet.

Det kan være av interesse å sammenlikne resultatene fra fjellbygdene og Nord-Norge, eller med andre ord resultatene fra de høgtliggende bygder og bygdene langt i nord. Det viser seg at avlinga for leddet uten gjødsling er størst i fjellbygdene både ved første og annen slått. Ved første slått viser feltene i Nord-Norge størst utslag etter gjødsling. Meravlinga etter sterkeste gjødsling er der så mye større enn i fjellbygdene at avlingsforskjellen mellom de to områder, som for *a* leddet er 106 kg, er blitt redusert til 44 kg høy pr. dekar for *d* leddet. Ved annen slått er feltene i Nord-Norge underlegne både når det gjelder avling uten gjødsling og meravling etter gjødsling. At gjenvæksten er påtakelig dårligere i Nord-Norge må nok sees i sammenheng med den kortere og kanskje særlig kjøligere veksttid. Mens Vollen i Slidre har 91 sommerdager med middeltemperaturer over 10° C, er det tilsvarende antall dager 80 ved Bodø, og bare 47 ved Tromsø. Det er sikkert også av betydning at plantedekket på feltene i Nord-Norge er av mindre god kvalitet. I middel for 1. og 2. forsøksår består på feltene i Nord-Norge 35 pst. av plantebestanden på *c* leddet av andre engvekster og ugras, mot bare 16 pst. på feltene i fjellbygdene. I Nord-Norge er bare en tredjedel av feltene anlagt på første års eng, mot halvdel i fjellbygdene.

4. Resultatene ordnet etter jordarter

En inndeling av feltene etter jordarter byr på to store vansker. For det første er jordartsbeskrivelsen på feltene meget subjektiv, og kanskje særlig bestemmelsen av moldinnholdet kan variere sterkt etter det personlige skjønn. For det andre er de ulike jordtyper ikke likt fordelt på de forskjellige områder. Vi har derfor valt å sammenlikne avlinger og meravlinger på ulike jordtyper innenfor 2 områder, sjøl om en stor del av materialet dermed ikke kan bli utnyttet. Som i foregående avsnitt har vi også her brukt middeltall for fullstendige 2- og 3- årige felter i beregningene.

Feltene på *mineraljord i lågereliggende bygder på Østlandet og rundt Trondheimsfjorden* er delt inn i to grupper etter leirinnholdet i jorda. Fig. 9 viser meravlingene ved stigende gjødselmengder for felter på leirjord og på sandjord. Felter på jord med stort moldinnhold er holdt utenfor. Avlinga på ugjødsleruter er for leirjord- og sandjordgruppen etter tur 400 og 420 kg ved første slått, og 155 og 129 kg ved annen slått. Avlingsnivået er altså omtrent det samme for begge grupper. Figuren viser at gjødselvirkingen er størst på sandjord ved første slått. Forholdet er omvendt ved annen slått, men likevel ikke mer enn at feltene på sandjord i sum for begge avlinger viser tendens til

noe større meravling enn feltene på leirjord. Variasjonen innenfor gruppene er stor og forskjellen mellom meravlingene for de to gruppene derfor ikke statistisk sikker, men det er en tydelig tendens, iallfall ved første slått.

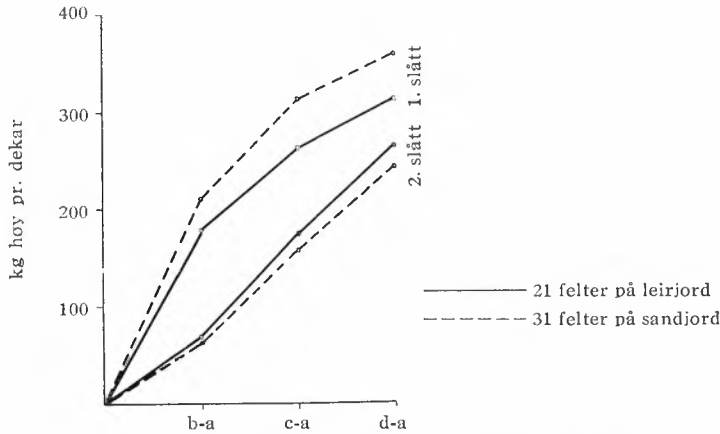


Fig. 9. Felter på Østlandet og rundt Trondheimsfjorden, gruppert etter jordart. Meravlinger for stigende gjødselmengder.

Det kan tenkes å være flere årsaker til denne forskjell mellom jordartsgruppene. Etter forløpet av kurvene i figur 9 ligger det nær å anta at det er visse egenskaper ved jordtypene som tidlig på sommeren begunstiger veksten på sandjorda i forhold til leirjorda. Temperaturforholdene i rotsonen kan spille en rolle. Leirjorda vil vanligvis tørke seinere etter snøsmeltingen og varmes langsommere opp. En kan heller ikke se bort fra at næringsstoffene i den tilførte gjødsel i visse tilfelle kan bindes noe fastere i leirjord enn i sandjord. Langsommere eller svakere vekst på leirjorda om forsommeren resulterer i at en større del av næringen kommer etterslått til gode. Sandjorda er dessuten oftere utsatt for tørke, noe som også kan bidra til å forklare de dårligere håavlinger i sandjordsgruppen.

Feltene på Vestlandet er delt inn i tre grupper etter jordarten: felter på sandjord, på moldjord og på myrjord. Fig. 10 viser meravlingene ved stigende gjødselmengder for disse 3 grupper. Både ved første og annen slått er avlinga på ugjødsla ruter størst på sandjord og minst på myrjord, mens moldjordgruppen står i en mellomstilling. Ved første slått er meravlingene for alle gjødseldoser langt større på myrjord enn på sandjord, for største gjødselmengde hele 157 kg høy pr. dekar. Mens avlinga på myrjordfeltene på a er 98 kg mindre, er den på c og d ruter henholdsvis 16 og 59 kg større enn på sandjordfeltene. Ved annen slått er gjødselvirkingen omtrent like stor for sand- og myrjordfeltene, mens meravlingene på moldjordfeltene er litt mindre. Tar en hele årsavlinga under ett, blir meravlinga for sterkeste gjødsling på sand-, mold- og myrjord etter tur 642, 672 og 802 kg høy pr. dekar, eller 93, 109 og 168 pst. av avlinga uten gjødsling.

Samlet avling i middel for hver av de tre jordartsgrupper, nevnt i samme rekkefølge, er uten gjødsling 692, 617 og 476 kg, og etter sterkeste gjødsling 1334, 1289 og 1278 kg høy pr. dekar. Sjøl med de forholdsvis store meravlinger

når således årsavlinga etter sterkeste gjødsling i myrjordgruppen knapt opp mot tilsvarende avling i moldjordgruppen, som igjen har noe lågere avling enn sandjordgruppen.

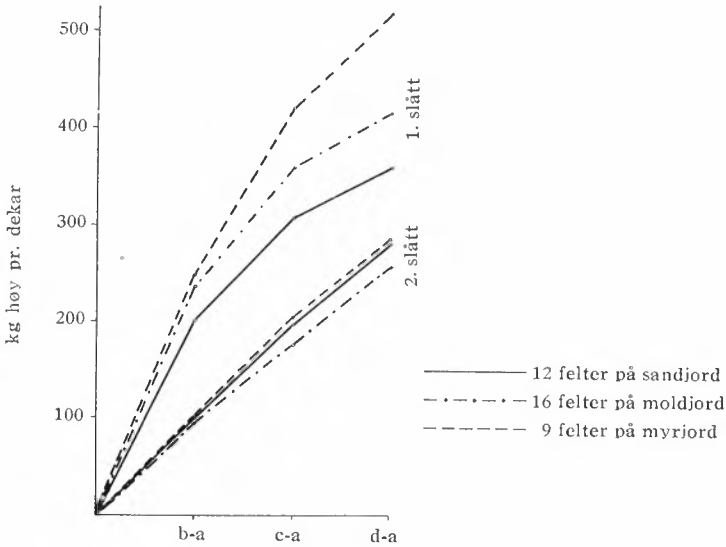


Fig. 10. Felter på Vestlandet, gruppert etter jordart. Meravlinger for stigende gjødselmengder.

5. Resultatene ordnet etter plantebestand og avlingsnivå

Gjødselvirkningen er avhengig av mange faktorer, som jordart, jordas næringstilstand og kulturtilstand for øvrig, sammensetningen av plantedekket, engas alder, klimaforholdene, tidspunktet for høsting m. m. I dette avsnitt vil vi prøve å skille ut virkningen av sammensetningen av plantedekket og avlingsnivå. (Avlingsnivået uten gjødsling er til en viss grad uttrykk for jordas nærings- og kulturtilstand, men det blir også sterkt påvirket av bl. a. værforholdene og engas alder og sammensetning.)

Felter med ulik kløvermengde

I disse undersøkelser har vi tatt med resultater for 1. forsøksår for 131 felter på mineraljord i Sør-Norge (unntatt fjellbygder), hvor andelen av kløver og timotei tilsammen utgjør mer enn 50 pst. av plantebestanden i gjennomsnitt for alle forsøksledd. Feltene er delt inn i 2 grupper etter den relative kløvermengde på a leddet ved første slått: felter på «kløverfattig» eng (0—20 pst. kløver på a) og felter på «kløverholdig» eng (over 20 pst. kløver på a), og i 3 grupper etter årsavlinga på a leddet: felter med «liten» avling (under 500 kg høy pr. dekar på a), felter med «middels» avling (501—700 kg høy pr. dekar på a) og felter med «stor» avling (over 700 kg høy pr. dekar på a). Meravlingene for stigende gjødselmengder for kløvergrupper og avlingsgrupper er stilt sammen i tabell 10.

Tabell 10. *Felter i Sør-Norge, gruppert etter kløvermengde og avlingsnivå. Meravlinger for stigende gjødselmengder, kg høy pr. dekar 1.+2. slått.*

Avling på a 1. + 2. slått	Kloverprosent på a ved 1. slått								Middel		
	0—20 %				Over 20 %						
	n	b-a	c-a	d-a	n	b-a	c-a	d-a	b-a	c-a	d-a
Under 500 kg	23	306	532	732	16	289	507	660	298	520	696
500—700 kg	20	315	532	696	24	254	461	596	285	497	646
Over 700 kg	14	288	461	604	34	222	381	486	255	421	545
Middel		303	508	677		255	450	581	279	479	629

n = antall årsfelter

Feltene på kløverfattig eng viser i alle avlingsgrupper størst utslag for gjødslinga. I gjennomsnitt for alle 3 avlingsgrupper er meravlinga for 1., 2. og 3. gjødseldose i sum for begge avlinger henholdsvis 48, 10 og 38 kg større på «kløverfattige» enn på «kløverholdige» felter. Som det går fram av fig. 11, er skilnaden mellom meravlingene for de to kløvergrupper liten for første slått, mens kløverfattig eng gir tydelig bedre annen slått-avling, særlig ved sterk gjødsling. Ulikt kløverinnhold i enga har ikke hatt særlig innflytelse på forholdet mellom avlingsmengdene ved første og annen slått. I middel for alle gjødslingsstyrker utgjør avlinga ved annen slått omtrent en tredjedel av totalavlinga innenfor begge kløvergrupper.

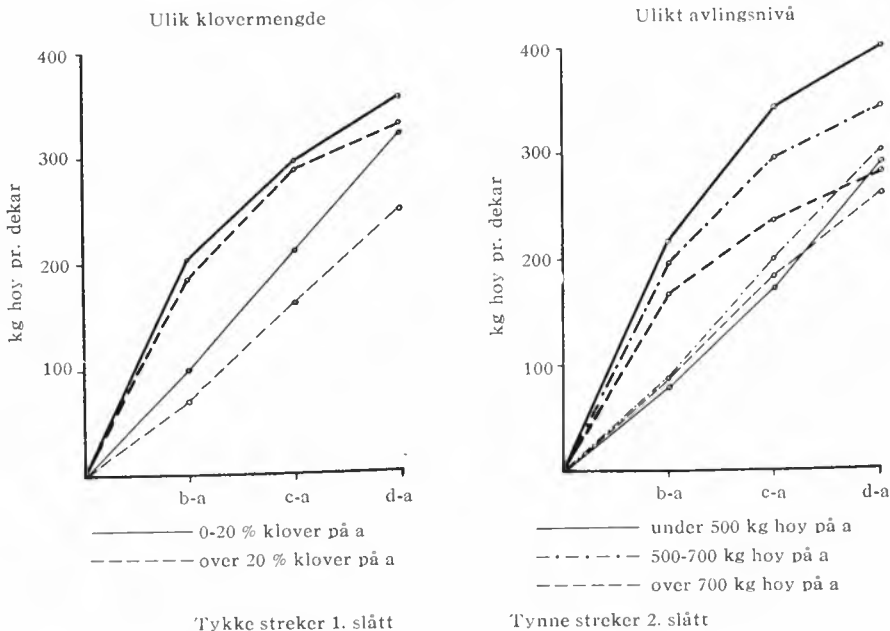


Fig. 11. *Felter i Sør-Norge, gruppert etter kløvermengde og avlingsnivå. Meravlinger for stigende gjødselmengder.*

Mellom de ulike avlingsgrupper er det stor forskjell i gjødselvirkningen (tabell 10). Som en måtte vente, betaler eng med liten avling uten gjødsling best for gjødslinga, særlig tydelig er forskjellen for sterkeste gjødsling. Tendensen er sterkest på kløverholdig eng. I gjennomsnitt for begge kløvergrupper er utslaget for 1., 2. og 3. gjødseldose henholdsvis 43, 56 og 52 kg større på felter med liten avling enn på felter med stor avling på *a* leddet. I fig. 11 er det tegnet inn meravlingskurver for de 3 avlingsgrupper særskilt for første og annen slått. Mens gjødselvirkningen ved første slått avtar sterkt med stigende avlingsnivå, er det bare ubetydelig forskjell ved annen slått. For feltgruppen med liten avling utgjør annen slått-avlinga 30 pst. av totalavlinga i gjennomsnitt for alle forsøksledd mot 37 pst. for feltgruppen med stor avling.

For meravling (1. + 2. slått) etter største gjødselmengde (*d-a*) er det utført variansanalyse som viser at skilnader både mellom kløvergrupper og avlingsgrupper er statistisk sikre.

For meravling (1. + 2. slått) etter første gjødseldose alene (*b-a*) viser variansanalysen sikker skilnad mellom kløvergrupper, men ikke mellom avlingsgrupper.

For å få et bedre bilde av virkningen av ulik kløverbemengde og ulikt avlingsnivå på utslagene for gjødsling er det utført korrelasjonsberegninger som har gitt følgende resultater:

$$R = 0,48 \quad ***$$

$$r_{ma \cdot k} = -0,24 \quad **$$

$$b_{m/a} = -0,20$$

$$r_{mk \cdot a} = -0,33 \quad ***$$

$$b_{m/k} = -2,7$$

R = multipel korrelasjonskoeffisient, *r* = korrelasjonskoeffisient,
b = regresjonskoeffisient.

k = prosent kløver på *a* (skjønsmessig analyse på feltet, 1. slått).

a = avling på *a*, kg høy pr. dekar (1. + 2. slått).

m = meravling *d-a* kg høy pr. dekar (1. + 2. slått).

Korrelasjonen både mellom kløverprosent og meravling *d-a* og mellom avling på *a* og meravling *d-a* er negativ, meravlinga avtar altså med stigende kløverprosent og med stigende avling på *a*. Etter disse beregninger bevirker en øking av avlinga uten gjødsling på 100 kg høy pr. dekar en nedgang i meravlinga for største gjødselmengde på 20 kg. Når kløverprosenten på *a* øker med 10 pst., synker meravlinga for største gjødselmengde med 27 kg høy pr. dekar. Det er i dette materiale en sterk sammenheng mellom kløverprosent på *a* og avling på *a* ($r = +0,41***$). Felter på kløverholdig eng har altså gitt større avling uten gjødsling enn felter på kløverbarm eng.

Tilsvarende korrelasjonsberegninger for meravlinga for minste gjødselmengde (*b-a*) viser sikker negativ korrelasjon mellom kløverprosent på *a* og meravling *b-a* (partiell korrelasjonskoeffisient $r = +0,32***$), mens det ikke er noen statistisk sikker sammenheng mellom avling på *a* og meravling *b-a*. Svak gjødsling har altså hatt nesten like stor virkning på felter med stor avling som på felter med liten avling (jfr. tabell 10).

Felter med ulike mengder «andre engvekster + ugras»

Både på Vestlandet og i Nord-Norge ligger en del felter på eldre eng med lite eller ingen timotei. Vi har der sammenliknet gjødselvirkningen på felter med overveiende timotei og på felter med overveiende andre engvekster +

ugras. Felter med over 20 pst. kløver på *a* leddet er ikke tatt med i disse undersøkelser. Da det er et nokså lite antall felter, har en også tatt med resultater fra 2. og 3. forsøksår, selv om da ettervirkningen av forsøksgjødslinga i tidligere år kan forstyrre resultatene noe.

Feltene på Vestlandet er delt i 2 plantebestandsgrupper med over og under 50 pst. andre engvekster + ugras på *a*, og i 2 avlingsgrupper med over og under 600, 550 og 500 kg høy pr. dekar (1. + 2. slått) på *a* leddet i henholdsvis 1., 2. og 3. forsøksår. Da vi ikke har funnet statistisk sikker forskjell mellom avlingsgruppene, er begge grupper slått sammen i de videre beregninger. I tabell 11 har vi ført opp avling uten gjødsling og meravlinger for de enkelte gjødseldoser på felter med ulike mengder andre engvekster + ugras.

Tabell 11. *Felter på Vestlandet, gruppert etter mengden av «andre engvekster + ugras». Avling uten gjødsling og meravlinger for de enkelte gjødseldoser, kg høy pr. dekar.*

	0—50 % andre engvekster + ugras på <i>a</i> (34 årsfelter)				51—100 % andre engvekster + ugras på <i>a</i> (34 årsfelter)			
	<i>a</i>	<i>b-a</i>	<i>c-b</i>	<i>d-c</i>	<i>a</i>	<i>b-a</i>	<i>c-b</i>	<i>d-c</i>
1. slått	443	222	120	55	335	167	105	55
2. slått	211	111	101	73	147	84	61	48
1. + 2. slått	654	333	221	128	482	251	166	103

På feltene med overveiende timotei (under 50 pst. andre engvekster + ugras) er avlinga på ugjødsla ruter størst både ved første og annen slått. Disse felter viser også størst virkning for alle gjødseldoser. Særlig ved annen slått blir gjødsla betydelig dårligere utnyttet på felter med overveiende andre engvekster + ugras. Meravlinga etter største gjødselmengde (*d-a*) utgjør i middel for felter med lite timotei 82 pst. og 68 pst. av meravlinga for felter med mye timotei henholdsvis ved første og annen slått.

Korrelasjonsberegninger, utført for totalavlinger, viser sikker negativ korrelasjon mellom prosent andre engvekster + ugras på *a* og utslaget for gjødsling, både for minste og for største gjødselmengde. Når andelen av andre engvekster + ugras øker med 10 pst., minker meravlinga for minste gjødselmengde (*b-a*) med 13 kg og meravlinga for største gjødselmengde (*d-a*) med 25 kg. Også mellom prosent andre engvekster + ugras og avling på *a* finner en sterk negativ korrelasjon.

Det er noe overraskende at det for feltene på Vestlandet ikke er noen fast sammenheng mellom avlingsnivå og gjødselvirkning. Beregner en korrelasjonen særskilt for de to plantegrupper, finner en negativ korrelasjon mellom avlingsnivå og meravling for felter med overveiende timotei, mens korrelasjonskoeffisienten er omtrent null for felter med overveiende andre engvekster og ugras. Det er mange forskjellige plantearter som kan skjule seg bak betegnelsen «andre engvekster» og «ugras», og det kan tenkes at arter som gir bra avling uten gjødsling også kan nytte gjødsla forholdsvis godt. Blant feltene med dårlig avling på *a* kan det også være en del med tynn og ujamn plantebestand, som av den grunn ikke betaler godt for sterk gjødsling.

Feltene i Nord-Norge er også delt i 2 plantebestandsgrupper og i 2 avlingsgrupper. Som grense mellom gruppene er brukt midlet både for plantebestanden og for avling på *a* i de enkelte forsøksår. Meravlingene for stigende gjødselmengder ved ulike mengder andre engvekster + ugras (i gjennomsnitt for begge avlingsgrupper) og ved ulikt avlingsnivå (i gjennomsnitt for begge plante grupper) er framstilt i fig. 12.

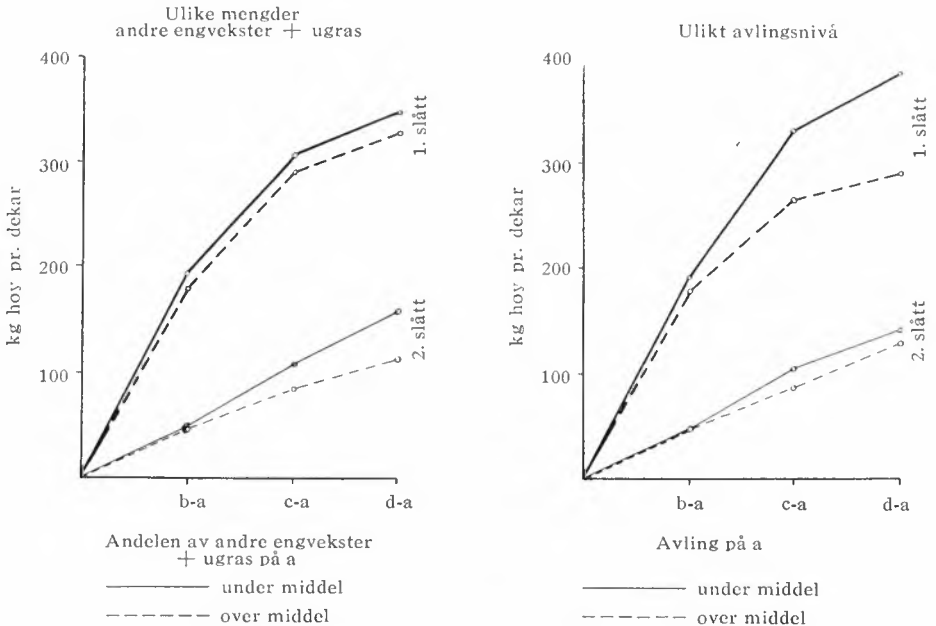


Fig. 12. *Felter i Nord-Norge, gruppert etter mengden av andre engvekster + ugras og avlingsnivå. Meravlinger for stigende gjødselmengder.*

Også i Nord-Norge er gjødselvirkningen størst på felter med overveiende timotei, særlig ved annen slått. Forskjellen mellom plante gruppene er imidlertid ikke statistisk sikker, og den er betydelig mindre enn for feltene på Vestlandet. Mye tyder på at så store gjødselmengder som det er brukt på *d* leddet i disse forsøkene kan ha en ugunstig virkning på timoteiens varighet. Det er sannsynlig at timoteien i Nord-Norge derfor ikke utnytter gjødsla så mye bedre enn andre engvekster.

I Nord-Norge viser felter med liten avling uten gjødsling betydelig større utslag for gjødsling ved første slått, særlig for store gjødselmengder. Ved annen slått er forskjellen mellom avlingsgruppene bare ubetydelig.

Da gruppeinndelingen for dette materialet ikke har vist noen statistisk sikre skilnader, har en også utført en del korrelasjonsberegninger, for å undersøke sammenhengen mellom prosent andre engvekster + ugras og avling uten gjødsling henholdsvis meravling for største gjødselmengde. Korrelasjonene er beregnet «innen forsøksår» for å eliminere best mulig ettervirkningen av tidligere års gjødsling. Beregningene har gitt følgende resultater:

$$R = 0,40^{**}$$

$$r_{ma \cdot u} = -0,30^*$$

$$r_{mu \cdot a} = -0,25$$

$$b_{m/a} = -0,42$$

R = multipel korrelasjonskoeffisient, r = korrelasjonskoeffisient,

b = regresjonskoeffisient.

a = avling på a, kg høy pr. dekar (1. + 2. slått).

m = meravling d-a, kg høy pr. dekar (1. + 2. slått).

u = prosent ugras + andre engvekster på a (skjønsmessig analyse på feltet, 1. slått).

Mellom avling på a og meravlinga for største gjødselmengde (d-a) har vi funnet sikker negativ korrelasjon. Til en øking av avlinga uten gjødsling på 100 kg høy pr. dekar svarer en nedgang i avlingsutslaget d-a på 42 kg. Også mellom andelen av andre engvekster + ugras på a og meravlinga d-a er det en tendens til negativ korrelasjon ($P < 0,1$). I motsetning til feltene på Vestlandet er det ingen sikker sammenheng mellom prosent andre engvekster + ugras og avling på a leddet, korrelasjonskoeffisienten er svakt positiv ($r = +0,14$). I Nord-Norge har altså felter med overveiende andre engvekster + ugras gitt vel så gode avlinger uten gjødsling som felter med overveiende timotei.

6. Resultatene ordnet etter gjødsling før anlegg av feltet

Før de fleste felter har en mer eller mindre fullstendige opplysninger om gjødslinga i de siste fem år før anlegg av feltet. På grunnlag av disse opplysninger har vi prøvd å skille ut en gruppe felter med sterk gjødsling og en gruppe felter med svak gjødsling før anlegg av feltet. Det er bare tatt hensyn til tilførsel av fosfor og kalium. 1000 kg husdyrgjødsel er satt lik 11 kg superfosfat + 12 kg kaliumgjødsel 33 pst., og det er regnet med lass à 350 kg. Videre antar vi at 1 hl land svarer til 2 kg kaliumgjødsel 33 pst.

Inndelingen i grupper er foretatt på grunnlag av gjødslinga i de siste tre år før anlegg av feltet. Rent skjønsmessig er det også tatt litt hensyn til fordelingen av gjødsla mellom årene. Undersøkelsen omfatter bare felter på mineraljord. Som *sterk gjødsling* har vi betegnet en gjennomsnittlig årlig gjødsling med over 35 kg superfosfat og 30 kg kaliumgjødsel 33 pst. på Østlandsfelter, og over 50 kg pr. dekar av begge gjødselslag på Vestlandsfelter. En årlig gjødsling med under 30 kg superfosfat og 25 kg kaliumgjødsel 33 pst. på Østlandsfelter, og under 40 kg pr. dekar av begge gjødselslag på Vestlandsfelter er regnet som *svak gjødsling*. Felter med «middels» gjødsling og felter med sterkt avvikende forhold P : K er ikke tatt med i beregningene.

Fig. 13 gir en oversikt over høyavlingene i første forsøksår for de to gjødslingsgrupper på Østlandet og på Vestlandet.

Før feltene på Østlandet forløper avlingskurvene for de to gjødslingsgrupper nesten parallelt. *Avlinga* på svakt gjødsla felter ligger ved første slått om lag 100 kg lågere enn på sterkt gjødsla felter, men *meravlinga* er for alle gjødseltrin omtrent den samme for begge feltgrupper. Ved annen slått er det liten forskjell i avling mellom gruppene, men det er litt større gjødselvirkning på svakt gjødsla felter. Resultatet synes å stå i strid med de resultater en er kommet fram til i de forangående avsnitt. Av feltene med sterk gjødsling før anlegg av feltet ligger over halvparten på første års eng, og bare en fjerdepart har under 20 pst. kløver på a leddet ved første slått. Både på grunn av mindre relativ kløvermengde og mindre avling uten gjødsling skulle en derfor ventet

størst gjødselvirkning på svakt gjødsla felter, også ved første slått. Når dette ikke er tilfelle, må det kunne tas som uttrykk for at meravlinga i vesentlig grad er bestemt av andre faktorer enn jordas hevd slik denne kommer til uttrykk gjennom gjødslinga de tre siste år før anlegget av feltet.

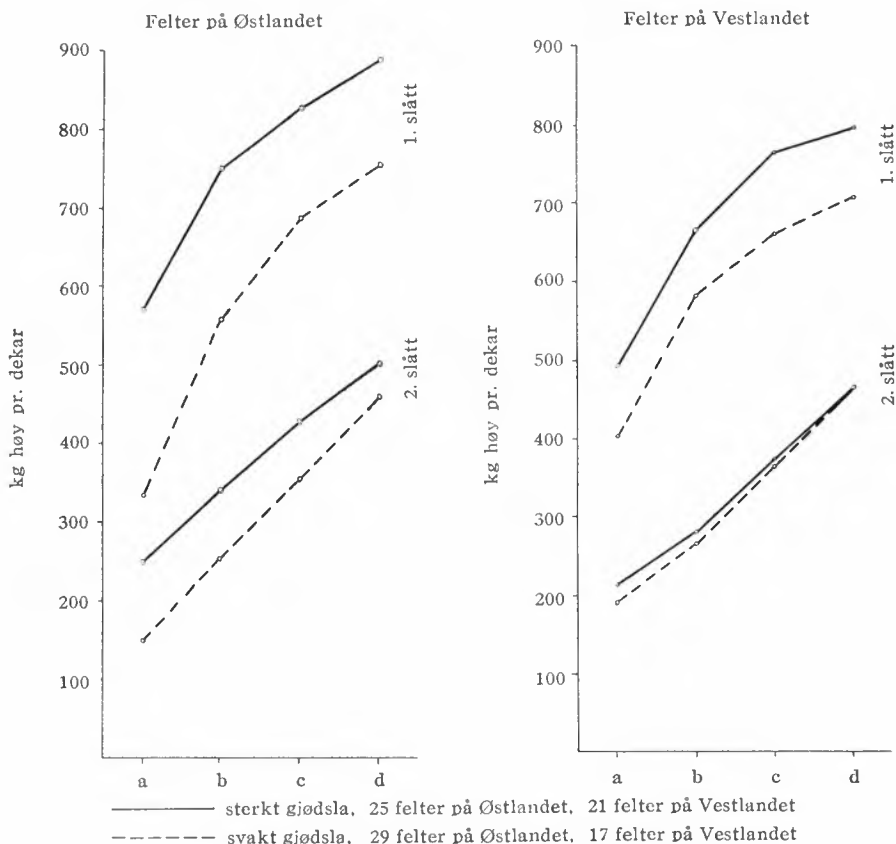


Fig. 13. Felter gruppert etter gjødsling for anlegg av feltet.
 Høyavlinger etter ulik gjødsling.

På Vestlandet er avlingsforskjellen mellom gjødslingsgruppene betydelig større. På ugjødsla ruter ligger høyavlinga ved første slått vel 230 kg og ved annen slått 100 kg høyere på sterkt gjødsla felter. Gjødselvirkningen derimot er størst på svakt gjødsla felter, omlag 100 kg større ved første slått og vel 50 kg ved annen slått for største gjødselmengde. Fra a til d leddet er altså avlingsforskjellen mellom gjødslingsgruppene redusert til det halve. Setter en høyavlinga (1. + 2. slått) på felter med sterk gjødsling lik 100, er avlinga på svakt gjødsla felter for a, b, c og d leddet etter tur 59, 74, 83 og 87. Av feltene med sterk gjødsling før anlegget er 14 pst. anlagt på eldre enn 6. års eng, mot 30 pst. av feltene med svak gjødsling. På de sistnevnte er derfor andelen av andre engvekster og ugras forholdsvis stor.

7. Resultatene ordnet etter utfallet av jordanalyser

Denne forsøksserie tar sikte på å undersøke virkningen av stigende mengder allsidig gjødsel med et bestemt forhold mellom næringsstoffene. Meravlingene skyldes derfor virkningen av både nitrogen, fosfor og kalium, og de enkelte næringsstoffer vil ikke virke i samme grad på resultatene for ulike felter. Likevel kan det være av interesse å se om resultatene av jordanalyser kan gi et vink om hvor store meravlinger en kan vente etter gjødsling med ulike mengder allsidig gjødsel.

På de fleste felter er det tatt ut prøver fra matjorda til kjemisk analyse etter avslutning av forsøket. For en del av feltene blir dette etter 2, for andre etter 3 års forsøksjødsling. Analysetallene fra prøver på ugjødsla ruter kan derfor bare gi et omtrentlig bilde av fosfor- og kaliumforsyningen i jorda før anlegget av feltet. I de følgende beregninger har vi valt å bruke midlet av analysetallene for *a* og *b* leddet (beregnet for sjiktet 0—20 cm) som mål for jordas næringstilstand. Fosfor, og kaliuminnholdet i jordprøvene er bestemt etter EGNÉR (3, 4), og er angitt som henholdsvis laktattall og M-tall. For avlinger og meravlinger har vi regnet med midlet av alle år for hvert felt, og det er i de fleste beregninger nyttet totalavling (sum 1. + 2. slått).

Felter på leirjord

For 22 felter på leirjord på Østlandet og i Trøndelag har vi beregnet korrelasjonen mellom laktattall og M-tall på den ene og meravlingene for ulike gjødselmengder på den andre siden. Det kan i dette materiale ikke påvises noen sammenheng mellom resultatene av jordanalysene og utslagene for gjødsling. Derimot er det sikker positiv korrelasjon mellom laktattall og avling uten gjødsling.

Felter på leirfattig mineraljord

Av feltene med jordanalyse lå i denne jordartsgruppe 63 på Østlandet, i fjellbygdene og i indre strøk av Trøndelag og 30 på vestkysten fra Rogaland til Trøndelag. Disse to områder blir behandlet hver for seg. I Nord-Norge er det forholdsvis få felter med jordanalyser, og forholdene ellers er her så uensartede at liknende beregninger har liten verdi.

Det kan i dette materiale ikke påvises noen sammenheng mellom *M-tallet* og meravlinger etter ulike gjødselmengder, og heller ikke mellom *M-tallet* og avling uten gjødsling. Dette er ikke særlig overraskende, da også resultater fra tidligere forsøk her i landet viser at *M-tallet* ikke alltid er et særlig pålitelig mål for jordas forsyning med kalium (13, 15). Dessuten kan i disse forsøk virkningen av kaliumgjødsel bli overskygget av virkningen av nitrogen og fosfor.

Feltene på Østlandet og i Trøndelag er etter laktattallet delt inn i 4 grupper: laktattall under 1,0 (11 felter), 1,1—2,0 (25 felter), 2,1—3,0 (14 felter), 3,1—5,0 (7 felter). 6 felter med laktattall over 5 er ikke tatt med i figuren, og de er også sløyfet i korrelasjonsberegningene. Største Lt er 20,6.

Venstre delen av fig. 14 viser sammenhengen mellom laktattall og avling uten gjødsling. De enkelte felter er markert med punkter og dessuten er middellavlinga for gruppene og regresjonskurven tegnet inn i figuren. Avlinga uten gjødsling er i gjennomsnitt minst på felter med laktattall under 1, og stiger med stigende laktattall. Variasjonen innenfor de enkelte laktattall-grupper er imidlertid meget stor. Middeltallene for de enkelte grupper tyder

på at en logaritmisk kurve beskriver sammenhengen mellom laktattall og avling uten gjødsling bedre enn en rett linje. Korrelasjonsberegningen viser da også vel så sterk korrelasjon mellom $\log Lt$ og avling på a ($r = +0,37$) som mellom Lt og avling på a ($r = +0,35$).

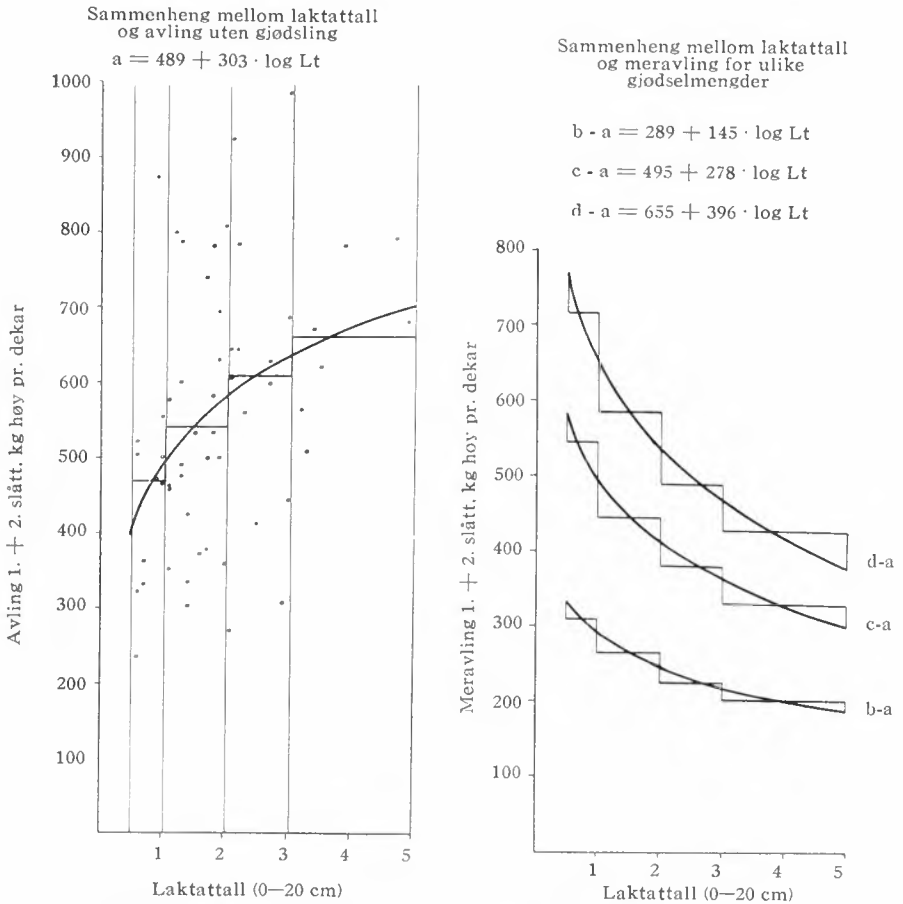


Fig. 14. Avlingsresultater, gruppert etter laktattall. Felter på leirfattig mineraljord på Østlandet, i fjellbygdene og i indre Trondelag.

Høyre delen av fig. 14 viser sammenhengen mellom laktattall og meravling for ulike gjødselmengder. Beregningene viser for alle gjødselmengder meget sikker negativ korrelasjon mellom $\log Lt$ og meravlinga ($P < 0,001$). Av plasshensyn har vi i denne del av figuren ikke markert de enkelte felter, men bare tegnet inn middeltallene for laktattallgruppene og regresjonskurvene. Også meravlingene varierer ganske betydelig innfor de enkelte grupper. Med stigende laktattall er variasjonen for meravlinga $d-a$ for de 4 grupper etter tur 302—1103, 250—904, 242—788 og 271—604 kg høy pr. dekar. De gjennomsnittlige meravlinger for de enkelte laktattallgrupper stemmer, som det vil sees av figuren, meget godt overens med meravlingene beregnet etter regresjonskurvene.

Ennå sterkere blir sammenhengen mellom laktattall og resultat av markforsøkene hvis en nytter relative avlinger eller meravlinger istedenfor absolute meravlinger. Vi gjengir her resultatene av korrelasjonsberegninger for de samme felter hvor vi har nyttet

$$\text{relativ avling (y)} = \frac{\text{avling uten gjødsling}}{\text{avling med gjødsling}} \cdot 100$$

i samsvar med beregninger av SEMB og UHLEN (13) eller

$$\text{relativ meravling (y)} = \frac{\text{meravling}}{\text{avling uten gjødsling}} \cdot 100$$

i samsvar med enkelte beregninger av SORTEBERG (15):

$$\text{Absolutt meravling } d-a \quad (y) \quad \text{Lt (x) } r = -0.45 \quad \log \text{Lt (x) } r = -0.46$$

$$\text{Relativ avling } \frac{a}{d} \cdot 100 (y) \quad \text{Lt (x) } r = +0.49 \quad \log \text{Lt (x) } r = +0.50$$

$$\text{Relativ meravling } \frac{d-a}{a} \cdot 100 (y) \quad \text{Lt (x) } r = -0.47 \quad \log \text{Lt (x) } r = -0.50$$

Feltene på Vestlandet er delt inn i to like store grupper etter laktattallet. Gjennomsnittlige avlinger uten gjødsling og meravlinger etter ulike gjødselmengder for de to grupper er stilt sammen i tabell 12.

Tabell 12. Felter på Vestlandet, gruppert etter laktattall. Avling uten gjødsling og meravlinger for stigende gjødselmengder.

Laktattall-gruppe	Laktattall		Antall felter	kg høy pr. dekar (1. + 2. slått)			
	Middel	Variasjon		a	b-a	c-a	d-a
Under 6.0	3.1	0.6— 5.8	15	562	330	537	689
Over 6.0	12.4	6.6—33.6	15	614	267	455	573

Også her er meravlingene for alle gjødselmengder størst på felter med låge laktattall. Variasjonen innenfor gruppene er stor, den statistiske sannsynlighet for at forskjellen mellom gruppene er reell svarer til $P < 0,05$ for meravling $b-a$ og til $P < 0,1$ for meravlingene $c-a$ og $d-a$. Avlinga uten gjødsling er størst på felter med høge laktattall, men forskjellen mellom gruppene er liten og helt usikker. Laktattallet er i gjennomsnitt betydelig høgere på feltene på Vestlandet enn på Østlandet, og også spredningen er større. Dette kan nok delvis skyldes sterkere gjødsling, men det er meget sannsynlig at også ulikt moldinnhold og ulik volumvekt bidrar til den større spredningen av laktattallene. Da det ikke foreligger bestemmelser av glødetapet, har en ingen mulighet for en objektiv inndeling av feltene etter moldinnhold. Det er heller ikke utført bestemmelser av volumvekten. Til tross for disse usikkerhetsmomenter viser beregningene også for feltene på Vestlandet positiv korrelasjon mellom laktattall og avling på a og negativ korrelasjon mellom laktattall og meravling for alle gjødselmengder, men korrelasjonskoeffisientene er mindre enn for feltene på Østlandet. Regner en med relativ avling istedenfor absolutt meravling, blir korrelasjonen betydelig sterkere. Mellom $\text{Lt } \frac{a}{d} \cdot 100$ er korrelasjonskoeffisienten $r = +0,54^{**}$, mot $r = -0,36^*$ mellom Lt og $d-a$.

I de nettopp omtalte beregninger har vi alltid nyttet avlinger og meravlinger for første og annen slått under ett. Da størrelsen av etterslåtten varierer meget, har vi også beregnet *korrelasjonen mellom laktattall og meravlinger bare for første slått*. Beregningene gir $r = -0,45^*$ mellom Lt og $d-a$ for første slått mot $r = -0,36^*$ for begge høstinger under ett for 30 felter på Vestlandet. Det er altså vesentlig bedre sammenheng mellom laktattall og meravling for første slått. Da feltene etter planen er overgjødset med kalksalpeter etter første slått, må en regne med at nitrogenvirkningen kan overskygge virkningen av fosfor ved annen slått. Dessuten vil tørkeperioder i større grad virke forstyrrende inn ved annen slått. SORTEBERG (15) har på Østlandet funnet betydelig større utslag for P-gjødsling ved første enn ved annen slått, og også dette forhold kan bidra til de nevnte resultater.

8. Resultatene ordnet etter høstetid

Ulike klimaforhold i de forskjellige distrikter og ulike værforhold fra år til år betinger en meget stor variasjon av høstedatoene i dette materiale. En må dessuten gå ut fra at feltene er høstet på høyst forskjellige utviklingsstadier, sjøl om første gangs høsting etter forskriftene skulle foretas ved begynnende skyting av timoteien. Noen notater om utviklingsstadiet av timoteien ved høsting foreligger dessverre ikke. Tabell 13 gir en oversikt over høstedatoer i de forskjellige forsøksdistrikter.

Tabell 13. *Oversikt over høstedatoer i de forskjellige forsøksdistrikter.*

Forsøksstasjon	1. slått							2. slått						
	Antall felthøstinger	Høstedato			% av feltene høstet			Antall felthøstinger	Høstedato			% av feltene høstet		
		Middell	Tidligst	Seinest	Før 1/7	1/7—20/7	Etter 20/7		Middell	Tidligst	Seinest	Før 1/9	1/9—20/9	Etter 20/9
Jo	79	25/6	5/6	26/7	76	23	1	65	10/9	31/7	17/10	28	35	37
Mø	148	8/7	14/6	5/8	24	66	10	116	8/9	8/8	7/10	23	63	14
Fo	136	4/7	3/6	11/8	49	38	13	118	5/9	9/8	5/10	40	48	12
Vo	72	6/7	5/6	23/8	31	62	7	65	8/9	6/8	21/10	32	49	19
Lø	38	20/7	2/7	15/8	0	55	45	19	16/9	1/9	4/10	0	79	21
Vå	76	14/7	30/6	15/8	1	75	24	53	12/9	24/8	18/10	13	74	13
Ho	16	13/7	30/6	28/7	6	69	25	9	7/9	31/8	22/9	11	78	11
Mæ	25	14/7	28/6	16/8	16	60	24	19	8/9	25/8	20/9	11	89	0

Høstedatoen for første slått varierer fra 3. juni til 23. august. På Sør-Østlandet ble første høsting i gjennomsnitt utført betydelig tidligere enn i de øvrige distrikter. Tre fjerdeparter av feltene ble der høstet i juni måned og bare et felt etter 20. juli. I de øvrige lågerliggende distrikter på Østlandet, på Vestlandet og i Trøndelag faller første slåtten gjennomsnittlig i første tredjedel av juli måned. Mellom en fjerdepart og halvparten av feltene ble høstet i juni måned. I Nord-Norge ble bare 2 felter høstet i juni, og på henimot tre fjerdeparter av feltene ble første slåtten utført mellom 1. og 20. juli. Feltene i fjellbygdene i Sør-Norge ble gjennomsnittlig høstet enda seinere.

Også høstetatoen for annen slått varierer meget, fra 31. juli til 21. oktober. Midlere høstetato faller for de fleste distrikter i annen uke av september.

Materialet er i det følgende delt inn i tre grupper etter høstetato for første slått. Felter på eldre enn 6. års eng er ikke tatt med i disse beregninger, og heller ikke feltene fra Løken og Mæresmyra. Inndelingen i høstetidsgrupper er foretatt på den måten at det fra hvert distrikt hvert år blir så vidt mulig like mange felter i hver gruppe. Ulikheter i avlingsnivået mellom distrikter og år skulle dermed ikke ha noen særlig innvirkning på resultatet.

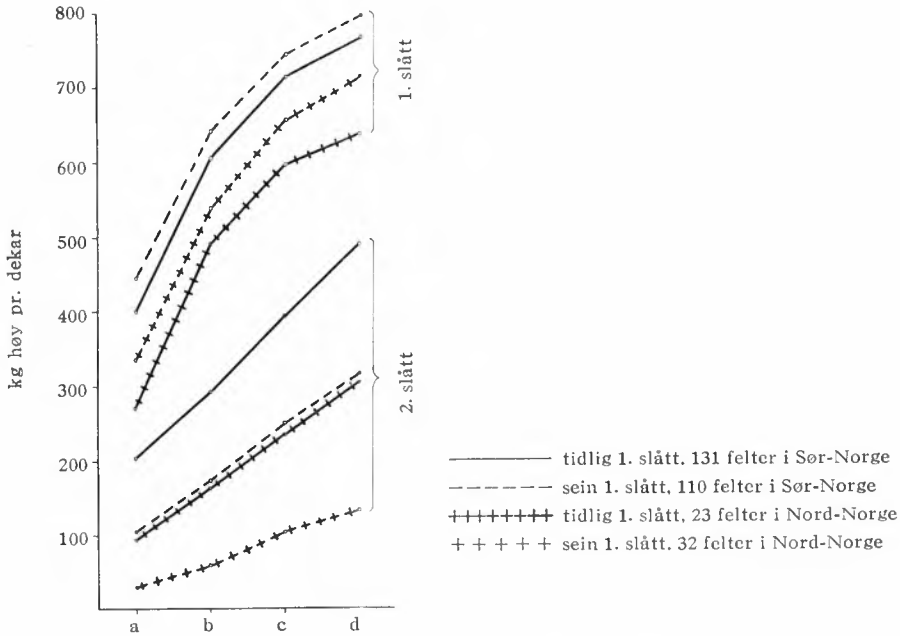


Fig. 15. Felter gruppert etter høstetato for 1. slått.
Høyavlinger etter ulik gjødsling.

I fig. 15 ser en høyavlingene ved ulik gjødsling på felter med tidlig, og på felter med sein første slått. Avlingskurvene for mellomgruppen er ikke tatt med i figuren, de ligger mellom de opptegnede kurvene. Felter i Sør-Norge og felter i Nord-Norge er holdt hver for seg.

Som en måtte vente er avlinga ved første slått minst på feltene som er slått tidlig, men meravlinga for største gjødselmengde (d-a) er omtrent den samme for begge høstetidsgrupper. Avlinga ved annen slått er derimot mye større etter tidlig første slått, likeså meravlinga for største gjødselmengde. Tendensen er den samme både på feltene i Sør-Norge og på feltene i Nord-Norge.

Ser en på hele årsavlinga under ett, har feltene med «tidlig høsting» i Sør-Norge vel 50 kg større høyavling på ugjødsla ruter enn feltene med «sein høsting», mens forskjellen på de sterkest gjødsla ruter er nesten 150 kg pr. dekar. Sterkeste gjødsling har etter tidlig første slått gitt 90 kg større samlet meravling enn etter sein første slått. I Nord-Norge har begge høstetidsgrupper

gitt omtrent samme totalavling uten gjødsling, mens samlet meravling for største gjødselmengde etter tidlig første slått er 95 kg pr. dekar større enn etter sein første slått. Både i Sør-Norge og i Nord-Norge har gjødslinga gitt størst meravling på felter med tidlig første slått, og dette gjelder for alle gjødseltrin.

Et spørsmål som er av særlig betydning for Nord-Norge, er om høsting av enga på visse utviklingstrin kan ha en uheldig virkning på timoteiens varighet. For å kunne danne oss en mening om dette, har vi delt feltene i 4 grupper etter høstetiden:

- 10 felter høstet 1. gang før 10. juli, 2. gang før 2. september.
 8 felter høstet 1. gang før 10. juli, 2. gang etter 2. september.
 10 felter høstet 1. gang etter 10. juli, 2. gang etter 2. september.
 9 felter høstet bare 1 gang (hvorav 6 etter 10. juli).

Vi har så undersøkt om det er noen forskjell mellom disse gruppene når vi sammenholder timoteiens prosentiske andel av avlinga det år høstet datoene referer seg til, og det nærmest etterfølgende år. Det viser seg da at timoteien har holdt seg best på felter som bare er slått én gang. Timoteiens andel av avlinga er gått sterkest tilbake på felter som er høstet tidlig første gang og seint annen gang, mens nedgangen er atskillig mindre på felter som er høstet tidlig annen gang. I disse forsøk synes tidspunktet for første slått ikke å ha betydd særlig mye for timoteiens varighet, mens sein annen slått avgjort har vært uheldig. Resultatene av en slik undersøkelse i dette materiale er naturligvis beheftet med store feil og kan bare gi en grov orientering.

b. *Legde ved ulik gjødsling*

Sterk legde i eng vanskeliggjør høstearbeidet og forringer høykvaliteten. Ved særlig sterk og tidlig legde er det også fare for at grasrota tar skade, slik at det blir mindre gjenvekst og muligens også mindre avling året etter. Det har derfor interesse å undersøke hvor stor faren for legde blir når en øker gjødslingsstyrken.

Legdeprosenten er på de fleste forsøksfelter bedømt skjønnsmessig umiddelbart før hver høsting. For feltene fra Forus mangler oppgaver over legdeprosent ved 2. slått. I tabell 14 har en stilt sammen gjennomsnittstallene for de enkelte gjødslingsledd i de ulike forsøksdistrikter. Ved siden av gjennomsnittet har en også ført opp den største legdeprosent i middel for et enkelt felt for å gi et inntrykk av variasjonen. Dessuten er det oppgitt på hvor mange prosent av feltene det har vært meget sterk legde (81—100 pst.).

Faren for legde øker sterkt med stigende gjødselmengder. I middel for alle felter er det ved første slått 5 pst. legde på rutene uten gjødsling og 45 pst. på rutene med den sterkeste gjødslinga. Meget sterk legde (over 80 pst.) er for *a* rutene notert på bare 1 pst. mot på 24 pst. av feltene for *d* rutene. Hvis en ser bort fra feltene i Troms (Ho) og fra myrjordfeltene (Mæ), er det bare ubetydelig forskjell mellom legdeprosentene i de ulike forsøksdistrikter. Merkelig nok ser det ikke ut til at legdefaren er vesentlig større i de nedbørrike strøk langs vestkysten. Men i disse områder ligger en stor del av feltene på nesten rein timoteieng, mens kløveren, som jo går lettere i legde, utgjør en

vesentlig større del av plantedeckret på Østlands-feltene. Det er heller ikke utenkelig at bedømmelsen av legdeprosenten kan være noe forskjellig i ulike strøk av landet. På feltene i Troms er det lite legde, men avlingsnivået ligger jo der betydelig lågere. Myrjordsfeltene har gjennomgående noe mer legde, både ved første og ved annen slått.

Tabell 14. *Legde etter ulik gjødsling.*

Forsøks- stasjon	Antall årsfelter	Midlere legde %				Største legde %				% felter med over 80 % legde			
		a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
<i>1. slått</i>													
Jo	79	2	9	27	46	37	79	98	100	0	0	4	22
Mø	137	9	16	32	46	100	100	100	100	3	5	14	23
Fo	125	4	17	35	49	59	90	100	100	0	2	9	26
Vo	71	3	17	38	49	53	74	100	100	0	0	10	24
Lø	36	11	16	26	36	100	100	100	100	8	11	17	22
Vå	74	1	12	29	44	16	100	100	100	0	1	8	26
Ho	18	0	0	4	9	0	4	37	74	0	0	0	0
Mæ	20	2	23	43	57	32	91	92	95	0	5	15	40
Alle felter .	560	5	15	31	45					1	3	10	24
<i>2. slått</i>													
Jo	65	1	1	4	19	34	38	66	90	0	0	0	5
Mø	96	2	2	4	12	79	56	61	83	0	0	0	1
Vo	55	0	1	2	6	0	18	38	54	0	0	0	0
Lø	15	1	3	7	8	6	50	94	100	0	0	3	3
Vå	37	0	1	5	9	5	20	60	76	0	0	0	0
Ho	9	0	0	0	1	0	4	0	8	0	0	0	0
Mæ	16	0	3	17	28	0	20	70	81	0	0	0	6
Alle felter .	293	1	2	5	12					0	0	0	2

Legdeprosenten varierer naturligvis sterkt fra år til år etter værforholdene. I 1949 var det forholdsvis mye legde på Østlandet, og mindre legde på Vestlandet og i Trøndelag. I 1951 var det lite legde over hele Sør-Norge, bare 20 pst. på de sterkest gjødsle ruter mot 50 pst. i middel for de tre foregående år. I Nord-Norge var det mest legde i 1949, mens legdeprosenten var liten i tørkeåret 1950.

Legdeprosenten ved annen slått er på de fleste felter ubetydelig for alle forsøksledd. Bare i noen få tilfelle er det observert sterk legde ved bruk av den største gjødselmengden.

Fig. 16 skal gi et inntrykk av legdefaren ved ulik gjødsling. Figuren bygger på notater om legdeprosenten på 560 felter i hele landet.

En ser at det på over 75 pst. av alle felter ikke har forekommet legde på ugjødsle ruter. Bare på 7 felter eller vel 1 pst. av feltene har det vært over 80 pst. legde. På alle disse 7 feltene har avlinga på *a* rutene ligget over 600 kg høy pr. dekar (gjennomsnittlig 750 kg), og kløveren har utgjort over 75 pst. av plantedeckret (gjennomsnittlig 83 pst.). På de sterkest gjødsle rutene er det over 40 pst. legde på over halvparten av feltene, og på nesten 25 pst. av feltene er enga på disse rutene gått meget sterkt i legde (legdeprosent 81—100).

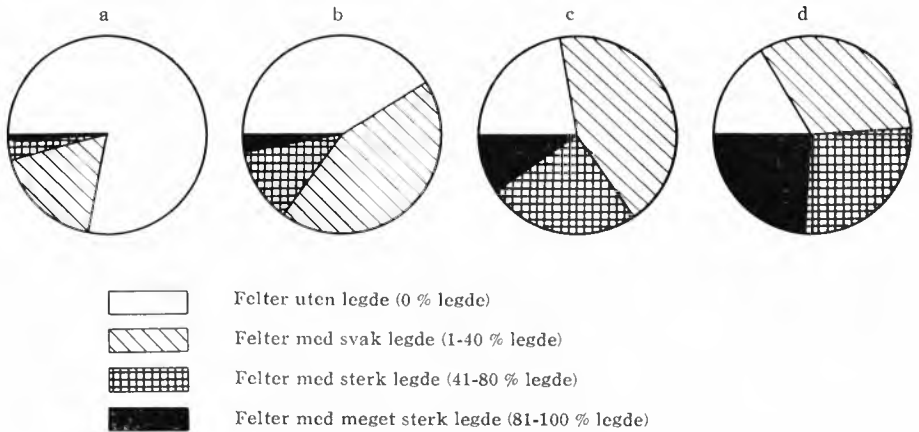


Fig. 16. Legde ved 1. slått etter ulik gjødsling. Prosentisk fordeling av 560 felter, gruppert etter legdeprosent.

For å kunne undersøke faren for legde ved ulik plantebestand og ulike avlingsmengder er feltene på Østlandet delt inn i grupper etter kløverbestanden og avlingsmengden, og legdeprosenten er så beregnet for de enkelte feltgrupper. Gruppindelningen er utført for forsøksleddene *b* og *c* etter kløverbestand og avlingsmengde på vedkommende ledd. Resultatene er stilt opp i tabell 15.

Tabell 15. Legdeprosent ved 1. slått. Felter på Østlandet, gruppert etter plantebestand og avlingsmengde. Antall årsefelter er angitt i parentes.

Avling kg pr. dekar	Forsøksledd <i>b</i>		Forsøksledd <i>c</i>		Middel <i>b</i> og <i>c</i>	
	0—20 % kløver	Over 20 % kløver	0—20 % kløver	Over 20 % kløver	0—20 % kløver	Over 20 % kløver
Under 600	(74) 4	(22) 14	(42) 18	(8) 26	11	20
600—700	(32) 12	(18) 20	(34) 24	(10) 33	18	27
Over 700	(24) 17	(23) 44	(71) 37	(28) 52	27	48

Vi ser at faren for legde øker både med stigende kløverandel og med stigende avlingsmengde. Utførte korrelasjonsberegninger viser sikker sammenheng mellom legdeprosent på den ene side og kløvermengde og avlingsstørrelse på den annen side. For *b* leddet er den multiple korrelasjonskoeffisient $R = 0,65^{***}$, og regresjonskoeffisientene $b_{all} = +0,05$ og $b_{kll} = +0,53$ (a = avling i kg pr. dekar, k = kløverprosent, l = legdeprosent). Det betyr at en avlingsøkning på 100 kg bevirker 5 pst. mer legde, og omtrent den samme virkning har en øking av kløverprosenten på 10 enheter. Også på *c* leddet er korrelasjonen statistisk sikker, men legdeprosenten er mindre avhengig av kløvermengden, antakelig fordi det på grunn av den større N-gjødselmengde gjennomsnittlig er mindre kløver på *c* leddet.

Det er betydelig mer legde på *c* leddet enn på *b* leddet ved samme avlingsmengde og kløverprosent. Dette tyder på at faren for legde er større når av-

linga er drevet opp til et høgt nivå ved sterkere gjødsling enn ved et mer ytedyktig plantedecke eller av andre årsaker.

En liknende undersøkelse er foretatt for felter på Vestlandet med under 20 pst. kløver. En har der funnet at en stor andel av andre engvekster og ugras har økt faren for legde. På feltene i Nordland kunne en slik sammenheng ikke påvises. Da gruppen andre engvekster og ugras omfatter mange forskjellige plantearter, kan en heller ikke vente entydige resultater.

En må anta at sterk og tidlig legde hindrer plantene i å utnytte store gjødselmengder fullt ut. For å belyse dette problemet har en beregnet korrelasjonen mellom legdeprosenten på *c* leddet og meravlingen for siste gjødseldose (*d-c*). I disse beregningene har en bare tatt med felter med minst 80 pst. timotei på *c*. For feltene fra Møystad fant en statistisk sikker negativ korrelasjon mellom legdeprosent på *c* og meravlingen for siste gjødseldose. For feltene fra Forus var det en tydelig tendens i samme retning. Holder en avlinga på *c* konstant, blir den partielle regresjonskoeffisient i begge tilfelle — 0,5, dvs. meravlinga for siste gjødseldose minker med 5 kg pr. dekar når legdeprosenten på *c* leddet øker med 10 enheter. Deler en feltene fra Møystad i 1949 inn i grupper med henholdsvis under 20 pst., 20—50 pst. og over 50 pst. legde på *c*, blir meravlinga *d-c* etter tur 65, 42 og 25 kg høy pr. dekar. Liknende beregninger for feltene fra Institutt for jordkultur har ikke gitt så entydige resultater.

En har også sammenliknet *avlingskvaliteten* på felter med lite og felter med mye legde på grunnlag av de foreliggende kjemiske avlingsanalyser. Det er i dette materiale ikke mulig å påvise at sterk legde har ført til dårlig for- kvalitet.

c. Plantebestand ved ulik gjødsling

Gjennomsnittresultatene for alle skjønsmessige botaniske analyser på feltene ved første slått er stilt sammen i tabell 16. Materialet er delt opp etter forsøksdistrikter. Andelen av ugras er ikke tatt med i tabellen.

Tabell 16. *Sammensetning av plantebestanden etter ulik gjødsling, bedømt skjønsmessig på feltet ved 1. slått.*

Forsøks- stasjon	Antall felthost- inger	% kløver				% timotei				% andre engvekster			
		a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
Jo	79	21	14	10	8	62	75	82	85	11	8	6	5
Mø	141	32	21	17	15	61	74	78	80	4	3	3	3
Fo	127	14	9	7	6	40	49	52	54	37	35	34	33
Vo	72	19	16	14	13	54	64	67	69	20	16	15	14
Lo	35	29	24	23	22	54	59	59	60	13	13	14	14
Vå	73	6	4	2	2	52	56	58	58	33	34	34	34
Ho	17	6	3	2	2	51	57	62	61	18	17	15	16
Mæ	18	1	1	1	1	84	88	89	90	11	9	8	7
Middel	562	20	13	11	9	54	64	67	69	19	18	17	17

Som en kunne vente, avtar *kløverprosenten* med stigende gjødselmengde. Nedgangen er størst for første gjødseltrin. Det er for øvrig stor forskjell i kløverprosenten mellom de ulike forsøksdistrikter, dels på grunn av ulike

vekstvilkår, og dels fordi det er forholdsvis mange felter på eldre eng i enkelte distrikter.

Andelen av *timotei* er størst ved sterk gjødning. Stigningen i timoteiprosenten er litt større enn nedgangen i kløverprosenten, timoteien brer seg altså også noe på bekostning av andre engvekster og ugras. På feltene i Sør-Norge stiger andelen av timotei helt til største gjødselmengde, mens den i Nord-Norge er lik på *c* og *d* leddet på feltene fra Vågønes og avtar litt fra *c* til *d* på feltene fra Holt.

Andre engvekster utgjør mellom 30 og 40 pst. av plantebestanden for feltene fra Forus og Vågønes, og deres andel er der lite berørt av gjødslingsstyrken. Feltene fra Voll, Løken og Holt har mellom 10 og 20 pst. andre engvekster, de øvrige felter under 10 pst. Ugrasandelen er for feltene fra Holt i gjennomsnitt noe over 20 pst., mens den for de øvrige felter ligger under 10 pst. Ugjødsle ruter har litt større ugrasprosent, ellers har forandringer i gjødslingsstyrken liten virkning.

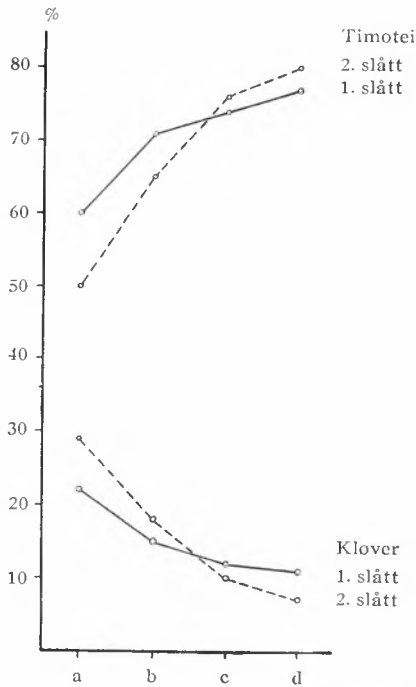


Fig. 17. Prosent timotei og kløver etter ulik gjødning.

I fig. 17 har en sammenliknet sammensetningen av plantebestanden ved første og annen slått på grunnlag av 290 årsfelter med skjønsmessig botanisk analyse på feltene for begge høstinger. Ved annen slått er den relative kløverbemengde på ugjødsle ruter større enn ved første slått, men den avtar sterkere med stigende gjødselmengder. På de sterkest gjødsle rutene er kløverprosenten derfor minst ved annen slått. For timoteien er forholdet omvendt.

For å kunne vise forandringene i sammensetningen av plantebestanden fra år til år har vi stilt sammen resultatene fra feltene med skjønsmessige

botaniske analyser ved første slått i alle tre forsøksår. Fig. 18 gir en oversikt over sammensetningen av plantebestanden i de tre forsøksår for ruter uten gjødsling (*a*) og for ruter med meget sterk gjødsling (*d*).

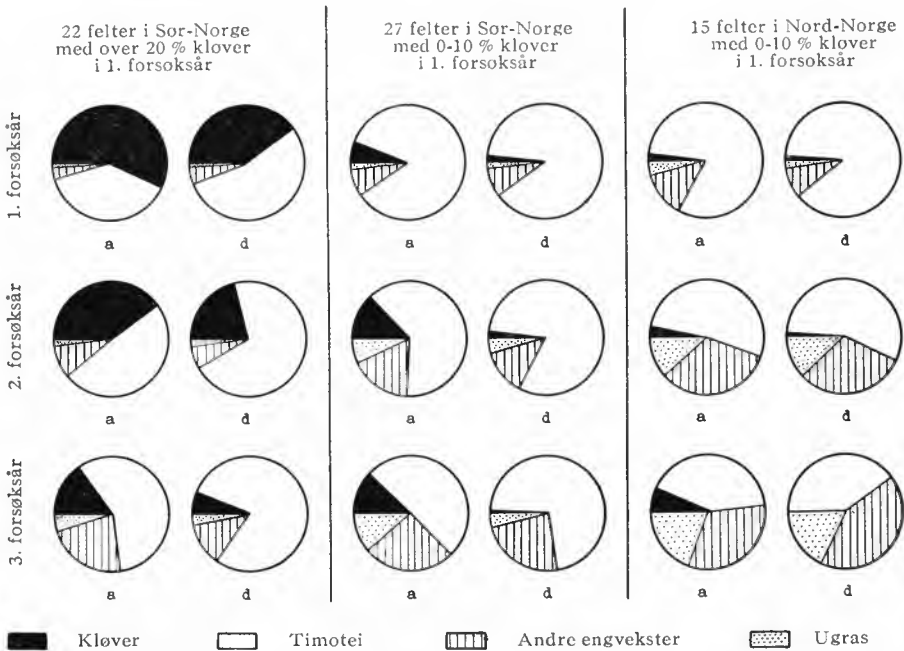


Fig. 18. Forandringer i sammensetningen av plantebestanden ved 1. slått i løpet av forsøksperioden, uten gjødsling (*a*) og etter meget sterk gjødsling (*d*).

Venstre del av figuren viser den gjennomsnittlige sammensetningen av plantebestanden for 22 felter på *kløverholdig eng* i Sør-Norge (12 felter på Østlandet, 5 på Vestlandet og 5 i Trøndelag). På disse felter utgjør den relative kløvermengden ved første slått i gjennomsnitt for alle forsøksledd i første forsøksår over 20 pst. Den relative kløvermengde avtar på *d* leddet meget sterkt fra år til år. Kløvermengden på *a* leddet er større enn på *d* leddet og holder seg ganske godt oppe også i 2. forsøksår, for så å synke sterkt i 3. forsøksår. Den relative kløvermengde er alt etter den minste gjødseldosen betydelig mindre enn på ugjødsle ruter, mens en videre øking av gjødselmengden ikke fører til noen vesentlig forandring av plantebestanden. Plassen til kløveren overtas for en vesentlig del av timotei i 2. forsøksår, mens også andre engvekster og ugras brer seg i 3. forsøksår.

I midtre del av figuren framstilles sammensetningen av plantebestanden på 27 felter på *kløverfattig eng* i Sør-Norge (8 felter på Østlandet, 10 på Vestlandet og 9 i Trøndelag). På disse felter består plantedeckket i alt vesentlig av timotei. Kløvermengden ved første slått utgjør i gjennomsnitt for alle forsøksledd i første forsøksår under 10 pst. Kløverprosenten på *d* leddet er her helt ubetydelig i alle år. På ugjødsle ruter derimot tar kløverbstanden seg noe opp i 2. forsøksår og holder seg også i det følgende år. Ugrasprosenten

stiger i gjennomsnitt for disse felter betydelig fra 1. til 3. forsøksår på *a* leddet, mens den er liten på *d* leddet i alle år. Også andelen av andre engvekster stiger fortere på *a* enn på *d* ruter. I 3. forsøksår er timoteiprosenten på *a* leddet sunket til 50 pst., mens timoteien fremdeles utgjør nesten $\frac{3}{4}$ av bestanden på *d* leddet. Også her er det bare liten forskjell mellom plantebestanden på *b*, *c* og *d* leddet.

På høyre del av fig. 18 ser en sammensetningen av plantebestanden i gjennomsnitt for 15 felter på kløverfattig eng i Nord-Norge (11 felter i Nordland og 4 felter i Troms). Kløveren spiller en ubetydelig rolle på disse felter, selv om den også her tar seg noe opp på ugjødsla ruter. Det er nok ofte kvitkløver som kommer inn i seinere år. I gjennomsnitt er det svært liten skilnad mellom sammensetningen av plantedekket på *a* og *d* leddet. Andelen av timotei minker sterkt fra år til år. I 3. forsøksår er timoteiprosenten gått ned til om lag 40 både på de ugjødsla og de sterkt gjødsla rutene, mens andre engvekster og ugras tilsammen utgjør over halvparten av plantebestanden.

Med støtte i fig. 18 kan en som alminnelig regel si at sterk allsidig gjødsling med kunstgjødsel senker kløverens prosentiske andel av plantedekket. Dette gjør seg både gjeldende det enkelte forsøksår og ved at kløveren går raskere tilbake med årene på de sterkt gjødsla ruter enn på de ugjødsla. Med støtte i andre forsøk (20) må en kunne gå ut fra at nedgangen i det vesentlige skyldes gjødselblandingens innhold av nitrogen.

Timoteiens prosentiske andel av plantedekket øker med økende gjødslingsstyrke. Særlig er dette tilfelle i kløverrik bestand og har direkte sammenheng med tilsvarende tilbakegang i kløvermengden. Sterk gjødsling setter også timoteien i stand til å hindre at plantegruppene andre engvekster og ugras brer seg. Dette er iallfall tilfelle på feltene i Sør-Norge.

Det kan være grunn til å merke seg at timoteiprosenten på feltene i Nord-Norge (høyre tredjedel av fig. 18) går raskere tilbake med forsøksårene enn på tilsvarende felter i Sør-Norge (midtre tredjedel av fig. 18). En vesentlig årsak til dette er sikkert de vanskeligere overvintringsforhold.

III. Fullgjødsel med og uten tilskudd av kaliumgjødsel

I dette avsnitt skal vi undersøke virkningen av gjødsling med 15 kg kaliumgjødsel 33 pst. pr. dekar (24 kg etter planen for felter på myrjord) i tillegg til en grunngjødsling med 60 kg fullgjødsel A om våren + 25 kg kalksalpeter etter første slått. Etter forsøksplanen (se side 318) er det *e* leddet som er grunngjødsla, mens *c* leddet har fått tilleggsgjødsling med kalium.

a. Høyavlinger

Forsøksresultatene er stort sett ordnet på samme måte som i foregående avsnitt. Felt nr. 1 fra Institutt for jordkultur, som er gjødsla etter planen for felter på myrjord, er i alle beregninger slått sammen med feltene fra Mæresmyra. Alle felter som er ført opp under «Mæresmyra», har altså fått et tilskudd av 24 kg kaliumgjødsel 33 pst. pr. dekar, mot 15 kg på alle andre felter.

Forsøksresultatene ordnet etter forsøksdistrikter og høsteår er stilt sammen i tabell 17. I tabellen er tatt med middeltall for årsavlinga på *e* leddet, som er gjødsla med 60 kg fullgjødsel om våren og 25 kg kalksalpeter etter første slått.

og meravlinga for tilleggsgjødsling med kaliumgjødsl. Tabellen inneholder også oppgaver over antall årsfelter som inngår i middeltallene for årene 1948—52.

Tabell 17. *Avling på e leddet og meravling etter kaliumtilskudd (c-e), kg høy pr. dekar 1. + 2. slått.*

Felter gruppert etter forsøksdistrikter og høstear.

Forsøks- stasjon	Antall års- felter	1948—52		1948		1949		1950		1951		1952	
		e	c-e	e	c-e	e	c-e	e	c-e	e	c-e	e	c-e
Jo	67	913	+ 9	946	-15	917	- 1	940	+27	812	+ 25		
Mø	134	1013	+17	1070	+13	950	+13	1119	+31	784	+ 29		
Fo	129	1069	+43	1196	+35	1041	+43	1058	+49	932	+ 46	986	+54
Vo	70	1036	+40	1262	+47	1015	+22	966	+36	858	+ 89		
Lø	30	880	+22			571	-14	1059	+27	866	+ 28	768	+37
Vå	70	798	+13	945	+ 7	794	+12	710	+10	816	+ 36		
Ho	15	646	+ 3	834	- 3	685	-33	560	+34				
Mæ*)	31	934	+93	1064	+73	964	+94	852	+97	873	+103		

*) Her er tatt med felt nr. 1 fra Institutt for jordkultur. Dette feltet er gjødsla etter samme plan som feltene fra Mæresmyra.

Meravlinga for kaliumtilskuddet er liten for feltene østafjells og i fjellbygdene. Knappt 40 pst. av feltene fra Institutt for jordkultur, Møystad og Løken, har gitt *mindre* høyavling etter tilleggsgjødsling med kalium. I Nord-Norge har kaliumgjødsling til dels gitt enda dårligere resultat, særlig i Troms. Bare snautt halvparten av feltene fra Holt viser positivt avlingsutslag for kaliumtilskuddet. På feltene fra Forus og Voll er meravlinga for tilleggsgjødsling med kalium betydelig større, henholdsvis 43 og 40 kg høy pr. dekar. I disse to distrikter viser omtrent 75 pst. av feltene positivt avlingsutslag. Størst virkning av kaliumgjødsling finner vi på feltene fra Mæresmyra. Som før nevnt er det på disse felter nyttet større mengder kaliumgjødsling, og resultatene kan derfor ikke direkte sammenliknes med resultatene fra de øvrige felter. Dertil kommer at feltene fra «Mæresmyra» har ligget på myr, mens det overveiende antall av de øvrige felter har ligget på mineraljord.

Meravlinga for kaliumtilskuddet varierer ganske sterkt fra år til år. Bortsett fra resultatene fra Voll i 1948 og fra Holt i 1949 er det tendens til større virkning av kaliumgjødsla mot slutten av forsøksperioden. Etervirkingen av tidligere års gjødsling synes altså å gi en del av forklaringen på variasjonen mellom årene. Dette får en bekreftet ved å undersøke meravlingene på felter som har gått i tre år. I middel for 73 treårige felter på mineraljord er meravlinga c-e for begge høstinger under ett i 1., 2. og 3. forsøksår henholdsvis 16, 19 og 43 kg høy pr. dekar. Feltene på myrjord viser derimot omtrent samme meravling i 1. og 3. forsøksår.

I tabell 18 er *forsøksresultatene ordnet etter jordbruksområder*. Vi har her bare tatt med 2- og 3-årige felter på mineraljord anlagt på 1.—6. års eng. Det er regnet med midlet for alle år for hvert felt. Meravlinga c-e er i tabellen oppført både i kg høy pr. dekar og i prosent av avlinga på e.

Tabell 18. Avling på *e* leddet og meravling etter kaliumtilskudd (*c-e*) i ulike jordbruksområder, høy pr. dekar.

Jordbruksområde	Antall felter	1. slått			2. slått			1. + 2. slått		
		e kg	c-e kg	c-e i % av e	e kg	c-e kg	c-e i % av e	e kg	c-e kg	c-e i % av e
Østlandet	67	691	7	1.0	293	7	2.4	984	14	1.4
Fjellbygder	23	663	6	0.9	278	6	2.2	941	12	1.3
Trøndelag	9	733	10	1.4	339	13	3.8	1072	23	2.1
Vestlandet	31	751	27	3.6	375	9	2.4	1126	36	3.2
Nord-Norge	19	617	9	1.5	156	1	0.6	773	10	1.3

På Østlandet og i fjellbygdene er meravlinga etter tur 1,4 og 1,3 pst. av avlinga på *e* når en ser på hele årsavlinga under ett. Regnet i kg pr. dekar fordeler den seg med like store deler på første og annen slått. Tilleggsgjødsling med kalium har prosentvis økt avlinga betydelig sterkere ved annen enn ved første slått. Det samme forhold finner vi i enda sterkere grad på feltene i Trøndelag, men avlingsutslaget er der både absolutt og relativt større for begge høstinger enn på Østlandet og i fjellbygdene. Feltene på Vestlandet viser betydelig større avlingsøking etter tilleggsgjødsling med kaliumgjødsel, for hele årsavlinga under ett vel 3 pst. av avlinga på *e* leddet. Av meravlinga faller hele 75 pst. på første slått. Også den prosentvise avlingsøkningen er her størst ved første slått. Det er mest sannsynlig at de store nedbørmengder på Vestlandet er årsak til de nevnte resultatene. På grunn av utvasking må behovet for kalium i det hele tatt antas å være større i dette distrikt, og det står bare en mindre del av vårgjødslinga til disposisjon for annenslått. Også feltene i Nord-Norge viser størst relativ avlingsøking ved første slått, men meravlinga etter kaliumtilskuddet er i liten.

Resultatene ordnet etter jordarter er stilt sammen i tabell 19. Også i disse beregninger er det brukt middeltall for fullstendige 2- og 3-årige felter.

Tabell 19. Avling på *e* leddet og meravling etter kaliumtilskudd (*c-e*) på ulike jordarter, kg høy pr. dekar.

Jordbruksområde	Jordart	Antall felter	1. slått		2. slått		1. + 2. slått	
			e	c-e	e	c-e	e	c-e
Østlandet og Trøndelag	Leirjord	19	647	± 0	318	+ 3	965	+ 3
	Sandjord	31	726	+ 6	281	+ 6	1007	+ 12
	Moldjord	21	687	+15	300	+ 8	987	+ 23
Vestlandet	Sandjord	12	764	+20	406	+ 6	1170	+ 26
	Moldjord	16	747	+32	366	+ 8	1113	+ 40
	Myrjord	9	728	+72	262	+39	990	+111

Feltene i lågereliggende bygder på Østlandet og rundt Trondheimsfjorden er delt i 3 grupper etter jordarten: felter på leir-, sand- og moldjord. Inndelingen bygger på jordartsbeskrivelsen fra forsøksvert eller feltstyrer. Feltene på leir-

jord viser minst utslag for kaliumtilskuddet. Forskjellen mellom meravling på leirjordfeltene og på felter på leirfattig jord (sand- og moldjord) er liten og ikke statistisk sikker. For de relativt nedbørfattige strøk på Østlandet og i Trøndelag ser det stort sett ut til å være nok kalium i fullgjødning A både for leirjord og for leirfattig jord. Feltene på moldjord viser litt større meravling etter tilleggs gjødning med kalium enn feltene på sandjord, men differansen skyldes i hovedsaken et enkelt felt med en meravling på hele 163 kg høy pr. dekar i sum for begge avlinger.

Noe større er forskjellen i meravling mellom sand- og moldjord for feltene på *Vestlandet*. Her har en ellers skilt ut en gruppe på 9 myrjordfelter som er gjødsla etter planen for mineraljord. Virkningen av tilleggs gjødning med kalium har på myrjord vært mye større enn på mineraljord, og forskjellen er statistisk sikker ($P < 0,001$).

Vi har også prøvd å *ordne resultatene etter plantebestand og avlingsnivå*. Virkningene av disse to faktorer synes å være små. På mineraljordfeltene på Østlandet er meravlinga etter kaliumtilskudd på felter med over 15 pst. kløver 17 kg høy pr. dekar, mot 6 kg på felter med 0—15 pst. kløver. En har da tatt med resultatene fra første forsøksår på alle felter med overveiende timotei og kløver. Forskjellen er så liten at en ikke kan legge særlig vekt på resultatet, men tendensen går i retning av at kløveren — som en måtte vente — har noe større behov for kalium enn timotei. Når en husker på at også *e* leddet er gjødsla med ganske betydelige mengder kalium (svarende til vel 29 kg kaliumgjødning 33 pst. pr. dekar), kan en heller ikke vente noen store utslag hverken for ulikheter i plantebestand eller i avlingsnivå.

Mellom *M-tallet* i jordprøven fra *e* leddet og virkningen av tilleggs gjødning med kalium kan det ikke påvises noen sammenheng.

b. *Legde*

Legdeprosenten blir på disse feltene ikke vesentlig påvirket av kaliumtilskuddet. Forskjellen er i høyden 3 prosent-enheter i gjennomsnitt for de enkelte forsøksdistrikter når en unntar myrjordfeltene. Feltene fra Mæresmyra har i gjennomsnitt 43 pst. legde etter tilleggs gjødning med kalium, mot 36 pst. på *e* leddet, men samtidig øker avlinga med gjennomsnittlig 93 kg høy pr. dekar.

c. *Plantebestand*

Kaliumtilskuddet forandrer heller ikke *sammensetningen av plantebestanden*. I middel for alle 562 årsfelter med skjønnsmessig botanisk analyse ved første slått er den prosentiske sammensetning av plantedekket nøyaktig den samme på *c* og på *e* leddet, nemlig 11 pst. kløver, 67 pst. timotei, 17 pst. andre engvekster og 5 pst. ugras.

IV. Kjemisk analyse av avlingsprøver

Kjemisk analyse av avlingsprøver er utført for en del spesielt utvalgte felter. Alt i alt foreligger det analysetall fra 44 årsfelter. Analysene er dels utført i usortert høy, og dels etter sortering i ulike fraksjoner. Følgende sammenstilling viser antall årsfelter med kjemiske avlingsanalyser, fordelt på de enkelte plantearter eller plantegrupper.

	Kløver	Timotei	«Andre grasarter»	Usortert høy
Første slått	18	44	6	25
Annen slått	11	26	0	9

a. De enkelte stoffer

Analysene omfatter bestemmelse av *tørrstoff*, *aske*, *råprotein*, *renprotein*, *råfett*, *råtevlér*, *N-frie ekstraktstoffer*, *fosfor*, *kalium*, *kalsium*, *magnesium* og *kopper*. I et enkelt tilfelle (felt nr. 270, 1950) er dessuten innholdet av fordøyelig egghvite og amider bestemt og i to tilfelle (felt nr. 24, 1949 og 1950) innholdet av natrium, men resultatene av disse analysene blir ikke tatt med i denne meldinga.

Analyselaboratoriene har på forespørsel gitt følgende opplysninger om de nyttede analysemetoder:

Institutt for landbrukskjemi, Norges Landbrukshøgskole:

- Tørrstoff*: Stoffet tørres til konstant vekt ved 100—105° C.
Aske: Stoffet foraskes fullstendig ved 600—650° C.
Råprotein: Kjeldahl's metode — CuO som katalysator.
Renprotein: Barnstein-Stutzer's metode.
Råfett: Ekstraheres 12 timer i Soxhlet's ekstraksjonsapparat.
Råtevlér: Weende-metoden etter Henneberg og Stohmann. Modifisert for bruk av filterstav.
Fosfor: Molybdenmetode etter N. von Lorentz. (Rudolf Hermann Methodenbuch II (1941), 57.)
Kalium: Perkloratmetoden. (Den departementale analysekomité: Analyse av fôr- og gjødselstoffer. 1924.)
Kalsium: (Association of Official Agricultural Chemists (AOAC): Methods of Analysis, 1945, s. 120.)
Magnesium: (Association of Official Agricultural Chemists (AOAC): Methods of Analysis, 1945, s. 120.)
Kopper: Kolorimetrisk med Na-dietyl-ditiokarbamat etter Callan og Henderson/Haddock og Evers/Nydahl. (Folke Nydahl, Z. anal. Chem. 116 315 (1939) Callan, og Henderson, Analyst, 54 650 (1929), Haddock og Evers, Analyst, 57 495 (1932).)

Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Oslo:

Alle prøver er undersøkt etter de landbrukskjemiske kontrollstasjoners felles analysemetoder. (Den departementale analysekomité's forslag nr. 2: Analyse av fôr- og gjødselstoffer. 1924.)

Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Bergen:

Tørrstoff, *aske*, *protein* (Kjeldahl's metode), *råtevlér* (Weende-metoden), *fosfor*, *kalium*, *kalsium* og *magnesium* er bestemt etter de offisielle metoder. (Den departementale analysekomité's forslag nr. 2: Analyse av fôr- og gjødselstoffer. 1924.) *Kopper* er bestemt kolorimetrisk med Coleman Junior spektrophotometer etter en metode utarbeidd av Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon i Trondheim. (Stensilert.)

Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Trondheim:

Tørrstoff, *aske*, *protein*, *råfett* og *råtevlér* er bestemt etter «Analyse av fôr- og gjødselstoffer». (Den departementale analysekomité, 1924.) For *fosfor*, *kalium*, *kalsium*, *magnesium* og *kopper* er det nyttet felles oppslutning: 2 g finmalt plantemateriale avveies i 150 ml begerglass (Pyrex), tilsettes 20 ml konsentrert salpetersyre (p. a. Merck) og 5 ml 70—72 pst. overklorosyre (Baker). Begerglasset dekkes med urglass, og oppsluttes på sandbad. Etter at oppløsningen er blitt fargeløs, fjernes urglasset og de siste rester av salpetersyren rykes av.

Etter avkjøling tilsettes ca. 25 ml Cu-fritt vann (destillert dobbelt i Pyrex-glass), opphetes til koking og filtreres gjennom et metallfritt filter (Schleicher & Schüll) i en 100 ml målkolbe. Etter utvasking og avkjøling fortynnes til merket. *Kalium* og *kalsium* bestemmes med flammefotometer etter «Internal Standard»-metoden med rød fotocelle for kalium og blå for kalsium. *Magnesium* bestemmes kolorimetrisk med tiasolgult som indikator. *Kopper* bestemmes kolorimetrisk med natrium-ditiokarbamat. *Fosfor* bestemmes kolorimetrisk etter molybdenblåttmetoden.

Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Tromsø:

Tørrstoff, aske, råprotein, renprotein, råfett og råtrevler er bestemt etter metoder beskrevet i «Analyse av før- og gjødselstoffer». (Den departementale analysekomité's forslag nr. 2 1924.) Om disse bestemmelser har laboratoriet dertil gitt følgende opplysninger:

- Tørrstoff:* 5 g substans tørres i 4 timer ved ca. 105° C. Veies etter en halv time i eksikator.
Aske: Substansen fra tørrstoffbestemmelsen foraskes i muffelovn.
Råprotein: Kjeldahl's metode med Gunning-Arnold's modifikasjon. Under oppslutningen brukes kvikksølv. Destillasjonen foregår ved vannkjøling.
Renprotein: Barnstein-Stutzer's metode. Filtreringen gjøres gjennom planfilter på Nutsch-trakt.
Råfett: 5 g substans tørres i 4 timer ved ca. 105° C og ekstraheres i 12 timer i Soxhlet's ekstraksjonsapparat.
Råtrevler: Henneberg og Stohmann's metode (Weende-metoden). Avsug gjennom glassull. Glødetemperatur ca. 500° C.
Fosfor: Citratmetoden, med citratoppløsning (Macrcker) og magnesiamikstur (Wagner).
Kalium: er bestemt dels etter perkloratmetoden (prøver fra Holt avlingsårene 1948 og 1949) og dels kolorimetrisk (prøver fra Holt avlingsårene 1950 og 1951 samt alle prøver fra Vågønes).
Kalsium: Felles med oksalat, løses med svovelsyre og titreres med $\frac{1}{10}$ normal kaliumpermanganat.
Magnesium: Bestemmes i filtratet fra kalsiumbestemmelsen. Felles i sterkt ammoniakkalsk miljø, filtreres i Gooch-digkl og glødes. Veies som $Mg_2P_2O_7$.

Av oppgavene fra de enkelte laboratorier vil det sees at analysene til dels er utført etter litt forskjellige metoder, særlig for mineralstoffene. Vi har ikke hatt høve til å foreta noen nærmere vurdering av analyseresultater etter de ulike metoder. Men da avlingsprøvene fra et og samme felt alltid er analysert ved samme laboratorium og etter samme metode (unntatt kalium i prøver fra Holt), må det kunne antas at eventuelle avvikelser fra metode til metode ikke vil spille noen avgjørende rolle ved vurdering av analyseresultatene fra første avling sammenholdt med annen avling eller sett i forhold til ulik gjødsling og ulik botanisk sammensetning av plantebestanden. Ved sammenlikning av avlingsanalysene fra distrikt til distrikt kan en derimot ikke uten videre se bort fra at eventuelle ulikheter for en del kan skyldes at analysene er utført ved forskjellige laboratorier og til dels etter forskjellige metoder.

Følgende oppstilling viser hvilke laboratorier som har analysert avlingsprøvene fra de enkelte forsøksdistrikter.

<i>Analyselaboratorium:</i>	<i>Forsøksstasjon:</i>
Institutt for landbrukskjem, Norges Landbruks- høgskole	Institutt for jordkultur
Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Oslo	Møystad, Løken
Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Ber- gen	Forus
Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Trondheim	Voll, Mæresmyra
Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Tromsø	Vågønes, Holt

Fordelingen av det foreliggende analysemateriale på forsøksdistrikter, plantegrupper og første og annen avling vil gå fram av de etterfølgende tabeller.

Alle analysetall er i tabellene angitt i prosent av tørrstoffet. Laboratoriene har dels oppgitt analysetallene direkte i prosent av tørrstoffet, og dels i prosent av lufttørr prøve. I sistnevnte tilfelle er omregningen til prosent av tørrstoffet foretatt på grunnlag av tørrstoffbestemmelse i vedkommende prøve. Dette gjelder likevel ikke prøvene fra Møystad hvor tørrstoffanalyser mangler. På grunnlag av tørrstoffanalyser i prøvene fra Institutt for jordkultur og fra Løken har vi ved omregningen gått ut fra et skjønsmessig ansatt tørrstoffinnhold på 90 prosent i alle prøver fra Møystad.

I noen tilfelle mangler det analysetall for ett eller flere gjødslingsledd. Vi har her hatt valget mellom å ta med særskilte middeltall for disse ledd og de ledd det er aktuelt å sammenlikne med, eller på dette grunnlag å foreta omregning av middeltallene for de ufullstendige rekker. Sistnevnte alternativ innebærer en forenkling av tabellene og gjør dem mer oversiktlige samtidig som det har vist seg ikke å føre til noen endring i de konklusjoner som kan trekkes av tallene. Vi har derfor valt å nytte denne framgangsmåten.

1. Råprotein

Det midlere prosentiske innhold av råprotein i avlingsprøvene finnes gjengitt i tabell 20. Innenfor hver plantegruppe omfatter tabellen middeltall for hver forsøksstasjon og for hele materialet under ett.

Proteininnholdet er, som en måtte vente, betydelig høyere i kløver enn i timotei og «andre grasarter». Etter midlere gjødsling (*c*) viser analysene et råproteininnhold i kløver ved første slått på 16,3 pst. i middel for 18 årsefelter, mens de motsvarende tall for timotei er 8,9 pst. i middel for 44 årsefelter, og for «andre grasarter» 11,6 pst. i middel for 6 årsefelter. Ved annen slått er det for samme gjødslingsledd funnet et råproteininnhold i kløver på 17,9 pst. som middel av 11 årsefelter, og i timotei 11,6 pst. som middel av 26 årsefelter.

Pr. kg tørrstoff inneholder timotei etter disse analysetallene ved første slått om lag 55 pst. og ved annen slått om lag 65 pst. av råproteinmengden i tilsvarende kvantum kløvertørrstoff. «Andre grasarter» synes å være noe proteinrikere enn timotei, og inneholder pr. kg tørrstoff ved første slått vel 70 pst. av råproteininnholdet i tilsvarende kvantum kløvertørrstoff. Det er klart at disse tallene ikke er direkte sammenliknbare da de til dels skriver seg fra ulike antall felter i ulike distrikter og ulike år. Men de kan kanskje likevel sies å gi en brukbar orientering om forholdet mellom kløver, timotei og «andre grasarter».

Det prosentiske innhold av råprotein er høyere i prøver fra annen enn fra første slått. Forskjellen er gjennomgående noe større for timotei enn for kløver, og større ved svak enn ved sterk gjødsling.

Ved første slått er råproteininnholdet i kløver svært lite påvirket av gjødslinga. Fra ugjødsla til svak gjødsling er det tendens til svak nedgang i prosenttallet ved alle forsøksstasjoner unntatt Førus. I middel for 18 årsefelter er nedgangen 0,3 pst. fra *a* til *b*, mens øking av gjødslingsstyrken fra *b* til *d* ikke har hatt noen innflytelse på råproteinprosenten. *Timoteien* har derimot vist seg mer følsom. Også for den har første gjødseldose ført til en svak nedgang i råproteininnholdet, mens prosenttallet deretter stiger fra 8,5 på *b* til 10,2 på *d* leddet i middel for 44 årsefelter. «Andre grasarter» viser nokså jamt stigende

tendens fra 9,8 pst. på *a* til 12,2 pst. på *d* leddet. For *usortert høy* finner vi en liknende tendens med stigning fra 9,6 til 12,2 pst. fra *a* til *d*. Det kan være grunn til å merke seg at stigningen utelukkende skyldes feltene fra Holt, mens vi i middel for feltene fra Møystad finner 11,2 pst. råprotein både for *a* og *d* leddet. Etter den skjønsmessige botaniske analyse på feltet består høyet fra Holt-feltene i middel for alle ledd av 3 pst. kløver, 59 pst. timotei, 16 pst. andre engvekster og 22 pst. ugras, mens de tilsvarende tall for Møystad-feltene etter tur er 14, 82, 3 og 1 pst.

Tabell 20. Råprotein i avlingsprøver, prosent av tørrstoffet.

For-søks-stasjon	1. slått					2. slått						
	Antall års-felter	a	b	c	d	e	Antall års-felter	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>												
Jo	2	18.9	18.1	18.1	17.9	—	2	17.8	17.7	15.9	15.2	—
Fo	7	14.8	15.7	16.1	15.4	16.4	4	20.1	21.1	19.2	18.4	19.3
Vo	4	17.7	16.3	16.7	16.8	16.3	4	19.9	19.1	17.3	17.5	17.8
Lø	4	17.2	16.0	15.3	16.3	15.6						
Vå	1	17.6	17.5	17.1	18.4	15.0	1	17.9	18.4	19.3	16.8	18.0
Middel	18	16.6	16.3	16.3	16.3	16.3	11	19.4	19.5	17.9	17.3	18.0
<i>Timotei</i>												
Jo	4	8.2	8.6	9.7	11.1	10.0	4	11.3	9.0	7.8	8.3	7.8
Fo	15	8.2	7.8	8.4	9.2	8.9	6	13.0	12.8	12.8	13.5	13.0
Vo*)	9	8.4	7.9	8.0	9.7	8.4	9	13.7	10.9	10.4	10.9	10.5
Lø	5	9.7	8.9	10.0	11.1	9.6	1	16.1	15.1	13.5	12.7	13.7
Vå	8	8.6	8.8	9.2	10.2	9.0	4	12.5	12.3	14.8	14.2	13.1
Mæ	3	12.1	11.7	11.2	14.2	12.8	2	17.2	15.6	14.3	11.8	14.8
Middel	44	8.7	8.5	8.9	10.2	9.1	26	13.4	11.8	11.6	11.8	11.4
<i>Andre grasarter</i>												
Fo	6	9.8	10.2	11.6	12.2	11.4						
<i>Usortert høy</i>												
Mo	7	11.2	10.2	10.3	11.2	10.3						
Ho	18	9.0	9.4	10.5	12.6	10.4	9	14.7	14.1	13.8	14.9	14.1
Middel	25	9.6	9.6	10.5	12.2	10.4						

*) Ved 2. slått er analysene utført i «timotei + andre grasarter».

Ved annen slått går råproteinprosenten i *kløver* ned med stigende gjødselmengder fra 19,5 pst. på *b* til 17,3 pst. på *d* leddet. Råproteinprosenten i *timotei* viser ved annen slått tydelig nedgang fra 13,4 på ugjødsla til 11,8 etter minste gjødseldose, men holder seg så uforandret ved ytterligere øking av gjødselmengden. For *usortert høy* varierer tallene litt opp og ned uten særlig store utslag.

Gjødsling med 15 kg *kaliumgjødsel* 33 pst. pr. dekar i tilskudd til fullgjødsel og kalksalpeter (*c* sammenliknet med *e*) har ikke i noen plantegruppe hatt nevneverdig innflytelse på råproteinprosenten hverken ved første eller annen slått.

2. Renprotein

Bestemmelse av renprotein er bare utført i prøver fra noen ganske få felter. Resultatene finnes gjengitt i tabell 21.

Tabell 21. *Renprotein i avlingsprøver, prosent av tørrstoffet.*

For- søks- sta- sjon	1. slått					2. slått						
	Antall års- felter	a	b	c	d	e	Antall års- felter	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>												
Vå	1	12.3	12.4	11.7	14.8	13.2	1	13.9	15.2	15.8	15.0	16.5
<i>Timotei</i>												
Jo	2	5.5	6.1	7.2	8.6	7.5	2	7.9	6.4	6.8	7.2	6.8
Vå	8	6.2	6.2	6.5	7.6	6.6	4	9.9	9.8	10.3	10.7	10.2
Mæ	1	11.2	10.1	8.9	11.7	7.9	1	13.1	11.1	8.2	7.0	9.8
Middel	11	6.5	6.5	6.9	8.2	6.9	7	9.9	9.0	9.0	9.1	9.2
<i>Usortert høy</i>												
Ho	8	5.8	5.4	6.2	6.8	6.3	1	11.1	11.4	10.8	12.4	12.5

Også for renprotein ser vi at innholdet er betydelig større i kløver enn i timotei.

For kløver foreligger det analysetall bare fra ett felt, og en kan derfor ikke slutte særlig mye om effekten av stigende mengder gjødsel. For timotei stiger innholdet av renprotein ved første slått, mens innholdet ved annen slått heller viser tendens til å avta med stigende gjødselmengde. Usortert høy viser et liknende bilde som timotei ved første slått. Tallene fra annen slått er her noe mer varierende, men de skriver seg da også bare fra ett årsfelt.

Tilskuddet av kaliumgjødsel 33 pst. (c-e) har ikke gitt noe utslag i renproteininnhold ved første slått hverken i timotei eller usortert høy. Ved annen slått er det en svak tendens til at tilskuddet av kaliumgjødsel har senket innholdet av renprotein i usortert høy og i kløver, men for begge plantegrupper bygger tallene bare på analyser fra ett felt.

Forholdet mellom renprotein og råprotein. Det kan være grunn til å undersøke nærmere om forholdet mellom renprotein og råprotein er forskjellig for de to avlinger og etter ulik gjødsling.

Tallene i tabell 22 viser hvor stor prosentdel av råproteinet som finnes i form av renprotein.

Det er klart at disse tallene kan være beheftet med ganske store feil, både fordi de bygger på et lite antall analyser, og fordi de er beregnet på grunnlag av to forskjellige analyser som begge er beheftet med større eller mindre feil. Det uforholdsmessig låge tall for timotei Vå, annen slått, c, har således sammenheng med at råproteinprosenten for det ene av de tre feltene er så høg at den etter all sannsynlighet er beheftet med en grov feil. Til tross for disse forbehold må en ha lov å si at tallene likevel har en viss interesse.

For kløver legger vi merke til at renprotein utgjør en tydelig større del av det samlede proteininnhold ved annen slått enn ved første, og en større del etter sterk gjødsling enn etter svak.

Tabell 22. Renprotein i avlingsprøver, uttrykt i prosent av råproteininnholdet i de samme prøver.

For- søks- sta- sjon	1. slått					2. slått						
	Antall års- fel- ter	a	b	c	d	e	Antall års- fel- ter	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>												
Vå	1	70	71	68	80	88	1	78	83	82	89	92
<i>Timotei</i>												
Jo	2	68	68	69	71	70	2	68	68	73	71	73
Vå	7	72	74	74	77	75	3	82	82	68	77	79
Mæ	1	74	78	62	64	53	1	64	64	59	61	65
Middel	10	71	73	71	73	70	6	73	74	68	73	74
<i>Usortert høy</i>												
Ho	8	74	70	68	64	70	1	80	75	61	60	67

Tallene for *timotei* ligger ved første slått omtrent på samme nivå som for kløver, men ser ikke ut til å være særlig påvirket av gjødslingsstyrken. En svak, stigende tendens kan det kanskje likevel sies å være for feltene fra Institutt for jordkultur og Vågønes, mens feltet fra Mæresmyra viser motsatt tendens. I motsetning til hva som var tilfelle for kløver, finner vi for *timotei* ingen påtakelig forskjell mellom prosenttallene ved første og annen slått. Heller ikke ved annen slått er det noen tydelig sammenheng mellom stigende gjødselmengder og forholdet $\frac{\text{renprotein} \cdot 100}{\text{råprotein}}$.

De beregnede prosenttall for gruppen *usortert høy* er tilnærmet av samme størrelse ved første og annen slått, og faller for begge avlinger med stigende mengder gjødsel fra *a* til *d*. Fallet er mest markert ved annen slått, fra 80 pst. på *a* til 60 pst. på *d*, eller i alt 20 prosentenheter mot 10 enheter ved første slått.

For kløver og usortert høy har tilskudd av kaliumgjødsel 33 pst. (*c* sammenliknet med *e*) tydelig senket mengden av renprotein, uttrykt i prosent av råproteinet, både ved første og annen slått. Det samme er tilfelle for *timotei* ved annen slått, mens tallene ved første slått her er noe mer varierende. Men også for første slått *timotei* er det tendens i samme retning for feltene fra Institutt for jordkultur og fra Vågønes, mens forholdet er omvendt for det ene feltet fra Mæresmyra. Stort sett må en ha lov å si at utslagene er så tydelige i alle plantegrupper og for begge avlinger at de neppe bare kan skyldes tilfeldigheter. Da nedgang i det beregnede prosenttall $\frac{\text{renprotein} \cdot 100}{\text{råprotein}}$ nødvendigvis må bety en tilsvarende øking av det forholdsvis innhold av amider, viser analysene og beregningene at tilskudd av kaliumgjødsel 33 pst. har senket kvaliteten av de nitrogenholdige stoffer i foret.

3. Råfett

Resultatene av råfettbestemmelsene er gjengitt i tabell 23.

Tabell 23.

Råfett i avlingsprøver, prosent av tørrstoffet.

For- søks- sta- sjon	1. slått					2. slått						
	Antall års- fel- ter	a	b	c	d	e	Antall års- fel- ter	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>												
Jo	2	2.1	2.2	2.1	2.2	—	2	1.7	1.7	1.9	2.0	—
Vo	1	1.7	1.6	1.8	1.7	1.6	1	1.3	1.0	1.4	1.1	1.2
Vå	1	5.2	6.0	6.1	7.4	6.2	1	4.4	4.9	6.3	5.0	5.3
Middel	4	2.8	3.0	3.0	3.4	2.9	4	2.3	2.3	2.9	2.5	2.3
<i>Timotei</i>												
Jo	4	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	4	2.6	2.6	2.3	2.2	2.3
Vo*)	1	0.9	1.3	1.2	1.4	1.3	1	—	0.5	1.3	1.6	1.3
Vå	8	2.5	2.3	2.4	2.5	2.4	4	3.9	4.0	4.5	4.5	4.6
Mæ	3	1.6	1.7	1.6	1.7	2.4	2	3.6	3.1	3.0	2.7	2.1
Middel	16	2.1	2.0	2.1	2.2	2.3	11	3.1	3.0	3.2	3.1	3.0
<i>Usortert høy</i>												
Ho	18	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	9	3.2	3.2	3.1	3.1	2.9

*) Ved 2. slått er analysene utført i «timotei + andre grasarter».

Analyseverdiene er gjennomgående av den størrelse en måtte vente. Råfettprosenten for kløver ligger for feltet fra Vågønes ikke så lite høyere enn for de øvrige felter. Men da analysene, som tidligere nevnt, er utført ved forskjellige laboratorier, er det neppe grunn til å legge særlig vekt på dette.

Det framgår av tabellen at det ikke er vesentlig forskjell på råfettinnholdet i de ulike plantegrupper. Derimot kan det være grunn til å merke seg at analyseverdiene for kløver gjennomgående er lågere ved annen slått enn ved første, og at dette forholdet er omvendt for timotei og usortert høy.

Gjødslinga har som helhet betraktet hatt liten innflytelse på plantenes innhold av råfett. For timotei og usortert høy har stigende mengder gjødsel således vist liten eller ingen virkning på råfettprosenten, mens det for kløver kan spores en svak stigning i råfettinnhold med stigende gjødselmengde, særlig ved første slått.

Virkingen av *kaliumgjødseltilskuddet* er også liten. Ved annen slått er det for alle plantegrupper tendens til noe høyere råfettinnhold når det gjødsles med kaliumgjødsel 33 pst. om våren i tillegg til fullgjødsel (*c-e*).

4. Råtrevler

Innholdet av råtrevler er bestemt i prøver fra et relativt stort antall årsfelter. Middeltallene finnes gjengitt i tabell 24.

Som en måtte vente viser analysene lågere innhold av råtrevler i alle plantegrupper ved annen enn ved første slått. Forskjellen er noe mindre for kløver enn for timotei. Størst forskjell mellom de to avlinger finner vi for gruppen usortert høy, noe som kanskje i første rekke har sammenheng med at

disse prøver utelukkende skriver seg fra felter i Troms hvor gjenveksten, som følge av den kortere veksttid, må antas å være høstet på et tidligere utviklingstrin enn lenger sør i landet.

Tabell 24. Råtrevler i avlingsprøver, prosent av tørrstoffet.

For- søks- sta- sjon	1. slått						2. slått					
	Antall års- felter	a	b	c	d	e	Antall års- felter	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>												
Jo	2	26.9	29.5	28.8	30.1	—	2	34.0	33.1	35.7	35.0	—
Fo	7	35.1	33.8	34.7	33.9	33.8	3	29.4	29.2	30.9	30.6	31.8
Vo	1	31.7	32.5	35.9	37.1	35.1	1	27.3	31.6	30.3	28.4	29.5
Vå	1	27.3	28.7	34.6	31.7	34.7	1	31.2	28.2	27.3	32.8	27.4
Middel	11	32.6	32.4	33.7	33.0	33.0	7	30.7	30.5	31.7	31.8	32.1
<i>Timotei</i>												
Jo	4	34.2	36.1	36.2	36.0	36.2	4	31.4	31.4	31.1	31.7	30.9
Fo	15	37.9	39.8	39.7	39.2	39.3	5	40.5	40.8	42.5	41.9	42.6
Vo*)	1	39.2	39.8	39.5	40.0	37.3	1	—	35.3	35.1	33.9	36.4
Vå	8	35.1	36.1	37.8	39.4	38.1	4	29.4	29.0	29.3	30.0	28.6
Mæ	3	35.2	36.9	38.6	37.4	36.2	2	33.7	31.9	32.1	33.7	31.7
Middel	31	36.5	38.1	38.6	38.7	38.2	16	34.2	34.0	34.6	34.9	34.5
<i>Andre grasarter</i>												
Fo	6	33.4	34.1	34.4	33.8	33.8						
<i>Usortert høy</i>												
Ho	18	30.0	31.9	32.8	32.9	32.6	9	23.3	23.9	24.1	25.6	24.8

*) Ved 2. slått er analysene utført i «timotei + andre grasarter».

Stigende mengder gjødsel har resultert i svakt stigende innhold av råtrevler i *kløver* ved første slått. Tendensen er litt forskjellig i de ulike distrikter. Vi legger således merke til at feltene fra Forus skiller seg ut med råtrevleprosenten som synes lite påvirket av gjødslinga, mens f. eks. feltet fra Voll viser en stigning på vel 5 prosentenheter fra *a* til *d*. Ved annen slått er det i middel også antydning til stigning i råtrevleinnhold med stigende mengder gjødsel.

Timotei har jamt over hatt et noe høyere innhold av råtrevler enn *kløver*, særlig ved første slått. I middel har stigende mengder gjødsel også her resultert i en svak stigning i råtrevleinnholdet. Ved første slått stiger det fra 36,5 pst. på *a* til 38,7 pst. på *d* i middel for 31 årsefelter, og ved annen slått fra 34,2 pst. på *a* til 34,9 pst. på *d* i middel for 16 årsefelter.

Ingen av distriktene skiller seg særlig ut når det gjelder sammenhengen mellom stigende mengder gjødsel og innhold av råtrevler i *timotei*. Derimot er det ved annen slått ikke så liten forskjell i nivået distriktene i mellom. Grunnen til dette er sikkert først og fremst plantenes ulike utviklingstrin ved høstinga. Som en kunne vente, finner vi de høyeste tallene for feltene fra Forus hvor veksttida er lengst og hvor plantene derfor rimeligvis er kommet lengst i utvikling ved høstinga.

Innholdet av råtrevler i «andre grasarter» er gjennomgående litt lågere enn i timotei og er lite påvirket av gjødslingsstyrken.

For usortert høy er det tydelig stigning i råtrevleinnholdet med stigende mengder gjødsel, både ved første og annen slått.

Tilskudd av kaliumgjødsel 33 pst. har ved første slått vist tendens til å øke innholdet av råtrevler i alle plantegrupper. Økingen varierer fra 0,2 prosentenheter i middel for usortert høy (*c-e*) til 0,7 enheter for kløver. Økingen er ikke stor, men tendensen er så vidt tydelig at den neppe bare kan skyldes tilfeldigheter. Ved annen slått er tendensen omvendt for kløver og for usortert høy, mens det midlere råtrevleinnhold i timotei er upåvirket av kaliumgjødseltilskuddet.

5. N-frie ekstraktstoffer

Det beregnede innhold av N-frie ekstraktstoffer i avlingsprøvene er gjengitt i tabell 25.

Tabell 25. N-frie ekstraktstoffer i avlingsprøver, prosent av tørrstoffet.

For-søks-stasjon	1. slått						2. slått					
	Antall års-felter	a	b	c	d	e	Antall års-felter	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>												
Jo	2	41.8	39.4	39.8	38.3	—	2	37.3	38.3	37.7	39.2	—
Vo	1	40.6	37.5	33.8	34.1	36.3	1	39.5	36.7	38.2	40.4	39.3
Vå	1	39.7	37.8	30.6	29.8	32.4	1	36.3	38.6	36.3	34.7	38.1
Middel	4	41.0	38.5	36.0	35.1	38.2	4	37.6	38.0	37.5	38.4	38.9
<i>Timotei</i>												
Jo	4	49.4	46.8	45.1	43.5	45.1	4	46.7	49.9	52.7	51.7	52.8
Vo*)	1	44.1	42.6	43.0	41.0	45.6	1	—	44.3	45.0	47.8	42.3
Vå	8	49.2	47.8	45.2	41.4	45.5	4	46.4	47.2	43.9	43.7	46.3
Mæ	3	47.1	44.1	43.6	40.1	43.1	2	41.8	45.2	46.3	47.1	50.1
Middel	16	48.6	46.6	44.8	41.7	45.0	11	45.1	47.5	47.6	47.6	49.0
<i>Usortert høy</i>												
Ho	18	51.7	49.7	46.8	44.5	47.3	9	49.5	50.7	49.4	47.3	49.9

*) Ved 2. slått er analysene utført i «timotei + andre grasarter».

En legger straks merke til at innholdet av N-frie ekstraktstoffer i kløver er vesentlig lågere enn i timotei og usortert høy. I hovedsaken skyldes dette at kløveren inneholder mer protein, men til dels også noe mer aske enn timotei og usortert høy.

For alle plantegrupper faller innholdet av N-frie ekstraktstoffer ved første slått markert og ganske jamt med stigende mengder gjødsel. I middel for 4 årsfelter faller således innholdet i kløver fra 41,0 pst. på *a* til 35,1 pst. på *d*. De tilsvarende tall er for timotei 48,6 og 41,7, og for usortert høy 51,7 og 44,5 i middel henholdsvis for 16 og 18 årsfelter.

Ved annen slått ligger innholdet av N-frie ekstraktstoffer omtrent på samme nivå som ved første, men er her både for timotei og kløver lite påvirket av gjødslingsstyrken. For usortert høy er det også ved annen slått tydelig fall fra 50,7 pst. på *b* til 47,3 pst. på *d*.

Av differansen *c-e* ser vi at tilskudd av *kaliumgjødsel 33 pst.* har senket innholdet av N-frie ekstraktstoffer i alle plantegrupper både ved første og annen slått. Nedgangen varierer fra 0,2 prosentenheter i timotei ved første slått til 2,2 enheter i kløver ved første slått. Nedgangen er i og for seg ikke stor, men tendensen skulle synes tydelig nok.

6. Aske

Som allerede nevnt, inneholder kløver gjennomgående mer aske enn timotei. Av tabell 26 vil det sees at askeinnholdet i kløver ved første slått er langt bort imot dobbelt så høgt som i timotei. Også ved annen slått er det en markert forskjell i samme retning om enn ikke fullt så stor. Usortert høy og «andre grasarter» inntar en mellomstilling.

Tabell 26. *Aske i avlingsprøver, prosent av tørrstoffet.*

Forsøksstasjon	1. slått					2. slått						
	Antall årsfelter	a	b	c	d	e	Antall årsfelter	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>												
Jo	2	10.5	10.9	11.4	11.7	—	2	9.4	9.3	9.0	8.8	—
Fo	7	9.2	9.7	9.6	11.4	9.9	4	10.1	11.0	10.4	11.6	11.4
Vo	4	8.4	8.9	9.8	10.3	9.2	4	8.7	9.1	8.6	9.9	8.1
Lø	4	7.8	7.9	8.1	8.9	7.7						
Vå	1	10.2	10.0	11.7	12.4	11.8	1	10.2	10.0	10.8	10.7	11.2
Middel	18	8.9	9.3	9.6	10.7	9.5	11	9.5	9.9	9.5	10.4	9.8
<i>Timotei</i>												
Jo	4	6.4	6.6	7.1	7.5	7.0	4	8.1	7.1	6.2	6.1	6.3
Fo	15	5.1	5.0	5.4	5.8	5.1	6	7.8	8.0	8.0	8.3	8.0
Vo*)	9	5.3	5.0	5.3	6.1	5.0	9	7.7	6.5	6.1	6.0	6.0
Lø	5	5.5	5.6	5.8	6.2	5.5	1	7.8	7.5	7.2	6.7	7.0
Vå	8	4.6	5.0	5.4	6.0	5.2	4	8.0	7.6	7.5	7.7	7.5
Må	3	4.0	5.6	5.1	6.5	5.5	2	3.9	4.4	4.5	4.7	4.5
Middel	44	5.1	5.3	5.6	6.1	5.3	26	7.6	7.0	6.7	6.7	6.7
<i>Andre grasarter</i>												
Fo	6	5.9	6.3	7.4	7.5	6.7						
<i>Usortert høy</i>												
Ho	18	6.6	6.7	7.4	7.8	7.1	9	9.2	8.8	9.3	9.1	8.7

*) Ved 2. slått er analysene utført i (timotei + andre grasarter).

Askeinnholdet viser for alle plantegrupper en liten, men ganske jamn stigning med stigende gjødselmengder ved første slått. Ved annen slått er tallene mer varierende for kløver og usortert høy, og viser for timotei svak

tendens til å falle med stigende gjødselmengder. At askeinnholdet således er mest påvirket av gjødslinga ved første slått, er sikkert i første rekke betinget av at mineralgjødsla tilføres om våren, og at det til annen slåtten bare er gjødslet med kalksalpeter.

Tilskudd av *kaliumgjødsel 33 pst.* har for alle plantegrupper resultert i mer eller mindre økt askeinnhold i plantene ved første slått. Utslaget er minst for kløver med en differanse *c-e* på + 0,1, og størst for «andre grasarter» med + 0,7 prosentenheter. Ved annen slått har askeinnholdet for gruppen usortert høy i middel økt med 0,6 prosentenheter etter tilskudd av kaliumgjødsel, mens innholdet i timotei er uforandret, og i kløver har gått tilbake med i middel 0,3 enheter.

7. Fosfor

Fosforinnholdet i plantene er relativt konstant.

Tabell 27. *Fosfor i avlingsprøver, prosent av tørrstoffet.*

For- søks- sta- sjon	1. slått						2. slått					
	Antall års- felter	a	b	c	d	e	Antall års- felter	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>												
Jo	2	0.26	0.27	0.30	0.32	0.35	2	0.26	0.25	0.23	0.25	0.27
Fo	7	0.32	0.34	0.32	0.36	0.34	4	0.41	0.39	0.37	0.45	0.50
Vo	4	0.22	0.25	0.21	0.23	0.27	4	0.24	0.24	0.21	0.22	0.20
Lø	4	0.28	0.27	0.28	0.28	0.27						
Vå	1	0.32	0.33	0.33	0.39	0.33	1	0.31	0.31	0.31	0.32	0.34
Middel	18	0.28	0.30	0.28	0.31	0.31	11	0.31	0.30	0.28	0.32	0.34
<i>Timotei</i>												
Jo	4	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	4	0.30	0.23	0.20	0.19	0.20
Fo	15	0.28	0.27	0.26	0.27	0.27	6	0.42	0.42	0.42	0.42	0.43
Vo*)	9	0.18	0.19	0.19	0.20	0.20	9	0.27	0.24	0.25	0.25	0.24
Lø	5	0.27	0.27	0.28	0.29	0.28	1	0.38	0.35	0.35	0.33	0.35
Vå	8	0.21	0.23	0.24	0.26	0.23	4	0.33	0.27	0.29	0.32	0.29
Mæ	3	0.16	0.21	0.21	0.29	0.26	2	0.16	0.23	0.22	0.28	0.25
Middel	44	0.23	0.24	0.24	0.25	0.25	26	0.31	0.29	0.29	0.29	0.29
<i>Andre grasarter</i>												
Fo	6	0.31	0.30	0.31	0.33	0.32						
<i>Usortert høy</i>												
Mø	7	0.25	0.24	0.24	0.24	0.24						
Ho	18	0.25	0.26	0.29	0.31	0.29	9	0.34	0.33	0.33	0.39	0.33
Middel	25	0.25	0.25	0.28	0.29	0.28						

*) Ved 2. slått er analysene utført i «timotei + andre grasarter».

Av tabell 27 vil det sees at kløver ved første slått er tydelig fosforrikere enn timotei. Uten gjødsling utgjør fosforinnholdet således 0,28 og 0,23 pst., og ved sterkeste gjødsling 0,31 og 0,25 pst. av tørrstoffet henholdsvis i kløver og timotei. Tallene er ikke direkte sammenliknbare da det inngår et ulike

antall felter i middeltallene for de to plantearter. Men forskjellen er så vidt stor — for begge forsøksledd om lag 23 pst. mer fosfor i kløver enn i timotei — at den må kunne tillegges reell verdi. Ved annen slått er det derimot liten forskjell på fosforinnholdet i kløver og timotei.

Plantegruppen «andre grasarter» er analysert bare ved første slått og bare for felter fra Forus. Sammenliknet med analysetallene for timotei og kløver fra Forus-feltene, legger vi merke til at fosforinnholdet i «andre grasarter» er tydelig høyere enn i timotei ved alle gjødslingsstyrker, men at det likevel ikke når opp til samme nivå som i kløver.

Når det gjelder forholdet mellom første og annen slått, går det fram av tabell 27 at fosforinnholdet i kløver er tilnærmet det samme i begge avlinger. For timotei og usortert høy er derimot innholdet ved annen slått tydelig høyere enn ved første. Da kløveren på forsommeren utvikles noe seinere enn grasartene og på den annen side gjør seg relativt sterkt gjeldende i gjenvæksten, er det sannsynlig at kløveren i forhold til grasartene er høstet på et forholdsvis tidligere utviklingstrin ved første slått. Fra en rekke norske og utenlandske slåttetidsforsøk (1, 8, 9, 19, 22 m. fl.) kjenner vi til at det prosentiske fosforinnhold er høyere på et tidligere enn på et seinere utviklingstrin. Det er derfor tenkelig at vi her finner en vesentlig del av forklaringen på forskjellen mellom kløver og timotei.

Effekten av stigende mengder gjødsel er heller liten. Ved første slått er det likevel for alle plantegrupper tydelig stigning i fosforinnholdet med stigende mengder gjødsel. Stigningen er minst for gruppen «andre grasarter». Dette er vel også hva vi måtte vente da denne gruppen i middel har det høyeste fosforinnhold på *a* leddet. For «andre grasarter» er det etter sterkeste gjødsling (*d*) funnet knapt 5 pst. mer fosfor i plantene enn i planter fra ugjødsla ruter (*a*). For kløver og timotei utgjør stigningen fra *a* til *d* 10—11 pst. av fosforinnholdet i plantene fra *a*. Størst er stigningen ved første slått i usortert høy hvor stigningen, uttrykt på samme måte, er om lag 15 pst.

Ved annen slått er fosforinnholdet i alle plantegrupper lite påvirket av gjødslinga.

En sammenlikning av leddene *c* og *e* viser at tilskuddet av *kaliumgjødsel* 33 pst. i middel har hatt liten innflytelse på fosforinnholdet i timotei, «andre grasarter» og usortert høy, men tendensen går likevel uten unntakelse i negativ retning. For kløver er reaksjonen kraftigere med en nedgang på i middel 0,03 prosentenheter ved første slått og 0,06 ved annen. Uttrykt i prosent av fosforinnholdet i plantene for *e* leddet, utgjør nedgangen 8 og 17 pst. henholdsvis ved første og annen slått.

8. Kalium

I en rekke tidligere undersøkelser er det påvist at kalium tilført i lettøpløselige kunstgjødselslag meget lett opptas av plantene, og at kaliuminnholdet i plantene derfor er sterkt influert av gjødslinga. Det samme forhold går igjen i denne forsøksserien.

Ved første slått skiller kløveren seg ut med et tydelig høyere prosentisk innhold av kalium enn de øvrige plantegrupper. De lågeste tall finner vi for timotei, mens «andre grasarter» og usortert høy nærmest inntar en mellomstilling.

Også ved annen slått er kaliuminnholdet minst i timotei. Usortert høy har de høyeste tall, og kløver inntar en mellomstilling.

Tabell 28. Kalium i avlingsprøver, prosent av torrstoffet.

Forsøksstasjon	1. slått					2. slått						
	Antall årsfelter	a	b	c	d	e	Antall årsfelter	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>												
Jo	2	2.90	3.25	3.61	3.80	2.97	2	2.51	2.54	2.49	2.69	2.29
Fo	7	2.55	2.87	2.81	3.59	2.82	4	2.30	2.34	2.57	3.23	2.98
Vo	4	1.96	2.60	3.10	3.48	2.71	4	1.33	1.80	1.90	2.21	2.34
Lo	4	1.57	1.95	2.09	2.59	1.72						
Vå	1	3.45	3.69	4.45	4.71	4.41	1	2.85	2.79	3.27	3.51	3.29
Middel	18	2.29	2.69	2.89	3.43	2.66	11	2.03	2.22	2.37	2.87	2.65
<i>Timotei</i>												
Jo	4	2.03	2.29	2.58	2.79	2.47	4	1.89	1.55	1.46	1.40	1.40
Fo	15	1.65	2.04	2.11	2.34	2.02	6	2.28	2.38	2.82	2.91	2.60
Vo*)	9	1.58	1.94	2.10	2.52	1.77	9	1.74	1.81	1.90	1.98	1.83
Lo	5	1.83	2.04	2.18	2.36	2.00	1	2.14	2.09	2.22	2.20	1.97
Vå	8	1.82	2.14	2.44	2.69	2.11	4	2.21	2.26	2.65	2.83	2.37
Mæ	3	1.83	2.40	2.74	3.19	2.44	2	1.00	1.32	1.46	2.45	1.19
Middel	44	1.73	2.08	2.26	2.54	2.05	26	1.92	1.94	2.14	2.28	1.98
<i>Andre grasarter</i>												
Fo	6	1.51	2.09	2.62	2.91	2.23						
<i>Usortert høy</i>												
Mø	7	1.55	1.94	2.15	2.27	1.91						
Ho	18	2.00	2.40	2.75	2.98	2.51	9	2.18	2.37	2.45	2.82	2.41
Middel	25	1.87	2.27	2.58	2.78	2.35						

*) Ved 2. slått er analysene utført i «timotei + andre grasarter».

Kaliuminnholdet er ved annen slått gjennomgående noe lågere enn ved første. Dette er i og for seg ikke noe overraskende når en tar i betraktning at kaliumopptakelsen foregår lett og hurtig, og at første-slåtten derfor har lagt beslag på en vesentlig del av det kalium som er tilført med gjødsla.

Stigende mengder gjødsel har for kløver og timotei resultert i en stor og nærmest rettlinjert stigning i det prosentiske kaliuminnhold i plantene ved første slått. «Andre grasarter» og usortert høy viser et liknende bilde, men det synes likevel her å være en viss tendens til avtakende stigning, i hvert fall etter største gjødselmengde. Uttrykt i prosent av kaliuminnholdet i plantene fra *a* leddet er stigningen i middel fra *a* til *d* ved første slått for kløver, timotei, «andre grasarter» og usortert høy, etter tur 50, 47, 93 og 49 pst.

Også ved annen slått stiger det prosentiske kaliuminnhold i plantene med stigende gjødselmengder, og her er det heller tendens til tiltakende stigning, særlig for kløver og usortert høy etter siste gjødseldose. Beregnet på samme måte som for første slått, er stigningen fra *a* til *d* for kløver, timotei og usortert høy etter tur 37, 19 og 29 pst. av kaliuminnholdet i plantene fra *a* leddet.

På bakgrunn av dette er det bare hva en måtte vente når vi finner at tilskuddet av kaliumgjødsel 33 pst. i middel har økt det prosentiske innhold i alle plantegrupper (differansen *c*—*e*) ved første slått. Ved annen slått viser

analysene at det prosentiske kaliuminnhold er mindre påvirket av gjødslinga. For kløver har innholdet i middel endog gått noe ned når det i tilskudd til fullgjødsel A er gjødslet med kaliumgjødsel 33 pst.

Forholdet mellom kalium tilført med gjødsel og opptatt av plantene skal vi komme tilbake til i et seinere avsnitt.

9. Kalsium

Resultatene av kalsiumanalysene er gjennnitt i tabell 29.

Tabell 29 *Kalsium i avlingsprøver, prosent av tørrstoffet.*

For- søks- sta- sjon	1. slått					2. slått						
	Antall års- felter	a	b	c	d	e	Antall års- felter	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>												
Jo	2	1.59	1.48	1.39	1.35	1.52	2	1.50	1.45	1.38	1.34	1.43
Fo	7	2.16	2.38	2.37	2.63	2.49	4	2.64	2.85	2.69	3.36	2.88
Vo	4	1.43	1.32	1.29	1.11	1.25	4	2.34	2.01	1.71	1.74	1.65
Lø	4	1.57	1.43	1.38	1.29	1.46						
Vå	1	1.85	1.77	1.48	1.63	1.60	1	2.21	2.28	2.28	2.08	2.43
Middel	18	1.79	1.80	1.75	1.80	1.83	11	2.28	2.24	2.06	2.29	2.13
<i>Timotei</i>												
Jo	4	0.32	0.34	0.34	0.36	0.36	4	0.61	0.49	0.41	0.37	0.45
Fo	15	1.00	0.80	0.63	0.64	0.69	6	1.29	1.05	1.01	1.09	1.08
Vo*)	9	0.32	0.32	0.33	0.33	0.31	9	0.62	0.51	0.50	0.44	0.49
Lø	5	0.39	0.36	0.38	0.37	0.37	1	0.63	0.66	0.52	0.46	0.54
Vå	8	0.36	0.34	0.33	0.35	0.34	4	0.77	0.75	0.68	0.66	0.73
Mæ	3	0.32	0.36	0.36	0.46	0.38	2	0.60	0.62	0.49	0.54	0.58
Middel	44	0.56	0.49	0.44	0.46	0.46	26	0.80	0.68	0.63	0.62	0.66
<i>Andre grasarter</i>												
Fo	6	0.96	0.72	0.87	0.91	0.73						
<i>Usortert høy</i>												
Mø	7	0.89	0.66	0.56	0.55	0.59						
Ho	18	0.56	0.53	0.52	0.51	0.54	9	0.81	0.71	0.76	0.63	0.73
Middel	25	0.65	0.57	0.53	0.52	0.56						

*) Ved 2. slått er analysene utført i «timotei + andre grasarter».

Det som først faller i øynene, er det store kalsiuminnhold i kløver sammenliknet med grasartene. Forholdet går igjen både ved første og annen slått. Ved første slått finner vi henimot 4 ganger så mye, og ved annen slått 3—3,5 ganger så mye kalsium i kløver som i timotei. Innholdet i usortert høy er ikke særlig høyere enn i timotei. For gruppen «andre grasarter» finner vi etter den sterkeste gjødslinga et noe høyere kalsiuminnhold enn i timotei når vi sammenlikner middeltallene for Forus-feltene.

Stigende gjødselmengder har satt ned kalsiuminnholdet i kløver både ved første og annen slått. Unntatt herfra er Forus-feltene hvor tendensen er motsatt i begge avlinger.

For *timotei* går også kalsiuminnholdet ved annen slått jamt over ned med stigende gjødselmengder. Ved første slått er det derimot tydelig forskjell mellom distriktene, idet Forus-feltene viser fallende og feltene under Institutt for jordkultur og Mæresmyra stigende kalsiuminnhold med stigende gjødselmengder. I de øvrige distrikter er tendensen mer uklar.

Kalsiuminnholdet i *usortert høy* faller i begge avlinger med stigende gjødselmengder. For gruppen «andre grasarter» er tallene mer varierende.

En kan ellers legge merke til at Forus-feltene skiller seg ut med et betydelig høyere prosentisk innhold av kalsium (og magnesium), både i kløver og timotei, enn feltene i de øvrige distrikter. Vi vil her minne om at prøvene fra ulike distrikter er analysert ved forskjellige analyselaboratorier, og at det kan være årsak til distriktsforskjellen.

Ved å sammenlikne middeltallene for leddene *c* og *e* ser vi at *tilskuddet av kaliumgjødsel 33 pst.* i noen grad har senket kalsiuminnholdet i begge avlinger både for timotei og kløver. Det samme er også tilfelle for usortert høy ved første slått, mens forholdet tilsynelatende er omvendt ved annen slått for denne gruppe og ved første slått for «andre grasarter». Bortsett fra sistnevnte gruppe er utslagene relativt små, i middel omkring 3–5 pst. av kalsiuminnholdet i plantene fra *e* leddet.

10. Magnesium

Som det vil sees av tabell 30, er magnesiuminnholdet også bestemt i prøver fra et forholdsvis stort antall felter.

Tabell 30. *Magnesium i avlingsprøver, prosent av tørrstoffet.*

For- søks- sta- sjon	1. slått					2. slått						
	Antall års- felter	a	b	c	d	e	Antall års- felter	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>												
Jo	2	0.26	0.27	0.24	0.20	0.46	2	0.37	0.36	0.29	0.36	0.26
Fo	7	0.54	0.55	0.50	0.61	0.63	4	0.68	0.59	0.59	0.81	0.77
Vo	4	0.15	0.22	0.19	0.16	0.19	4	0.14	0.19	0.19	0.17	0.15
Vå	1	0.40	0.34	0.29	0.29	0.35	1	0.46	0.40	0.44	0.36	0.44
Middel	14	0.38	0.40	0.36	0.40	0.46	11	0.41	0.39	0.37	0.45	0.44
<i>Timotei</i>												
Jo	4	0.12	0.12	0.11	0.12	0.13	4	0.19	0.15	0.11	0.10	0.13
Fo	15	0.28	0.24	0.21	0.20	0.24	6	0.41	0.35	0.33	0.34	0.36
Vo*)	9	0.20	0.15	0.11	0.12	0.12	9	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15
Vå	8	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	4	0.19	0.19	0.17	0.19	0.19
Middel	36	0.20	0.17	0.15	0.15	0.17	23	0.25	0.22	0.21	0.20	0.21
<i>Andre grasarter</i>												
Fo	6	0.35	0.31	0.27	0.26	0.27						
<i>Usortert høy</i>												
Ho	14	0.16	0.15	0.16	0.16	0.17	5	0.23	0.23	0.24	0.21	0.25

*) Ved 2. slått er analysene utført i «timotei + andre grasarter».

Regnet i prosent av tørrstoffet er magnesiuminnholdet betydelig lågere enn kalsiuminnholdet, men for øvrig er det mange likhetspunkter mellom magnesium og kalsium.

Når det gjelder det forholdsvis høge innhold av magnesium i prøvene fra Forus-feltene, viser vi til det som er nevnt under omtalen av kalsium.

Kløver skiller seg ut ved første slått med vel dobbelt og ved annen slått med knapt dobbelt så høgt magnesiuminnhold som i timotei. For gruppen usortert høy er middeltallene omtrent de samme som for timotei. «Andre grasarter» inntar en mellomstilling mellom timotei og kløver.

Effekten av gjødslinga er i de fleste tilfelle liten. For grasartene har stigende mengder fullgjødsel A + kaliumgjødsel 33 pst. bevirket en svak nedgang i det prosentiske magnesiuminnhold i begge avlinger. For kløver er tallene så varierende at en ikke kan si noe bestemt om tendensen.

Tilskuddet av kaliumgjødsel 33 pst. har jamt over resultert i nedsatt magnesiuminnhold i plantene. Nedgangen er større i kløver enn i grasartene, og større ved første enn ved annen slått. Uttrykt i prosent av magnesiuminnholdet i plantene fra e leddet, utgjør nedgangen fra e til c således for kløver 22 pst. ved første slått og 15 pst. ved annen slått. De tilsvarende tall for timotei er henholdsvis 11 og 0 pst.

11. Kopper

Kopperanalyser er utført i prøver fra et mindre antall felter. Gjennomsnittsresultatene er gjengitt i tabell 31.

Tabell 31. *Kopper i avlingsprøver, milligram pr. kg tørrstoff.*

For- søks- sta- sjon	1. slått					2. slått						
	Antall års- felter	a	b	c	d	e	Antall års- felter	a	b	c	d	e
<i>Kløver</i>												
Jo	1	7.5	10.5	9.9	11.2	8.9	2	11.2	10.8	9.9	10.3	9.8
Fo	2	16.8	15.4	13.8	12.6	19.7						
Vo	4	12.5	14.8	15.6	15.5	12.4	4	18.7	15.4	14.1	10.2	15.2
Middel	7	13.0	14.4	14.3	14.1	14.0	6	16.2	13.9	12.7	10.3	13.4
<i>Timotei</i>												
Jo	4	6.7	5.8	6.5	6.5	5.6	4	7.4	5.6	4.8	5.0	5.2
Fo	5	8.5	6.8	5.9	5.2	6.9						
Vo*)	9	15.4	12.2	10.8	9.4	14.0	9	11.3	14.7	19.1	12.0	13.0
Mæ**)	1		16.9		19.7		1		28.9		21.2	
Middel	18	11.5	9.3	8.5	7.6	10.2	13	9.9	11.9	14.7	9.8	10.6
<i>Andre grasarter</i>												
Fo	2	11.1	10.0	11.7	11.4	10.6						

*) Ved 2. slått er analysene utført i «timotei + andre grasarter».

**) Disse tall er ikke tatt med i midlene.

Ved *første slått* er det tydelig forskjell mellom plantegruppene idet kløver ved alle gjødslinger skiller seg ut med et høyere kopperinnhold enn timotei og «andre grasarter». I forhold til timotei blir forskjellen større med stigende gjødselmengder, da kopperinnholdet i timotei viser tydelig fallende tendens, mens innholdet i kløver holder seg noenlunde uforandret. Kopperinnholdet i «andre grasarter» er i middel omtrent det samme som i timotei for leddene *a* og *b*, men ligger noe høyere for *c* og *d*. Øking av gjødselmengdene har med andre ord ikke hatt noen tydelig virkning på kopperinnholdet i «andre grasarter».

Ved *annen slått* viser det midlere kopperinnhold i kløver jamt fall med stigende gjødselmengder. For timotei gir middeltallene antakelig et noe feilaktig bilde av forholdet. Særlig legger vi merke til at *c* leddet viser betydelig høyere innhold enn *b* leddet. Men dette skyldes i det vesentlige bare to felter i Trøndelag, hvor analysene har gitt om lag dobbelt så høgt kopperinnhold i *c* leddet som i *a* og *d* leddene. Utelater vi disse to feltene og beregner middeltallene for de resterende 11 felter, får vi for leddene *a* til *d* et kopperinnhold på etter tur 9,0, 10,3, 9,5 og 8,6 mg pr. kg tørrstoff. Ser en bort fra *a* leddet, synker kopperinnholdet også i timotei ved annen slått med stigende gjødselmengder. Tallene tyder videre på at timoteien her, i likhet med ved første slått, inneholder noe mindre kopper enn kløver.

En sammenlikning av analysetallene for leddene *c* og *e* gir nokså varierende resultater, og gir neppe grunnlag for å slutte noe bestemt om effekten av *kaliumpjødseltilskuddet*.

Til nærmere belysning av forholdet mellom kløver og timotei har vi beregnet gjennomsnittlig kopperinnhold (dvs. middel av leddene *a-e*) særskilt for hvert av de 6 årsefelter (4 felter) med foreliggende analyser både av kløver og timotei.

I følgende sammenstilling gjengir vi midlet av disse middeltallene samt lågeste og høyeste årsefeltmiddel, angitt som mg kopper pr. kg tørrstoff.

	Første slått			Annen slått		
	Middel	Lågest	Høgest	Middel	Lågest	Høgest
Kløver	13.2	9.6	16.4	13.3	10.0	20.7
Timotei	11.1	6.2	17.4	9.7	5.0	14.9

Tallene for timotei annen slått må tas med et visst forbehold da de for 4 av de 6 årsefeltene som inngår i middeltallet, refererer seg til «timotei + andre grasarter».

Sammenstillingen bekrefter hva vi også kunne se av tabell 31, at kløver har et tydelig høyere kopperinnhold enn timotei. Videre legger vi merke til at kopperinnholdet varierer sterkt fra felt til felt også når det, som i denne sammenstillingen, gjelder feltmidlene. Og variasjonen er enda mye større dersom en går tilbake til analysetallene for det enkelte forsøksledd.

Innenfor gruppen «mineraljord» foreligger det analyse fra 3 felter på Østlandet (2 på leirjord og 1 på koppjord), 2 på Vestlandet (1 på morene og 1 på elvesand) og 3 i Trøndelag (1 på morene og 2 på leirjord). Det midlere kopperinnhold i timotei ved første slått, beregnet for hvert av disse tre distrikter, er etter tur 6,2, 5,2 og 12,4 mg pr. kg tørrstoff.

I betraktning av at kopperanalysene i det hele synes å gi noe varierende resultater, og at bestemmelsene er utført ved ulike laboratorier, er det neppe grunn til å legge særlig vekt på den lille forskjellen mellom Østlands- og Vestlands-feltene. Derimot må en kanskje ha lov til å si at feltene i Trøndelag skiller seg ut med et tydelig høyere kopperinnhold i timoteien.

Tilfredsstillende gruppering av analyseresultatene etter jordart lar seg ikke gjøre da feltantallet er lite og jordartene nokså skjevt fordelt innenfor distriktene. Antydningvis kan en likevel nevne at myr og moldjord tenderer til noe høyere kopperinnhold i plantene enn mineraljord. To felter i denne gruppe på Vestlandet viste et midlere kopperinnhold i timotei ved første slått på 7,1 mg pr. kg tørrstoff mot 5,2 mg for to mineraljordfelter. De tilsvarende tall for ett felt på Mæresmyra og tre mineraljordfelter i Trøndelag var 18,3 og 12,4 mg kopper pr. kg tørrstoff.

Innenfor gruppen mineraljord er det vanskelig å trekke noen slutninger på grunnlag av dette materiale, blant annet fordi moldinnholdet er varierende og til dels noe ufullstendig beskrevet. Av det som er nevnt foran, vil det forstås at moldinnholdet muligens kan være like avgjørende for kopperinnholdet i plantene som sammensetningen av mineralfraksjoner i jorda.

Undersøkelser fra seinere tid har godtgjort at det også her i landet finnes områder hvor stråforet inneholder så lite kopper at det kan disponere for koppermangel hos husdyrene. På grunnlag av analyser utført ved Norges Veterinærhøgskole har ENDER (5) ment å kunne fastslå at høy med et lågere kopperinnhold enn 4,5 mg pr. kg (ca. 5,3 mg pr. kg tørrstoff) vil kunne disponere for slikkesjue.

En vurdering av analysetallene ut fra denne synsvinkel viser at kopperinnholdet i kløver er helt tilfredsstillende fra fôringsmessig synspunkt, både ved første og annen slått. Kopperinnholdet i timotei kommer derimot i noen få tilfelle nokså nært ned mot denne grense. I ett tilfelle går midlet av alle gjødslingsledd ned i 4,8 mg Cu pr. kg tørrstoff ved første slått. Lågere innhold enn 6,0 mg Cu pr. kg timotei-tørrstoff er funnet for 3 av 19 årsfelter ved første slått og for 4 av 14 ved annen slått.

b. Samlet vurdering av avlingskvaliteten

I dette avsnitt skal vi gi en kort samlet omtale av avlingskvaliteten vurdert på grunnlag av de midlere resultater fra kjemiske avlingsanalyser fra 18 felter, hvor både kløver og timotei er analysert, og midlere resultater av botaniske analyser fra 236 felter i Sør-Norge hvor sammensetningen av plantedekket er bedømt ved første og annen slått. For andre engvekster og ugras har vi regnet med samme kjemiske sammensetning som for timotei. Da andelen av disse to plantegrupper er liten, skulle dette ikke forårsake vesentlige feil. Resultatene fra Nord-Norge og Mæresmyra er utelatt fordi kløveren der ikke spiller noen vesentlig rolle.

Tabell 32 gir en oversikt over resultatene av de kjemiske avlingsanalyser. Det er gjennnitt innholdet av N, P, K, Ca og Mg i kløver og timotei og i beregnet «middels» høy fra ruter uten gjødsling (*a*) og fra sterkt gjødsla ruter (*d*). Kløverprosenten i «middels» høy er ved første slått 26 og 13, ved annen slått 34 og 9 prosent henholdsvis på *a* og *d* leddet.

Som tabellen viser har kløver størst innhold av alle de viktigste næringsstoffer unntatt fosfor og kalium på *a* ved annen slått. Særlig stor er forskjellen

for kalsium og magnesium. Den botaniske sammensetningen spiller derfor en meget vesentlig rolle for den kjemiske sammensetningen av høyet. Stort kløverinnhold bevirker som regel større innhold av N, P, K, Ca og Mg i høyet.

Tabell 32. *Innhold av N, P, K, Ca og Mg i prosent av tørrstoffet i kløver, timotei og «middels» høy på a og d leddet. Middell av 18 årsefelter.*

Plantecart	Gjødslingsledd	1. slått					2. slått				
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
Kløver	a	2.66	0.28	2.29	1.79	0.38	3.10	0.31	2.03	2.28	0.41
	d	2.61	0.31	3.43	1.80	0.40	2.77	0.32	2.78	2.29	0.45
Timotei	a	1.36	0.25	1.88	0.63	0.21	2.11	0.33	2.20	0.91	0.27
	d	1.60	0.26	2.62	0.47	0.15	1.67	0.29	2.38	0.67	0.21
«Middels» høy	a	1.70	0.26	1.99	0.93	0.25	2.45	0.32	2.14	1.38	0.32
	d	1.73	0.27	2.73	0.64	0.18	1.77	0.29	2.42	0.82	0.23

Nitrogen- og dermed også råproteininnholdet i kløver forandrer seg lite ved første slått, mens det tiltar noe i timotei med stigende gjødselmengder. Da sammensetningen av plantebestanden også endres fra *a* til *d*, kommer «middels» høy til å inneholde omtrent like mye råprotein på *a* og *d* leddet. Ved annen slått avtar N-innholdet både i kløver og timotei med stigende gjødselmengder, og forandringen i plantebestanden virker i samme retning. Det prosentiske innhold av råprotein i avlinga fra *d* er her bare knapt $\frac{3}{4}$ av innholdet i avlinga fra *a*.

*Fosfor*innholdet er ved første slått merkbart større og ved annen slått omtrent like stort i kløver som i timotei. Det påvirkes ikke vesentlig av gjødslingsstyrken.

*Kalium*innholdet stiger meget sterkt med stigende gjødselmengder. Stigningen er større for kløver enn for timotei og større ved første enn ved annen slått. Forandringene i mengdeforholdet mellom kløver og timotei fører til at kaliuminnholdet i «middels» høy ved første slått bare er 37 pst. større på *d* enn på *a* leddet, mot 50 pst. i kløver og 39 pst. i timotei. For «middels» høy utgjør stigningen fra ugjødsla til sterkeste gjødsling vel $\frac{1}{3}$ ved første og omtrent $\frac{1}{8}$ ved annen slått.

Kalsium- og *magnesium*innholdet i kløver blir lite påvirket av gjødslinga. I timotei synker det derimot med stigende gjødslingsstyrke. Da kløver inneholder 3 til 4 ganger så mye Ca som timotei, fører reduksjonen av kløverprosenten gjennom sterk gjødsling til en meget sterk nedgang i kalsiuminnholdet i høyet. Det samme forhold gjør seg i noe mindre grad gjeldende for magnesium.

*Kopper*innholdet er større i kløver enn i timotei. Sterk gjødsling har senket kopperinnholdet i timotei ved første slått og i kløver ved annen slått. Også forandringene i plantebestanden fører til mindre Cu-innhold i høy fra sterkt gjødsla ruter. Fra *a* til *d* synker kopperinnholdet i «middels» høy ved første slått fra 15,1 til 8,4 og ved annen slått fra 12,0 til 9,5 mg pr. kg tørrstoff.

Tabell 33 viser den kjemiske sammensetningen av hele årsavlinga under

ett («middels» høy ved første + annen slått) etter ulik gjødsling. Det er da tatt hensyn til at første slått utgjør en mindre del av årsavlinga ved sterk enn ved svak gjødsling. Foruten innholdet av de viktigste næringsstoffer har vi også ført opp forholdet mellom enkelte mineralstoffer i tabellen.

Tabell 33. *Kjemisk sammensetning av årshøyavlinga etter ulik gjødsling.*

Gjødslings- ledd	Innhold i % av tørrstoffet					Mengdeforhold		
	N	P	K	Ca	Mg	Ca/P	K/Ca	Ca/Mg
a	1.90	0.28	2.03	1.05	0.27	3.8	1.9	3.9
b	1.69	0.27	2.31	0.81	0.24	3.0	2.9	3.4
c	1.63	0.27	2.37	0.72	0.20	2.7	3.3	3.6
d	1.74	0.28	2.62	0.70	0.20	2.5	3.7	3.5
e	1.70	0.27	2.26	0.74	0.23	2.7	3.1	3.2

Tabellen viser at den første gjødseldosen fører til større forandringer i den kjemiske sammensetningen av avlinga enn de følgende doser. En vesentlig årsak til dette er at sammensetningen av plantebestanden blir sterkest påvirket av første gjødseldose.

Mengdeforholdet mellom kalsium og fosfor forandrer seg meget sterkt med stigende gjødsling. Mens fosforinnholdet er omtrent konstant, er kalsiuminnholdet i avlinga på *d* bare $\frac{2}{3}$ av innholdet på *a*. Også her har forandringer av plantebestanden mye å si. Kalsiummengden er etter de utførte analyser i kløver hele 6 ganger, i timotei derimot bare 2 ganger så stor som fosformengden.

Innholdet av kalium i forhold til kalsium øker sterkt med stigende gjødselmengder, både i kløver og i timotei. Økingen blir meget stor i «middels» høy på grunn av forandringen i den botaniske sammensetningen. Mens kløver bare inneholder litt mer kalium enn kalsium, er nemlig kaliuminnholdet i timotei 3 til 5 ganger så stort som kalsiuminnholdet.

Høy av midlere sammensetning inneholder ca. $3\frac{1}{2}$ ganger så mye kalsium som magnesium, i kløver en del mer og i timotei litt mindre. Mengdeforholdet mellom Ca og Mg er lite påvirket av gjødslingsstyrken (23). I forhold til P og K oppfører magnesium seg derfor omtrent som kalsium, og forholdstallene er ikke tatt med i tabellen.

Beregningene viser tydelig at innholdet av flere viktige mineralstoffer (Ca, Mg, Cu) avtar med stigende gjødselmengder. I kløverrikk eng vil forandringene bli mye større enn i rein timoteieng, samtidig som forholdet mellom mineralstoffene blir forandret på en måte som neppe er heldig fra fôringsmessig synspunkt. Også proteininnholdet avtar i høy fra kløverrikk eng med stigende gjødselmengder, mens en derimot kan regne med en liten øking i avlinga fra timoteieng, i hvert fall for første slått. Det er derfor grunn til å være varsom med bruk av store mengder fullgjødsel til kløverrikk eng.

En sammenlikning mellom *c* og *e* (60 kg fullgjødsel A med og uten tilskudd av 15 kg kaliumgjødsel 33 pst.) viser at kaliumtilskuddet fører til litt mindre prosentisk innhold av N, Ca og Mg, mens K-innholdet blir noe større. Kvalitetsmessig har derfor tilskudd av kaliumgjødsel vært mindre heldig.

V. Næringstilstanden i jorda etter ulik gjødsling

Hittil har vi undersøkt hvordan ulik gjødsling virker på størrelse og kvalitet av årets avling. Når en skal vurdere gjødslingas lønnsomhet, må en imidlertid også ta hensyn til forandringen i jordas næringstilstand etter ulik gjødsling. Vi kan danne oss et bilde av om næringstilstanden i jorda er blitt bedre eller dårligere

- a) ved å analysere innholdet av næringsstoffer i jorda og
- b) ved å beregne mengden av næringsstoffer som er blitt bortført med avlinga sett i forhold til mengden av næringsstoffer tilført med gjødsla.

a. Resultater av jordanalysene

På 160 felter er det tatt prøver av matjorda fra alle gjødslingsledd etter avslutning av forsøket. Prøvene er delt i to sjikt (0—5 cm og 5—20 cm) som er analysert hver for seg. I prøvene er det bestemt pH, laktattall etter EGNÉR (4), M-tall etter EGNÉR (3) og som regel også avsiktningsprosenten (pst. stein og grus med kornstørrelse over 2 mm). For en del prøver fra Møystad har en dessuten oppgaver over glødetapet og volumvekten.

Tabell 34 gir en oversikt over laktattall og M-tall etter ulik gjødsling i middel for de enkelte forsøksdistrikter og for hele landet under ett. Dessuten finner en i tabellen opplysninger over varigheten av forsøkene med jordanalyse. Jordas surhetsgrad er i disse forsøk ikke blitt påvirket av gjødslingsstyrken, og det er heller ingen forskjell mellom sjiktene. I tabellen er derfor bare ført opp gjennomsnittlig pH for alle gjødslingsledd og begge sjikt.

Både laktattall og M-tall stiger med stigende gjødselmengder, og stigningen er forholdsvis størst for de største gjødselmengder. Jorda er, som rimelig kan være, i bedre fosfor- og kaliumtilstand etter sterk enn etter svak gjødsling. I likhet med resultater fra tidligere forsøk og undersøkelser (12, 21) er stigningen størst i liten avstand under jordoverflaten.

Stigningen i laktattallet fra *a* til *d* er således gjennomsnittlig omtrent 10 ganger større i sjiktet 0—5 cm enn i sjiktet 5—20 cm. Det er store variasjoner fra felt til felt, men også tydelig forskjell mellom ulike områder. For feltene på leirfattig mineraljord er stigningen på Østlandet 14 ganger, på Vestlandet derimot bare 6 ganger større i det øvre enn i det nedre sjikt. Det tilførte gjødselstoff har altså fått en noe jamnere vertikal fordeling i matjordlaget på Vestlandet, et forhold som i hvert fall for en del må henge sammen med de større nedbørmengder.

Det samme forhold mellom sjiktene gjør seg også gjeldende for kalium. Stigningen i M-tallet fra *a* til *d* er i sjiktet 0—5 cm på Østlandet 5 ganger og på Vestlandet $3\frac{1}{2}$ ganger større enn i sjiktet 5—20 cm. Forskjellen mellom sjiktene er ikke så stor for M-tallet som for laktattallet. Dette kan for en del forklares ut fra det kjente forhold at kalium ikke bindes så sterkt i jorda som fosfor, og derfor lettere kan transporteres ned til det underliggende sjikt. Men det kan også ha sammenheng med at nettotilførselen av kalium, som vi vil se i neste avsnitt, ofte har vært meget liten.

Etter gjødsling med 60 kg fullgjødsel A + 25 kg kalksalpeter uten tilleggsgjødsling med kalium (ledd *e*) er jorda ikke i vesentlig bedre kaliumtilstand enn uten gjødsling.

Tabell 34. Resultater av jordanalysene. Middeltall for de enkelte forsøksdistrikter og for hele landet under ett.

		Jo	Mø	Fo	Vo	Lo	Vå	Ho	Mæ	Hele landet	
Antall felter		26	43	32	23	9	16	6	5	160	
hvorav 4-årige		1						1	3	5	
3-årige		14		23	19	1	15	5	2	79	
2-årige		11	42	9	4	7	1			74	
1-årige			1			1				2	
«Forsøksvarighet» middel (år)		2.6	2.0	2.7	2.8	2.0	2.9	3.2	3.6	2.5	
Laktattall	0—5 cm	a	3.5	3.3	12.4	3.7	5.1	8.3	5.8	6.1	6.0
		b	5.3	4.3	15.0	5.6	10.0	11.2	8.9	8.9	8.1
		c	7.2	7.2	17.5	7.8	16.5	15.4	12.2	16.3	11.2
		d	10.3	10.1	19.6	10.4	23.2	18.4	20.1	27.6	14.6
		e	7.3	6.9	17.5	7.2	16.1	14.9	12.6	17.2	11.0
	5—20 cm	a	2.8	2.3	9.4	2.7	2.4	6.8	3.6	3.1	4.4
		b	3.1	2.3	9.8	3.0	2.2	6.8	3.7	3.8	4.6
		c	3.1	2.6	9.9	3.3	2.8	7.8	3.8	5.1	4.9
		d	3.5	2.7	11.1	3.1	2.9	8.3	4.1	5.6	5.3
		e	3.0	2.5	10.6	3.5	3.1	7.8	3.8	5.6	5.0
	0—20 cm	a	3.0	2.5	10.1	3.0	3.1	7.2	4.1	3.9	4.8
		b	3.7	2.8	11.1	3.7	4.2	7.9	5.0	5.1	5.5
		c	4.1	3.8	11.8	4.4	6.2	9.7	5.9	7.9	6.5
		d	5.2	4.6	13.3	4.9	8.0	10.8	8.1	11.1	7.6
		e	4.1	3.6	12.3	4.4	6.4	9.5	6.0	8.5	6.5
M-tall	0—5 cm	a	11.4	12.4	21.4	15.7	16.0	12.5	12.8	34.8	15.4
		b	13.6	13.4	24.3	20.2	17.0	14.7	16.0	32.0	17.6
		c	16.6	17.2	24.7	24.8	18.9	18.4	20.3	42.6	20.8
		d	23.1	22.5	27.8	27.4	23.4	22.2	25.0	55.6	25.5
		e	14.8	13.6	22.0	18.3	17.1	15.3	14.4	29.2	17.0
	5—20 cm	a	8.1	7.0	13.7	11.5	11.8	7.2	6.9	17.1	9.8
		b	7.9	7.1	13.1	12.1	14.4	7.9	6.9	14.2	9.9
		c	8.5	7.8	13.6	14.3	9.8	8.2	7.7	17.0	10.4
		d	10.6	8.7	16.2	14.2	13.0	9.9	9.0	21.4	12.1
		e	8.5	6.6	13.4	13.1	9.8	7.9	6.2	14.2	9.7
	0—20 cm	a	8.9	8.4	15.6	12.5	12.8	8.5	8.4	21.5	11.2
		b	9.3	8.7	15.9	14.1	15.1	9.6	9.2	18.6	11.8
		c	10.6	10.1	16.4	16.9	12.1	10.7	10.8	23.4	13.0
		d	13.8	12.2	19.1	17.5	15.6	12.9	13.0	30.0	15.4
		e	10.1	8.4	15.5	14.4	11.6	9.7	8.2	18.0	11.6
pH	Middel for alle ledd og begge sjikt	5.9	5.8	5.2	5.7	6.1	6.2	5.7	4.7	5.7	

Feltene er så ordnet etter jordarter og jordbruksområder. Gjødslinga har hatt omtrent samme virkning på jordas fosfortilstand, men ulik virkning på jordas kaliumtilstand i ulike områder og på ulike jordarter. Forandringene av M-tallet fra ugjødsla til sterkeste gjødsling er ført opp i tabell 35, både for sjiktet 0—5 cm og for hele matjordlaget ned til 20 cm.

Tabell 35. Stigning i M-tallet fra a til d i ulike områder og på ulike jordarter.

	Østlandet og Trøndelag		Fjellbygder		Vestlandet		Nordland	
	Sand	Mold	Sand	Mold	Sand	Mold	Sand	Mold
Antall felter .	28	18	16	3	13	17	5	7
0—5 cm ...	10.3	12.6	9.1	6.3	3.2	6.2	5.9	13.5
0—20 cm ...	2.9	6.9	3.5	2.0	2.0	2.6	2.6	5.1

Tallene viser at det på Vestlandet gjennomgående er en vesentlig mindre del lett tilgjengelig kalium igjen i jorda etter sterk gjødsling enn i de øvrige områder. Det synes å være noe sterkere stigning i M-tallet fra a til d på moldjord enn på sandjord. Feltene på moldjord i fjellbygdene skiller seg ut i så måte, men det er bare 3 felter i denne gruppen. Gruppering av mineraljordfeltene på Østlandet og i Trøndelag viser tilnærmet samme stigning i M-tallet fra a til d for leirjord og for leirfattig jord.

I tabell 36 er differansene *d-a* i laktattall og M-tall regnet om til kg P og K pr. dekar og satt i relasjon til P- og K-mengdene i gjødsla. Vi har gått ut fra 250 tonn lufttørr jord pr. dekar ned til 20 cm og brukt direkte omregning. I tabellen er bare resultatene fra leirfattig mineraljord tatt med. Da det i dette materiale er både 2- og 3-årige felter, måtte en for hvert område beregne en midlere «forsøksvarighet» for å kunne finne mengdene av P og K som ble tilført i gjødsla. Av 46 felter på Østlandet og i Trøndelag er 8 3-årige og 38 2-årige (gjennomsnittlig 2,2 forsøksår), og av 30 felter på Vestlandet er 22 3-årige og 8 2-årige (gjennomsnittlig 2,7 forsøksår).

Tabell 36. Øking av P- og K-mengden i jorda (beregnet etter stigning av Lt og Mt i sjiktet 0—20 cm), uttrykt i prosent av tilført P og K i gjødsla.

	Østlandet og Trøndelag			Vestlandet		
	b	c	d	b	c	d
P	8	15	19	16	17	19
K	— 1	11	19	— 3	3	8

Etter de to sterkeste gjødslinger er mengden av «gjenværende» gjødsel-fosfor i laktatløselig form omtrent like stor for begge områder, mens det etter den svakeste gjødsling er en betydelig større del av P igjen i jorda på Vestlandsfeltene. Jorda er i begge områder i dårligere kaliumtilstand etter den svakeste gjødsling enn uten gjødsling. De største gjødselmengder har forbedret kaliumtilstanden i vesentlig større grad på feltene i Østlandet-Trøndelag-området enn på Vestlandet. Etter sterkeste gjødsling er det på de førstnevnte felter 19 pst. av gjødselkalium igjen i jorda i lett tilgjengelig form, mot bare 8 pst. på de sistnevnte.

Feltene fra hvert område er delt inn i to like store grupper etter størrelsen av *meravling d-a* i middel for alle år. Stigningen i laktattall og M-tall fra a

til *d* for hele matjordlaget (0—20 cm) er stilt sammen i tabell 37. I tabellen er det også ført opp hvor mange prosent av de tilførte P- og K-mengder på *d* leddet som er funnet igjen i jorda ved laktattall og M-tall bestemmelsene. (Beregningene er utført på samme måte som for tabell 36.)

Tabell 37. Forandring av fosfor- og kaliumtilstanden i jorda (0—20 cm) fra *a* til *d* på felter med liten meravling (1) og på felter med stor meravling (2).

Jordbruksområde	Jordart	Antall felter i alt	Laktatloselig P				Monokloreddiksyreløselig K			
			Stigning i laktattall		Øking av P i jorda, % av P gjødsel		Stigning i M-tall		Øking av K i jorda, % av K i gjødsel	
			1	2	1	2	1	2	1	2
Østlandet og Trøndelag ..	Leirjord	22	2.8	1.0	20	8	4.6	2.8	16	11
Østlandet og Trøndelag ..	Leirfattig mineraljord	46	2.4	1.9	23	17	6.4	2.5	29	11
Fjellbygder	— » —	19	2.7	3.0	26	29	2.8	3.8	13	17
Vestlandet	— » —	30	3.0	1.8	22	13	4.0	0.6	14	2
Nordland	— » —	12	3.3	2.4	24	16	4.0	4.2	14	13

Som en måtte vente, er det stort sett mest fosfor og kalium igjen i jorda på felter med liten meravling. For fjellbygdene og i Nordland har en fått noe avvikende resultater, men i disse områder er det ikke så mange felter i hver gruppe. Statistisk sikker forskjell mellom gruppene finner vi for stigning i laktattall på felter på leirjord på Østlandet og i Trøndelag, og for stigning i M-tall på felter på leirfattig jord på Østlandet og i Trøndelag og på Vestlandet.

I tabell 38 har vi gruppert feltene etter laktattall på ugrødsle ruter og etter meravling *d-a*. For å få omtrent like mange felter i hver gruppe, har vi nyttet forskjellig Lt-grense mellom gruppene i de ulike områder.

Tabell 38. Stigning i laktattallet fra *a* til *d*, sjiktet 0—20 cm. Felter på leirfattig mineraljord, gruppert etter område, laktattall på ugrødsle ruter og meravling *d-a*.

	Østlandet og Trøndelag 46 felter		Fjellbygder 19 felter		Vestlandet 30 felter		Nordland 12 felter	
	Lt på <i>a</i>		Lt på <i>a</i>		Lt på <i>a</i>		Lt på <i>a</i>	
	≤ 1.5	> 1.5	≤ 2.0	> 2.0	≤ 5.0	> 5.0	≤ 5.0	> 5.0
Liten meravling <i>d-a</i>	1.9	2.7	1.6	3.9	1.9	3.6	2.8	3.9
Stor meravling <i>d-a</i>	1.5	2.3	1.9	4.4	1.1	2.7	0.7	3.3

I alle områder og i begge meravlingsgrupper finner vi en betydelig sterkere stigning i laktattallet på felter med stort laktattall på ugrødsle ruter. En og samme gjødsling har altså hatt tendens til å heve laktattallet mest i jord med

forholdsvist høgt laktattall på forhånd. ØDELIEN (22) har funnet det samme forhold i enggjødslingsforsøk på Østlandet 1946—48. Stigningen i M-tallet synes derimot ikke å være avhengig av M-tallet på ruter uten gjødsling.

I alle disse beregninger (unntatt tabell 34) er resultatene fra felter på myrjord holdt utenfor. Da volumvekten ikke er bestemt, er tallene ikke på noen måte sammenliknbare med resultatene fra feltene på mineraljord. På Vestlandet er laktattallene for alle gjødslinger i gjennomsnitt omtrent 2 ganger og M-tallene vel $2\frac{1}{2}$ ganger større på felter på myrjord enn på mineraljord. Middeltallene sier imidlertid lite, da spredningen av laktattallene og M-tallene er meget stor på myrjordfeltene. For matjorda (0—20 cm) varierer laktattallet på *a* fra 0,7 til 31,3 og på *d* fra 2,7 til 43,8, M-tallet på *a* fra 6,1 til 68,5 og på *d* fra 5,5 til 95,0, og pH i middel for alle gjødslingsledd fra 4,2 til 6,6.

b. Tilførte og bortførte næringsstoffer

På en del av feltene er det utført kjemiske avlingsanalyser av de viktigste plantegrupper fra begge avlinger. På grunnlag av disse kan vi beregne hvor store mengder av de forskjellige næringsstoffer som er blitt bortført i løpet av året. Slike beregninger er i det følgende foretatt for 13 årsfelter fra Holt og 20 årsfelter (15 på mineraljord og 5 på myrjord) fra de øvrige forsøksstasjoner tilsammen. Gjennomsnittsavlingene for de «analyserte» felter ligger litt under gjennomsnittet for alle felter.

1. Fosfor og kalium

Forholdet mellom tilførte og bortførte mengder av fosfor og kalium ved ulik gjødsling er framstilt i fig. 19.

Fosfor: På mineraljord har den svakeste gjødsling (*b*) vært tilstrekkelig til å oppnå balanse mellom årets tilføring og bortføring av fosfor, mens det på myrjordfeltene er blitt balanse ved en gjødslingsstyrke som ligger mellom *b* og *c* leddet. Med 90 kg fullgjødsl A har en tilført to til tre ganger så mye fosfor som det er ført bort med avlinga. Sammenlikner vi *merinnholdet* av P i avlinga etter sterkeste gjødsling med de mengder som er tilført i gjødsla, finner vi på mineraljordfeltene igjen 20 pst. og på myrjordfeltene 50 pst. av P i gjødsla (se tabell 39).

Tabell 39. *Merinnhold av P og K i avling i prosent av P og K i gjødsl.*

Område	Jordart	Antall års- felter	Merinnhold av P i avling i % av P i gjødsl			Merinnhold av K i avling i % av K i gjødsl		
			b	c	d	b	c	d
Troms	Mineraljord	13	28	24	21	68	63	58
Østlandet Vestlandet Trondelag Nordland	{ Mineraljord	15	24	21	19	80	69	65
		{ Myrjord	5	64	55	51	103	104

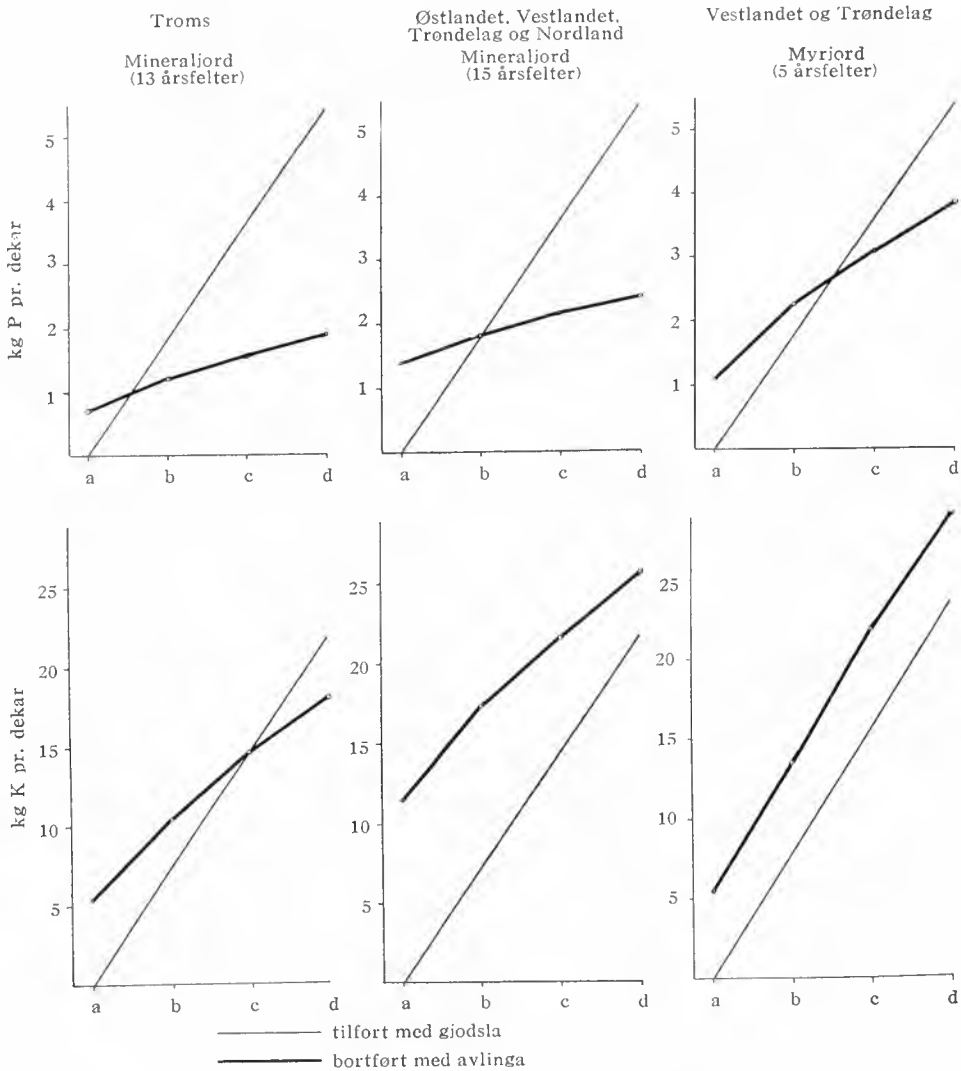


Fig. 19. Fosfor- og kaliumbalanse ved ulik gjødsling.

Kalium: Høyavlingene tar bort svære mengder kalium. Som det går fram av nederste delen av fig. 19, er det på mineraljordfeltene i Troms oppnådd balanse mellom tilføring og bortføring av kalium på c leddet, og en viss overskuddstilføring på d leddet. På mineraljordfeltene fra de øvrige forsøksstasjoner derimot, inneholder sjøl de største gjødselmengder ikke så store mengder K som en har bortført med avlinga, men underskuddet blir mindre med stigende gjødselmengder. Sammenlikner vi *merinnholdet* av K i avlinga med de mengder som er tilført i gjødsla, finner vi etter sterkeste gjødsling på mineraljordfeltene om lag 60 pst. av K i gjødsla igjen i avlinga (se tabell 39).

På myrjordfeltene er merinnholdet av K i avlinga for alle gjødslingsledd omtrent like stort som innholdet av K i gjødsla på tross av at det er nyttet større kaliumgjødselmengder på disse feltene. (Av de 5 årsfelter på myrjord er 3 gjødslet etter planen for mineraljord og 2 etter planen for myrjord.)

Mengden av bortført kalium stiger betydelig sterkere med stigende gjødselmengder enn høyavlinga da også det prosentiske K-innholdet tiltar. Mens meravlinga *d-a* i middel for alle 28 felter på mineraljord utgjør 96 pst. av avlinga på *a*, inneholder avlinga på *d* 157 pst. mer kalium enn avlinga på *a*. På myrjordfeltene er de tilsvarende tall 213 pst. for høyavlinga mot 437 pst. for K-mengden i avlinga.

Kaliummengden i første avling utgjør en forholdsvis stor del av den totale bortførte mengde. I middel for alle 33 felter faller for *d* leddet 71 pst. av kaliummengden på første slått. De tilsvarende tall for tørrstoff, nitrogen, fosfor og kalsium er etter tur 67, 65, 64 og 61 pst.

En jamføring mellom *c* og *e* leddet kan her være av interesse. I tabell 40 har vi stilt høyavlingene på *c* og *e* opp mot K-mengdene som blir bortført med avlinga på disse to leddene.

Tabell 40. Høyavlinger og kaliummengder i avlinga på *c* og *e* (60 kg fullgjødsel A med og uten tilleggsjødsling med kaliumgjødsel 33 pst.*).

Jordart	Antall årsfelter	kg høy pr. dekar			kg K pr. dekar			K i meravling <i>c-e</i> i % av K i tilleggsjødsling
		<i>c</i>	<i>e</i>	<i>e</i> i % av <i>c</i>	<i>c</i>	<i>e</i>	<i>e</i> i % av <i>c</i>	
Mineraljord	28	879	875	100	18.3	17.2	94	21
Myrjord	5	1231	1091	89	21.8	17.2	79	75

*) Tilleggsjødsling: 15 kg kaliumgjødsel 33 % pr. da for mineraljordfelter.
18.6 kg kaliumgjødsel 33 % pr. da for myrjordfelter (middel av 3 felter etter mineraljordplan og 2 felter etter myrjordplan).

På mineraljordfeltene har høyavlinga vært den samme med og uten tilleggsjødsling av kalium, mens K-mengden i avlinga fra *e* bare utgjør 94 pst. av K-mengden i avlinga fra *c*. På myrjordfeltene har tilleggsjødslinga økt høyavlinga, men K-mengden i avlinga har også tiltatt i større grad enn på mineraljordfeltene. Av kaliummengden i tilleggsjødslinga er bare 21 pst. tatt opp av plantene på mineraljordfelter mot hele 75 pst. på myrjordfelter.

Setter en kaliummengden i avlinga i relasjon til kaliummengden i gjødsla, viser det seg at kaliumunderskuddet på mineraljordfeltene etter gjødsling med 60 kg fullgjødsel A (*e*) er litt mindre enn på ugjødsla ruter. På de undersøkte myrjordfelter er det derimot på *e* rutene bortført 7,6 kg mer kalium pr. dekar og år enn det er tilført med gjødsla, mot bare 5,4 kg på *a* og 6,1 kg på *c*.

2. Nitrogen

Tilførte og bortførte N-mengder er sammenholdt i tabell 41.

På felter på mineraljord med lite kløver (under 10 pst. i gjennomsnitt for alle forsøksledd) er det oppnådd balanse mellom tilføring og bortføring av N på *c* leddet for gruppen Sør-Norge og Nordland, mens det i Troms ved samme

gjødsling er et lite overskudd. På myrjordfeltene har sjøl de største gjødselmengdene vært for små til å oppveie forbruket av nitrogen, men underskuddet er minst ved sterkeste gjødsling. Dette kan tas som uttrykk for at en ikke ubetydelig del av plantenes behov på myrjord er dekket ved nitrogenopptaking fra jorda.

Tabell 41. *Tilført og bortført nitrogen ved ulik gjødsling.*

Område	Jordart	Kløver	Antall årsfelter	N i høyavlinga, kg pr. dekar				N i gjødsling — N i avling, kg pr. dekar			
				a	b	c	d	a	b	c	d
Østlandet } Vestlandet }	{ mineral	mye	9	14.0	16.0	16.8	19.0	-14.0	-10.0	-4.8	-1.0
Trøndelag } Nordland }											
Troms	{ myr mineral	lite	5	6.8	14.0	19.0	22.9	-6.8	-8.0	-7.0	-4.9
		lite	13	4.4	7.0	9.2	11.8	-4.4	-1.0	+2.8	+6.2

For feltene med mye kløver sier tallene i tabellen lite om næringsusholdningen i jorda da kløveren evne til å assimilere nitrogen fra luften her spiller en vesentlig rolle. For disse feltene legger en merke til at N-mengden i avlinga øker lite med stigende mengder gjødsling. Nedgangen i den relative kløvermengde oppveier nesten stigningen i avlingsmengde. I gjennomsnitt for de 4 kløverrike felter er det blitt bortført omtrent samme N-mengde fra alle gjødslingsledd. Kløveren utgjør i middel for disse feltene 73 og 78 pst. på *a* mot 34 og 21 pst. på *d* ved henholdsvis første og annen slått.

3. Kalsium og magnesium

I tabell 42 har vi ført opp innholdet av Ca og Mg i avlinga ved ulik gjødsling. Da fullgjødsling A og kaliumgjødsling 33 pst. bare inneholder ubetydelige mengder magnesium, er tallene for Mg også praktisk talt uttrykk for jordas nettotap av dette stoff gjennom avlingene. For kalsium er forholdet noe annerledes da fullgjødsling A inneholder ca. 5 pst. Ca. For leddene *b*, *c* og *d* svarer dette til en tilførsel med gjødsla på etter tur 1,5, 3 og 4,5 kg Ca pr. dekar.

Tabell 42. *Innhold av Ca og Mg i avlinga ved ulik gjødsling.*

Område	Jordart	Kløver	Antall årsfelter	Ca, kg pr. dekar				Mg, kg pr. dekar			
				a	b	c	d	a	b	c	d
Østlandet } Vestlandet }	{ mineral	mye	8	8.1	7.8	7.7	8.0	1.60	1.85	1.82	1.92
Trøndelag } Nordland }											
Troms	{ mineral	lite	3	6.3	9.1	11.0	11.7	1.78	2.59	2.96	3.46
		lite	9	1.6	2.3	3.1	3.2	0.40	0.59	0.71	0.80

Innenfor gruppen mineraljord er det på felter med «mye kløver» (over 10 pst. i gjennomsnitt for alle ledd) blitt bortført betydelig større mengder kalsium og magnesium med avlinga enn på felter med «lite kløver». Tapet av Ca og Mg er på disse feltene omtrent det samme på alle gjødslingsledd da kløvermengden avtar med stigende gjødselmengder og kløveren inneholder vesentlig større mengder Ca og Mg enn grasartene. På felter med «lite kløver» derimot, inneholder avlinga etter sterkeste gjødsling omtrent dobbelt så mye Ca og Mg som på ugjødsla ruter. Særlig store er tallene for bortført Ca og Mg på myrjordfeltene, men da disse tallene stammer fra bare ett felt, kan en ikke legge særlig vekt på dem.

De kalsiummengder som tilføres med fullgjødsla, kan synes små, men er neppe uten betydning for Ca-balansen i jorda. Med en gjødselmengde på mellom 60 (c) og 90 (d) kg fullgjødsla A pr. dekar er det for de kløverfattige feltene på mineraljord tilført like mye Ca som det er bortført med avlinga. For feltet på myrjord og de kløverrike felter på mineraljord er det derimot negativ balanse ved alle gjødslingsstyrker.

Mengdeforholdet mellom kalsium og magnesium i avlinga er i gjennomsnitt 4 Ca : 1 Mg, og det er nært det samme for alle gjødslinger og alle feltgrupper.

VI. Resultatene fra økonomisk synspunkt

Praktisk brukbare lønnsomhetsberegninger kan strengt tatt bare utføres ut fra de naturlige og driftsmessige forhold på en bestemt gård for et bestemt år. Beregninger på grunnlag av midlere priser og omkostninger på det tidspunkt en melding skrives, har derfor bare en meget begrenset verdi for den enkelte gårdbruker. Forsøksresultatene kan imidlertid gjøre lønnsomhetsberegningene noe sikrere, og vi vil i dette avsnitt prøve å gi praktikerer et grunnlag for beregningsarbeidet.

a. Stigende mengder allsidig gjødsla

En vurdering av *hele årsavlinga under ett vil* som regel være av størst interesse. Hvor store gjødselmengder det svarer seg å bruke, avhenger av forholdet mellom priser på driftsmidlene, produktpriser og arbeidslønninger og av meravlingene en kan oppnå med disse gjødselmengder.

Tabell 43 viser hvor store meravlinger (1. + 2. slått) pr. gjødseldose en trenger for å oppnå lønnsomhet ved ulike gjødsel- og høypriser. Prisene i tabellen gjelder for gjødsla spredd på enga og for høy på rot. For *gjødsel* må en altså i tillegg til innkjøpspris regne med frakt til gården og omkostninger til spredning av gjødsla. Med det nåværende prisforhold mellom gjødselslagene (våren 1958) kan en gå ut fra prisen for fullgjødsla A (første kolonne). Skulle forholdet mellom gjødselprisene forandre seg nevneverdig, blir det nødvendig å regne ut prisen pr. gjødseldose (andre kolonne). For å finne *høyprisen* på rot går en ut fra en høvelig markedspris eller fra foredlingsverdien av høyet og trekker fra alle omkostninger som stiger proporsjonalt med avlingsstørrelsen.

Hvor rekken med dagens «gjødselpris på enga» og kolonnen med den aktuelle «høypris på rot» krysser hverandre, finner vi hvor stor meravling (kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått) pr. gjødseldose vi trenger for å oppnå lønnsomhet. Det står da igjen å bedømme om vi kan vente så stor meravling.

Tabell 43. Minste lønnsomme meravling, kg høy pr. dekar (1. + 2. slått) ved ulike gjødsel- og høypriser.

Gjødselpris på enga, kr.		Høypris på rot, kr. pr. 100 kg													
100 kg fullgj. A	1 gjødseldose *)	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Minste lønnsomme meravling, kg høy pr. dekar (1. + 2. slått)															
37	15.10	151	126	108	94	84	76	69	63	58	54	50	47	44	42
40	16.30	163	136	116	102	91	82	74	68	63	58	54	51	48	45
43	17.50	175	146	125	109	97	88	80	73	67	63	58	55	51	49
46	18.80	188	157	134	118	104	94	85	78	72	67	63	59	55	52
49	20.00	200	167	143	125	111	100	91	83	77	71	67	63	59	56
52	21.20	212	177	151	133	118	106	96	88	82	76	71	66	62	59
55	22.40	224	187	160	140	124	112	102	93	86	80	75	70	66	62
58	23.70	237	198	169	148	132	119	108	99	91	85	79	74	70	66
61	24.90	249	208	178	156	138	125	113	104	96	89	83	78	73	69
64	26.10	261	218	186	163	145	131	119	109	100	93	87	82	77	73

*) 30 kg fullgjødsel A,
7.5 kg kaliumgjødsel 33 pst.,
12.5 kg kalksalpeter.

På grunnlag av resultatene fra de foreliggende forsøk, kan vi gjøre oss en mening om hvor store meravlinger vi under ulike forhold kan vente for hver gjødseldose bestående av 30 kg fullgjødsel A + 7,5 kg kaliumgjødsel 33 pst. om våren og 12,5 kg kalksalpeter etter første slått. I tabell 44 har vi prøvd å gi en samlet oversikt over resultatene. Ut fra disse middeltall og kjennskapet til jorda på gården, skulle det være mulig å bestemme en sannsynlig meravling for de enkelte gjødseldoser.

Tabell 44. Meravlinger for de enkelte gjødseldoser, kg høy pr. dekar.

	1. slått			2. slått			1. + 2. slått		
	b-a	c-b	d-c	b-a	c-b	d-c	b-a	c-b	d-c
Østlandet, middel	190	90	45	65	95	85	255	185	130
Eng med lite kløver (ca. 10 %)	200	90	60	100	110	100	300	200	160
Eng med mye kløver (ca. 50 %)	160	80	40	60	80	70	220	160	110
Fjellbygder, middel	150	70	35	50	50	45	200	120	80
Trøndelag, middel	205	105	60	75	105	90	280	210	150
Vestlandet, middel	210	120	55	90	80	65	300	200	120
Eng med { timotei	220	120	55	110	100	70	330	220	125
overveiende { andre engvekster	170	100	55	80	60	45	250	160	100
Nordland, middel	200	120	50	50	50	50	250	170	100
Troms, middel	175	70	20	35	40	30	210	110	50

På jord som er i dårlig næringstilstand, men hvor vekstvilkårene for øvrig og plantebestanden er tilfredsstillende, kan en regne med noe større meravlinger (10—30 kg pr. gjødseldose over det i tabell 44 oppførte middel i sum

for begge høstinger), mens en må vente tilsvarende mindre meravling på jord som er i god hevd. På Østlandet er det gitt særskilte tall for eng med lite og for eng med mye kløver. Også i de øvrige distrikter må en regne med tilsvarende mindre meravlinger på kløverrik eng.

Vi skal i 2 eksempler vise hvordan lønnsomhetsberegninger kan foretas.

1. *Gjødselprisen «på enga» for 100 kg fullgjødsel A er 46 kroner, høyprisen på rot 18 kroner pr. 100 kg.* Hvor rekke 46 og kolonne 18 i tabell 43 krysser hverandre, finner vi tallet 104. Det vil altså svare seg å tilføre siste gjødseldose hvis vi med denne oppnår en meravling på over 104 kg høy pr. dekar, i sum for første og annen slått. Av tabell 44 kan vi slutte følgende: På Østlandet vil de to første gjødseldoser lønne seg både på kløverfattig og kløverrik eng. For siste gjødseldose (d-c) kan vi på kløverrik eng bare vente gjennomsnittlig 110 kg meravling. Det er her tvilsomt om det lønner seg å bruke mer enn 60 kg fullgjødsel A + 15 kg kaliumgjødsel 33 pst. om våren + 25 kg kalksalpeter etter første slått. I Troms vil første gjødseldose lønne seg, mens lønnsomheten alt for andre gjødseldose blir mer tvilsom, særlig hvis jorda er i god hevd. For siste gjødseldose kan vi ikke vente å få større meravling enn 50 kg høy pr. dekar, mens vi ved det valte prisforhold trenger 104 kg for å kunne dekke gjødselutgiftene.

På samme måten kan vi bestemme lønnsomhetsgrensen i de øvrige distrikter.

2. *Gjødselprisen «på enga» for 100 kg fullgjødsel A er 52 kroner.* (6. rekke i tabell 43).

I fjellbygdene kan vi etter tabell 44 vente 200 kg samlet meravling for første gjødseldose. Følger vi rekke 52 i tabell 43, ser vi at verdien av meravlinga i gjennomsnitt vil dekke gjødselutgiftene ved en høypris på rot på om lag 11 kroner pr. 100 kg. For andre gjødseldose med en midlere meravling på 120 kg må høyprisen være nesten 18 kroner før vi oppnår balanse. For tredje gjødseldose er meravlinga 80 kg, og vi må da kunne regne med 27 kroner pr. 100 kg høy hvis gjødslinga skal lønne seg.

Det er ikke bare de gjennomsnittlige meravlinger pr. gjødseldose som har interesse for lønnsomhetsberegningene. Det kan være vel så viktig å vite med hvor stor sannsynlighet en kan vente lønnsom meravling. Vi har derfor i tabell 45 stilt sammen hvor mange prosent av årsektene som har gitt meravlinger over henholdsvis 150, 120, 100, 80 og 60 kg høy pr. dekar (1. + 2. slått) for de enkelte gjødseldoser i ulike forsøksdistrikter.

Tabell 45. Prosent årsektene med meravlinger over henholdsvis 150, 120, 100, 80 og 60 kg høy pr. dekar (1.+2. slått) for de enkelte gjødseldoser.

Forsøksstasjon	b-a			c-b					d-c				
	150	120	100	150	120	100	80	60	150	120	100	80	60
Inst. for jordkultur .	89	96	97	74	83	87	91	93	39	51	70	80	87
Møystad	89	92	95	64	73	81	91	95	37	52	59	69	80
Forus	91	98	100	71	81	86	91	95	35	50	57	68	81
Voll	93	97	100	74	83	89	90	93	47	59	71	76	84
Løken	67	90	93	30	50	60	63	77	30	33	43	50	60
Vågønes	90	96	100	61	71	79	80	84	24	37	46	56	67
Holt	73	80	87	33	60	67	80	80	0	20	33	33	33
Mæresmyra	100	100	100	75	79	79	86	89	29	43	50	71	82

Regner vi med de samme priser som i eksempel 1 — hvoretter det for lønnsom gjødsling kreves en meravling på 104 kg etter siste gjødseldose — og undersøker forholdene i de samme distrikter, kommer vi til følgende resultat:

Østlandet (Møystad): Første gjødseldose har gitt lønnsom meravling på om lag 95 av 100 felter, andre gjødseldose på vel 80 pst. og tredje gjødseldose på knapt 60 pst. av feltene.

Troms (Holt): Første gjødseldose har lønt seg på 87 av 100 felter. For andre gjødseldose kan en bare i 2 av 3 tilfelle regne med lønnsom meravling og for tredje gjødseldose bare i 1 av 3 tilfelle.

En vurdering av lønnsomheten for *hovedslåtten for seg* kan ha en viss interesse i strøk hvor en ikke regelmessig kan regne med gjenvekst av betydning. I tabell 46 har vi derfor regnet ut hvor mange kg meravling som skal til for å oppnå lønnsomhet hvis meravlinga ved første slått skal dekke utgiftene til vårgjødslinga (doser på 30 kg fullgjødsel A + 7,5 kg kaliumgjødsel 33 pst. pr. dekar).

Tabell 46. *Minste lønnsomme meravling ved første slått ved ulike gjødsel- og høypriser.*

Gjødselpris på enga, kr.		Høypris på rot, kr. pr. 100 kg													
100 kg fullgj. A	1 gjødseldose*)	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Minste lønnsomme meravling, kg høy pr. dekar (1. slått)															
37	12.70	127	106	91	79	71	64	58	53	49	45	42	40	37	35
40	13.70	137	114	98	86	76	69	62	57	53	49	46	43	40	38
43	14.70	147	123	105	92	82	74	67	61	57	53	49	46	43	41
46	15.80	158	132	113	99	88	79	72	66	61	56	53	49	46	44
49	16.80	168	140	120	105	93	84	76	70	65	60	56	53	49	47
52	17.80	178	148	127	111	99	89	81	74	68	64	59	56	52	49
55	18.90	189	158	135	118	105	95	86	79	73	68	63	59	56	53
58	19.90	199	166	142	124	111	100	90	83	77	71	66	62	59	55
61	20.90	209	174	149	131	116	105	95	87	80	75	70	65	62	58
64	22.00	220	183	157	139	122	110	100	92	85	79	73	69	65	61

*) 30 kg fullgjødsel A,
7.5 kg kaliumgjødsel 33 pst.

På grunnlag av tabellene 46 og 44 (tallene for første slått) kan en lett beregne lønnsomheten for hovedslåtten på samme måte som for den samlede avling i de foregående eksempler.

I alle disse beregningene er det bare tatt hensyn til avlingsmengden. Ved vurderingen av lønnsomheten bør en også ta hensyn til avlingskvaliteten og forandringer av næringsstilstanden i jorda som vi har omtalt i særskilte avsnitt.

De foreliggende forsøksresultater gir ikke noe svar på spørsmålet om et annet forhold mellom N, P, og K i gjødsel kunne være mer lønnsomt. Særlig på kløverrikk eng er det meget sannsynlig at nær de samme avlingsmengder kunne oppnåes med mindre N-mengder, samtidig som avlingskvaliteten ville bli bedre.

b. Tilskudd av kaliumgjødsel til fullgjødsel A

Meravlingene etter gjødsling med 15 kg kaliumgjødsel 33 pst. i tillegg til 60 kg fullgjødsel A om våren + 25 kg kalksalpeter etter første slått går fram av tabellene 17—19. I tabell 47 finner en dessuten opplysninger om på hvor mange prosent av årsefeltene meravlingene har oversteget visse valte grenser.

Tabell 47. Prosent årsefelter med meravlinger over henholdsvis 36, 24 og 12 kg høy pr. dekar (1.+2. slått) etter tillegggjødsling med 15 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar.

Forsøksstasjon	c-c, høy pr. dekar 1. + 2. slått		
	minst 36 kg	minst 24 kg	minst 12 kg
Institutt for jordkultur	25	31	40
Møystad	32	40	53
Forus	51	58	65
Voll	51	56	66
Løken	33	43	60
Vågønes	26	36	47
Holt	27	33	40

Koster 100 kg kaliumgjødsel 33 pst. 27 kroner (spredd på enga), må meravlinga ved en høypris på rot på 11, 17 og 34 kroner pr. 100 kg være større enn henholdsvis 36, 24 og 12 kg høy pr. dekar hvis gjødslinga skal svare seg.

Ved beregning av lønnsomheten for kaliumtilskuddet må en være merksam på at blandingen av fullgjødsel og kaliumgjødsel krever ganske mye arbeid. Med de nåværende gjødselpriser (våren 1958) skulle tillegggjødsling med kalium likevel være lønnsom på Vestlandet, i hvert fall på moldrik jord. På myrjord er sannsynligheten for lønnsom meravling meget stor i hele landet.

Sammendrag

Meldingen omhandler resultater fra forsøk med store kunstgjødselmengder til eng i årene 1948—52. Materialet omfatter 271 forsøksfelter fordelt over hele landet med i alt 1095 felthøstinger, hvorav 608 førsteslåtts- og 487 annen-slåtts-høstinger.

Gjødslingsplan: gjødselmengder i kg pr. dekar.

	a	b	c	d	e
Om våren:					
Fullgjødsel A (13.5 % N, 6 % P, 16 % K)	0	30	60	90	60
Kaliumgjødsel 33 % på mineraljord	0	7.5	15	22.5	0
Kaliumgjødsel 33 % på myrjord	0	12	24	36	0
Etter første slått:					
Kalksalpeter (15.5 % N)	0	12.5	25	37.5	25

I første avsnitt er det gitt en *oversikt over forsøksmaterialet* og gjort rede for hvordan feltene fordeler seg geografisk, etter jordarter og etter engas alder (tabell 1—4). Den beregningsmessige behandling av materialet vil også finnes omtalt i dette avsnitt. En har sammenliknet resultater fra skjønnsmessige botaniske analyser på feltet og vektanalyser av prøvebunter. Bedømmelsen på feltet gir gjennomgående litt større kløverprosent enn vektanalysen av buntene, men begge analysemetoder viser både kvalitativt og kvantitativt de samme forandringer i plantebestanden ved stigende gjødselmengder. Tabell 5, fig. 2—3.

Opplysninger om jorda på de enkelte felter og *høyavlingene* fra alle enkelt-felter er stilt sammen i hovedtabellen. Høyavlingene ved første slått ligger i gjennomsnitt for hele landet på omtrent 400 kg pr. dekar på ruter uten gjødsling, og meravlingene er nært 200, 100 og 50 kg for henholdsvis første, andre og tredje gjødseldose à 30 kg fullgjødsel A + 7,5 kg kaliumgjødsel 33 pst. om våren + 12,5 kg kalksalpeter etter første slått. Ved annen slått er høyavlingene på ugjødsla ruter vel 150 kg pr. dekar, og meravlingene er omtrent like store for alle gjødseldoser, nemlig 83, 93 og 83 kg pr. dekar. Både avlingene uten gjødsling og meravlingene varierer meget sterkt fra distrikt til distrikt og fra år til år, men også mellom enkeltfeltene innen samme distrikt og år er det store ulikheter. Førsteslått utgjør i middel nært $\frac{3}{4}$ av totalavlinga på ugjødsla ruter, mens andelen synker til vel $\frac{2}{3}$ ved sterkeste gjødsling. Tabell 7—8, fig. 6.

På ugjødsla ruter minker høyavlinga fra første til tredje forsøksår. Gjødselvirkningen avtar også litt fra år til år på felter med lite kløver, mens den på kløverrik eng tiltar meget sterkt med årene, vesentlig på grunn av forandringen i plantebestanden. Fig. 7—8.

Gjødselvirkningen er størst i de ytre bygder på Vestlandet hvor årsmeravlinga for største gjødselmengde er over 700 kg høy pr. dekar. Uttrykt i runde tall er de tilsvarende meravlinger omtrent 650 kg for de indre bygder på Vestlandet og Trøndelag, noe under 600 kg for Østlandet og om lag 500 kg for fjellbygdene og Nord-Norge. Tabell 9.

Gjødselvirkningen er større på myrjord enn på mineraljord. Det er en tendens til noe større meravlinger på sandjord enn på leirjord på feltene på Østlandet. Fig. 9—10.

På feltene i Sør-Norge er årsmeravlinga for største gjødselmengde i middel omtrent 100 kg større på kløverfattig enn på kløverholdig eng (under og over 20 pst. kløver på *a*). Sett under ett for felter på kløverfattig og kløverholdig eng er årsmeravlinga omtrent 150 kg større på felter med høyavlinger under 500 kg enn på felter med høyavlinger over 700 kg på ugjødsla ruter. I følge korrelasjonsberegninger bevirker en stigning i avlingsnivået på 100 kg høy pr. dekar på ugjødsla ruter en nedgang i meravlinga for største gjødselmengde på 20 kg. Når kløverprosenten på *a* øker med 10 pst., synker meravlinga for største gjødselmengde med 27 kg høy pr. dekar. Felter med overveiende timotei viser større utslag for gjødsling enn felter hvor andre engvekster og ugras utgjør en vesentlig del av plantebestanden.

For felter på Vestlandet minker meravlinga for minste gjødseldose (*b-a*) med 13 kg og meravlinga for største gjødseldose (*d-a*) med 25 kg høy pr. dekar når andelen av andre engvekster + ugras øker med 10 pst. For feltene i Nord-Norge er forskjellen betydelig mindre. Tabell 10—11, fig. 11—12.

På Vestlandet er meravlingene vesentlig større på felter med svak enn

på felter med sterk gjødsling før anlegg av feltet, mens en liknende tendens ikke kan påvises på Østlandet. Fig. 13.

Det er i dette materiale sterk negativ korrelasjon mellom laktattall og meravlinger etter gjødsling på leirfattig mineraljord, mens en ikke kan påvise noen sammenheng mellom M-tall og meravlinger. Tabell 12, fig. 14.

Sterkeste gjødsling har gitt nesten 100 kg større samlet meravling etter tidlig enn etter sein første slått. Fig. 15.

Legdeprosenten ved første slått øker sterkt med stigende gjødselmengder, fra 5 pst. på *a* til 45 pst. på *d* leddet. For *d* leddet er det notert over 80 pst. legde på $\frac{1}{4}$ av feltene. Det er sikker positiv korrelasjon mellom legdeprosent på den ene side og kløvermengde og avlingsstørrelse på den annen. Tabell 14—15, fig. 16.

Kløverprosenten avtar med stigende gjødselmengde. Nedgangen er størst for første gjødseltrin, og større ved annen enn ved første slått. Kløverandelen holder seg best oppe på ugjødsla ruter, mens derimot andelen av andre engvekster og ugras øker sterkere fra første til tredje forsøksår på ugjødsla enn på sterkt gjødsla ruter når en unntar feltene i Nord-Norge. På feltene i Sør-Norge er timoteiprocenten større på *d* enn på *a* leddet i siste forsøksår, mens den er omtrent lik på alle ledd på feltene i Nord-Norge. Tabell, 16 fig. 17—18.

Gjødsling med 15 kg kaliumgjødsel 33 pst. i tillegg til en grunnjødsling med 60 kg fullgjødsel A om våren + 25 kg kalksalpeter pr. dekar etter første slått har i middel gitt 36 kg større høyavling på mineraljord på Vestlandet, 23 kg i Trøndelag, 14 kg på Østlandet, 12 kg i fjellbygdene og 10 kg i Nord-Norge. Myrjordfeltene, som har fått et tilskudd på 24 kg kaliumgjødsel 33 pst. til samme grunnjødsling som på mineraljordfeltene, viser en meravling på 93 kg høy pr. dekar. Tabell 17—19.

Legdeprosenten og sammensetningen av plantebestanden blir ikke vesentlig påvirket av kaliumtilskuddet.

Kjemiske analyser er foretatt i avlingsprøver fra 44 årsfelter, dels i usortert høy og dels etter sortering i kløver, timotei og andre grasarter. Resultatene er stilt sammen i tabellene 20—31.

Råproteininnholdet ved første slått er i kløver lite påvirket av gjødslinga, mens det øker noe i timotei og andre grasarter med stigende gjødsling. Ved annen slått viser råproteinprosenten for det meste nedgang i alle plante-fraksjoner ved øking av gjødselmengden. For renprotein finner en samme tendens som for råprotein. Tilskuddet av kaliumgjødsel påvirker ikke råproteininnholdet, og har også liten innflytelse på andelen av renprotein.

Effekten av stigende mengder gjødsel på fosforinnholdet er heller liten. Ved første slått utgjør stigningen fra *a* til *d* omtrent 10 pst. av fosforinnholdet i plantene på *a* leddet, mens fosforinnholdet ved annen slått er lite påvirket av gjødslinga. Tilskudd av kaliumgjødsel har ført til en liten nedgang i fosforinnholdet, særlig i kløver.

Stigende mengder gjødsel har for kløver og timotei resultert i en stor og nesten rettlinjet stigning av kaliuminnholdet i plantene både ved første og ved annen slått. Også tilskuddet av kaliumgjødsel har økt det prosentiske kaliuminnhold i alle plantegrupper, men bare ved første slått.

Innholdet av kalsium og magnesium i kløver er i middel for alle felter lite påvirket av gjødslingsstyrken, mens innholdet i timotei synker med stigende gjødselmengder. Det er imidlertid tydelig forskjell mellom distriktene.

Tilskuddet av kaliumgjødsel har satt ned plantenes innhold av kalsium og magnesium.

Kopperinnholdet i timotei avtar med stigende gjødselmengder ved begge høstinger. Det samme er tilfelle i kløver ved annen slått.

Kløver inneholder betydelig større mengder nitrogen, kalium, kalsium, magnesium og kopper enn timotei. Da gjødslingsstyrken har stor innvirkning på sammensetningen av plantebestanden, påvirker den derigjennom også i høg grad den kjemiske sammensetningen av avlinga. Stigende gjødselmengder fører derfor til mindre prosentisk innhold av nitrogen, kalsium, magnesium og kopper i høyavlinga. Tabell 32—33.

Jordanalyser er utført i prøver fra 160 felter. Prøvene er tatt ut etter avslutning av forsøket.

Laktattallet og M-tallet stiger sterkt fra *a* til *d* og forholdsvis sterkest for de største gjødselmengder. Stigningen er for laktattallet gjennomsnittlig omtrent 10 ganger og for M-tallet 5 ganger større i sjiktet 0—5 cm enn i sjiktet 5—20 cm. På Østlandet og i Trøndelag er forskjellen mellom sjiktene større enn på Vestlandet. På Vestlandet er en vesentlig mindre del lett tilgjengelig kalium igjen i jorda etter sterk gjødsling enn i de øvrige områder. Stigningen i M-tallet fra *a* til *d* er noe sterkere på moldjord enn på sandjord. Tabell 34—38.

Mengden av bortførte næringsstoffer er beregnet for 33 årsfelter. På mineraljord har den svakeste gjødsling (*b*) vært tilstrekkelig til å oppnå balanse mellom årets tilføring og bortføring av fosfor, mens en på myrjord trengte å tilføre ca. 1½ gjødseldose. For kalium er det oppnådd balanse på *c* leddet på mineraljordfeltene i Troms. Derimot er det på feltene i de øvrige områdene og på begge jordtyper bortført mer kalium med avlinga enn det er tilført med gjødsla ved alle gjødslingsstyrker, men likevel slik at underskuddet på mineraljordfeltene avtar med stigende gjødselmengder. Ved sterk gjødsling blir ganske store mengder kalsium og magnesium bortført med avlinga, på kløverholdig eng på mineraljord gjennomsnittlig omtrent 8 kg Ca og 2 kg Mg pr. dekar på *d* leddet, mens den tilførte gjødsling bare inneholder 4,5 kg Ca og ubetydelige mengder Mg. På mineraljordfelter med lite kløver er tilføring og bortføring av nitrogen omtrent like store på *c* leddet, mens det på myrjordfeltene er underskuddstilføring ved alle gjødslingsstyrker. Tabell 39—42, fig. 19.

I siste avsnitt er det foretatt *lønnsomhetsberegninger*. Avsnittet gir samtidig et sammendrag av avlingsresultatene.

Summary

This report gives results of experiments with great amounts of fertilizers in leys. The trials were planned by the Board of Agricultural Research and carried out during the period 1948—1952 by local experiment stations distributed throughout the country (see map on page 333).

<i>The fertilization plan</i>	<i>Kg per hectare annually</i>				
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Spring fertilization:					
Fullgjødsel A (13.5 % N, 6 % P, 16 % K)*	0	300	600	900	600
Potash salt (33 % K) on mineral soil	0	75	150	225	0
Potash salt (33 % K) on bog soil	0	120	240	360	0
After the first cutting:					
Nitrate of lime (15.5 % N)	0	125	250	375	250

The material comprises results from a total of 271 trials of which 261 were given potassium fertilizer as for mineral soil. The balance were fertilized as for bog soil.

Most of the trial plots were harvested two or three years and as a rule two times each year. In the total there were 1095 field harvestings of which 608 were first cuttings and 487 second cuttings.

The botanical composition of the plants on the trial plots was analyzed partly by estimation in the field and partly by weighing of samples. The field estimation generally gave somewhat higher percentage of clover than weighing. However, both methods of analysis showed the same changes in the plant composition for increasing fertilizer amounts. Table 5, fig. 2—3.

The yields from all trials are presented in the main table. The first cutting on trial plots which were not fertilized gave an average for the country as a whole of about 4 000 kg hay per hectares. The yield increases on mineral soil were about 2 000, 1 000 and 500 kg for the fertilizer doses *b - a*, *c - b* and *d - c* respectively.

In the second cutting the yield on unfertilized trial plots was somewhat over 1 500 kg hay per hectare and the additional yields are about equal for every fertilizer dose i.e. 830, 930 and 830 kg per hectare. All yield variation between the districts and from one year to another was great. Even between the trials within same district and year great differences were found. The first cutting represents almost $\frac{3}{4}$ of the total yield on unfertilized plots and goes down to $\frac{2}{3}$ for the heaviest fertilization. Table 7—8, fig. 6.

On unfertilized plots the hay yield went down from the first to the third year. The fertilizer effect went down also from one year to the next on plots with little clover, while it increased on plots with much clover, mostly because of the change in the plant growth, fig. 7—8.

The fertilization gave the best results in the coast districts of West Norway. Here the greatest amount of fertilizer gave a total additional yield of 7 000 kg hay per hectare. The corresponding figures for the inner districts of West Norway and Trøndelag were 6 500 kg, somewhat less than

* A complex fertilizer produced by Norsk Hydro-Elektrisk kvelstofaktieselskab.

6 000 kg for the south-eastern part of the country, and about 5 000 kg in the mountain districts and North Norway. Table 9.

The fertilization effect was greater on bog than on mineral soil. In the south-eastern part of the country there was a tendency towards somewhat greater additional yields on sandy than on clay soil. Fig. 9—10.

On the plots in South Norway the annual additional yield for the greatest amounts of fertilizers was in average about 1 000 kg hay greater on plots with little clover than on those which had much (below and over 20 % clover on treatment *a*). Taking all plots, both those with little and much clover the total additional yield was about 1 500 kg greater on plots with yields under 5 000 kg hay than on plots with yields over 7 000 kg on unfertilized plots. Correlation analysis showed that an increase in the yield level of 1 000 kg hay per hectare on unfertilized plots gave a decrease of 200 kg in the additional yield for the heaviest fertilizer treatment. When the percentage of clover on treatment *a* increased with 10 % the additional yield for treatment *d* decreased 270 kg per hectare. On plots with mainly timothy, fertilization gave greater results than it did on plots where other meadow plants and weeds made up a considerable part of the plantcover.

In West Norway the additional yield for the smallest fertilizer dose (*b—*a**) decreased 130 kg and for the greatest dose (*d—*a**) with 250 kg hay per hectare when the percentage of other meadow grasses and weeds increased with 10 %. In North Norway the difference was considerably less. Table 10—11, fig. 11—12.

In West Norway the additional yields were considerably greater on plots which had been poorly fertilized before experiment started than on those which had been well fertilized. However, no such tendency was apparent in the south-east part of the country. Fig. 13.

There is a negative correlation between the L-values and the additional yields from fertilization in mineral soil with little clay. There is no such connection for the M-values. Table 12, fig. 14.

The heaviest fertilization gave almost 1 000 kg greater total additional yield for early first cutting compared to late. Fig. 15.

The lodging at the time of the first cutting increased strongly with increasing amounts of fertilizers, from 5 % in treatment *a* to 45 % in treatment *d*. For treatment *d* there was over 80 % lodging on $\frac{1}{4}$ of the plots. There was significant positive correlation between on the one hand the percentage of lodging and on the other hand the amount of clover and size of yield. Table 14—15, fig. 16.

The percentage of clover decreased with increasing amounts of fertilizers. The decrease was greatest for treatment *b* and greater in the second cutting than in the first. The percentage of clover maintained itself best on unfertilized plots, while on the other hand the other meadow grasses and weeds increased more from the first to the third year on unfertilized than on heavily fertilized plots. This was true on all plots with the exception of those in North Norway. The percentage of timothy on plots in South Norway is greater in treatment *d* than in treatment *a* in the last experimental year, while in North Norway it is almost equal in all treatments. Table 16, fig. 17—18.

Treatment *c* on mineral soil gave in average 360 kg greater hay yields in the West Norway in Trøndelag 230 kg, in South-East Norway 140 kg, in the mountain districts 120 kg, and in North Norway 100 kg more than

treatment *e*** . On bog soil treatment *c* gave an additional yield of 930 kg hay per hectare. Table 17—19.

The lodging and the composition of the plant growth were not considerably affected by the addition of potash salt.

A chemical analysis was made of crop samples from 44 plots, taken partly in unsorted hay, and partly after sorting of hay in clover, timothy and other grasses. The results are given in the tables 20—31.

The crude protein content in clover from the first cutting was little affected by the fertilization. In timothy and other grasses it increased somewhat with increasing fertilization. In the second cutting the crude protein percentage mostly went down in all parts of the plants when the amounts of fertilizers was increased. The same tendency was evident for pure protein. Addition of potassium fertilizer did not affect the crude protein content, and did also little affect the content of pure protein.

Increasing amount of fertilizers affected the content of phosphorus little. In the first cutting the increase in plant phosphorous in treatment *d* was 10 % compared with treatment *a*. The plant content of phosphorous in the second cutting was little affected by fertilization. The addition of potassium fertilizers reduced the plant content of phosphorous somewhat, especially in clover.

In clover and timothy increasing amounts of fertilizers resulted in an almost linear and great increase in the plant content of potassium both in the first and the second cutting. The addition of potassium fertilizer also increased the content of potassium in all plants, however, only in the first cutting.

The content of calcium and magnesium in clover was in average for all plots little effected by the amount of fertilizer, while the content in timothy decreased with increasing fertilization. However, there was an evident difference between the districts. The addition of potassium fertilizer reduced the plant content of calcium and magnesium.

The copper content of timothy decreased with increasing fertilization at both cutting times. This is also true for clover in the second cutting.

The content of nitrogen, potassium, calcium, magnesium and copper is considerably greater in clover than in timothy. As the amount of fertilizer greatly affects the composition of the plant growth it thereby influences the chemical composition of the yield. Therefore, increasing amounts of fertilizers reduce the content of nitrogen, calcium, magnesium and copper in the hay crop. Table 32—33.

Soil tests were made of samples from 160 plots. The samples were taken after the experiment was concluded.

The L- and M-values increased much from treatment *a* to *d* and relatively strongest for the greatest fertilizer amounts. The L-value increased 10 times more and the M-value 5 times more in the depth 0—5 cm than in the 5—20 cm depth. In South-East Norway and Trøndelag the difference between these two depths was greater than in West Norway. A considerably smaller part of easily available potassium is left in soil after heavy fertilization in West Norway than in the other areas. Increase in the M-value from treatments *a* to *d* is somewhat greater on mouldy soil than on sandy soil. Table 34—38.

** without addition of potash salt.

The amount of removed plant nutrients was calculated for 33 plots. On mineral soil the smallest amount of fertilizer (treatment *b*) was enough to obtain balance between the supply and removal of phosphorous. On bog soil $1\frac{1}{2}$ times as much was needed. For potassium, balance was attained with treatment *c* on the mineral soil plots in Troms (North-Norway). On all the other plots, on both soil types, more potassium was removed with the crop than supplied, even with the greatest amounts of fertilizers. However, the deficit decreased with increasing fertilizer amounts on mineral soil. Heavy fertilization led to removal with the crop of relatively great amounts of calcium and magnesium. On leys with clover on mineral soil this removal averaged about 80 kg Ca and 20 kg Mg per hectare in treatment *d*, while the supplied fertilizers only contained 45 kg Ca and unimportant amounts of magnesium. On mineral soil with little clover the supply and removal of nitrogen were about equal in treatment *c*, while there on the bog soil plots was a deficit in all treatments. Table 39—42, fig. 19.

In the last part of the report some calculations of the profitability is done. The last part also gives a summary of the crop results.

Litteratur

1. AGERBERG, LARS S. 1956: Slåttertids och hökvalitet. Statens Jordbruksförsök, medd. nr. 72.
2. BONDORFF, K. A. 1938: Forelæsninger over Landbrugets Jorddyrkning. I. Dyrkningsforsøget. 2. udgave.
3. EGNÉR, H. 1940: Bestimmung der Kalibedürftigkeit des Bodens auf chemischem Wege. Bodenkunde und Pflanzenernährung, 21/22, 270—277.
4. EGNÉR, H., G. Köhler und F. Nydahl, 1938: Die Laktatmethode zur Bestimmung leichtlöslicher Phosphorsäure in Ackerböden. Lantbrukshögskolans Annaler, 6, 253—298.
5. ENDER, FREDRIK, 1942: Undersøkelser over slikkesykens etiologi i Norge. Norsk Veterinær-Tidsskrift, 1942, 1—96.
6. FISHER, R. A. 1941: Statistical methods for research workers.
7. FOSS, HAAKON, 1940: Forsøk med gjødsling til eng på forsøksgården. Meld. fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene, 1938, 3—35.
8. HOMB, THOR, 1952: Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. 71. beretning fra Norges Landbrukshøgskoles Føringforsøk.
9. HVIDSTEN, HARALD, 1947: Den kjemiske sammensetning av raukløver og timotei på ulike utviklingstrinn. Tidsskrift for det norske landbruk, 54, 10—42.
10. OPSAHL, BIRGER, 1952: Forsøk med aukande kunstgjødselmengder til eng. Bondevennen, 1952, nr. 10, 146—150 og nr. 11, 162—166.
11. RETVEDT, KÅRE, 1949: Forsøk med stigende kunstgjødselmengder til eng. En kort foreløpig orientering. Norden, 1949, nr. 7, 75—77.
12. SEMB, GUNNAR, 1941: Undersøkelser over innholdet av lettoppløselig fosforsyre i ulike skikter i en del jordprofiler. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole, XXI, 90—126.
13. SEMB, GUNNAR og GOTFRED UHLEN, 1955: A comparison of different analytical methods for the determination of potassium and phosphorus in soil based on field experiments. Acta Agric. Scand. V, 44—68.
14. SKAARE, SEVALD, 1952: Lusernen. Gjødsling—beiting. Samvirke, 1952, nr. 5, 119—120.
15. SORTEBERG, ASBJØRN, 1956: Sammenhengen mellom resultater av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor-kaliumgjødsling i eng 1946—1950. Forskning og forsøk i landbruket, 7, 549—726.
16. UVERUD, HELGE, 1942: Forsøk med stigende kunstgjødselmengder til beiter. Årbok for beitebruk i Norge, 1940—1941, 154—204.
17. UVERUD, HELGE, 1944: Gjødslingsforsøk med stigende mengd kunstgjødsel i blanding. Landbruksmelding for Rogaland, 1943, 54—64.
18. VIK, KNUT, 1924: Bedømmelse av feilene på forsøksfelter med og uten målestokk. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole, IV, 129—181.

19. VIK, KNUT, 1955: Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forskning og forsøk i landbruket, 6, 173—318.
20. ØDELIEN, M. 1944: Gjødslingsforsøk på eng. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole, XXIV, 159—228.
21. ØDELIEN, M. 1947: Orienterende forsøk med store kunstgjødelsmengder til eng på Østlandet. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole, XXVII, 85—154.
22. ØDELIEN, M. 1950: Forsøk med sterk gjødsling til eng på Østlandet 1946—1948. Forskning og forsøk i landbruket, 1, 347—420.
23. ØDELIEN, M. og LEIF HVIDSTEN, 1957: Stigende kunstgjødelsmengder til eng ved ulike slåttetider. Forskning og forsøk i landbruket, 8, 241—294.
24. Statistisk sentralbyrå, 1952: Jordbrukstelingen i Norge 20. juni 1949. Norges offisielle statistikk, XI, 87, 9—19.

Hovedtabell. Høyavling (1. + 2. slått) for de enkelte felter, middel for forsøksperioden.

Felt nr.	Gård/Herred	Anleggs-år	Felt-høst-inger		Høyavling (1. + 2. slått) kg pr. dekar				
			1. sl.	2. sl.	a	b	c	d	e
<i>Institutt for jordkultur:</i>									
1	Forkerud, Grue	1948	3	3	327	706	1018	1131	1041
2	Thorsø, Torsnes	»	4	4	314	501	681	830	697
3	Kalnes, l.s.k., Tune	»	3	3	423	622	787	895	806
4	Sjuverød, Stokke	»	3	2	499	685	795	846	754
5	Schjerven, Lardal	»	2	2	308	566	765	968	829
6	Kindelrud, Grue	»	2	2	476	686	882	1009	891
7	Godaker, Botne	»	2	2	561	868	1097	1349	1126
8	Thon, Lardal	»	2	2	373	635	816	1027	750
9	Steinrud, Stokke	»	3	1	477	770	840	942	856
10	Stokke pleiehj., Stokke	»	2	1	344	556	707	745	695
11	Vahr, Stokke	»	1	1	360	813	953	1123	985
12	Hafslund, Skjeberg	»	2	1	356	612	714	753	735
13	Blasåren, Grue	»	1	0	209	517	724	825	701
14	Åsgård, Røyken	1949	3	2	557	799	945	969	853
15	Liltvedt, Hurum	»	3	2	390	615	810	895	802
16	Skotvet, Våler	»	3	3	375	588	813	1038	795
17	Olsrød, Sem	»	3	3	792	1032	1218	1396	1196
18	Hynne, Andebu	»	3	3	323	696	942	1135	902
19	Tøien, østre, N. Høland	»	3	3	592	804	1049	1220	1062
20	Fossum, N. Høland	»	3	3	466	696	901	1023	891
21	Vrålstad, Drangedal	»	3	3	401	733	896	1104	881
22	Åsen, Modum	»	3	2	649	870	1087	1294	1044
23	Kjeldås, Sande	»	2	2	582	837	982	1159	1006
24	Ruud, N. Høland	»	2	2	710	941	1125	1238	1137
25	Bjune, Ramnes	»	2	2	914	1220	1350	1527	1378
26	Ståkan, Solum	»	2	2	614	845	1050	1190	1055
27	Almankås, Seljord	»	2	2	507	677	797	880	774
28	Østreng, N. Høland	»	2	2	241	462	655	813	664
29	Løken, Norderhov	»	4	3	566	797	964	1052	934
30	Berg, Aurskog	»	2	1	474	693	782	881	830
31	Gjone, Hedrum	»	2	1	416	714	879	1035	853
32	Bjørnstad, Rakkestad	»	3	1	285	434	613	731	648
33	Moe, N. Høland	»	1	1	503	717	915	1053	879
<i>Statens forsøksgard Møystad:</i>									
34	Vidarshov, Vang	1948	3	3	668	956	1129	1278	1166
35	Borgenesset, Ringebu	»	3	3	561	888	1118	1218	1059
36	Breen, Brandval	»	2	2	721	939	1069	1203	1064
37	Gjølstad, nordre, Brandval	»	2	2	787	1056	1280	1416	1251
38	Rymoen, Brandval	»	2	2	397	642	861	1028	881
39	Sand, Nord-Odal	»	2	2	605	945	1203	1329	1040
40	Stein, Nord-Odal	»	2	2	551	856	1070	1263	1035
41	Haeg, Sør-Odal	»	2	2	718	978	1157	1344	1194
42	Sjønerud, Sør-Odal	»	2	2	475	743	994	1258	1028
43	Krogvig, Ringsaker	»	2	2	808	1115	1265	1420	1240
44	Store Hubred, Vang	»	2	2	856	1114	1229	1255	1222
45	Nerli, Løsetra, Øyer	»	2	1	323	594	708	792	727
46	Lien, søndre, Fåberg	»	2	2	458	788	887	1068	937
47	Skøienhagen, Biri	»	2	2	852	1101	1274	1378	1237
48	Haugsvæum, Biri	»	2	1	504	616	726	806	700

Hovedtabell (fortsatt). Høyavling (1. + 2. slått) for de enkelte felter, middel for forsøksperioden.

Felt nr.	Gård/Herred	Anleggs- år	Felt- høst- inger		Høyavling (1. + 2. slått) kg pr. dekar				
			1. sl.	2. sl.	a	b	c	d	e
49	Mæhlum, Vardal	1948	2	2	761	847	1003	1116	982
50	Lindstad, Vardal	»	2	2	269	496	690	852	692
51	Fluberg pleiehjem, Fluberg	»	2	2	707	986	1221	1394	1131
52	Fjeld, Nord-Odal	»	2	2	424	808	1078	1328	1024
53	Ommang, søndre, Løten	»	2	2	532	802	974	1096	990
54	Skjerden, vestre, Stange	»	2	2	621	801	897	998	933
55	Arneberg, Romedal	»	2	2	582	856	1116	1273	1097
56	Trangrud, Fåberg	»	2	2	304	648	963	1136	911
57	Dieseth, Biri	»	2	2	352	689	868	1006	895
58	Lerudåsen, V. Toten	»	2	1	362	600	797	901	802
59	Kvaksrud, V. Toten	»	2	1	533	782	904	970	901
60	Dyste, Kolbu	»	2	1	575	799	947	1084	951
61	Ployum, Kolbu	»	2	1	334	646	858	958	857
62	Skarpen, Brandbu	»	2	2	236	615	811	973	808
63	Ensrud, Lunner	»	2	2	628	819	1010	1108	960
64	Stubne, Lunner	»	2	2	360	595	755	913	755
65	Mæhlum, Ringebu	»	2	2	588	719	863	979	922
66	Myhre, Ø. Gausdal	»	2	2	520	740	935	1078	945
67	Ellingsrud, Sør-Odal	»	2	1	616	924	1019	1109	1008
68	Svennerud, Nes	»	2	1	569	748	879	955	856
69	Storsteigen l.s.k., Alvdal	»	1	0	879	1204	1188	1298	1148
70	Lae, Ø. Toten	»	1	0	455	620	659	738	662
71	Rødnes, Fluberg	»	1	0	323	399	464	511	504
72	Bleken, Brandbu	»	2	1	475	759	934	1048	915
73	Eig, vestre, Våler	»	2	0	610	728	788	828	801
74	Dulsrud, Ø. Toten	»	2	0	535	643	755	793	732
75	Ingelsrud, Eidskog	»	1	1	866	1088	1233	1280	1185
76	Bronken, Elverum	»	1	1	593	929	1156	1330	1086
77	Voldstad, Åsnes	»	1	1	634	941	1126	1297	1103
78	Tråseth, søndre, Fåberg	»	1	1	557	835	1008	1102	1004
79	Storhove, l.s.k., Fåberg	»	1	1	986	1233	1374	1467	1411
80	Kilingrud, Våler	»	1	0	334	552	616	681	584
81	Sylte, nedre, Ringebu	»	2	0	425	519	666	706	653
82	Storhove, l.s.k., Fåberg	1949	3	3	948	1246	1483	1623	1398
83	Gundersløkken, Åmot	»	2	2	709	964	1124	1146	1070
84	Forkerud, Grue	»	2	2	764	1055	1352	1437	1265
85	Gylterud, Vinger	»	2	2	396	843	1096	1326	1035
86	Berg, Ringsaker	»	2	2	1147	1325	1458	1432	1460
87	Skattum, Vang	»	2	2	843	1030	1199	1292	1182
88	Skogsrud, Fåberg	»	2	2	332	726	1097	1435	1039
89	Rustad, V. Toten	»	2	1	297	634	817	895	823
90	Nøkleby, Kolbu	»	2	2	574	773	984	1098	938
91	Engen, Brandbu	»	2	2	527	806	989	998	1062
92	Tveranmoen, Åmot	»	2	2	703	869	1085	1183	1118
93	Nyseth, Fluberg	»	2	2	688	997	1122	1202	1101
94	Sagtjernet, Elverum	»	2	2	565	935	1180	1398	1180
95	Spigset, Sør-Odal	»	2	2	437	874	1127	1263	1007
96	Promhus, Eidskog	»	2	2	461	748	1023	1179	962
97	Hesbøl, Eidskog	»	2	1	508	762	883	960	865
98	Enger, Løten	»	2	2	500	828	1069	1335	1050
99	Johnsgård, Øyer	»	2	0	358	572	637	673	647

Hovedtabell (fortsett). Høyavling (1. + 2. slått) for de enkelte felter, middel for forsøksperioden.

Felt nr.	Gård/Herred	Anleggs- år	Felt- høst- inger		Høyavling (1. + 2. slått) kg pr. dekar				
			1. sl.	2. sl.	a	b	c	d	e
100	Myrheim, Åmot	1949	2	0	355	520	621	614	585
101	Sjøvik, Sør-Odal	»	2	1	398	654	919	1089	904
102	Braskerud, Våler	»	2	0	387	630	796	858	802
103	Hageengen, Vardal	»	1	1	438	531	599	643	605
104	Vidarshov, Vang	1950	3	3	725	883	1016	1098	987
105	Holtet, Grue	»	2	2	782	897	1022	1185	1001
106	Fjedrumsmoen, Ø. Gausdal	»	2	2	345	613	709	776	704
107	Sæther, øvre-søndre, Fåberg	»	2	2	782	942	1064	1108	1027
108	Rud, V. Toten	»	2	2	490	732	914	1031	904
109	Vangom, V. Gausdal	»	2	2	554	867	1068	1150	1029
110	Segard, Snertingdal	»	2	2	630	765	836	886	840
111	Smeby, østre, Ø. Toten	»	2	0	688	814	842	884	844
112	Narum, Kolbu	»	1	1	594	782	996	1061	948
113	Hval, Gran	»	2	1	727	909	1026	1080	1027
114	Kjekstad, Gran	»	1	1	524	825	954	1116	972
<i>Statens forsøksgard Forus:</i>									
115	Fitje, Kyrkjebø	1948	3	3	676	894	1046	1195	1002
116	Herland, Alversund	»	3	3	1039	1263	1439	1688	1419
117	Stend, l.sk., Fana	»	3	3	868	1128	1313	1384	1327
118	Dysvik, Strandebarm	»	3	3	854	1162	1270	1337	1284
119	Lunde, Ølen	»	3	3	954	1264	1409	1564	1368
120	Fredheim, Hosanger	»	3	3	400	899	1187	1522	1117
121	Bråstein, Høyland	»	3	3	539	862	1168	1377	1138
122	Holt, l.sk., Holt	»	3	3	571	926	1211	1382	1211
123	Uthella, Hordabø	»	3	3	580	877	1274	1389	1074
124	Rødland, Evanger	»	3	1	289	543	709	790	700
125	Sunde, Fjaler	»	3	3	517	831	939	1084	912
126	Våge, Samnanger	»	3	3	574	821	956	1097	891
127	Vihovda, Valevågstrand	»	3	3	501	824	983	1072	959
128	Salbu, Fana	»	2	2	553	1034	1323	1422	1272
129	Nesheim, Granvin	»	2	2	682	1090	1221	1353	1207
130	Skadberg, Sola	»	2	2	540	911	1212	1343	1149
131	Søgne, l.sk., Søgne	»	3	2	970	1247	1407	1479	1348
132	Blindheim, Åsane	»	2	2	329	700	929	1184	846
133	Garen, Eidfjord	»	2	2	479	786	931	1039	767
134	Eide, Jondal	»	2	2	484	698	890	1017	858
135	Nes, Kvinnherad	»	2	2	599	854	1046	1218	1040
136	Nyheim, Fitjar	»	2	2	309	711	1020	1181	973
137	Solvik, Evanger	»	2	2	361	604	825	873	804
138	Øvre Mjelde, Haus	»	1	1	686	959	1295	1584	1429
139	Fanebust, Lindås	»	1	1	709	831	933	1020	976
140	Moberg, Ås	»	1	1	1016	1179	1356	1532	1318
141	Brattabø, Jondal	»	1	1	1303	1775	1933	2126	1883
142	Alfsvåg, Bremnes	»	1	1	423	815	1139	1439	1160
143	Grindheim, Etne	»	3	0	403	600	801	879	730
144	Haugen, Røldal	»	1	1	667	1023	1261	1331	1229
145	Alver, Alversund	»	2	1	761	869	970	1013	987
146	Bystøl, Vossestrand	»	1	1	507	858	1154	1149	1002
147	Lervåg, Austrheim	»	1	1	542	906	1164	1427	1114
148	Djuvsland, Varaldsey	»	1	0	753	1046	1154	1268	1127

Hovedtabell (fortsatt). Høyavling (1. + 2. slått) for de enkelte felter, middel for forsøksperioden.

Felt nr.	Gård/Herred	Anleggs- år	Felt- høst- inger		Høyavling (1. + 2. slått) kg pr. dekar				
			1. sl.	2. sl.	a	b	c	d	e
149	Valland, Kvam	1948	1	1	765	929	1078	1150	1036
150	Berge i Eksingedalen, Evanger ...	»	3	0	244	532	700	798	686
151	Mundheim, Varaldsøy	»	1	1	500	803	925	1042	916
152	Mo, l.sk., Førde	1949	3	3	603	989	1349	1531	1211
153	Furenes, Askvoll	»	3	3	560	934	1180	1363	1168
154	Hjeltnes, h.br.sk., Ulvik	»	3	3	655	1042	1371	1421	1309
155	Thue, Balestrand	»	3	3	615	1060	1219	1314	1074
156	Sandvin, Odda	»	3	3	347	763	1045	1253	982
157	Nesheim, Evanger	»	3	3	253	720	969	1100	843
158	Vintertun, Odda	»	3	3	455	648	752	749	714
159	Hesthamar, l.br.- og fruktd.sk., Kinsarvik	»	2	2	1069	1338	1464	1539	1410
160	Alstveit, Nedstrand	»	2	2	514	799	1018	1127	1017
161	Svardal, Bru	»	2	2	252	500	621	661	589
162	Leirvik, Meland	»	2	2	445	648	818	917	782
163	Gjerde, l.sk., Voss	»	1	1	1057	1187	1360	1430	1292
164	Eide, Odda	»	1	1	785	1007	1099	1214	1084
165	Horstad, Naustdal	»	2	1	393	527	651	758	620
166	Voss heradsgard, Voss	1950	3	3	1080	1359	1448	1585	1496
167	Hopland, Innvik	»	3	3	732	983	1192	1311	1168
168	Hove, Vik	»	3	3	567	917	1331	1509	1282
169	Rullestad, Skånevik	»	3	3	858	1222	1470	1559	1418
170	Læg Reid, Eidfjord	»	3	3	262	543	733	757	714
171	Myklatun, Eidfjord	»	3	2	493	654	861	907	813
172	Varberg, Eidfjord	»	3	3	618	886	1002	1149	941
173	Straume, Fana	»	3	3	287	527	692	807	661
174	Grønsdal, Odda	»	3	3	426	613	765	911	756
<i>Statens forsøksgard Voll:</i>									
175	Eidså, l.sk., Syvde	1948	3	3	664	962	1158	1278	1136
176	Skjølvold, Rindal	»	3	3	461	907	1139	1314	1080
177	Dørum, Oppdal	»	3	3	693	916	1067	1130	1022
178	Dybvad, Lånke	»	3	3	507	663	778	905	792
179	Val, landbr.sk., Nærøy	»	3	3	438	695	952	1102	907
180	Langlo, Stranda	»	3	3	738	1058	1295	1546	1273
181	Tverdal, Rennebu	»	3	3	471	863	1148	1367	1075
182	Murseth, Skatval	»	3	3	676	881	1031	1126	1027
183	Finsås, småbr.sk., Snåsa	»	3	3	881	1077	1329	1452	1298
184	Varøy, Nærøy	»	3	3	497	826	1082	1285	1024
185	Eide, Norddal	»	2	2	709	933	1238	1357	1128
186	Myran, Leksvik	»	2	2	695	1041	1251	1441	1237
187	Sirum, Selbu	»	2	2	529	718	845	1063	870
188	Øfsti, Stjørdal	»	1	1	1190	1481	1713	1836	1649
189	Hjallvin, Bolsøy	»	2	2	506	848	1130	1253	985
190	Ljome, Orkdal	»	1	1	633	1027	1387	1472	1257
191	Sommervold, Orkdal	»	3	2	723	1034	1141	1205	1068
192	Indergård, Lensvik	»	3	2	572	824	987	1048	952
193	Ekle, Verdal	»	1	0	639	897	1044	1139	1009
194	Landsem, Rindal	1949	3	3	268	584	845	988	793
195	Lernes, Hemne	»	3	3	356	619	795	886	778
196	Mariendal, Hegra	»	3	3	600	800	991	1172	979

Hovedtabell (fortsatt). Høyavling (1. + 2. slått) for de enkelte felter, middel for forsøksperioden.

Felt nr.	Gård/Herred	Anleggs- år	Felt- høst- inger		Høyavling (1. + 2. slått) kg pr. dekar				
			1. sl.	2. sl.	a	b	c	d	e
197	Nedal, Kvernes	1949	3	3	455	852	1119	1343	1035
198	Nustad, Meråker	»	2	2	658	805	943	1109	1011
199	Ekle, Verdal	»	2	2	571	886	1117	1213	1134
200	Spandet, nordre, Verdal	»	2	2	596	1011	1261	1479	1197
201	Rotevatn, Ørsta	»	1	0	649	832	858	902	899
202	Gjermundnes, l.sk., Vestnes	»	1	1	614	917	1187	1414	1216
203	Barli, Verdal	1950	3	3	377	688	950	1240	912
204	Sisselvoll, Verdal	»	3	0	444	695	710	706	688
205	Bunes, Verdal	»	1	1	411	796	1238	1583	1099
<i>Statens forsøksgard Løken:</i>									
206	Steien, øvre, Alvdal	1948	3	1	553	768	940	1068	972
207	Nyeggen, Alvdal	»	1	1	521	760	979	1173	959
208	Eng, V. Slidre	1949	1	0	348	550	606	687	573
209	Olstad, Aust-Torpa	»	2	0	572	700	721	695	712
210	Finneberg, V. Slidre	»	1	0	270	352	501	615	538
211	Rui, Vinje	»	1	0	296	347	430	423	417
212	Fystro, V. Slidre	1950	3	3	739	1003	1073	1156	1078
213	Ornestadmarken, V. Slidre	»	3	3	687	861	1082	1167	1041
214	Semeleng, V. Slidre	»	3	3	734	920	994	1101	964
215	Harviken, Trysil	»	3	1	680	885	935	951	907
216	Nyheim, Trysil	»	3	0	384	557	667	699	643
217	Kjellsrud, Foldal	»	3	2	412	624	750	834	727
218	Storruste, Sør-Aurdal	»	2	2	581	871	1009	1161	957
219	Jørandby, Sør-Aurdal	»	2	2	644	849	877	961	910
220	Tangen, Foldal	»	3	0	351	512	672	716	652
221	Kingland, Vinje	»	1	1	461	899	1223	1375	969
222	Storsteigen, l.sk., Alvdal	1951	2	1	603	733	870	908	878
223	Kåsa, Tinn	»	1	0	319	541	639	642	565
<i>Statens forsøksgard Vågenes:</i>									
224	Reinåmo, Korgen	1948	3	3	218	450	714	859	715
225	Vidarheim, Sandnessjøen	»	3	2	180	522	702	802	658
226	Stunes, Evenes	»	3	2	316	639	801	862	733
227	Dalmo, Evenes	»	3	3	598	864	1028	1063	1004
228	Sæterstad, Vefsn	»	3	3	449	699	861	943	843
229	Voll, Alstahaug	»	3	3	406	683	886	968	889
230	Bodin landbr.sk., Bodin	»	3	3	375	651	787	872	772
231	Skagen, Hadsel	»	3	2	354	576	721	775	725
232	Stamnes, Sortland	»	3	2	232	386	834	1053	812
233	Strandbakk, Ballangen	»	2	2	281	654	901	996	873
234	Tjøtta, stamsædg., Tjøtta	»	2	2	442	715	910	997	937
235	Mobakk, Saltdal	»	3	2	338	533	672	755	677
236	Åsvoll, Brønnøy	»	1	0	199	427	687	753	648
237	Egerdal, Hamarøy	»	2	0	417	851	1041	1058	1001
238	Tjøtta, stamsædg., Tjøtta	»	3	2	216	553	757	910	769
239	Osmark, Evenes	»	1	1	459	759	954	1141	985
240	Mardal, Sømna	1949	3	2	279	503	693	758	701
241	Vågan, Sømna	»	3	1	461	648	748	776	756
242	Haugen, Bodin	»	3	3	402	650	860	938	810
243	Åknes, Bjørnskinn	»	3	2	428	637	818	890	762

Hovedtabell (fortsatt). Høyavling (1. + 2. slått) for de enkelte felter, middel for forsøksperioden.

Felt nr.	Gård/Herred	Anleggs-år	Felt-høst-inger		Høyavling (1. + 2. slått) kg pr. dekar				
			1. sl.	2. sl.	a	b	c	d	e
244	Åsvoll, Brønnøy	1949	2	2	188	418	491	675	524
245	Ørnes, Sørfold	»	2	1	358	556	655	716	633
246	Lillebakken, Bø, Sortland	»	2	2	554	863	1118	1374	1107
247	Fagermø, Kvitblik, Fauske	»	2	1	456	755	903	1022	836
248	Ljønes, Skjerstad	»	2	0	338	489	580	610	613
249	Laksramyr, Langenes	»	2	0	194	398	632	828	613
250	Erikstad, Fauske	»	2	2	724	994	1016	1055	1004
251	Kleiven, Sømna	»	1	1	219	513	810	950	773
252	Strandå, Kjerringøy	»	1	0	290	445	511	553	482
253	Espenes, Skjerstad	»	2	1	636	862	941	1006	991
254	Brekke, Skjerstad	»	2	0	258	476	593	630	562
255	Alsgård, Vefsn	»	1	0	445	759	892	1161	879
256	Melbu, landbr.sk., Hadsel	1950	3	3	393	680	874	999	846
<i>Statens forsøksgard Holt:</i>									
257	Havannes, Skjervøy	1948	3	2	305	533	659	754	669
258	Ibestad presteg., Ibestad	»	3	3	442	579	647	700	637
259	Gibostad, l.sk., Lenvik	»	4	1	277	573	699	703	675
260	Lyngseidet, Lyngen	»	3	1	377	574	659	680	665
261	Lund, Øverbygd	»	1	1	372	674	823	880	857
262	Kaldbekken, Bardu	1949	3	1	176	345	484	559	498
<i>Det norske myrselskaps forsøksst.:</i>									
263	Elvestad, Sparbu	1948	4	4	560	862	1020	1112	962
264	Roset, Sparbu	»	4	4	581	984	1213	1318	1122
265	Giskås, Sparbu	»	3	3	628	946	1054	1169	909
266	Elvheim, Overhalla	»	3	3	189	761	1025	1280	974
267	Engum, Verran	»	3	0	541	790	838	898	739
268	Grandal, Elverum	»	3	3	390	989	1181	1292	1011
269	Mæresmyra, Sparbu	»	1	1	423	729	1062	1235	959
270	Mæresmyra, Sparbu	1949	4	4	271	765	1037	1158	919
271	Ura, Grane	1950	3	0	221	579	785	854	652