

Stilbind

FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

BIND 18

*RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE
VOLUME 18*

1967

Redaksjonskomité: *Editorial Board:*

BJARNE LJONES • ASBJØRN SORTEBERG • KNUT AASTVEIT

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

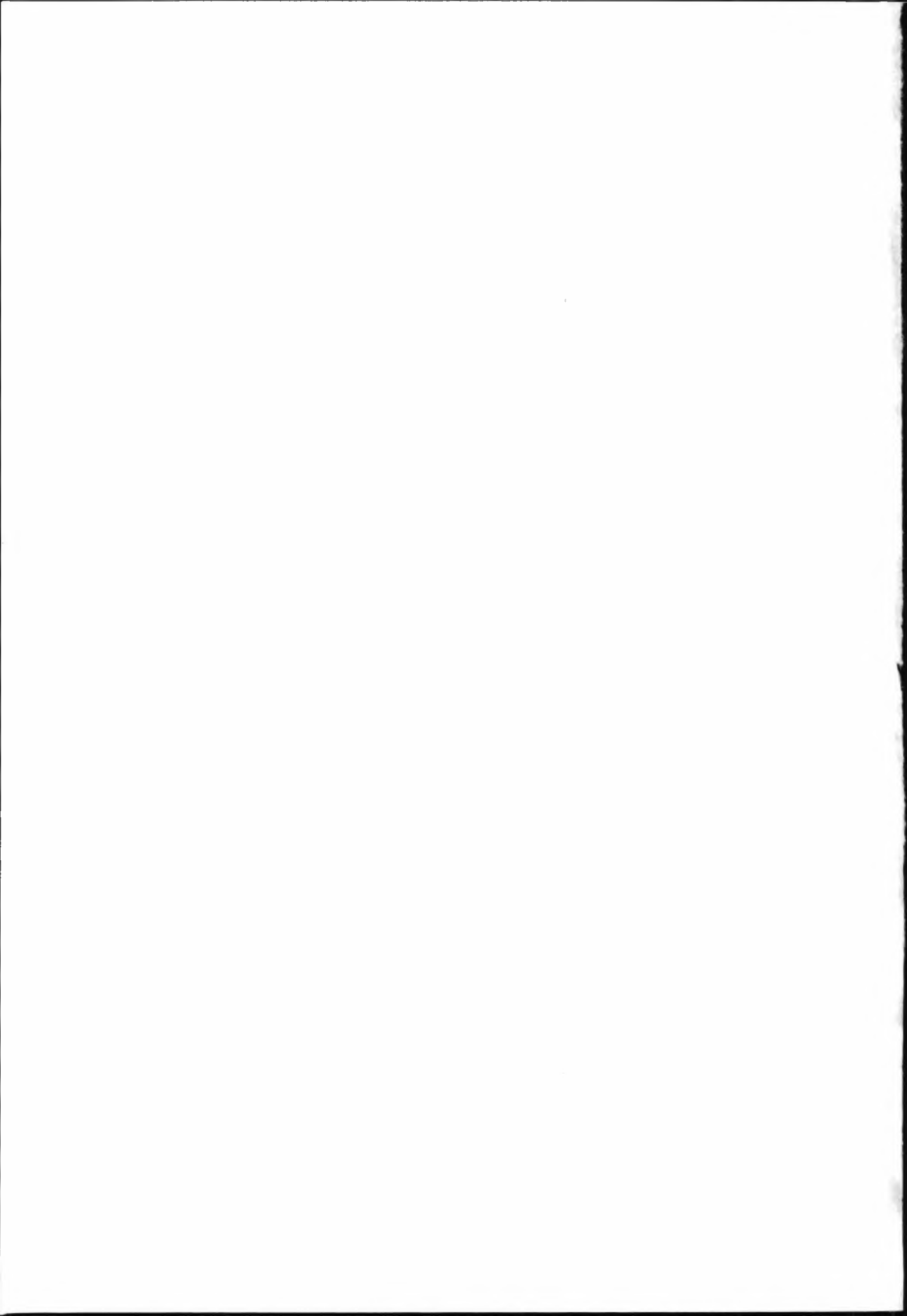
Det norske Skogforsøksvesen
Vollebekk

INNHOOLD

	Side
KRISTEN MYHR: Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet i åra 1956—1965	1
STEINAR TVEITNES: Forsøk med stigande mengder nitrogen til eng	23
ODD ØSTGÅRD: Sortsforøk med potet 1953—65	41
RAGNAR HILLESTAD og NILS SKALAND: Orienterende forøk med forskjellige grønnfôrvekster som dekk- vekst ved gjenlegg til eng	57
KRISTEN MYHR: Forsøk med timoteisortar på Vestlandet i åra 1955—1965	73
A. ØIEN og G. SEMB: Undersøkelse av analysemetoder for koppar i jord ved hjelp av karforøk og planteanalyser	89
LEIF ROBERT HANSEN: Ammoniumsulfat, ureaformaldehyd, quintozen og pH-regulering til bekjempelse av flatskurv på potet	99
HALVOR B. GJÆRUM, ROLF LANDFALD og AINO HIRVONEN-SEMB: Sopper, nye eller lite kjente som årsak til råter i norske epler . .	115
STEIN FROGNER: Noen sorts- og varietetsundersøkelser i bygg	123
LARS HAUGSE: Grunnstammeforøk med Gravenstein, Ingrid Marie og James Grieve	153
INGVAR LYNGSTAD og OLA EINEVOLL: Kaliumgjødsel til eng. Stigende mengder og ulike spredingstier	165
CHR. STENSETH: Bladlus på krysantemum i veksthus	189

CONTENTS

	Page
KRISTEN MYHR: Experiments with Grass Species for Leys in West Norway, 1956—1965	1
STEINAR TVEITNES: Field Trials with increasing Rates of Nitrogen to Grassland ..	23
ODD ØSTGÅRD: Variety Trials with Potatoes 1953—65	41
RAGNAR HILLESTAD and NILS SKALAND: Preliminary Trials with Green Fodder Plants as Nurse Crops in Meadow Establishment	57
KRISTEN MYHR: Experiments with Timothy Varieties in West Norway 1955—1965	73
A. ØIEN and G. SEMB: Investigations of Analytical Methods for Soil Copper by Means of Pot Experiments and Plant Analysis	89
LEIF ROBERT HANSEN: Ammonium Sulphate, Ureaformaldehyde, Quintozen, and pH-adjustment for Control of Common Scab on Potato	99
HALVOR B. GJÆRUM, ROLF LANDFALD and AINO HIRVONEN-SEMB: Fungi, New or Rare as Cause of Rots in Norwegian Apples	115
STEIN FROGNER: Some Studies on Varieties in Six- and Tow-row Barley	123
LARS HAUGSE: Apple Rootstock Trials with the Cultivars Gravenstein, Ingrid Marie and James Grieve	153
INGVAR LYGSTAD and OLA EINEVOLL: Potassium Fertilizer Applied at varying Rates and Times to Grassland	165
CHR. STENSETH: Aphids om Chrysanthemums in Greenhouses	189



I redaksjonen 22. 9. 1966

FORSØK MED ULIKE GRASARTER PÅ VESTLANDET I ÅRA 1956—1965

*Experiments with Grass Species
for Leys in West Norway, 1956—1965*

Av
KRISTEN MYHR

INNHALD

	Side
Innleiing	1
I. Opplysningar om forsøka	2
a. Forsøksplan	2
b. Forsøksvilkår	3
c. Fordeling av felta	4
d. Ver- og veksttilhøve	4
II. Avlingsresultat	5
a. Samla oversyn	5
b. Gruppering etter alderen på enga	6
c. Gruppering i ytre og indre bygder	7
d. Gruppering etter jordart, jordanalyser og avlingsnivå	8
e. Gruppering etter haustetid	9
III. Botanisk samansetnad	10
a. Isådd gras	11
b. Andre gras	12
c. Kløver	13
d. Ugras	13
IV. Legde	14
V. Vurdering av dei einskilde artar	14
a. Timotei	14
b. Engsvingel	15
c. Raigras	16
d. Hundegras	16
e. Bladfaks	17
f. Blanding	18
Samandrag	18
Summary	19
Litteratur	20
Hovudtabell I	21

Innleiing

Om lag 85 % av den dyrka jorda på Vestlandet vert brukt til eng og beite. Ein stor del av dette arealet er gamal grasmark der plantedeckket for det meste er samansett av ymse slag villgras og ugras som jamtover gir små av-

lingar. Ved atlegg til eng og beite er det viktig å bruke høvelege sortar av grasarter som gir store og kvalitativt gode fôravlingar. Det er også viktig at dei isådde artene er varige slik at avlinga kan haldast oppe i mange år utan at ugras og mindreverdige villgras kjem inn. Der ein driv intensivt med mange gongers siloslått og beiting på engene vert stilt større krav til grasartene enn der ein berre hauster ein høyslått og beiter gjenveksten. Stivt strå har verdi, fordi ein da kan gjødsla sterkare og få større avlingar utan at graset går i legde, og dermed tek skade og vert vanskeleg å hauste. Da raukløveren framleis må reknast for ein verdifull engplante, er ein interessert i grasarter som høver saman med den.

Forsøk med ulike grasarter er tidlegare utført ved fleire forsøksstasjonar. VIK (9) fann at timotei i medel for 4 engår ga omtrent 30 % større høvavling enn engsvingel, hundegras og raigras på Vollebekk i Ås, Akershus. I forsøk med grasarter på mineraljord i Hedemark og Oppland har bladfaks merkt seg ut ved å gi større avling enn timotei og elles ha betre tørkeresistens og raskare gjenvekst (6). I fjellbygdene har timotei jamt over stått best, men etterkvart som enga har vorte eldre har bladfaks teke innpå og til dels gått forbi i avling (2, 7). I Trøndelag og Møre og Romsdal har EIKELAND (1) funne at timotei ga størst høvavling i indre strok, men i ytre strok stod ymse blandingar med engsvingel og hundegras vel så godt. I ein nyare landsomfattande forsøks-serie med grasarter, gjødselmengder og slåttetider fann JETNE (3) at engsvingel og hundegras jamt over ga større avlingar enn timotei ved «tidleg siloslått» som er hausta ved byrjande skyting av hundegraset. Ved «siloslått», som er hausta ved byrjande skyting av timotei, står hundegras dårlegare og engsvingel jamgodt med timotei når ein ser alle tre engår under eitt. Bladfaks har for begge haustetider gitt mindre avling enn timotei i 1. engår, men større avling i 2. og 3. engår. I Danmark har raigras gitt størst avling ved 3 og fleire gongers hausting i året, deretter kjem engsvingel, timotei og hundegras (4).

I det som følgjer skal ein legge fram resultatet av 27 forsøk med ulike grasarter til eng. Forsøka er utførde ved Statens forsøksgard Fureneset og på spreidde felt i Hordaland, Sogn og Fjordane og på Sunnmøre. For å bestemme kjemisk samansetnad og fôrverdi er utplanta eit serskild felt med i alt 16 ulike grasarter på Fureneset. Ein har også utført ein serie smaksprøver i tilknytning til dette materialet for å finne ut kva grasarter dyra helst vil ha. Resultata frå desse granskingane vert publisert i ei serskild melding seinare (5).

I. Opplysningar om forsøka

a. Forsøksplan

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Timotei (<i>Phleum pratense</i>) | 80 % + Raukløver 20 % |
| 2. Engsvingel (<i>Festuca pratensis</i>) | 80 % + Raukløver 20 % |
| 3. Raigras (<i>Lolium perenne</i>) | 80 % + Raukløver 20 % |
| 4. Hundegras (<i>Dactylis glomerata</i>) | 80 % + Raukløver 20 % |
| 5. Bladfaks (<i>Bromus inermis</i>) | 80 % + Raukløver 20 % |
| 6. Blanding, Timotei 20 % + Engsvingel 20 % + Raigras 20 % + Hundegras 20 % + Raukløver 20 %. | |

Timotei, engsvingel, raigras og hundegras er med på alle 27 forsøk, bladfaks på 16 og blanding på 9. Med eitt unntak er alle lokale forsøk anlagt som

latinske kvadrat med 5 forsøksledd. Dei 3 felta på Fureneset er til dels utført med fleire arter og færre samruter. Ved val av sort innan dei einiskilde arter har ein sett inn den beste som til ei kvar tid kunne skaffast. Av timotei er på alle felt brukt sorten Grindstad som er levert av Felleskjøpet, Oslo. Engsvingel er representert ved sorten Løken og raigras ved Kleppe på alle felt, frø av desse to arter er avla på Beiteforsøks garden Apelsvoll på Toten. Av hundegras er sådd Roskilde på 10 felt, Trifolium på 7, dansk handelsvare på 7 og Brage på 3. Bladfaks er representert ved den svenske sorten Frigga på 7 felt, Vanleg Kanadisk på 6 og Apelsvoll på 3.

Da ein i dette materialet ikkje har med bladfaks og blanding på alle felt, har ein utført visse omrekningar for å kunne sette opp tabellar der resultatata for alle forsøks spørsmål er direkte samanliknbare. Stevens metode (8) er brukt for utjamning av avlingstala i tabell 1, elles er nytta medel for artene timotei, engsvingel, raigras og hundegras som målestokk for utrekning av tala for bladfaks og blanding i alle dei andre tabellane.

b. Forsøksvilkår

På 16 felt har potet vore føregrøde, 4 felt er anlagt på omploeygd eng, 3 etter rot- og grønførvekster, 2 på nybrot, 1 etter havre og 1 etter brakk. Om-trent halvparten av felta har lege på myr- og moldjord, og resten på ymse slags mineraljord. Dei fleste felt har lege på jord som er godt drenert og i betre hevd enn det ein jamt over har i distriktet.

I attleggsåret er dei fleste felt tilført husdyrgjødsel, i engåra er utsendt gjødsel, oppvege rutevis frå forsøks garden. Om våren er brukt 50 kg Full-gjødsel A og etter første slått 25 kg kalksalpeter pr. dekar. Om hausten i siste forsøksår er utteke ei jordprøve på alle fleirårige felt for bestemmelse av glødetap, pH og innhaldet av ymse næringsemne.

For timotei har sāmengda vore 3 kg pr. dekar, av engsvingel, raigras og hundegras er brukt 4 kg og av bladfaks 5 kg, i tillegg kjem så 0,7 kg raukløver for alle arter. Engfrøet er breisådd og med eit par unntak er ikkje brukt dekkvekst. I attleggsåret er felta slegne eit par gonger for å halde ugraset under kontroll.

I føresegnene var sagt at felta skulle forsøks haustast to gonger kvar sumar i dei fire første engåra, men av ymse grunnar er halvparten av felta avslutta før fastsett tid. Ein har pålagt feltstyrarane å hauste første slått tidleg slik at resultatata skulle gjelde både for silogras og hausting til høyt, men diverre syner det seg at mange likevel har hausta altfor seint. Medel haustetid for første slått er såleis 3. juli, med variasjon frå 12. juni til 19. juli. Medel haustetid for andre slått er 6. september.

Eit problem ved å gjennomføre artsforsøk med gras i dei nedbørsrike strom på Vestlandet er at kulturjorda som oftast er full av villgrasfrø. Der attlegget av ein eller annan grunn vert mislykka eller der dei isådde artene tynnest ut om vinteren kjem ymse villgrasarter og tek plassen. For praktkarane er dette ein føremon, ettersom villgraset kan gi tolleg store avlingar og toler beitinga godt. Men i forsøka kan villgraset føre til misvisande konklusjonar. I dette forsøksmaterialet har ein såleis døme på at bladfaks ikkje har greidd å etablere seg, men at rutene har grodd til med markrapp (*Poa trivialis*) som har gitt større avling enn ruter med omtrent rein timotei.

Haustbeiting er i mange høve vanskeleg å unngå på langvarige engvekst-forsøk ute i bygdene på Vestlandet. I denne forsøksserien har knapt noko felt vorte beita i første engår. For andre engår har ein opplysning om haustbeiting på fleire felt og i tredje engår har minst halvparten av felta vorte beita utover hausten.

c. Fordeling av felta

I hovudtabell I er sett opp kvar dei einskilde forsøk er utført og kor mange år dei har gått. Heile 19 felt har lege i Sogn og Fjordane, av dei tre på Fureneset. I Hordaland er utført 5 forsøk og på Sunnmøre 3. Når ein ser heile materialet under eitt, har 10 forsøk lege i typiske kystbygder, og med eitt unntak er alle desse utførde på myr- og moldjord, som er dei mest vanlege jordarter i dei ytre bygder. I fjordbygdene er utført 13 forsøk og dei fleste av desse har lege på ymse slags mineraljord. I Naustdal i Sunnfjord er anlagt 3 felt 300—400 m o. h. på stader inne i dalen der ein kan rekne med at overvintringsskade på enga er mest årvisst.

Dei første 2 felta i denne forsøksserien vart anlagt i 1956, da var med berre 4 arter: timotei, engsvingel, raigras og hundegras. I åra 1957 og 1958 vart etter tur anlagt 4 og 8 nye forsøk med bladfaks i tillegg til dei artene ein hadde med frå før. Bladfaks er dessutan med på 1 felt som vart anlagt i 1959 og på 3 som vart anlagt i 1961. Blanding vart sett inn i staden for bladfaks ved anlegg av 5 forsøk i 1959 og 4 i 1960.

d. Vær- og veksttilhøve

Verlaget i dei ytre strok på Vestlandet er karakterisert av milde og fuktige luftstraumar frå sør-vest. Normaltala for Fureneset, som ligg ute ved kysten, viser at juli er varmaste månaden med 14,4° C og februar kaldeste med 1,0° C, for månadene mai—september er nedbøren 639 mm og for heile året 1759 mm. Men desse medeltala dekkjer store variasjonar. I vintertida er det ikkje uvanleg at kuldeperiodar med snøfall vert avløyst av mildvær og regn fleire gonger i same månad. I sumartida kan ein ha så mykje regn at jorda vert heilt oppbløytt, men også år om anna lange periodar med sol og varme slik at engene einskilde stader blir svidd av tørke. I dei midtre strok har ein meir nedbør, men høgare medeltemperatur i veksttida. Indre Sogn og Indre Nordfjord skil seg ut med langt mindre nedbør og høgare temperatur i sumarhalvåret.

Overvintringstilhøva er avgjerande for kor varige dei ulike grasartene blir og kor stor avling dei gir. På Fureneset er ikkje registrert typisk vinterskade på engene i denne forsøksperioden. I dei ytre bygder ser det ut til å føregå eit visst utbyte av isådde grasarter med villgras og ugras kvart år. Berre på flat jord der overflatevatnet ei tid vert ståande over grasstubben og så botnfrys, kan ein sjå isbrann i kystbygdene. Frå ymse stader i midtre og indre strok fekk ein melding om dårleg overvintring både i 1961 og 1964. Hardast har det gått utover raigras og hundegras, men også timoteien vart sterkt uttynna fleire stader.

I veksttida har vertilhøva stort sett vore laglege for grasveksten i alle år, og ein kan ikkje sjå at avlingstala for noko serskild engår er påverka av unormale ting slik at grupperingane av forsøksresultata vert misvisande.

II. Avlingsresultat

a. Samla oversyn

I tabell 1 er sett opp medel avlingsresultat for alle felt i kvart av dei 4 engår for seg. Tabellen viser total høyaavling og dessutan kor stor prosent av høyaavlinga som er av vedkomande isådde grasart. Tal felt, og LSD_{5%}, gjeld berre for timotei, engsvingel, raigras og hundegras som er med på alle forsøk. Bladfaks er med på om lag $\frac{2}{3}$ og blanding på om lag $\frac{1}{3}$ av alle felt i kvart av dei einskilde engår.

Tabell 1. Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet. Medelavling for alle felt i kvart engår for seg, 1. + 2. slått.

Engår	Tal felt	Timotei	Engsvingel	Raigras	Hundegras	Bladfaks	Blanding	LSD _{5%} *
1. engår:								
Kg høy pr. dekar . .	27	1063	984	993	889	980	1073	47
Prosent isådd gras . .		71	69	66	71	37	69	
2. engår:								
Kg høy pr. dekar . .	24	977	913	843	846	933	970	48
Prosent isådd gras . .		65	55	49	52	41	73	
3. engår:								
Kg høy pr. dekar . .	21	866	819	745	788	878	847	47
Prosent isådd gras . .		62	52	39	56	42	77	
4. engår:								
Kg høy pr. dekar . .	14	891	831	780	824	930	854	48
Prosent isådd gras . .		50	50	24	46	41	64	
Sum av 4 engår:								
Kg høy pr. dekar . .		3797	3547	3361	3347	3721	3744	

* LSD_{5%} i tabellen gjeld berre for samanlikning av timotei, engsvingel, raigras og hundegras som er med på alle felt. Vil ein samanlikne bladfaks med ein av desse fire artene, er LSD_{5%} frå 1. til 4. engår: 53, 61, 66 og 65. Dei tilsvarande LSD_{5%} for blanding er: 65, 70, 80 og 81.

I første engår står timotei og blanding omtrent jamgodt og er på topp i avling. Engsvingel, raigras og bladfaks har alle gitt om lag 70 kg høy pr. dekar mindre enn timotei. Hundegras skil seg ut med mindre avling enn alle andre arter. Dei botaniske analysene viser at bladfaks jamt over ikkje utgjør meir enn 37 % av avlinga på dei ruter den er sådd, medan dei andre artene har omtrent 70 % isådd gras.

Også i andre engår har timotei og blanding gitt størst avling, men bladfaks er no komen opp på ein god tredje plass. Engsvingel kjem i ein mellomstilling, medan hundegras og raigras står omtrent likt og er signifikant dårlegare enn engsvingel.

I tredje engår er bladfaks komen på topp i avling, deretter følgjer timotei og blanding. Raigras skil seg no ut med minst avling.

I fjerde engår står bladfaks framleis best og har gitt 39 kg høy pr. dekar meir enn timotei som kjem på ein god andre plass. Blandinga har tapt seg med åra og har ikkje gitt stort større avling enn engsvingel i fjerde engår.

I total avling for alle fire engår står timotei best, men bladfaks og blanding er omtrent like gode. Engsvingel står i ei mellomstilling, medan raigras og hundegras er dårlegast.

Etter 4 engår utgjer både timotei og engsvingel 50 % av plantedekket. Raigraset har gått attende frå 66 % i første engår til 24 % i fjerde engår. Også hundegraset utgjer mindre enn halvparten av avlinga i fjerde engår. Bladfaksen har teke seg opp frå første engår til 41 % i andre engår og har seinare halde seg uendra. Grunnen til at bladfaks ikkje utgjer meir enn jamt-over 40 % av avlinga er at den er totalt mislukka på einskilde forsøk, men også på desse felta har bladfaksrutene gitt stor avling ved at kløver, villgras og ugras har teke plassen.

Ettersom ein del felt har gått ut før fastsett tid skal ein vere varsam med å vurdere avlingsnivået frå år til år ut frå tabell 1. Dette spørsmålet skal ein kome attende til ved oppstilling av ei gruppe fire-årige felt.

Til denne tid har ein berre drøfta årsavlingane, men det er også av interesse å vite kor mykje som er hausta ved første og andre slått kvar for seg.

Tabell 2. *Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet. Avling ved 1. og 2. slått kvar for seg, medel for 27 forsøk, kg høy pr. dekar.*

Slått	Medel haustedato	Timotei	Engsvingel	Raigras	Hundegras	Bladfaks	Blanding
1. slått	3. juli	669	636	603	558	652	657
2. slått	6. september	280	251	237	278	278	279
1. + 2. slått		949	887	840	836	930	936
2. slått i prosent av 1. + 2. slått ...		29,5	28,3	28,2	33,2	29,9	29,8

Ved første slått er hundegraset heilt underlegent medan det ved andre slått står fullt på høgde med dei andre artene. Samspelet grasart × hausting vert av denne grunn signifikant, og det er i samsvar med kva RASMUSSEN (4) har funne i Danmark. Same tendens finn ein også i resultatata til SKAARE og JOHANSEN (6) på Austlandet. Når det gjeld dei andre artene, er det berre små skilnader i relativ avling ved dei to haustingane.

b. Gruppering etter alderen på enga

For å få fram korleis avling og botanisk samansetnad endrer seg frå engår til engår har ein i tabell 3 stelt saman resultatata for 14 fire-årige forsøk.

Når det gjeld total avling, er nedgangen frå 1. til 4. engår størst for raigras og blanding. For timotei og engsvingel er nedgangen monaleg mindre og for hundegras og bladfaks er ikkje skilnaden meir enn omkring 60 kg høy pr. dekar. Her må ein peike på at hundegraset har gitt lita avling i alle år, medan bladfaks har stått jamt bra i heile forsøksperioden.

For raigras er avlingsnedgangen størst mellom første og andre engår. Det ga relativt stor avling første året, men vart sterkt uttynna vinteren etter og har sidan ikkje kome på høgde med dei andre artene. For alle andre arter har ein størst avlingsnedgang mellom andre og tredje engår. Ein årsak til det kan vere at ein stor del av kløveren har gått ut i den tida. I andre engår var det såleis jamt over 22 prosent kløver på felta, medan det i tredje engår berre var 11 prosent.

Tabell 3. *Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet. Medelavling for alle fire-årigde felt i kvart engår for seg. 1. + 2. slått.*

Engår	Timotei 14 felt	Engsvingel 14 felt	Raigras 14 felt	Hundegras 14 felt	Bladfaks 9 felt	Blanding 5 felt	LSD _{5%} *
1. engår: Kg høy pr. dekar ...	1081	987	1048	886	984	1104	62
Prosent isådd gras ..	67	66	63	64	41	68	
2. engår: Kg høy pr. dekar ...	1053	959	887	867	974	1005	65
Prosent isådd gras ..	64	52	48	48	50	71	
3. engår: Kg høy pr. dekar ...	923	856	776	827	907	878	72
Prosent isådd gras ..	64	51	41	59	51	75	
4. engår: Kg høy pr. dekar ...	891	831	780	824	930	854	46
Prosent isådd gras ..	50	50	24	46	41	65	
Avlingsnedgang, 1. ÷ 4. engår	190	156	268	62	54	250	79
Sum av 4 engår:							
Kg høy pr. dekar ...	3948	3633	3491	3404	3795	3841	153

* LSD_{5%} i tabellen gjeld berre for samanlikning av dei fire arter som er med på alle 14 felt.

I fjerde engår har bladfaks gitt vel 20 kg høy pr. dekar meir enn i tredje engår. Timotei, engsvingel og blanding har alle gått noko attende, medan raigras og hundegras har halde seg omtrent uendra i avling frå tredje til fjerde engår. Dei isådde artene har vorte til dels sterkt uttynna i dette tidsrommet, og totalavlinga har for ein stor del vorte halde oppe av villgras og ugras.

Samspelet grasart × engår er ikkje signifikant når ein reknar ut på tala for total avling. Ved å rekne ut samspelet på avlinga av reine arter derimot finn ein at det er signifikant, og det skyldest da først og fremst at raigraset har stått godt i første engår, men har gitt lita avling i fjerde engår.

I tabell 3 er også sett opp kor stor del av avlinga vedkomande isådde arter utgjer i dei ulike engår. Ein merker seg at timotei er den art som har gitt størst rein avling i alle år, deretter kjem engsvingel. Raigraset har gått sterkt attende frå år til år, og utgjer ikkje meir enn 24 prosent av avlinga i fjerde engår. Hundegraset har vore variabelt frå felt til felt, og har fleire stader vore sterkt skadd etter overvintringa i andre engår. Bladfaks har auka sin andel i totalavlinga frå første til andre og tredje engår, men frå tredje til fjerde engår er det nedgang.

c. Gruppering i ytre og indre bygder

Vekstvilkåra varierer mykje frå kysten og inn til dei inste fjordbotnane på Vestlandet. Di lenger ein kjem innover fjordane di høgare vert sumartemperaturen og di kaldare vert vintrane. Nedbøren varierer også frå stad til stad avhengig m.a. av høgda på fjella omkring, men slik dette materialet vert gruppert vil det ikkje vere store skilnader mellom «ytre bygder» og «indre bygder». Jordarten er sterkt avhengig av klimaet. I den samanheng må nemnast at nesten alle felt som er anlagt i ytre bygder ligg på myr- og moldjord, medan felta i indre strok for det meste ligg på mineraljord. Fleire av dei kjenneteikn som forsøksmaterialet kan grupperast etter er såleis avhengige av kvarandre.

I det følgjande har ein delt dei 14 fireårige felta i to grupper etter kor langt dei ligg frå kysten. «Ytre bygder» representerer øyane og kyststroka på fastlandet, felta på Fureneset kjem med der. «Indre bygder» representerer felt inne i fjordane og oppe i dalane.

Tabell 4. Total avling og avling av isådde arter i medel for fire engår, og avlingsnedgang frå 1. til 4. engår, for ulike grasarter i ytre og indre bygder på Vestlandet. Kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått.

Distrikt	Tal felt	Timotei	Eng-svingel	Rai-gras	Hunde-gras	Blad-faks
Total avling:						
Ytre bygder	7	1006	913	907	874	919
Indre bygder	7	967	903	838	828	990
Nedgang i total avling, 1. ÷ 4. engår:						
Ytre bygder	7	38	78	169	— 5	4
Indre bygder	7	343	233	368	129	92
Avling av isådd art:						
Ytre bygder	7	603	473	438	464	283
Indre bygder	7	610	520	362	461	606
Nedgang i avling av isådd art, 1. ÷ 4. engår:						
Ytre bygder	7	105	184	435	60	6
Indre bygder	7	438	289	502	319	32

I ytre bygder har timotei gitt størst avling når ein ser alle år under eitt. Raigras står på topp både i total avling og avling av isådd art i 1. engår, men det taper seg med åra og kjem langt etter timotei når ein summerer opp for heile forsøksperioden. Bladfaks har hevda seg toleg bra når det gjeld total avling, men er heilt underlegen når det gjeld isådd gras. Sanninga er at blad-faks har gjort seg lite gjeldande på felta i ytre strok og at det er kløver, vill-gras og ugras som har halde avlinga oppe. Alle arter med unntak av raigras, har gitt monaleg større avling i andre engår enn i første, elles er det relativt små skilnader på avlingane frå år til år i ytre bygder.

I indre bygder har bladfaks gitt størst avling og utgjort heile 61 prosent av avlinga i medel for fire engår. I første engår har både timotei og raigras gitt større avling enn bladfaks, men desse to artene, og da serleg raigras, har seinare gått sterkt tilbake. I dei indre bygder er det ein relativt sterkt avlingsnedgang frå 1. til 2. og vidare til 3. engår for alle arter med unntak av bladfaks som har halde seg godt oppe gjennom heile forsøksperioden. Frå 3. til 4. engår er det ein viss auke i total avling for alle arter så nær som for timotei. Det kan forklarast med at vekstkraftige villgrasarter har tetta til holene i plantedeppet av isådde arter. For raigraset sitt vedkomande har det prosentvis innhaldet av andre gras auka frå 38 til 54 i det siste året.

Samspelet grasart × distrikt er signifikant når ein reknar ut for reine arter, men ikkje når det gjeld total avling.

d. Gruppering etter jordart, jordanalyser og avlingsnivå

Moldinnhaldet i jorda er eit avgjerande kjenneteikn som dei fleste praktikaner tek omsyn til ved val av planteslag. På Vestlandet kan moldinnhaldet variere mykje frå stad til stad innan korte avstandar. Ein har tørre grus-

bakkar der matjordlaget inneheld berre eit par prosent mold. Motsetnaden finn ein på flate myrar som hovudsakleg inneheld organisk materiale. Når jordtilhøva er så varierende, er det av stor interesse å sjå om dei ulike grasartene vekst like godt på all slags jord.

Ei gjennomgåing av forsøksresultata for dei einskilde felt stadfester inntrykket ein har frå inspeksjonsreisene i distriktet om at bladfaks er avhengig av ein serskild jordtype for å utvikle seg, medan dei andre artene er langt meir tøylege i sine krav. I tabell 5 er dei 9 fireårige felta med bladfaks gruppert etter jordarten dei har lege på.

Tabell 5. *Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet. Gruppering av 9 fireårige felt med bladfaks etter jordart. Avlingsstal for 1. + 2. slått.*

Jordart	Tal felt	Timotei	Eng-svingel	Rai-gras	Hunde-gras	Blad-faks
Moldjord:						
Kg høy pr. dekar	4	1036	911	898	877	943
Prosent isådd gras		60	53	44	55	28
Mineraljord:						
Kg høy pr. dekar	5	990	920	887	859	987
Prosent isådd gras		56	54	37	49	50

På moldjord har timotei stått best og gitt 93 kg høy pr. dekar meir enn nest beste art som er bladfaks. Ser ein på isådd gras, finn ein at skilnaden mellom desse to artene er langt større. Timotei utgjer jamt over 60 prosent av avlinga, medan bladfaks berre utgjer 28 prosent. Ein kan såleis slå fast at bladfaks gjer lite av seg på myr- og moldjord, men kløver, villgras og ugras har halde totalavlinga godt oppe.

På mineraljord er skilnaden mellom timotei og bladfaks svært liten, både når det gjeld total avling og prosent isådd gras. Dei andre artene har gitt mindre avling, og serleg har raigraset gjort lite av seg.

Ei serskild utrekning viser at bladfaks står betre di mindre organisk materiale jorda inneheld. Ein har såleis funne signifikant korrelasjon mellom glødetapsprosenten i jorda og den prosentvise avling av rein bladfaks i høve til rein avling av timotei på 12 treårige felt, $r = -0,78^{**}$.

I dette materialet har ein berre tre felt der bladfaks verkeleg har stått godt. Det er på Voss Jordbruksskule, Langvin Jordbruksskule og på Mo i Ørsta. Sams for desse felta er at dei har lege på sandjord som har vore godt kalka og til dels sterkt gjødsla i fleire år før forsøket tok til. I medel for desse 3 fireårige felta har bladfaks gitt 1160 kg høy med 67 prosent isådd gras, dei tilsvarende tal for timotei er 1121 kg høy med 67 prosent isådd gras.

Ei gruppering av fireårige felt etter avlingsnivå viser tendens til at timotei og bladfaks står relativt best på felt med stor avling og at engsvingel står relativt best på felt med lita avling, men samspelet grasart \times avlingsnivå er ikkje signifikant.

e. Gruppering etter haustetid

Sterkere gjødsling og overgang til å legge graset i silo har ført til stadig tidlegare hausting av enga. Det er såleis av interesse å vite om dei ulike grasartene gir relativt like stor avling anten 1. slåttent vert hausta seint eller tidleg.

Denne forsøksserien er lagt opp slik at heile feltet vert hausta under eitt og ein får såleis ikkje nok o direkte svar på dette spørsmålet, men ved å gruppere saman årsavlingar etter haustetid for 1. slått kan ein skaffe seg opplysningar om problemet.

I tabell 6 er materialet delt etter tidleg og sein hausting av 1. slått. Medel haustetid for tidleg slått er 23/6 og for sein 9/7. I begge haustetidsgrupper har ein med 10 førsteårsenger og elles omtrent like mange årsavlingar frå kvart av dei seinare engår. Ei slik avbalansering er naudsynt ettersom alle arter ikkje har stått like bra i heile forsøksperioden. Forsøk på gardar høgt over havet er haldne utanfor denne oppstillinga fordi utviklinga av plantene kan vere forskuva utover sumaren grunna sein vår.

Tabell 6. *Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet. Gruppering av 56 årsavlingar etter haustetid for 1. slått. Avlingstal i kg høy pr. dekar.*

Hauستetid for 1. slått		Tal årsavlingar	Timotei	Eng-svingel	Rai-gras	Hunde-gras	Blad-faks
Tidleg (12/6-30/6)	1. slått	27	673	638	621	531	626
	2. slått	27	348	294	279	313	333
	1. + 2. slått	27	1021	932	900	844	959
Sein (1/7-19/7)	1. slått	29	707	667	656	562	713
	2. slått	29	270	238	231	263	273
	1. + 2. slått	29	977	905	887	825	986

Ved tidleg hausting har timotei gitt størst avling, det er serleg ved 1. slått den er overlegen, men også ved 2. slått ligg den over alle arter. Ved sein hausting har bladfaks gitt størst avling både ved 1. og 2. slått, timotei kjem da på ein god andre plass.

Bladfaks har gitt størst årleg avling ved sein hausting av 1. slått, alle dei andre artene har gitt størst samla avling ved tidleg hausting. Ved sein hausting har bladfaks gitt 87 kg høy pr. dekar meir i 1. slått enn ved tidleg hausting. For dei andre artene er den tilsvarande avlingsauken ikkje meir enn om lag 30 kg høy pr. dekar.

Ved å utsette 1. slått en har ein fått mindre hå. Størst nedgang er det for timotei med 78 kg høy pr. dekar, og minst for raigras og hundegras med omkring 50 kg pr. dekar. Medel haustetid for håslått en er 28/8 og 7/9 etter tur for gruppene tidleg og sein haustetid for førsteslått en.

Det er uventa at eng-svingel, raigras og hundegras står betre i høve til timotei ved sein enn ved tidleg hausting. Her kan innvendast at det som er kalla tidleg hausting i denne meldinga i røynda er optimal haustetid for timotei, og at det er ved endå tidlegare hausting og fleire gongers slått ein kan vente at desse artene ville komme på same nivå som timotei.

MII. Botanisk samansetnad

Like før kvar hausting er notert prosentvis innhald av isådd gras, kløver, andre gras og ugras på alle ruter. I tabell 7 er sett opp medel botanisk samansetnad ved 1. slått, i kvart engår for seg, for alle fireårige forsøk.

Tabell 7. *Botanisk samansetnad i prosent ved 1. slått, i kvart engår for seg, på fireårige forsøk med ulike grasarter på Vestlandet.*

Engår	Planteslag	Timotei	Eng- svingel	Rai- gras	Hunde- gras	Blad- faks	Blan- ding
		14 felt	14 felt	14 felt	14 felt	9 felt	5 felt
1. engår:	% isådd gras	67	66	63	64	41	68
	% andre gras	11	11	10	14	30	8
	% kløver	21	21	25	20	25	22
	% ugras	1	2	2	2	4	2
2. engår:	% isådd gras	64	52	48	48	50	71
	% andre gras	14	24	22	24	30	10
	% kløver	20	21	25	24	15	16
	% ugras	2	3	5	4	5	3
3. engår:	% isådd gras	64	51	41	59	51	75
	% andre gras	20	31	38	23	36	9
	% kløver	11	11	12	10	9	10
	% ugras	5	7	9	8	4	6
4. engår:	% isådd gras	50	50	24	46	41	65
	% andre gras	32	35	54	38	44	19
	% kløver	7	5	7	4	6	5
	% ugras	11	10	15	12	9	11

a. *Isådd gras*

Prosent isådd gras viser kor mykje dei ulike arter utgjer av den totale avling der dei er sådde. Kor sterkt det isådde graset gjer seg gjeldande i enga avheng mellom anna av kor snart det etablerer seg i attlegget og vidare kor sterkt det er i konkurransen med iblanda kløver og ville plantearter. Mange stader er overvintringstilhøva avgjerande for kor lenge kulturgraset varer. Gjødslingsstyrken og bruken av grasmarka er også viktig i denne samanheng. Dei ymse grasarter set elles ulike krav til jordart, drenering og kulturtilstand på vekseplassen.

Timotei er den art som har halde seg reinast gjennom heile forsøksperioden. I dei tre første engår er timoteiinnhaldet omtrent konstant, men har ein markert nedgang frå tredje til fjerde engår. Det er serleg i dei indre bygder at timoteien har gått ut siste vinteren.

Engsvingel gjekk sterkt attende frå første til andre engår, men heldt seg seinare konstant. I medel for 7 felt i dei indre bygder utgjer engsvingel 54 % i fjerde engår, den tilsvarende avlingsandel på 7 felt i dei ytre bygder er 46 %.

Raigras stod godt i første engår, men gjekk etterkvart ut, slik at det i 4. engår ikkje utgjorde meir enn 24 %. Serleg i dei indre bygder har det vore lite att av raigras i andreårs og eldre eng.

Hundegras har vore variabelt frå felt til felt og frå år til år. Jamt over har det halde seg så nokonlunde, men avlingane har ofte vore små.

Bladfaks er kjent for å vere sein til å etablere seg, og det var såleis ventande at den skulle gjere seg meir og meir gjeldande frå år til år. Nedgangen i fjerde engår kan kanskje ha samanheng med at ein del felt er beita om hausten i tredje engår. Bladfaks varierer mykje meir frå felt til felt enn dei andre artene. På Langvin Jordbruksskule utgjorde den såleis 96 % av avlinga i andre engår og på Voss Jordbruksskule 92 % i tredje engår. Eit ytterpunkt andre leia er eine feltet på Fureneset, nr. 1 i hovudtabell I, der det i dei to første engår

vart notert 0 for bladfaks, i tredje og fjerde engår vart etter tur notert 3 og 5 %. Som tidligare omtala er jordart og næringstilstand avgjerande for om bladfaks skal kunne utvikle seg skikkeleg eller ikkje.

Blanding er som vist i forsøksplanen samansett av 4 ulike grasarter, men ein har ikkje botaniske analyser som viser korleis kvar av desse har gjort seg gjeldande frå år til år i konkurransen med kvarandre.

b. *Andre gras*

Med unntak av vedkomande isådde art femner «andre gras» om alle andre grasarter. I tabell 7 er såleis timotei teke med som «andre gras» når den har vakse på ei engsvingelrute t.d. Innblanding av dette slaget kan skyldast frø som har lege i jorda i årevis, eller det kan ha sitt opphav i frø som er ført frå ei rute til ei anna ved anlegg av forsøket. Men villgraset er ei langt viktigare gruppe i denne samanheng. Når dei isådde artene ikkje slår skikkeleg til i attleggsåret, eller når dei seinare går ut, kjem villgrasartene inn. Her er tale om mange ulike arter, og mange av dei har fleire sams kjenneteikn. Samanlikna med timotei utviklar dei mogle frø tidleg på sumaren, toler heitinga godt, og overvintrar betre, men dei fleste gir mindre avling og graset er til dels av dårleg kvalitet. Ein del arter som ofte vert rekna for ugras er også medtekne i denne gruppa. Det er kveke (*Agropyron repens*), sølvbunke (*Deschampsia caespitosa*) og englodnegras (*Holcus lanatus*).

På timotei- og engsvingelrutene utgjer andre gras jamtover 11 % i første engår og auker så til om lag ein tredjedel av avlinga i fjerde engår. På raigrasrutene er det berre 10 % andre gras i første engår, men raigraset tynnast frå år til år slik at villgraset får plass til å breie seg. I fjerde engår utgjer såleis andre gras over dobbelt så mykje av avlinga som raigraset sjølv. På bladfaksrutene er det jamtover 30 % andre gras alt i første engår. Dette høge talet skyldest sein og dårleg etablering av det isådde graset, men seinare i forsøksperioden har ikkje andre gras vunne nemnande plass der det er sådd bladfaks.

For å få greie på kva arter det er som utgjer gruppa «andre gras» i dette materialet har ein handsortert avlingsprøver frå 14 forsøk som har lege på ulike jordtyper og ulike stader i distriktet. Prøvene er frå 3 første-, 1 andre-, 4 tredje- og 6 fjerdeårsenger. Eit samandrag av analyseresultatet er oppsett i tabell 8. Øverst i tabellen er ført opp medel årsavling av «andre gras» for kvart forsøksledd, og nedanfor følgjer så kor stor prosent som er kvein, rapp, andre isådde gras og mindreverdige gras. «Andre isådde gras» er t.d. timotei på ei engsvingelrute. «Mindreverdige gras» er t.d. sølvbunke, englodnegras og kveke.

Tabell 8. *Botanisk analyse av villgrasartene på 14 forsøksfelt med ulike grasarter på Vestlandet.*

Planteslag	Timotei	Engsvingel	Raigras	Hundegras	Bladfaks
Andre gras i alt, kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått	197	229	270	216	381
% kvein	49	49	49	43	63
% rapp	35	26	27	26	23
% andre isådde gras	11	20	20	22	11
% mindreverdige gras	5	5	4	9	3

Ymse arter av kvein har vore dei mest vanlege andre gras på desse felta. På timotei-, engsvingel- og raigrasrutene utgjer kveinartene omtrent halvparten. På hundegrasrutene er det mindre kvein, medan ein på bladfaks har monaleg meir. Dette kan truleg ha samanheng med at hundegraset veks snøgt opp i attleggsåret og er aggressivt mot spirene av så smått frø som kvein. Bladfaks er derimot sein til å etablere seg, og kveinen får såleis betre høve til å spire. Ei nærare gransking viser det er krypkvein (*Agrostis stolonifera*) som er mest vanleg. Den ser ut til å vere sterkt utbreidd på myr- og moldjord i nedbørsrike strok på Vestlandet. Engkvein (*Agrostis tenuis*) har ein funne mest av på mineraljord, og på eit felt i Indre Sogn utgjorde denne arten nesten alt av andre gras.

Rapparter er den nest største gruppa. Ein merker seg at det er mest rapp saman med timotei. Markrapp (*Poa trivialis*) gjer seg sterkt gjeldande på myr- og moldjord som er i god hevd. Tunrapp (*Poa annua*) ser ut til å ha kome inn på eit par felt etter vinterskade. Engrapp (*Poa pratensis*) har ein funne relativt lite av, og det er helst på fastmarksjord den ser ut til å vere utbreidd.

Resultata for dei einskilde forsøk viser at enten er det kvein eller rapp som dominerer av villgrasartene i dette materialet. Det er såleis berre på eitt felt at ein har nemneverdig av begge desse gruppene.

«Andre isådde gras» er det mest av på engsvingel-, raigras- og hundegrasrutene, der det utgjer jamt over 20 %. Omtrent halvparten av dette er timotei, elles er det mest av engsvingel og hundegras. På eit par felt er det elles tydeleg at bladfaks har spreidd seg inn på naborutene.

Mindreverdige gras finn ein mest av på hundegrasrutene, og englodnegras er i serklasse den art ein har funne mest av.

c. Kløver

Ved vurdering av ulike grasarter er det av interesse å vite kor godt dei høver saman med kløver som ofte er ønskeleg å så i blanding med gras. Prosentvis finn ein mest kløver saman med raigras, i begge dei to første engår er der 25 prosent. Timotei og engsvingel har begge vel 20 % kløver både i 1. og 2. engår og 11 % i 3. engår. Desse tre grasartene tolererer kløveren, og det synest vere noko å vinne både i avlingsmengd og fôr kvalitet ved å take med noko kløver i blanding med ein eller fleire av desse grasartene ved attlegg til eng. Av tabell 7 går det fram at det har vore bra med kløver på hundegrasrutene. Ei nærare gransking av materialet viser at det først og fremst er på felt der hundegraset har vorte vinterskadd og elles gjort lite av seg at kløveren har teke seg opp. På dei felt hundegraset har stått tett og frodig har kløveren gjort lite av seg. På bladfaksrutene minka kløverprosenten jamt over frå 25 til 15 frå 1. til 2. engår. Innhaldet av isådd gras har på same tid auka med 10 prosent. På dei felt der bladfaks slo til for fullt fanst nesten ikkje kløver i 2. engår og seinare. Bladfaks må såleis seiast å vere aggressiv mot kløveren.

d. Ugras

Ugras har det vore lite av i 1. og 2. engår, men etterkvart som det isådde graset og kløveren har gått ut, har ein del ugras kome inn. Ein skal likevel merke seg at innhaldet av andre gras har auka langt sterkare enn innhaldet

av ugras. I fjerde engår er det jamt over mest ugras på raigrasrutene, noko som er ein følge av at det er svært lite isådd gras att. I tredje og fjerde engår er det minst ugras på bladfaksrutene.

IV. Legde

Når enga går tidleg i legde, og ikkje vert hausta med det same, vil dei nedre blad og stengeldeler rotne og delvis gå tapt, og dertil gi før av dårleg kvalitet. Stygg legde kan dessutan årsake vanskar ved haustinga. Mest legde får ein når det inntreffer ein uversperiode med vind og mykje regn i tida omkring skyting. Sterk gjødsling med nitrogen gir frodige planter og stor avling, men resulterer ofte i legde. I tabell 9 er sett opp kor mykje legde det jamt over har vore i dei ulike grasarter i dei ulike engår.

Tabell 9. Prosent legde ved 1. slått på fireårige forsøksfelt med ulike grasarter på Vestlandet.

Engår	Timotei	Eng-svingel	Rai-gras	Hunde-gras	Blad-faks	Blan-ding
	14 felt	14 felt	14 felt	14 felt	9 felt	5 felt
1. engår	44	47	45	36	44	50
2. engår	33	34	29	31	32	30
3. engår	15	22	14	19	24	18
4. engår	17	29	19	23	20	25

Ein merker seg først at det har vore vesentleg meir legde i 1. og 2. engår enn seinare. Det skyldest at avlingane var større og inneheldt meir kløver medan enga var ung. Timotei har i alle år hatt mindre legde enn engsvingel, og da timotei i alle år har gitt større avling og kløverprosenten er omtrent lik, må ein kunne slå fast at timotei har stivare strå enn engsvingel. Raigras har etter måten veikt strå som lett kan gå i stygg legde. Det har ein hatt mange døme på der det har gitt stor avling. Når raigraset ikkje har meir legde enn timotei i dette materialet, slik det går fram av tabell 9, skyldest det for det første at raigraset har gitt vesentleg mindre avling og dernest at felta har vorte gjødsla relativt svakt med nitrogen. Hundegras har gitt mindre legde i 1. engår enn dei andre arter. Sjølv om også avlinga er lita, så kan dette vere ein realitet. Hundegraset har eit grovt strå som kan bli tolleg stivt. Bladfaks har hatt omtrent like mykje legde som timotei i dei to første engår, men noko meir i dei to siste da den har gitt relativt større avling. Bladfaks kan såleis reknast for å ha god stråstyrke.

V. Vurdering av dei einskilte arter

a. Timotei

Timotei er eit typisk strågras som først og fremst høver i slåtteng. Det er ein kravfull plante som betaler godt for sterk gjødsling, og har dessutan stivt strå slik at den toler kraftig gjødsling utan å gå i stygg legde. Timotei høver godt saman med raukløver og sådd i blanding kan desse to arter gi store

avlingar av næringsrikt og smakeleg fôr. Timotei har relativt mange blad oppover stengelen, men få nede ved rota. Stengelen strekker seg også i gjenveksten utpå sumaren slik at det også da vert lite grønt å sjå like etter slåtten på ei timoteieng. Nye skot veks fram frå knoppar nederst på stengelen der det er lagra opplagsnæring. Eit vilkår for at planten kan overleve frå slått til slått og frå år til år på denne måten er at den får vekse i fred ei viss tid mellom kvar hausting og da samle næring til å lage nye knoppar av. Timotei har eit lite og grunt rotsystem i høve til dei overjordiske delene av planten. Den kan difor li av tørke på grunnlendt og lett gjennomtrengelig jord. Timotei høver såleis best på noko tyngre moldrik mineraljord, men den kan også gi store avlingar på myr- og moldjord. Det dårleg utvikla rotsystemet er også ein av grunnane til at timotei ikkje høver serleg godt på beite. Dyra riv plantene opp med rota på lettare jordtyper. Når timotei likevel vert teken med i beitefrøblandingar, er det fordi den gir stor avling i første bruksåret og dessutan er sers smakeleg. I dei smaksprøver som er utført i tilknytning til desse forsøka har kyrne helst ville hatt timotei når dei har fått fritt val mellom fleire arter.

Rein timotei, eller timotei i blanding med noko kløver, har vore brukt til attlegg av omtrent all slåtteng på Vestlandet like til det siste. Sett på bakgrunn av resultatata i denne forsøksserien må ein seie at praktikarane har gjort rett. Ved hausting av førsteslåtten til høy og håen til silo, og vidare ikkje nemnande beiting på enga, vil timotei gi større avling enn noko anna enggras når ein ser heile Vestlandet under eitt. Tidlegare vart enga brukt på denne måten, da ein som oftast hadde noko overflatedyrka kulturbeite og større vidder av utmarksbeite der dyra gjekk det meste av tida dei var ute. Etter siste krig har vorte sett stendig større krav til avdråtten gjennom heile året. Dei overflatedyrka beita blir fulldyrka, der det er mogeleg, og utmarksbeita vert meir sjeldan brukt til mjølkekyr. Det har føregått ei tydeleg omlegging frå høyberging til silolegging, noko som har ført til at grasmarka på gardane vert brukt meir allsidig. Det som før var slåtteng vert no ofte hausta som silogras tidleg på sumaren og deretter kanskje beita utover ettersumaren og hausten. Sterkare gjødsling har også ført til at ein kan hauste oftare enn før. Ved bruk av forhaustar, som no tek til å bli vanleg, går sjølve haustearbeidet raskt unna, og det gjer at ein får tid til å hauste oftare. Men slik intensiv drift ser det ikkje ut til at timoteien toler, og da må ein sjå seg om etter høvelegare grasarter.

b. Engsvingel

Engsvingel er eit bladgras som høver både til slåtteng og beite. Planten har mange rotblad, og i håen finst nesten ikkje stenglar. På føresumaren skyt engsvingelen 1—2 veker før timotei, og bør såleis haustast tidlegare. Arten trivst best på noko sidlendt jord og i strok med mykje regn. På jord i god hevd kjem den tidleg i vekst om våren og veks raskt opp etter ein slått. Den har veikare strå enn timotei og ved sterk gjødsling kan ein såleis få stygg legde. I smaksprøvene har engsvingel vore den art kyrne har lika minst. Under praktiske tilhøve har ein også røynsle for at dyra vraker mykje gras der engsvingel dominerer på beitet.

Ved hausting til høy kjem ikkje engsvingel på høgde med timotei i avling, men ved tidlegare slått og fleire gongers hausting er det grunn til å tru at skilnaden mellom desse to artene ville blitt mindre.

Engsvingel har sin styrke i å vere varig og tole mange gongers slått og sterk beiting. Der ein vil drive intensivt har ein knapt noko alternativ til engsvingelen på grasmark som skal vare 3—4 år og lenger. Sjølv om engsvingel ikkje er halden for å vere nokon god nabo i eit plantedekke, er det som oftast grunn til å så den i blanding med andre engvekster. Der graset år om anna skal haustast til hø, og ein ikkje rekner med serleg sterk beiting, er det naturleg å blande inn ein god del timotei og litt raukløver. Dersom ein årvisst vil hauste tidleg for silolegging og seinare beite utover sumaren og hausten, er det aktuelt å blande med både raigras og timotei.

c. Raigras

Raigras er eit bladgras som har lange tradisjonar på beite i landa rundt Nordsjøen, men med unntak av kyststroka på Sør- og Vestlandet greier det vanlegvis ikkje overvintringa i vårt land. Raigraset spirer fort og dekker godt for ugraset, slik at ein kan få ei brukbar grasavling alt i attleggsåret, og det kan vere viktig på stader der ein legg att utan dekkvekst om våren. Planten har veikt strå og går lett i legde ved sterk gjødsling. Tørrestoffinnhaldet er lågt. I medel for 14 fireårige forsøk har raigras ein hø,prosent på 20,0 ved første slått og 18,2 ved andre slått. For timotei som har høgst hø,prosent av dei arter som er med i desse forsøka, er dei tilsvarande tal 23,0 og 19,9.

Raigras er av interesse fordi det toler mange gongers slått og sterk beiting. Det er også smakleg slik at dyra likar det godt. I slåtteng gir raigras ofte like stor avling som timotei i første engår, men seinare gjer det seg mindre gjeldande frå år til år. På beite ser det ut til å vere produktivt i lenger tid. Raigras høver såleis berre for kortvarig eng, for sjølv om det greier overvintringa, synest mykje av produksjonskrafta å vere borte etter 2—3 år. I denne forsøksserien er brukt den norske sorten Kleppe som må reknast for ein sein beitetype når ein samanliknar med ymse utanlandske sortar. Den har med andre ord mange rotblad, kort strå og få frøskot. Kleppe går godt i lag med kløver og andre grasarter både i eng og beite. Ymse foredla utanlandske sortar som har vore omsett i distriktet, har ein annan veksemåte. Det er hø,typer som strekker seg fort og får mange frøskot, jamvel i håen kan ein stor del av plantene skyte. Desse typene kan vere aggressive mot kløver og andre gras. Sjølv om ein slik raigrastype ikkje utgjer meir enn 20 % i ei frøblanding, kan den dominere totalt i førsteårsenga og fortrenge dei andre artene. Resultatet blir såleis tynn og dårleg eng dersom raigraset ikkje greier overvintringa.

d. Hundegras

Hundegras er bladrikt, har rask gjenvekst, toler mange gongers slått og sterk beiting, og har djupe røter som gjer at planten kan greie seg godt i periodar med tørke. Det skyt vanlegvis 2—3 veker før timotei, og er forvaksle og usmakeleg når dei andre engvekstene har nådd ei høveleg utvikling for hausting. Det høver såleis best å så hundegraset ublanda, og da kan det ofte gi tett og frodig eng. Men det kan også bli sterkt uttynna om vinteren, eller av frost om våren, slik at det er omtrent borte på føresumaren. Etter første slått kan det kome seg tolleg bra att, men står da tuvevis og er vanskeleg å slå, og beitedyra vraker da mykje av det. Ymse soppsjukdommar synest vere årsak til at blada ofte visner i veksttida.

I denne forsøksserien har hundegras gitt relativt små avlingar, men når ein ser på resultatet, skal ein hugse at haustetida har vore tilpassa timoteien på dei fleste felt, og det er altfor seint for hundegraset. Hadde forsøksserien vore lagt opp med 3 gongers årleg hausting og sterkare gjødsling, er det grunn til å tru at hundegraset ville stått vesentleg betre i høve til dei andre artene.

Hundegras kan for tida ikkje tilrådest for dyrking i større omfang på Vestlandet. Grunnen er at det ikkje høver i blanding med andre arter og at det er for lite vintersterkt til å bli sådd ublanda. Men der jorda er lett å arbeide, slik at ein utan større kostnad kan pløye opp når enga vert tynn, fortjener hundegraset å bli prøvd når ein vil drive intensivt med sterk gjødsling og 3—4 gongers hausting for sumaren.

e. *Bladfaks*

Bladfaks er eit strågras med kraftige underjordiske utløparar og djupe røtter. Den har såleis god evne til å binde jorda og har vore sådd for å hindre vassgraving i skråningar. Nye skot veks ut frå knoppar på dei underjordiske stengelutløparane, på same måten som hjå kveka. Planter som spreier seg på den måten kan utarmast ved hyppig hausting slik at dei ikkje får ro til å samle opplagsnæring og utvikle nye sterke knoppar. Det har vore klaga på at bladfaks kjem att i åkeren som ugras, på same måten som kveke, når ein pløyer opp. Men det har ikkje vore noko problem på Fureneset der ein har pløgd om hausten og sytt for at forene vart skikkeleg velta. Bladfaks har stivt strå slik at den kan gjødslast sterkt utan å gå i stygg legde. Stengelen strekker seg også i gjenveksten på ettersumaren, men planten skyt vanlegvis ikkje etter 1. slått. Det er ein bladrik, smakleg og næringsrik fôrvekst. Den held seg grøn og fin lenger utover sumaren enn dei andre grasartene. Frøet er stort og ofte vanskeleg å få sådd skikkeleg. Breisåing med berre tromling etterpå gir i mange høve for dårleg kontakt med jorda. Bladfaks er kjent for å tole langvarig tørke i veksttida og sterk kulde om vinteren, men vi har førebels lite kjennskap til korleis bladfaks greier seg på stader på Vestlandet der ein har røynsle for at timoteien går ut om vinteren.

Bladfaks har stått til dels svært godt i mange forsøk her til lands, men har til denne tid ikkje vorte teken i bruk i større omfang. I dei siste 10 år har ein del praktikarar på Vestlandet dyrka bladfaks med godt resultat, røynslane deira er i fullt samsvar med resultatata i denne forsøksserien. Det er på sjølvdrenert, godt kalka sand- og grusjord med høgt næringsinnhald at bladfaks trivst og gir stor avling. Det er såleis karakteristisk at den har stått svært godt på begge jordbruksskulegardane som har hatt grasartsforsøk. På myr- og moldjord har arten gjort lite av seg, men rutene har grodd til med villgras som har halde avlinga oppe så nokolunde. Bladfaks høver best til noko varig eng ettersom den er sein til å etablere seg og sjeldan kjem i full produksjon før i tredje engår. Beste driftsmåten for bladfakseng ser ut til å vere ein høyslått midtsumars og ein siloslått i månadsskiftet august—september. Ved fleire gongers slått og beiting utover hausten vert bladfaks sterkare uttynna enn timotei. I dei indre strok på Vestlandet er det ein god del tørr sand- og grusjord som skulle høve godt for bladfaks.

f. *Blanding*

Blanding av ymse enggrasarter er ofte aktuelt, og difor er teke med ei blanding av 20 % timotei + 20 % engsvingel + 20 % raigras + 20 % hundegras + 20 % raukløver på ein del felt i denne forsøksserien. I første engår har denne blandinga gitt større avling enn nokon av dei einskilde artene, i andre engår er den forbigått av timotei, og seinare også av bladfaks. Slik denne forsøksserien er utført, med berre to gongers slått og lite haustbeiting, har ein ikkje hatt noko att for å blande timoteien med andre grasarter. Ved fleire gongers slått og haustbeiting er det rimeleg å rekne med at blandinga ville stått relativt betre. For bruk i praksis vil ein tilrå at alt hundegras og halvparten av raigraset og raukløveren vert teke ut og erstatta med meir timotei og engsvingel, slik at ein får 50 % timotei, 30 % engsvingel, 10 % raigras og 10 % raukløver. Ei slik frøblanding skulle gi eng som toler 2—3 siloslåttar for sumaren og dertil noko haustbeiting. Timotei, raigras og raukløver gir stor avling i dei to første engår, men tynnast seinare ut slik at det er lite att av dei i fjerde engår. Engsvingel er meir varig og held avlinga oppe i tredje og fjerde engår. Skal enga vare lenger, er det villgraset ein må sette sin lit til der ein vil drive intensivt.

Samandrag

I denne meldinga vert gjort greie for ein serie forsøk med ulike grasarter til eng på Vestlandet. Materialet femner om 27 forsøk med i alt 88 årsavlingar. Etter planen skulle felta haustast to gonger kvar sumar i fire år.

Timotei, engsvingel, raigras og hundegras er med på alle felt. Ei blanding av desse fire artene har vore med på 9, og bladfaks på 16, slik at i alt 25 felt er utført med fem forsøksledd. Grasfrøet er blanda med 20 % raukløver. Omtrønt halvparten av felta ligg på myr- og moldjord og resten på ymse slags mineraljord.

I hovudtabell I er sett opp kvar dei einskilde forsøk er utført, kva slags jord dei har lege på, kor mange år dei har gått og medel avlingstal.

Dei viktigaste resultat kan samanfattast slik:

1. Timotei har gitt størst avling samanlagt for alle fire forsøksår, og har dessutan vore minst oppblanda med villgras og ugras. Den var overlegen i første og andre engår, seinare har den tapt seg, og serleg på ein del felt i dei indre bygder var det lite timotei att i fjerde engår. Serskilde smaksprøver har synt at timotei er den grasart kyrne helst vil ha.
2. Engsvingel har ikkje kome på topp i avling, og er den art dyra likar dårlegast. På den andre sida er det ein varig art som toler mange gongers slått og beiting.
3. Raigras veks fort og gir god avling i første engår, men gjer seg seinare mindre og mindre gjeldande i enga frå år til år. Det kan ikkje tilråast utanfor dei milde kyststroka på Sør- og Vestlandet.
4. Hundegras har gitt minst avling av dei arter ein har samanlikna. Det har ofte vorte sterkt uttynna om vinteren og høver elles dårleg i blanding med kløver og andre grasarter.
5. Bladfaks har jamt over gitt størst avling i fjerde engår, og har stått svært fint på ein del forsøk som er anlagt på næringsrik sand- og grusjord. På andre jordtyper har den gjort lite av seg.

6. Blanding har gitt større avling enn nokon serskild art i første engår, og for alle engår under eitt kjem den på andre plass i avkastning, etter timotei. For attlegg av eng som skal vare 3—4 år eller lenger, og brukast til siloslått og noko haustbeiting vil ein tilrå ei frøblanding som er samansett av: 50 % timotei, 30 % engsvingel, 10 % raigras og 10 % raukløver.

Summary

This report deals with the results of 27 experiments on grass species in West Norway during the period 1956—1965. Three of the trials have been conducted at the State Experiment Station at Fureneset, which is located on the coast 60 miles north of Bergen, and the others were laid out on agricultural schools and commercial farms in the area between Bergen and Ålesund. At Fureneset the average temperature May—September is 12.3 °C, and normal precipitation for the same period 639 millimeters.

The following species have been included in the tests:

1. Timothy (*Phleum pratense*) 80 per cent + Red clover 20 per cent
2. Meadow fescue (*Festuca pratensis*) 80 per cent + Red clover 20 per cent
3. Ryegrass (*Lolium perenne*) 80 per cent + Red clover 20 per cent
4. Orchardgrass (*Dactylis glomerata*) 80 per cent + Red clover 20 per cent
5. Bromegrass (*Bromus inermis*) 80 per cent + Red clover 20 per cent
6. Mixture of Timothy 20 per cent + Meadow fescue 20 per cent + Ryegrass 20 per cent + Orchardgrass 20 per cent + Red clover 20 per cent.

Within each species the best adapted and highest yielding varieties were used. The seed was sown broadcast and no nurse crop was used. In the harvest years the fields were overdressed with 500 kg per hectare of a complex fertilizer containing 12.5 % N, 15.0 % K and 5.5 % P in the spring, and after the first cutting 250 kg per hectare of calcium nitrate containing 15.5 % N. Most of the fields have been harvested for four years, and usually twice each summer. Approximately half of the fields were located on peat soils in the coastal districts, the others mainly on mineral soils in the fjord and valley areas. A major problem in conducting trials of this kind in West Norway is contamination of the plots by *voluntary* grasses which mask the effect of the planted species. Therefore botanical analysis, both in the field and laboratory, has been an important supplement to the yield determinations.

Accumulated yields for a period of four years and per cent seeded grass in the fourth year are tabulated below.

	Timothy	Meadow fescue	Rye-grass	Orchard-grass	Brome-grass	Mixture
Tons of hay per hectare . .	38.0	35.5	33.6	33.5	37.2	37.4
Per cent seeded grass in the fourth year	50	50	24	46	41	64

Timothy has given the highest yield and was least invaded by *voluntary* herbage. It was primarily superior in the first and second year. On many experiments the timothy had more or less gone out in the third and fourth

year, due to winterkilling. This suggests that more persistent species are needed.

Meadow fescue has in no year equalled timothy in yield, and is considered to be less palatable to live-stock. On the other hand it is winterhardy and tolerates frequent reaping and heavy grazing. It is therefore difficult to omit meadow fescue when programs for intensive grass production are planned.

Ryegrass exhibited good density on the plots and gave an acceptable yield in the first harvest year. In the later years it lost vigour and was to a great extent replaced by voluntary herbage. Ryegrass lacks sufficient winterhardiness to be recommended generally in West Norway. Only in the coastal areas may it be planted for short rotation meadow or pasture.

Orchardgrass has not gained any popularity in this district to date. Seeding of this species alone is rather hazardous, due to its poor winterhardiness. On the other hand it matures earlier and competes well with other species it may become mixed with.

Bromegrass was slow to establish and did not equal timothy in yield until the third harvest year. In the fourth year, however, it was superior. This series of experiments has shown that bromegrass is adapted to well-drained, limed and heavily-fertilized mineral soils. On less fertile mineral soils and on different types of peat soils *invading* grasses have prevailed on the bromegrass plots.

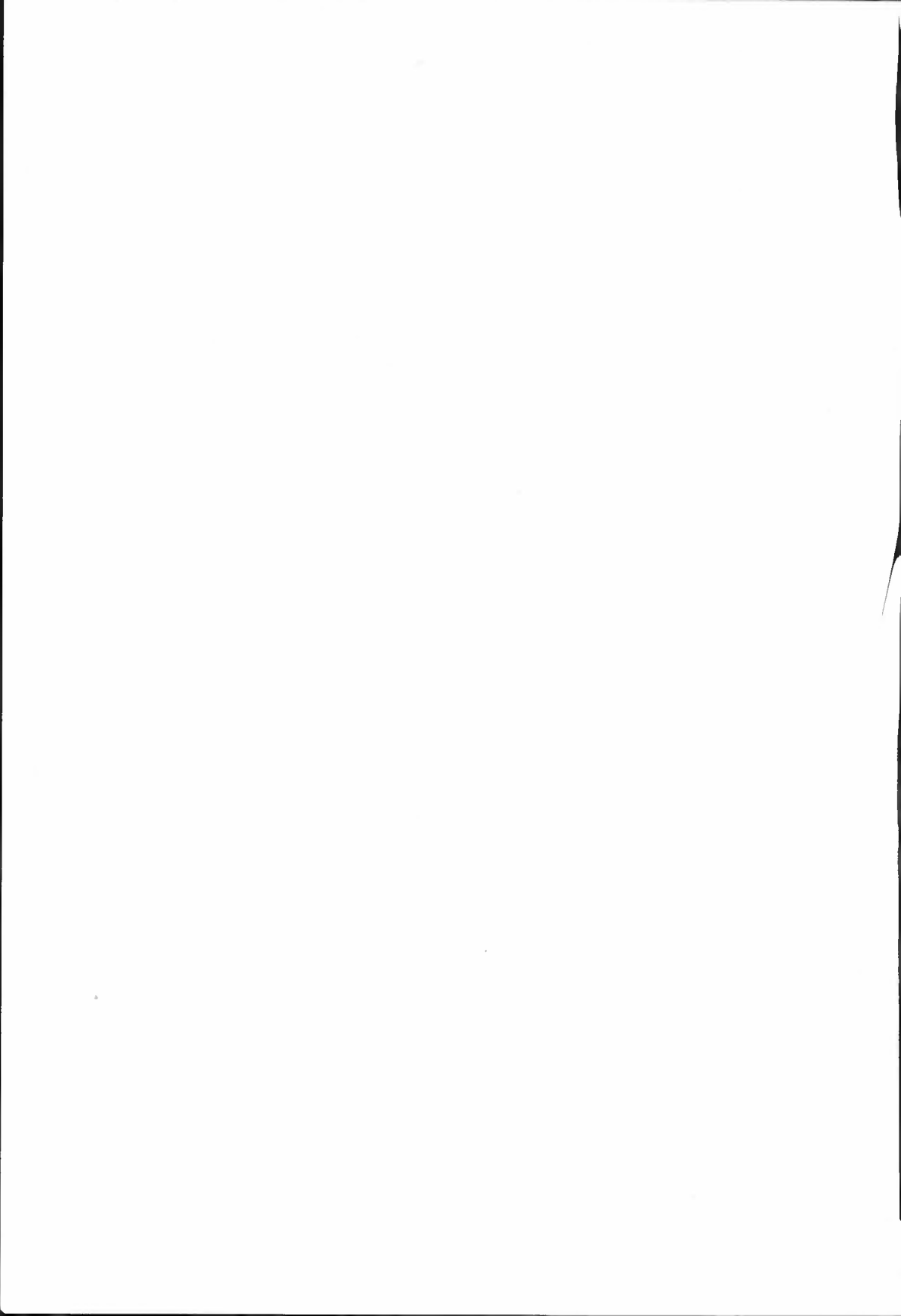
The mixture gave higher yield than any of the individual species in the first harvest year, and came second best over the four year period. Mixtures of several grass species are often relevant when long duration meadows are to be planted. In West Norway it would be reasonable to replace the orchardgrass by a greater proportion of timothy than in the mixture tested in these experiments.

Litteratur

1. EIKELAND, H. J. 1941: Forsøk med engvokstrar og engdyrking på Forsøksgarden Voll og på spredde felt i Trøndelag og i Møre og Romsdal i åra 1923—40. Landbruksdirektørens årsmelding 1941. Tillegg H, side 12—170.
2. FOSS, HAAKON, 1933: Forsøk med engvekster. Landbruksdirektørens årsmelding 1933 Tillegg H, side 2—44.
3. JETNE, MAGNUS, 1962: Forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider. Førebels melding. Forskn. fors. Landbr. 13: 447—464.
4. RASMUSSEN, FREDE, 1963: Forsøg med græsarter 1957—59. Tidsskrift for planteavl, 67: 385—400.
5. SAUE, ODDMUND og KRISTEN MYHR, 1967: Kvaliteten av ulike grasarter bestemt ved kjemisk analyse, *in vitro* fordøyelighet og smaksprøver. Melding under arbeid.
6. SKAARE, S. og Ø. JOHANSEN, 1963: Engblandingsforsøk med luserne, rødklover og diverse grasarter. Forskn. fors. Landbr. 14: 671—696.
7. SOLBERG, PAUL, 1961: Engvekster dyrket i blanding og reinbestand. Forskn. fors. Landbr. 12: 375—400.
8. STEVENS, W. L., 1948: Statistical analysis of a non-orthogonal tri-factorial experiment. Biometrika 35: 346—367.
9. VIK, KNUT, 1936: Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920—34. 45. årsmelding om Norges Landbrukshøiskoles Åkervekstforsøk, 1—124.

Hovudtabell I. Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet. Opplysninger om stad, jordtilhøve, forsøks- og avlingsresultat for kvart einiskild felt.

Forsøksstad	Jordanalyse							An- leggs- år	Tal for- søks- år	Kg høy pr. da, 1. + 2. slått, medel alle år					L.S.D. 5 %
	Jord- art	Gløde- tap	pH	P _{AL}	K _{AL}	Mg _{AL}	Tim- tei			Eng- svingel	Rai- gras	Hunde- gras	Blad- faks	Blan- ding	
1. Fureneset, Askvoll	Mold	41	5,2	6,8	9,6	21,0	1957	5	1258	1049	1053	1118	1118	109	
2. Dalsbø, Selje	Morene	11	5,2	22,0	8,1	6,9	1957	5	896	871	885	834	790	54	
3. Fureneset, Askvoll	Mold	25	6,0	5,8	15,0	12,0	1958	4	1074	955	997	867	999	111	
4. Voss Jbrsk., Voss	Sand	7	5,6	13,0	22,0	4,6	1958	4	1088	875	863	745	1164	59	
5. Mo, Ørsta	Sand	15	5,8	37,0	11,0	5,5	1958	4	1206	1124	1151	1147	1258	67	
6. Nordgulen, Gulen	Mold	25	5,1	22,0	10,0	6,7	1958	4	963	859	832	771	853	92	
7. Underthun, Gulen	Mold	26	5,0	17,0	7,7	9,8	1959	4	813	754	686	696	785	65	
8. Langvin Jbrsk., Stryn	Sand	11	6,2	85,0	12,0	15,0	1961	4	1068	987	865	929	1058	105	
9. Svorstøl, Naustdal	Morene	9	5,8	21,0	5,4	4,7	1961	4	655	768	659	623	647	45	
10. Øen, Hyllestad	Mold	77	5,1	18,0	14,0	14,0	1957	3	744	789	659	708	791	44	
11. Taulé, Råde	Mold	77	5,0	9,6	17,0	58,0	1958	3	838	724	677	610	796	44	
12. Tveit, Fjaler	Sand	12	5,5	8,2	7,5	3,3	1958	3	894	876	805	804	872	57	
13. Firmland, Naustdal	Mold	43	5,6	34,0	16,0	18,0	1957	2	1140	1143	1074	1056	1091	56	
14. Lotsberg, Gloppen	Skrud						1958	1	1075	730	702	834	921	118	
15. Eidsnes, Lindås	Myr						1958	1	1120	1107	1114	966	1111	204	
16. Jæmne, Vaksdal	Mold						1961	1	996	1079	979	1097	1033	166	
17. Brandanger, Gulen	Mold	45	4,6	9,5	13,0	11,0	1959	4	872	803	804	733	837	66	
18. Berge, Høyanger	Sand	7	5,6	7,0	3,0	1,6	1959	4	783	760	663	697	762	87	
19. Manset, Eid	Morene	18	5,4	15,0	7,0	4,2	1959	4	1021	984	943	935	1053	58	
20. Kinn, Flora	Mold						1960	4	1095	1055	1057	1028	1107	91	
21. Fretland, Segndal	For- vitring	9	5,1	4,7	4,8	2,1	1960	4	950	822	726	718	883	60	
22. Skodje Jbrsk., Ørskog	Sand	14	6,3	28,0	8,0	6,0	1960	3	872	829	792	829	906	42	
23. Totlandsdal, Masfjorden	Sand	9	5,2	28,0	9,0	2,9	1960	3	671	716	701	645	736	39	
24. Rimstad, Davik	Sand	16	5,5	13,0	5,2	3,3	1959	2	1247	1181	1212	1063	1230	130	
25. Melle, Ørsta	Sand	19	5,3	45,0	17,0	8,4	1959	2	1178	1038	1077	908	1194	78	
26. Fureneset, Askvoll	Myr	81	4,9	8,7	24,0	22,0	1956	3	815	816	762	784	178	178	
27. Øybo, Naustdal	Morene	8	5,4	35,0	8,2	2,7	1956	3	868	823	635	844	844	69	



I redaksjonen 20. 10. 1966

FORSØK MED STIGANDE MENGDER NITROGEN TIL ENG

Field trials with increasing rates of nitrogen to grassland

Av
STEINAR TVEITNES

INNHALD

	Side
Innleiing	24
I. Opplysningar om forsøka	24
a. Forsøksplan	24
b. Opplysningar om felta	24
c. Handsaming av forsøksmaterialet	25
1. Omrekning frå gras- til høavylingar	25
2. Variansanalyser	25
d. Veret i veksttida	25
II. Avlingsresultat	26
a. Høavyling	26
1. Gruppering etter forsøksår	27
2. Gruppering etter plantesetnad	28
3. Gruppering etter engalder	29
4. Gruppering etter haustetid	29
5. Gruppering etter avlingsnivå	30
6. Gruppering etter jordart	30
b. Botanisk samansetnad	31
c. Legde	32
III. Kjemiske analyser av avlingsprøver	32
a. Råprotein	33
b. Mineralelemne	33
IV. Næringstilstanden i jorda	34
a. Verknad av stigande N-mengder	34
b. Tilført og bortført nitrogen, og bortførte mineralelemne	35
V. Resultata sett frå ein økonomisk synsstad	35
Samandrag	36
Summary	37
Litteratur	39
Hovudtabell	40

Innleiing

Dei fleste gardane på Vestlandet er små, og avlingsstorleiken vert sterkt avgrensa av arealet. Det er difor viktig å oppnå så store avlingar pr. areal-eining som råd er. Saman med ein god jordkultur kan ein ved rett gjødsling nå langt mot dette målet. Mengdene som bør nyttast, vil mellom anna variera med plantesetnad, verlag, forgrøde og tidlegare gjødsling.

Det har tidlegare vore utført forsøk over verknad av stigande gjødsel-mengder til eng på Vestlandet. Såleis har MYHR (2) undersøkt verknaden av stigande mengder fullgjødsel A til eng, og i ein landsomfatande forsøksserie med store kunstgjødselmengder til eng har PESTALOZZI og RETVEDT (3) også teke føre seg felt på Vestlandet.

Felta i desse forsøksseriane har for det meste lege i yngre eng. Mykje av den enga ein har på Vestlandet er gamal eller permanent eng. Med tanke på å granska nærare korleis stigande mengder nitrogengjødsel verkar til eng av ulik alder, vart så den serien starta som er handsama i denne meldinga. Ein har lagt vinn på å leggja felta slik at også eldre eng er blitt med i forsøka.

I. Opplysningar om forsøka

a. Forsøksplan

For å undersøka verknaden av nitrogengjødsling til eng på Vestlandet, vart det i 1957 anlagt eit felt ved forsøks garden etter ein forsøksplan med stigande mengder nitrogen. Frå 1961 til 1963 vart det anlagt 21 felt etter same planen i forsøks garden sitt distrikt, og forsøks serien vart avslutta i 1965.

Etter planen skulle forsøksfelta haustast i tre år, og gjødslast kvart år. Dei skulle leggjast i eng av ulik alder, slik at ein også fekk noko materiale frå eldre eng.

Gjødslingsplan, kg pr. dekar	a	b	c	d	e
Kalkammonsalpeter (rekna etter 26 % N) om våren	0	10,3	20,5	30,8	41,1
Kalksalpeter (15,5 % N) etter 1. slått	0	8,6	17,2	25,8	34,4
Kg reint N i alt	0	4	8	12	16

$\frac{2}{3}$ av N-mengda er tilført om våren, og $\frac{1}{3}$ etter 1. slått. Halvparten av nitrogenet i kalkammonsalpeteren er $\text{NO}_3\text{-N}$ og halvparten $\text{NH}_4\text{-N}$. Grunn-gjødslinga har vore eins til alle ledd, 50 kg kalisuperfosfat (7,1—7,9 % P, 19—20 % K) pr. dekar.

Alle felta i serien er anlagde som latinske kvadrat med systematisk rute-fordeling. Storleiken på anleggsrutene var 4×5 m, og haustrutene 3×4 m.

b. Opplysningar om felta

På dei fleste felta vart grunn-gjødsla og kalkammonsalpeteren strødd ut til same tid om våren, og utstrøingstida i medel for alle felt var 1. mai. Når det gjeld utstrøingstida for kalksalpeteren etter 1. slått, har ein berre opp-lysningar frå 23 felthastingar, men i medel for desse går det 8 dagar frå slått til utstrøing, med variasjon frå 0 til 30 dagar.

Gjødslingsoppgåvene for dei ulike felta året før anlegg viser at det har vore brukt svært ulike mengder og slag. For 1. og 2. års eng har ein kome fram til at det i medel er tilført gjødselmengder tilsvarande ca. 50 kg superfosfat og ca. 60 kg kaliumgjødsel 33 %. Den relativt store kaliummengda skuldast at det er nytta mykje husdyrgjødsel.

Til eldre eng har det vore brukt mengder som svara til ca. 30—35 kg av kvart slag pr. dekar.

Dei fleste felta i denne serien har lege i Sogn og Fjordane, i alt 13 felt. 7 felt har lege i Hordaland, medan Sunnmøre er representert med to felt. Berre 4 av felta kan seiast å ha lege i dei indre bygdene, dei andre har lege i kystbygder.

7 felt er anlagd i 1. og 2. engår, 10 i 3.—7. engår medan 5 felt har lege i eldre eng.

Heradsagronomane i distriktet har vore feltstyrarar. Dei har bedømt jordarten etter skjøn. For dei fleste felta er det utført kjemiske jordanalyser, og for 10 av felta er det også teke analyser av avlinga.

c. Handsaming av forsøksmaterialet

Tre felt som var anlagde i 1961 og eitt som var anlagt i 1962 vart av ymse grunnar berre hausta nokre få gonger, i alt 7 haustingar av 1. slått og 4 av 2. slått. Då desse felthaustingane ikkje har nokon innverknad på forsøksresultata i medel, er det sett burt frå dei i denne meldinga. Det er såleis 22 fullstendige felt hausta to ganger årleg i tre år som er tekne med, og som ligg til grunn for dei ymse utrekningar og tabellar.

1. Omrekning frå gras til høyaclingar

I reglane for hausting av forsøksfelt som er tilsendt feltstyrarane, står det mellom anna at haustinga skal gjerast i opphaldsver, og medan graset er nokolunde doggfritt. Ruteavlingane vert på vanleg måte vegne i frisk tilstand og omrekna til høy på grunnlag av turkeprøver som er uttekne for kvar rute.

Det er avgjerande for å få rett høyprosent at turkeprøvene er representative for avlinga på ruta. Er det ujamn plantesetnad, kan det lett verta store feil i høyprosenten.

I dette materialet er det små endringar i høyprosenten ved stigande gjødselmengder samanlikna med resultat frå tidlegare forsøk (2). Grunnen kan vera at materialet jamt over er kløverfattig.

2. Variansanalyser

Det er utført variansanalyser for dei ulike felta med 1. og 2. slått kvar for seg. Variansanalysene er utførde på grunnlag av høyaclingane pr. rute. For alle felta er utrekna $LSD_{5\%}$ og desse verdiane er oppførte i hovudtabellen.

d. Veret i veksttida

Vinterveret i ytre strok på Vestlandet er til vanleg ustabil, og variasjonane både i nedbør og temperatur kan vera store. I vintermånadene oktober—mars kjem det normalt 994 mm nedbør på Fureneset. Medeltemperaturen i denne tida er $3,4^{\circ}\text{C}$, og februar er kaldesta månaden med $1,0^{\circ}\text{C}$.

Oversyn over vertilhøva i veksttida kvart år for seg:

I april, mai og september 1961 låg temperaturen litt over normalen, men var elles omlag normal denne sumaren. Det var lite nedbør i april og mai dette året, men seinare kom det store nedbørmengder.

I 1962 låg temperaturen ikring normalen om våren og hausten, og litt lågare enn normalen om sumaren. Nedbøren var svært stor i august og september, men tidlegare på sumaren og serleg om våren var det lite nedbør.

I 1963 var temperaturen jamt over høgere enn normalen heile vekstperioden. I juni var det turke, og nedbøren var relativt liten også i august. Elles i veksttida låg han godt over normalen.

Våren 1964 var varm, med mykje nedbør. Om sumaren var det låge temperaturar med uvanleg mykje nedbør, serleg i juni og juli, og vokstertilhøva dette året var heller ringe.

I 1965 var det ein turr vertype. I juli og august var det jamt over kjøleg med medeltemperaturar ca. $1,5^{\circ}\text{C}$ lågare enn normalen. I mai kom det mest ikkje nedbør, men seinare i vekstperioden kom nedbøren bra fordelt.

I dei åra forsøka har gått, har det ikkje vore så store variasjonar i vertilhøva at ein noko av åra har fått avvikande grasavlingar.

II. Avlingsresultat

a. Høyavling

I hovudtabellen er det for kvart felt oppsett avlingstal for sum 1. og 2. slått i medel for forsøksåra etter ulik gjødsling. Attom desse tala er det store variasjonar på grunn av faktorar som plantesetnad, alder på enga, haustetid og forsøksår. I tabell 1 er det gjeve eit samla oversyn over avling og meiravling for kvar gjødseldose, i medel for 66 årsavlingar.

Tabell 1. Høyavlingar ved ulik nitrogengjødsling, og meiravlingar for kvar gjødseldose. Medel for 66 årsavlingar.

	a	b	c	d	e
<i>1. slått:</i>					
Avling, kg høy pr. da	413	504	587	619	644
Meiravling pr. gjødseldose		+ 91	+ 83	+ 32	+ 25
<i>2. slått:</i>					
Avling, kg høy pr. da	163	196	241	280	307
Meiravling, pr. gjødseldose		+ 33	+ 45	+ 39	+ 27
<i>1. + 2. slått:</i>					
Avling, kg høy pr. da	576	700	828	899	951
Meiravling pr. gjødseldose		+ 124	+ 128	+ 71	+ 52
2. slått i % av årsavlinga	28,3	28,0	29,1	31,1	32,3

Tilskot av nitrogengjødsel aukar avlingane sers mykje. Det går fram av tabell 1 at meiravlinga for 1. slåtten er størst for ledd b, og avtek med stigande N-gjødselmengder. Ved 2. slåtten har ein fått størst meiravling for ledd c, og også for ledd d har meiravlinga vorte større pr. kg N enn for den minste gjødseldosen som er tilført.

Grunnen til at meiravlinga er større på ledd c enn på ledd b, kan vera at gjødselmengda til ledd b er i minste laget, og at ledd c i tillegg til gjødslinga etter 1. slått har fått større etterverknad av vårgjødslinga. Også for 1. + 2. slått samanlagt har ein fått større meiravling for ledd c (8 kg N).

Auken i avling for stigande nitrogengjødselmengder er ikkje lineær. Ein regresjonsanalyse for årsavling viser at utslaget for 2. gradsregresjonen er signifikant. Det tyder her på at ein nærmar seg optimal gjødslingsstyrke ved den sterkaste gjødslinga. Nokon avlingsdepresjon syner det seg ikkje i dette materialet, til det er dei prøvde N-mengdene for låge. Med stigande nitrogengjødselmengder ser det ut til at håavlingane vert relativt større.

Det er mange faktorar som er med og avgjer verknaden av gjødsla. Ved å dela materialet inn i grupper med same kjenneteikn kan ein vurdera nokre av desse faktorane nærare.

1. Gruppering etter forsøksår

I alt er 22 felt hausta to gonger årleg i tre år. Tabell 2 viser høavlingane ved 1. og 2. slått for kvart av forsøksåra.

Tabell 2. Høavlingar ved ulik nitrogengjødsling, kg pr. dekar. Gruppering etter forsøksår. Medel for 22 felt.

	1. slått					2. slått				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
1. forsøksår	424	525	617	644	670	169	212	264	310	341
2. forsøksår	397	489	576	603	635	161	189	237	276	302
3. forsøksår	416	498	567	611	626	160	188	221	254	278

Skilnaden i avling på sterkast gjødsla og ugjødsla ruter er 36 kg større i 1. forsøksår enn i 3. forsøksår når det gjeld 1. slåtten. For høslåtten er skilnaden 54 kg. 2. slått i prosent av årsavling minkar noko frå 1. til 3. forsøksår. Både i 1. og 2. slått avtar verknaden av gjødslinga noko frå 1. til 3. forsøksåret.

Ein variasjonsanalyse for dei 22 3-årige felta under eitt syner at samspellet gjødsling \times forsøksår er signifikant på 1 % nivået. Når det gjeld kvart einskild felt, har ein funne signifikant samspel gjødsling \times forsøksår for 14 av dei 22 felta. Samspellet kjem truleg av at meiravlingane jamt over er større det fyrste forsøksåret, som fylgje av plantesetnad og engalder.

Avlingane går ned frå år til år, og mest gjer dette seg gjeldande for dei sterkast gjødsla rutene. Variasjon i avling dei ulike åra p.g.a. klimatiske tilhøve kan og medverka til samspellet år \times gjødsling.

På dei felta der ein ikkje kan påvisa samspel, har det vore liten variasjon i avlingsnivået år om anna. Endringa i plantesetnad med stigande N-gjødselmengder ser ut til å vera omlag den same frå år til år. Prosent andre grasarter og ugras stig litt med åra, medan timotei- og kløverprosenten går litt ned. Årsaka til dei etter måten små variasjonane er at dei fleste felta er relativt timotei- og kløverfattige.

2. Gruppering etter plantesetnad

I dette avsnittet er materialet inndelt etter botanisk samansetnad, slik at årsavlingar med over 20 % kløver på a-rutene kjem i ei gruppe, og årsavlingar med over 20 % ugras i medel på rutene kjem i ei anna gruppe. Det materialet som då var att, er inndelt i ei gruppe der det er hovudsakeleg timotei, og i ei siste gruppe som utgjer årsavlingar der andre grasarter dominerer.

Tabell 3. Høyavlingar og botanisk samansetnad av avlinga på ledd a og e, og meiravlingar for kvar gjødseldose. Gruppering etter botanisk samansetnad.

	Års- av- ling	1. + 2. slått kg høy pr. dekar						% kløver		% timotei		% andre gras		% ugras	
		a	b-a	c-b	d-c	e-d	e	a	e	a	e	a	e	a	e
I	15	598	104	129	90	63	984	41	5	19	45	33	43	7	7
II	17	580	169	163	90	61	1063	7	1	70	75	18	19	5	5
III	21	593	133	131	77	38	972	11	2	14	34	66	55	9	9
IV	13	518	75	72	18	47	730	10	1	5	11	60	55	25	33

- I Felt med over 20 % kløver på a-ruta.
 II Felt med hovudsakeleg timotei.
 III Felt med hovudsakeleg andre grasarter.
 IV Felt med over 20 % ugras i medel på rutene.

Felt med hovudsakeleg timotei har gjeve størst avling på alle gjødsla ledd. Avlingsutslaget for stigande mengder N-gjødsel er også størst for desse felta, serleg for tilskot av dei to minste N-gjødselmengdene.

Felt med over 20 % kløver på ugjødsla ruter har og gjeve jamt gode meiravlingar. For dei siste gjødseldosane er meiravlinga jamvel like stor som på timoteifelta. Det kjem nok av at kløverfelta har heile 45 % timotei på e-leddet, og dette verkar til at avlingsutslaget vert så stort.

På felt med mest andre grasarter er avlingsutslaget noko mindre. Svikten i gjødselverknad er størst ved 2. slått. Medan skilnaden mellom felt med mest andre gras og felt der timoteien dominerer er 10 kg i medel på ugjødsla ruter, er skilnaden på e-rutene heile 163 kg.

Felt med mykje ugras skil seg ut med serleg lita avling og meiravling. Eit ugrasfullt plantedecke er oftast ujamt og gjev grisen plantesetnad. Dette gjer til at avlinga på desse felta er tydeleg mindre enn på felt med ugrasrein eng. I tillegg kjem at timoteiprosenten på felta med mykje ugras er liten. Også i ugrasfull eng gjer det seg gjeldande at svikten i gjødselverknad er størst ved 2. slått.

For 1. og 2. slått samanlagt går det tydeleg fram at timoteirik eng gjev mest att for sterk nitrogengjødsling.

Kløverprosenten minkar på alle felt med stigande gjødsling, medan timoteiprosenten aukar. Prosent andre gras har auka i felt med mykje kløver, medan det er ein tendens til at han går litt attende på felt med mykje andre grasarter, til fordel for timoteien.

Ugrasprosenten ser ut til å halda seg upåverka av stigande N-mengder. Berre på felt med mykje ugras har han auka noko, medan % kløver og andre gras har gått attende.

3. Gruppering etter engalder

Felta er anlagt i eng av sers ulik alder, frå eittårig eng til 28 år gamal eng. Ein har difor delt felta i tre grupper, 1.—2. års eng, 3.—7. års eng og 10.—28. års eng. I tabell 4 er teke med medeltal for avling og meiravling for kvar gjødseldose i medel for dei tre forsøksåra, gruppert etter alderen på enga ved anlegg av forsøket.

Tabell 4. Høyavlinga på ledd a og e, og meiravlingar for kvar gjødseldose. Gruppering etter engalder.

Felt anlagt i	Tal felt	Årsavling, kg høy pr. da						Botanisk samansetnad i ledd a				
		a	b-a	c-b	d-c	e-d	e	% kl.	% tim.	% gras	% ugras	% legde
1.- 2. engår	7	651	159	160	90	55	1115	8	61	29	2	41
3.- 7. engår	10	573	98	124	71	54	920	7	33	46	14	13
10.-28. engår	5	477	127	89	46	44	783	6	10	64	20	15

Det går fram av tabell 4 at den nye enga gjev større avling enn den gamle enga. Avlingsutslaget for stigande gjødselmengder er også størst for 1. og 2. års eng og avtar di eldre enga vert. For b—a og c—b er det etter måten heller liten skilnad i meiravling for kvar gjødseldose. Sterkare gjødsling enn til ledd e, dvs. 8 kg N, gjev sterkt avtakande meiravling. Ser ein på den botaniske samansetnaden, legg ein merke til at kløverprosenten i medel for ledda held seg på same nivået i ung og eldre eng, som fylgje av at mest alle felta er kløverfattige, og at mykje av kløveren i eldre eng er kvitkløver.

Prosent andre grasarter og ugras aukar med engalderen. Når det gjeld timotei, gjer det seg gjeldande ein markert nedgang frå ung til eldre eng. Etter som avlingsauken for stigande mengder nitrogengjødsel er størst i timoteirik eng, er nok dette mellom dei viktigaste årsakene til at avling og meiravling er størst i den unge enga. Dette samsvarar også med resultat frå tidlegare forsøk.

4. Gruppering etter haustetid

Medel haustetid for 1. slåtten er 5. juli og for 2. slåtten 3. september. Dei fleste felta som er med i denne samanstillinga, ligg i distrikt der klimatilhøva er nokså like, og variasjonen i haustetid er ikkje stor av den grunn. Vertilhøva år om anna kan likevel vera noko skiftande, og ein har då også ein variasjon i haustetid frå år til år. Denne variasjonen er for 1. slåtten sitt vedkomande frå 19/6 til 3/8, og for 2. slåtten frå 20/8 til 27/9.

For å sjå om avlingsstorleiken vert påverka av haustetida har ein delt materialet inn etter haustetid. Ei gruppe omfatar felt der 1. slått er hausta i tida 21/6—5/7, og ei omfatar felt hausta i tida 5/7—3/8. Det er med 21 årsavlingar i kvar gruppe, og engalderen er omlag den same i begge gruppene. Ei samanstilling syner at avlingsnivået er høgast i gruppa med tidleg hausta felt. På e-leddet gjev denne gruppa 50 kg meir avling i 1. slåtten enn gruppa med seint hausta felt, medan skilnaden ved 2. slått er heile 79 kg.

Avlingsutslaget for stigande mengder nitrogen er også størst for dei tidleg hausta felta. Differansen e—a er her 445 kg, medan han for dei seint hausta felta er 368 kg.

5. Gruppering etter avlingsnivå

Ei inndeling av materialet etter avlingsstorleik på a-leddet viser at avlingsutslaget for gjødsling er mindre for felt med avling under 550 kg høy pr. da. enn for felt med over 650 kg høy pr. da. på ugjødsla ruter. Det skuldast at det ikkje er berre næringstilstanden i jorda som verkar inn på gjødslingsutslaget, men at plantesetnaden på dei dårlegaste felta ikkje maktar å gje nok att for gjødslinga. Mellom årsakene kan også vera at engalderen spelar inn. Det viser seg at alderen i medel for dei felta som gjev over 650 kg høy pr. dekar er 3 år, medan gjennomsnittsalderen for felta med lågast avling på ugjødsla ruter er 8 år.

6. Gruppering etter jordart

Ved hjelp av glødetapsprosent og skjønsmessig jordartsbestemmelse har ein plassert felta i to grupper, ei med glødetap 7,3—19,3, og ei med glødetap 21,9—85,7. Ingen av desse felta låg på leirjord, og ein kan difor gå ut frå at glødetapsprosenten gjev eit godt uttrykk for innhaldet av organisk materiale i jorda.

Med omsyn til dei felta som ein ikkje har analysert for, har ein retta seg etter den skjønsmessige jordartsbestemmelsen som ein har for kvart felt.

Tabell 5. Inndeling etter jordart. Meiravlingar for stigande N-gjødselmengder. Kg høy pr. da.

	Tal felt	Middel glødetap	1. slått				2. slått			
			b-a	c-a	d-a	e-a	b-a	c-a	d-a	e-a
Organisk jord ..	14	51	98	186	225	248	29	73	114	143
Mineraljord	8	14	84	157	178	207	39	85	120	144

Ved 1. slått er meiravlinga for alle gjødselmengder større for felt som har lege på organisk jord i høve til mineraljordsfelta. Ved 2. slåtten er tilhøvet omvendt, då har mineraljordsfelta gjeve den største meiravlinga. Skilnaden er her liten.

For 1. og 2. slått under eitt har felta på organisk jord omlag 30 kg større avling på a-leddet enn mineraljordsfelta, medan skilnaden når det gjeld dei to største gjødselmengdene er vel 70 kg.

Ei inndeling etter pH-verdi viser at av 10 felt med pH under 5,4 låg 8 felt på organisk jord og 2 på mineraljord. Av 10 felt med pH 5,4 og over låg 5 på organisk jord og 5 på mineraljord. Medelalderen for felt med pH 5,4 og over er 3 år, medan han for felt med pH under 5,4 er 10 år.

Tabell 6. Avlingsresultat på felt med ulik pH. Kg høy pr. dekar. 1. + 2. slått.

	Tal felt	Medel pH	a	b	c	d	e
			Felt med pH under 5,4	10	4,9	555	672
Felt med pH 5,4 og over	10	5,6	626	752	894	962	1030

Tabell 6 syner at felt med låg pH (4,9) gjev tydeleg mindre avling på alle ledd i høve til felt med mindre sur jord (pH 5,6). Meiravlinga for sterkaste nitrogengjødsling er ca. 70 kg større i gruppa med pH 5,6 enn i gruppa med pH 4,9 i medel. Dette er ein sumverknad av pH og alderen på enga. Det understrekar at jorda må haldast i rimeleg god kalktilstand dersom ein skal få full nytte av nitrogengjødslinga. Ettersom det er den eldste enga som har lågast pH, skulle ein ved å kalka denne oppnå betre verknad av gjødsla, og dermed større avlingar.

b. Botanisk samansetnad

Den botaniske samansetnaden av plantedeckket er bedømt skjønnessmessig for kvart felt like før kvar hausting av 1. slått. Det er bedømt vektprosent av kløver, timotei, andre grasarter og ugras. Den skjønnessmessige bedøminga av plantesetnaden gjev rom for mange feil, då ho har vorte utført av ulike og ofte uøvde folk. Forsøk har synt (3) at kløverprosenten vert noko overvurdert ved skjønnessmessig bedøming i høve til vektanalyse, men samsvaret mellom desse analysemetodane har vist seg å vera bra.

Tabell 7. *Botanisk samansetnad ved ulik gjødsling til eng av ulik alder. Tala er gjennomsnitt for 3 forsøksår.*

	7 felt anlagt i 1.—2. års eng					10 felt anlagt i 3.—7. års eng					5 felt anlagt i 8.—28. års eng				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
% kløver	21	10	5	3	3	17	10	6	3	2	13	7	4	3	3
% timotei	52	58	63	67	67	23	28	35	37	39	4	8	11	12	15
% andre gras . .	26	30	29	28	28	45	48	45	45	45	68	66	63	61	59
% ugras	2	2	3	2	2	15	14	14	15	14	15	19	22	24	23

Av tabell 7 går det fram korleis den botaniske samansetnaden endrar seg med stigande mengder nitrogengjødsel tilført i eng av ulik alder.

Kløverinnhaldet har vore svært likt på dei fleste felt, også i den yngste enga. Årsaka til at det er så mykje som 13 % kløver på ugras ruter i eldre eng, er nok mykje at kløveren som har vorte notert her, er kvitkløver. Kløverprosenten har gått ned med tilførsel av stigande N-mengder. I 1. og 2. års eng har nedgangen vore 18 %, og i 10—28 års eng 10 %. Skilnaden mellom dei ulike forsøksåra er liten.

Timoteiprosenten viser seg å auka ved stigande N-gjødsling. Timoteien kan nyttiggjera seg nitrogenet i jorda betre enn kløveren, og han trengjer difor denne bort. Timoteien gjer mest av seg i den unge enga, med ikring 60 prosent av plantesetnaden. I 3—7 års eng har han gått noko attende til fordel for andre grasarter og ugras, og ligg på ikring 35 %. I den eldste enga er det lite timotei att. På ugras ruter er det berre 4 %. I alle aldersgruppene har han likevel gjeve størst utslag for nitrogengjødsling.

Gjødslingsstyrken ser ut til å ha hatt lite å seia for mengd andre grasarter i enga. I den yngste enga har det ikkje vorte utslag for gjødslinga i det heile, medan det i den eldste enga er ein tendens til nedgang med stigande gjødslingsmengder. Prosent andre grasarter har auka frå imellom 25 og 30 %

i 1. og 2. års eng til ca. 65 % i den eldste enga. I dei tre forsøksåra har % andre grasarter halde seg omlag uendra.

Gruppa «andre grasarter» omfatar mange ulike arter, og det er ikkje dei same artene i ny som i gamal eng. I den nye enga har ein mest av isådde grasarter som engsvingel, hundegras og raigras, men etter kvart som enga vert eldre, går det isådde graset ut, og villgraset kjem istaden. Alt etter vokstertilhøva utgjer slike arter som engkvein, krypkvein, raudsvingel og markrapp storparten av denne gruppa. På eit felt har strandrøyr gjort mykje av seg.

Ugrasprosenten har halde seg omlag konstant ved stigande nitrogen-gjødsling i ung og medels gamal eng. I eldre eng stig ugrasmengda med 8 % frå ugjødsla til sterkast gjødsla. Denne enga er og mest ugrasfull, med ikring 20 % i medel. Dei artene det finst mest av, er syrearter (*Rumex*), soleiearter (*Ranunculus*) og løvetann (*Taraxacum vulgare*).

c. Legde

Ein fåre med sterk nitrogengjødsling er at grasstråa vert mjukare, så enga lett går i legde. Det fører gjerne til redusert kvalitet og avlingstap, og innhaustinga vert vanskeleggjort. På dei felta som er med i denne samanstellinga er kløverprosenten liten, og i 3—7 årig og eldre eng har ein difor kunna gjødsla nokså sterkt utan å få generande legde.

Legdeprosenten varierer naturleg nok sterkt frå år til år, mellom anna etter korleis vokstervilkåra er. Han er størst 1. forsøksåret og går litt attende andre og tredje året, men variasjonen mellom forsøksåra er liten.

Tabell 8. Prosent legde ved ulik gjødsling i eng av ulik alder.

	Tal felt	a	b	c	d	e
1— 2 årig eng	7	21	47	61	76	81
3— 7 årig eng	10	1	7	13	26	33
10—28 årig eng	5	0	5	7	16	25

Som venta gjer legda seg mest gjeldande i den unge enga, med heile 81 % ved sterkaste nitrogengjødsling. Det er tydeleg mindre legde i eldre eng. Dette kjem av at det er mindre randkløver i den gamle enga, og at avlingane her ikkje er så store som i yngre eng. Det vert hevda at gamal eng lettare går i legde ved sterk gjødsling, men av desse forsøka går det fram at det i alle høve ikkje er nokon fåre med å tilføra nitrogengjødsel tilsvarande 16 kg reint N.

III. Kjemiske analyser av avlingsprøver

Statens Landbrukskjemiske Kontrollstasjon, Trondheim, har utført dei kjemiske analysene av avlinga. Det er teke analyser av 1. slåtts-avlingar frå ti felt, fem av desse har lege i 1—3 årig eng, medan dei andre har lege i 6 årig og eldre eng. Dei innsende prøvene var usorterte. For seks av felta var prøvene tekne 1. forsøksåret, for to av felta i 2., og for to i 3. forsøksåret. I prø-

vene er bestemt råprotein, K, Ca, Mg og P. Det er berre teke analyser av ledda c, d og e, då dette er dei mest praktiske gjødslingsalternativa.

I tabellen nedanfor er det gjeve ei samla oppstilling av dei kjemiske analysene av avlinga. Det er oppført innhaldet av dei einskilde stoffa i gjennomsnitt for ledda c, d og e, og felta er gruppert etter innhaldet av timotei.

Tabell 9. Samla oppstilling av kjemiske avlingsanalyser. I. slått.

	Tal felt	Prosent				
		Rå-protein	P	K	Ca	Mg
Medel ledd c	10	9,1	0,31	2,08	0,48	0,18
Medel ledd d	10	9,2	0,29	2,15	0,48	0,17
Medel ledd e	10	10,4	0,29	1,92	0,49	0,18
Felt med mykje timotei	3	7,9	0,27	1,58	0,40	0,11
Felt med medels timotei	4	9,4	0,28	1,70	0,50	0,20
Felt med lite timotei	3	11,4	0,35	2,98	0,55	0,22

Dei felta ein har avlingsanalyser frå, har lite kløver og ugras. Plante-setnaden er såleis vesentleg timotei og andre grasarter. Det går fram av tabellen at felt med lite timotei i avlinga har størst innhald av dei viktigaste næringsstoffa. Den botaniske samansetnaden har såleis mykje å seia for det kjemiske innhaldet i plantene. Timotei er fattig på mineralemnene i høve til andre grasarter.

a. Råprotein

Råproteinprosenten aukar med minkande innhald av timotei, og innhaldet aukar med 10 prosent frå ledd c til ledd e. I høy frå felt med høg timoteiprosent er råproteininhaldet noko lågare, men auken frå ledd c til e er over 30 %. Der det er gjødsla sterkt med nitrogengjødsel endrar såleis proteininhaldet seg mindre enn ved svakare gjødsling.

b. Mineralemnene

Fosforprosenten ser ut til å ha ein fallande tendens med aukande N-gjødsling i medel for felta, men skilnaden er liten. Der det er mykje timotei i enga er han noko mindre. Dette skuldast nok at timoteien er fattigare på P enn «andre grasarter».

Prosent kalium har halde seg omlag uendra med stigande nitrogenmengder. Det er mest dobbelt så mykje kalium i timoteifattig høy som i høy med vesentleg timotei. Nitratgjødsling lettar K-opptaket i plantane, men fører samstundes til at K-fattigare gras utgjør meir av avlinga. Ein gjer elles merksam på at det er svært stor variasjon i analysetal for K frå felt til felt.

Nokon serleg verknad på innhaldet av kalsium p.g.a. stigande nitrogenmengder er det ikkje råd å påvisa i dette materialet. Ca-prosenten er høgast i avlingar frå felt med lite timotei og mykje andre grasarter. Dette er naturleg, då andre grasarter jamt over er rikare på mineralemnene enn timotei.

Det er uråd ut frå dette materialet å påvisa nokon endring i magnesiumprosent som fylgje av gjødslinga. Som for Ca, er Mg-innhaldet størst der ein har lite timotei og mykje andre grasarter i enga.

Fåren for at dyra kan få grasetani er størst når kvotienten K/Ca, Mg er over 2,2 (4). Sterk N og K-tilførsel samstundes fører lett til at denne kvotienten vert for høg, serleg i timoteifattig eng.

Dei avlingsanalysene som er omtala i denne meldinga, er for få til at ein kan seia noko sikkert om endringar i høvet K/Ca, Mg med stigande N-gjødsling.

IV. Næringstilstanden i jorda

Det er teke jordprøver på 20 av dei 22 felta som denne meldinga omfatar. For 11 av desse felta er det analysert prøver frå kvart ledd, medan det for kvart av dei andre 9 felta er analysert ein fellesprøve. Prøvene er tekne i skiktet 0—20 cm, etter at felta var avslutta. Statens Jordundersøkelse, Vollebekk, har analysert prøvene. Analysetal for einskildfelta er oppført i hovudtabellen.

I tabellen nedanfor er vist analyseresultata i medel for organisk jord og mineraljord kvar for seg.

Tabell 10. *Jordanalyser i medel for ledda, inndelt etter glødetap.*

	Glødetap	pH	P _{AL}	K _{AL}	Mg _{AL}
7 felt med glødetap < 20	13,8	5,4	22	9,2	5,5
13 felt med glødetap > 20	51,1	5,1	16	12	17

Begge gruppene er etter måten sure, jamvel til engdyrking. Gruppen med minst glødetap har høge tal for P_{AL}. Gruppen med størst glødetap er vanskeleg å vurdere, men det er grunn til å rekne med at den tilførde kaliummengde har vori for knapp, serleg på dei utprega myrjordsfelta.

a. Verknad av stigande N-mengder

Det er sannsynleg at dei auka avlingane ein får ved å bruka store nitrogen-gjødselmengder også fører til at innhaldet av dei andre næringsstoffa i jorda minkar, dersom desse ikkje vert tilført (1,2). Nedanfor er stillt saman analyse-resultata for dei 11 felta som ein har fullstendige jordanalyser for.

Tabell 11. *Endring i jordanalysetala med stigande nitrogen-gjødselmengder. 11 felt.*

Ledd	pH	P _{AL}	K _{AL}	Mg _{AL}
a	5,2	19,4	11,1	12,6
b	5,2	18,7	9,7	11,5
c	5,2	20,5	10,6	11,9
d	5,1	18,1	8,9	12,6
e	5,2	18,5	8,6	10,5

Tabellen viser ein klår tendens til nedgang i K_{AL} ved stigande N-gjødsling. For P_{AL} og Mg_{AL} er tendensen mindre tydeleg, men også her er det nedgang i analysetala frå ugjødsla ledd til ledd med sterkaste nitrogen-

gjødsling. Då ein ikkje har jordanalyser frå desse felta ved anlegg, er det uråd å fastslå sikkert om den årlege grunnkjødslinga med 50 kg kalisuperfosfat har ført til opphoping av P og K på a-leddet, eller om det er bortført meir enn det er tilført på e-leddet. I dette materialet ser det ikkje ut til at pH i jorda endrar seg med stigande nitrogengjødsling.

b. *Tilført og bortført nitrogen, og bortførte mineralelemne*

I tabell 12 er vist mengd tilført og bortført N, og kor store mengder av dei einskilde næringsstoff som er blitt bortført ved stigande nitrogengjødsling.

Tabell 12. *Tilført og bortført N, og bortførte mineralelemne ved 1. slått for 10 felt. Tala er i kg/da.*

Leidd	Nitrogen		Fosfor	Kalium	Kalsium	Magnesium
	Tilført	Bortført				
c	5,3	7,2	1,43	9,93	2,39	0,89
d	8,0	7,7	1,55	10,75	2,56	0,88
e	10,7	9,1	1,59	10,09	2,68	0,97
Medel . . .	8,0	8,0	1,52	10,26	2,54	0,91

For ledda c, d og e er det etter tur tilført 5,3, 8,0 og 10,7 kg reint N om våren. Tabell 12 viser at det ved 1. slått vert bortført meir nitrogen enn det er tilført. På ledd d og e har N-mengda som er bortført auka litt, men ikkje på langt nær i same grad som mengd tilført N. For tilført N er skilnaden e—c 5,4 kg, medan han for bortført N berre er 1,9 kg. Nitrogenbalansen er negativ for ledd c. Gjødslinga til ledd d er tilstrekkeleg til å dekkja det som vert ført bort med avlinga. Ved nitrogengjødsling må ein elles rekna med tap av N ved utvasking, og gjennom lufta som NH_3 . Tilført N-mengde bør ofte liggja høgare enn bortført, men dette vil avhenge av jordbotnstilhøva og av samansetnaden av enga. 2. slått er ikkje teken med her, då ein vantar analyser av denne.

Når det gjeld P, K, Ca og Mg, ser det ut til at dei bortførte mengdene aukar lite for stigande nitrogengjødsling. Avlingsauken for alle felta er 65 % frå ledd c til ledd e. Dvs. at det prosentiske innhaldet av dei ulike emna i høvavlinga har minka, og at det høyet som er produsert på ruter med sterk N-gjødsling, er noko mineralfattigare enn høyt frå ugjødsla ruter.

Sjølv om P og K trongen ikkje aukar i same grad som kg avling ved stigande nitrogengjødsling, må ein rekna med at noko av årsaka til nedgangen i analysetal skuldast «utarming» av jorda, og at ein må ta omsyn til dette når ein gjødsjar med store N-gjødslingsmengder.

V. Resultata sett frå ein økonomisk synsstad

Det let seg vanskeleg gjera å setja opp kalkyler over lønsemda ved stigande N-gjødsling som gjeld for alle bruk under eitt, og til ulik tid. Mange faktorar verkar inn på det økonomiske resultatet av gjødslinga. Gjødslingsprisane endrar seg stundom, og det same gjeld arbeidskostnadene.

Ein kalkyle som byggjer på medeltala for avling i forsøksserien, kan likevel tena som ei rettesnor til å vurdere lønsemda. Etter Vestlandske Kjøpelag sine vårprisar for handelsgjødsel 1966—1967, kostar kalkammonsalpeter (26 % N) kr. 0,40 pr. kg, og kalksalpeter (15¹/₂ % N) kr. 0,28 pr. kg. Til dekning av frakt og arbeid med utstrøing av gjødsla reknar ein her med 10 øre pr. kg gjødsel. Ut frå desse prisane vil gjødselkostnadene for meiravlingane (1. + 2. slått) pr. kg høy bli: 6,8 øre for ledd b, 6,7 for c, 7,8 for d og 9,0 øre pr. kg for ledd e.

Større avlingar fører med seg meirarbeid under haustinga, slik som slått, raking, hesjing, ensilering og transport. Det er vanskeleg å fastslå storleiken av desse kostnadene som fylgjer med meirarbeidet. Her har ein etter skjøn sett dei til 10 øre pr. kg.

Kostnadene med meiravlinga for dei ulike gjødseledda vert då kr. 12,40, kr. 25,20, kr. 32,30 og kr. 37,50 pr. dekar. Ein må rekne med stor variasjon i desse tala frå gard til gard, alt etter arronderingstilhøve og arbeidsopplegg.

I tabell 13 er sett opp nettoverdet av meiravlinga.

Tabell 13. Verdet av meiravlinga — gjødsel og arbeidskostnad, kr. pr. dekar og år. Medel for 66 årsavlingar (1. + 2. slått).

	b	c	d	e
Høypris 20 øre pr. kg	3,97	8,32	7,11	3,75
Høypris 25 øre pr. kg	10,17	20,92	23,26	22,50
Høypris 30 øre pr. kg	16,37	33,52	39,41	41,25
Høypris 35 øre pr. kg	22,57	46,12	55,56	60,00

Får ein høyet betalt med 20 øre pr. kg, ser ein at gjødslinga til ledd c, 8 kg N, har gjeve det største overskottet pr. dekar og år. Er høyprisen 25 øre, er det ei gjødsling tilsvarande 12 kg N pr. da som har gjeve største overskottet, men den sterkaste gjødslinga ligg ikkje langt etter. Ved høypris 30 øre og meir går det fram av tabell 13 at den sterkaste nitrogengjødslinga som er prøvd i denne forsøksserien, dvs. ca. 41 kg kalkammonsalpeter (26 % N) om våren, og ca. 35 kg kalksalpeter (15¹/₂ % N) etter 1. slått har gjeve det beste resultatet.

Når det gjeld dei to nitrogengjødslagsa, skal ein vera merksam på at ein etter dei prisane som er nemnde her, betalar kr. 1,55 pr. kg N i kalkammonsalpeter, medan eit kg N i kalksalpeter kjem på kr. 1,79. Nitrogenet i det fyrstemnde gjødslagslaget fell såleis litt billegare.

Nitrogengjødslinga fører med seg ein viss nedgang i kløverprosent, og høykvaliteten kan verta ringare. Slike omsyn er det ikkje teke omsyn til i dette oversynet, og det kan vera vanskeleg å finna eksakte tal for det. Ein bør likevel ha dette for auga når ein skal gjera eit overslag over lønsemda ved stigande mengder nitrogengjødsel.

Samandrag

Denne meldinga omhandlar resultat frå 22 3-årige forsøk med stigande nitrogengjødslingsmengder til eng i tida 1957—1965. 13 av felta låg i Sogn og Fjordane, 7 i Hordaland og 2 på Sunnmøre.

Årleg forsøksgjødsling, kg pr. dekar	a	b	c	d	e
Kalkammonsalpeter (26 % N) om våren . . .	0	10,3	20,5	30,8	41,1
Kalksalpeter (15,5 % N) etter 1. slått	0	8,6	17,2	25,8	34,4
Kg reint N i alt	0	4	8	12	16

Felta vart grunngjødsla med 50 kg kalisuperfosfat (7,1—7,9 % P, 19—20 % K) pr. dekar og år. I hovudtabellen er gjeve opplysningar om avling for kvart einskild felt.

Verknaden av gjødslinga avtar noko frå 1. til 3. forsøksåret, og avlingane går ned, serleg for dei sterkast gjødsla ledda.

Felt med hovudsakeleg timotei har gjeve størst avling og meiravling på alle gjødsla ledd. Minst har ein att for gjødslinga på ugrasrike felt. 1.—2. års eng gjev større avling enn eldre eng, m.a. avdi den har mest timotei.

Dei felta som har størst avling og meiravling er tidlegare hausta enn dei andre felta, og ein relativt større del av avlinga fell då på 2. slått.

Felt på organisk jord har gjeve større meiravling ved 1. slått for alle ledd enn felt på mineraljord. Tilhøvet er omvendt ved håslåtten, men skilnaden er her mindre.

Felt med høg pH har mykje høgare avlingsnivå enn felt med låg pH, men likevel er meiravlinga for sterkaste gjødsling ca. 70 kg større i gruppa med pH 5,6 enn i gruppa med pH 4,9 i medel. Ein må her ta omsyn til engalderen, som berre er 3 år i gruppa med høg pH, mot heile 10 år i gruppa med låg pH.

Tilførsel av nitrogengjødsling fører til nedgang i kløverprosent. Timoteiprosenten aukar med stigande N-gjødsling. Prosent andre grasarter og ugras er lite påverka av stigande nitrogengjødslingsmengder.

Legda gjer mest av seg i ung eng med heile 81 % ved sterkaste N-gjødsling, medan ho ikkje har vore noko problem i eldre eng.

Analyser av avlingsprøver er utført i usortert materiale for 10 serleg kløverfattige felt. Råproteininnhaldet i høg frå felt med mykje timotei er lågare enn i høg der det er mest andre grasarter. Ved sterkaste N-gjødsling vert denne skilnaden mindre. Ein har ikkje kunna påvisa noko endring i prosent K, Ca eller Mg i dette materialet ved stigande N-gjødsling. Fosforprosenten ser ut til å ha ein fallende tendens.

Jordprøver har ein frå 20 av felta, og analyseresultata i medel er oppførte i hovudtabellen. Gjødsling med stigande N-mengder fører til nedgang i analyseverdiane, serleg for K. pH er uendra ved ulik N-gjødsling. Mengd bortført N aukar ikkje i same grad som tilført N.

Det er liten auke i mengd bortførte mineralemne ved stigande nitrogengjødsling. Det prosentiske innhaldet av dei ulike emna i høgavlinga har minka, og sterk N-gjødsling fører såleis til mineraalfattigare høg.

I siste avsnitt er lønsemda ved N-gjødslinga omhandla. Eit overslag viser at overskotet pr. kg meiravling vert størst ved største nitrogengjødslingsmengd, dvs. 16 kg N, når høyprisen er 30 øre eller meir.

Summary

This report deals with a series of trials with nitrogen fertilizers on grass in the period 1957—65. The material comprises 22 plots in Western Norway with a mean annual precipitation, mostly as rain, of between 1500—3000 mm.

All the plots were harvested twice a year in three years. Seven of the plots were laid out on one or two year old grass, ten on three to six year old grass, and the remainder on older pastures.

Annual fertilization	kg per hectare				
	a	b	c	d	e
Calcium ammonium nitrate, (26% N), spring	0	103	205	308	411
Calcium nitrate, (15.5% N), after 1st cut	0	86	172	258	344
N (total)	0	40	80	120	160

Two-thirds of the nitrogen was applied in the spring and the remainder after the first cut. Half of the nitrogen in calcium ammonium nitrate occurs as nitrate and the remainder as ammonium. Roughly 85 kg. P_2O_5 and 120 kg K_2O per hectare was applied as a basic fertilizer in the spring.

Information on the yields for the individual plots is given in the main table. The means of the 66 annual yields are as follows:

	a	b	c	d	e
Yield, kg hay per hectare	5760	7000	8280	8990	9510

The second cut formed 28 % of the annual yield at the lowest rate of N fertilization. This increased to 32.3 % with the heaviest application.

The effect of fertilization decreased somewhat from the first to the third year of the experiment, and the yields diminished. This is especially marked in the plots which received the heaviest applications.

Plots consisting largely of timothy gave the largest yields at all rates. The yield-response for increasing amounts of N fertilizer was also larger for these plots, particularly in the case of the two lowest rates. Plots with many weeds are associated with low yields and responses.

First and second-year grass gave larger yields than older grass. The yield-response for increasing nitrogen is also higher in new grass. Heavier applications than rate c, i.e. 80 kg. N per hectare, were associated with decreasing responses. The new grass is richer in timothy. This species showed the largest response to N fertilization, and thus formed one of the most important reasons for the high yields and responses in new grass.

Larger yields and responses for each rate occurred in plots which were cut early than those which were harvested later. In the former case a larger proportion of the yield was derived from the second cut.

Plots on organic soils gave a higher yield at the first cut for all rates than plots on mineral soils. The opposite was the case at the second cut, though the difference was smaller. The annual yield on unfertilized organic soils was 300 kg per hectare higher than on mineral soils. At the heaviest rate of fertilization, this difference increased to 600 kg.

Higher yields occurred in plots with a high soil pH. For rates a and e the differences were 710 and 1710 kg respectively. Nevertheless, the response to the heaviest application was about 700 kg higher in the group with a mean pH of 5.6 than in that with a mean of 4.9. It should be pointed out, however,

that the former had three year old grass, while in the group with a low pH the grass was ten years old. About 60 % of the plots on organic soils and 30 % of those on mineral soils had a pH below 5.4.

All the plots were poor in clover, and in the older grass most of the clover present was of the white variety. The application of N fertilizer led to a decrease in the clover content, while the percentage of timothy increased with increasing rates. In one and two year old grass the latter species comprised about 60 % of the plant community, but little timothy remained in grass which was over ten years old. Increasing rates of N fertilization had little influence of the occurrence of the other grass and weed species.

Lodging was most frequent in young grass, with 81 % lodging at the heaviest rate. No lodging occurred in old grass at fertilizer rates of 160 kg N per hectare.

Analyses of the yields were carried out on unsorted plant material from plots which were especially poor in clover. The samples were collected from plots with rates c, d and e, which form the possible fertilizer alternatives in practice. Plots low in timothy had the most nutritional hay. The content of crude protein in plots rich in timothy was lower than in hay consisting largely of other grass species. This difference decreased at the heaviest rate. No variation in the contents of K, Ca or Mg with increasing N fertilization was apparent. The phosphorus contents, however, seemed to fall off.

Soil samples were collected from 20 of the trials. The results are indicated in the Main Table. The mean contents of the various nutrients are satisfactory, though the organic soils are possibly low in potassium.

Increasing rates of N fertilization is associated with a decrease in the analytical values, particularly in the case of K_{AL} . The pH remains constant with varying N fertilization. The amounts of N removed do not increase at the same rate as those applied as fertilizer. It is advisable that the amount of N applied should lie higher than that removed in the yield. There is little increase in the amount of mineral nutrients removed with increasing N fertilization. The relative contents of the nutrients in the hay decreases, and heavy N fertilization thus produces hay which is lower in the mineral nutrients.

The last section discusses the profitability of nitrogen fertilization. It is estimated that the profit per kg yield-response is highest at the heaviest rate, i.e. 160 kg N per hectare.

Litteratur

1. HERNES, ODD, 1958. Stigende mengder kalksalpeter til eng. *Forskning og forsøk i landbruket* 9: 201—219.
2. MYHR, KRISTEN, 1961. Forsøk med stigande mengder fullgjødning A til eng. *Forskning og forsøk i landbruket* 12: 401—430.
3. PESTALOZZI, MARKUS og RETVEDT, KÅRE, 1959. Forsøk med store kunstgjødningmengder til eng 1948—1952. *Forskning og forsøk i landbruket* 10: 315—412.
4. ØDELIEN, M., 1960. Kan gjødning være årsak til hypomagnesemi og tetani hos storfe? *Tidsskrift for Det Norske Landbruk* 67: 354—371.

Hovedtabell.

Gård, herad, fylke	An- leggs- år	Eng- år ved an- legg	Årsavlinger for kvart felt, i medel for 3 forsøksår						LSDs%	Gle- detap	Jordanalyser, i medel for ledda				Jordart
			a	b	c	d	e				pH	PAL	KAL	MgAL	
Fureneset, Askvoll, S&Fj ...	1957	2	588	663	817	973	1043	81	25	5,9	7,0	3,0	5,3	Moldjord	
Totland, Lindås, Hord.	1961	5	626	723	786	807	850	42	72,1	4,9	22	13	19	Myrjord	
Eggheim, Gulen, S&Fj.	»	2	820	974	1069	1184	1226	74	19,3	6,1	14	14	9,1	Moldrik sandjord	
Ulvik, Hyllestad, S&Fj.	»	1	931	1105	1351	1377	1439	84	15,0	5,4	10	6,2	2,5	Hunnsl. grusjord	
Stein, Gaular, S&Fj.	»	3	383	536	707	891	967	90	7,3	5,4	32	3,8	2,8	Moldblanda sandjord	
Knapstad, Flora, S&Fj.	»	4	476	587	712	775	877	67	63,0	5,5	21	11	32	Myrjord	
Bergset, Stryn, S&Fj.	»	2	321	522	701	839	906	100	85,7	4,2	17	50	31	Formolda myrjord	
Skodje indre, Ørskog, M&R...	»	2	547	728	907	940	1017	122						Moldjord	
Stend Jordbr.sk., Fana, Hord.	1962	2	739	945	1044	1160	1161	69	73,0	5,6	17	9,9	25	Myrjord	
Undertun, Gulen, S&Fj.	»	7	523	616	721	683	789	92	11,0	5,5	28	7,3	4,3	Mineralbl. moldjord	
Skeide, Balestrand. S&Fj.	»	3	579	619	682	746	769	54						Sand og steinhaldig moldjord	
Bjoldal, Høyanger, S&Fj.	»	1	608	733	904	949	1013	107	43,0	5,5	15	8,6	21	Myrjord	
Fureneset, Askvoll, S&Fj.	»	7	702	852	1023	1142	1140	157	37,6	5,0	4,5	7,3	14	Moldjord	
Fureneset, Askvoll, S&Fj.	»	28	555	726	854	969	1043	102	50,0	5,0	14	8,0	18	Moldjord	
Skafestad, Nausdal, S&Fj. ...	»	14	297	440	557	625	642	133	9,1	4,9	33	6,2	2,3	Moldblanda sandjord	
Erdheim, Volda, M&R.	»	3	671	761	964	1021	1124	129	24,1	5,8	18	8,9	9,7	Moldjord	
Ygre, Voss, Hord.	1963	10	484	511	576	619	672	62	19,2	5,6	3,0	12	4,8	M. ldrick finsand	
Eidsnes, Lindås, Hord.	»	6	602	694	804	836	917	81	48,6	4,6	12	13	7,0	Sandblanda moldjord	
Hetlehovda, Lindås, Hord. ...	»	6	627	711	873	982	966	75	36,8	5,2	17	6,7	16	Myrjord	
Berge, Sund, Hord.	»	6	539	614	676	775	800	121	83,9	4,5	17	16	24	Myrjord	
Kvingo Søre, Masfj., Hord. ...	»	10	607	725	766	788	821	69	21,9	5,0	21	4,6	3,4	Moldjord	
Hammersvik, Selje, S&Fj.	»	20	442	619	713	694	738	39	15,7	5,2	35	15	13	Moldrik aur- og sandjord	

I redaksjonen 12. 12. 1966

SORTSFORSØK MED POTET 1953—65

Variety Trials with Potatoes 1953—65

Av

ODD ØSTGÅRD

INNHALD

	Side
Innleiing	41
Opplysningar om forsøka	42
Forsøk med potetsortar for tidleg opptaking	43
Drøfting av resultatata	45
Forsøk med mat- og førpotetsortar	48
Drøfting av resultatata	50
Samandrag	54
Summary	55
Litteratur	56

Innleiing

Denne meldinga tek med resultatata frå i alt 33 forsøk med potetsortar på Statens forsøksgard Holt i åra 1953—65. Dessutan er det i meldinga noen data frå 2 forsøk i Kvæfjord og 2 i Alta.

13 av forsøka på Holt galdt prøving av sortar for tidleg opptaking. I desse forsøka var det 3 opptakingstider. Alle dei andre forsøka vart hausta til vanleg opptakingstid om hausten for samanlikning av sortar til mat for vinterforsyning og dessutan til fôr.

Etter siste melding frå Holt om forsøk med tidlege potetsortar har først og fremst Epicure vore tilrådd for tidleg opptaking (INGEBRIGTSEN, 7). Epicure har dessutan vore ført opp for dyrking til vanleg vinterforsyning der veksetida er kort, særleg i Nord-Troms og Finnmark. Tidlegare hadde Immun Keiserkrone første plassen på lista over potetsortar til dyrking for tidleg opptaking (FLOVIK, 3, BERDAL, 1). King George V sto avlingsmessig på høgde med Immun Keiserkrone, men matkvaliteten var dårlegare. Immun Keiserkrone har elles gjennom ei årrekkje stått med dei beste i avling ved vanleg opptakingstid om hausten (FJÆRVOLL, 2, INGBRIGTSEN, 8). Sorten har derfor også vore

tilrådd til førpotetdyrking. Andre sortar både til matpoteter og før var Up to date og Saga.

I seinare tid har valet av matpotet stått særleg mellom sortane Gullauge, Jøssing og Kerrs Pink. Forutan desse blir det dyrka kringom i bygdene sortar som Abundance, Di Vernon, Immun Keiserkrone, Mandel, «Rød Kvefjord», Up to date og andre mindre kjende sortar som t.d. «Russ», «Svartpotet» og «Lang Svenske».

Opplysninger om forsøka

Til forsøka er nytta sorterte og grodde setjepoteter med medelvekt kring 50 gram. Groingstida var 5—6 veker. Potetene vart sette dei første dagane av juni, i medel den 3. juni.

I forsøka med tre opptakingstider skulle tidlegaste opptaking vere om lag 10 veker etter setjing, med 2. og 3. opptaking 10 og 20 dagar deretter. Første opptaking fall kring 15. august, og dei andre kring 25. august og 4. september. Opptakingstida for potetforsøka elles var i dagane 15.—20. september.

Den dyrka jorda på Holt ligg under den marine grense, for det meste på 5—15 m.o.h. der forsøksfelta var plasserte. Jordartene er usorterte stein- og grusholdige sandjorder med meir og mindre moldinnblanding. Jordreaksjonen har svinga mellom pH 5,5 og pH 6,5, så nær som på eit par skifte med skjellsandinnblanding som hadde nærmast nøytral reaksjon.

Gjødselmengdene har vore 40—50 kg superfosfat og 30—40 kg kalium-sulfat i tillegg til 5—10 lass husdyrgjødsel pr. dekar. Attåt dette er gitt 40—50 kg Trollmjøl 14 dagar etter setjing. Til potetåkeren er dessutan som regel tilført 30 kg kiseritt, 2 kg boraks og 5 kg mangansulfat pr. dekar.

Avstanden mellom forene vart frå og med 1960 auka frå 60 cm til 63 cm. Dette for å minske kjørskader av traktorhjula. Setjeavstanden var 20 cm i tidlegpotetforsøka og 25 cm i dei andre sortsforsøka.

Forsøksplanen i tidlegforsøka var av typen 6×6 latin square, og hausterutene var 5 m². I dei vanlege sortsforsøka elles var hausterutene 15 m² og det vart nytta fullstendige blokker eller youden square med 4 gjentak.

Av tidlegpotetforsøk var det eitt felt kvart år, medan det vart utlagt to felt årleg i serien med sortar for seinare opptaking.

Sortane er ikkje prøvde like lenge, for noen er tekne ut av forsøka etter eitt eller noen få år og nye sortar er komne inn etter kvart.

Knollavlinga er maskinsortert før veking. Sorteringssvinnet er såleis ikkje med i totalavlinga. Knollstorleiken er utrekna på grunnlag av knolltalet i prøver på 5 kg til tørrstoffanalyse. Etter vekta av prøvene i vatn med temperatur 17,5°C er tørrstoffprosenten lesen av tabell IV i melding nr. 154 frå Norges Landbrukshøgskoles Åkervekstforsøk (LUNDEN, 10).

Knollavlinga har svinga sterkt frå år til år, truleg mest på grunn av vertilhøva. Størst knollavling hadde åra 1953—54 og 1960—61, som hadde dei varmaste sommarmånadene. Av dei andre åra i forsøksperioden var 1955, 1956, 1962 og 1965 svært kalde, og i dei åra var avlingane langt under medels. I det heile var medeltemperaturen for veksttida i forsøksperioden lågare enn normalen 1931—60. Nattefrost skadde potetriset sterkt i 1963 så tidleg som 22. august. Til vanleg vert det ikkje nattefrost før i siste del av september.

Nedbøren var rikeleg i dei fleste åra, berre i 1956 og 1962 var det ei tid svært tørt i potetåkrane.

I tillegg til dårlege vertilhøve, var truleg uheldig jordarbeiding også årsak til uvanleg lita knollavling i 1957 og 1958. Det var moldrik mineraljord som lett vart samanpakka av traktorhjul og reiskapar i det våte verlaget, samstundes som ugraset under slike tilhøve ikkje var lett å halde nede.

I 1958 vart det registrert misvekst på potetriset etter vårsprøyting med TCA mot kveke, og i 1962 fekk vassarven eit leitt overtak og gjorde nok sitt til å sette ned avlinga.

Potetsjukdommar som stilkråte og bladgulning av ymist slag synte seg årleg. Det var likt til at nye potetsortar var mest utsette for stilkråte, særleg første året dei vart dyrka på forsøks garden. Tørråte vart observert for første gong på Holt i 1959, den 8. august, og innan utgangen av månaden hadde han spreidd seg mesta over heile potetåkeren på samtlege tidlege sortar. Dessutan vart sortar som Abundance, Gullauge, Mandel og Saga tildels sterkt skadde på riset, medan Jøssing t.d. gjekk praktisk talt fri. Potetriset vart sprøyta ned med 3 % natriumkloratopløysning den 12. september, for å hindre smitte frå riset til knollane under opptakinga. Året etter slo tørråten likevel til, slik at potetriset måtte sprøytast ned allereide den 31. august. I 1961 viste tørråten seg berre med einskilde flekker hist og her i potetåkeren, som elles vart sprøyta 3 gonger med det soppdrepende midlet maneb. Verlaget i 1962 gav ikkje veksevilkår for tørråtesoppen, men året etter var det noen flekker å sjå på ein ny potetsort, S × 7-336, tilsendt frå Volbu i Valdres. I dei to siste åra av forsøksperioden var det ikkje noe teikn til tørråteåtak.

Forsøk med potetsortar for tidleg opptaking

Resultata frå forsøka med tre opptakingstider er samla i tabell 1. Di Vernon har vore med i alle år og er difor nytta til samanlikningssort. Avlingskilnadene er rekna ut på grunnlag av medelavlingane til Di Vernon og vedkommande sort på sams felt.

I samla knollavling står ingen sortar betre enn Di Vernon. Ved 1. opptaking er Arran Pilot så godt som jamgod, medan Immun Keiserkrone kjem nærmast Di Vernon ved 2. og 3. opptaking. Epicure, Saga og King George V står dårlegast i jamføringa. Eva og Sirtema noko betre.

Den delen av totalavlinga som i tabellen er kalla salsvare har i sorteringsmaskinen gått over eit såld med maskevidde 35 mm. Jamføringa av salsvare gjev eit anna bilete av sortane, i det nesten alle no har gått forbi Di Vernon. Avlingsskilnadene er størst ved 1. opptaking. Ved 2. og 3. opptaking er det stort sett små skilnader i kg salsvare pr. dekar.

Tørrstoffinnhaldet lå på 17—18 prosent ved tidlegaste opptaking og eit par prosenteningar høgare ved siste opptaking hos dei fleste sortane. Immun Keiserkrone hadde jamt over den tørrstoffrikaste avlinga ved sia av Di Vernon og Saga. Arran Pilot merka seg kvart år ut med minst tørrstoffprosent.

Avlingsnivået i denne forsøks serien er lågt i samanlikning med resultata frå tidlegpotetforsøk på Holt i føregåande periode 1945—52 (INGEBRIGTSEN, 7). Ved 3. opptaking t.d. gav sortane 500—700 kg knollar mindre pr. dekar i siste perioden, endå opptakingstida var 5 dagar seinare. I siste perio-

Tabell 1. *Forsøk med potetsortar for tidleg opptaking på Statens forsøksgard Holt. 1953—65.*

Sort	Felttal/år	1. opptaking			2. opptaking			3. opptaking		
		Kg knollar i alt pr. dekar	Kg sals- vare pr. dekar	% tørr- stoff	Kg knollar i alt pr. dekar	Kg sals- vare pr. dekar	% tørr- stoff	Kg knollar i alt pr. dekar	Kg sals- vare pr. dekar	% tørr- stoff
Di Vernon	13/1953—65	1212	630	17,9	1697	1198	18,7	2048	1583	19,3
Epicure	12/1953—64	÷ 228***	+ 86*	17,4	÷ 227**	+ 41	17,8	÷ 179*	+ 80	18,9
Arran Pilot	10/1953—62	÷ 20	+ 169	16,8	÷ 66	+ 94	17,6	÷ 201	÷ 42	18,1
Immun Keiserkrone ...	10/1953—62	÷ 75	÷ 80*	18,3	+ 10	+ 5	19,5	÷ 34	÷ 21	19,9
Eva	9/1957—65	÷ 103	+ 71	17,4	÷ 124	+ 27	18,7	÷ 125	+ 17	19,3
Saga	8/1953—60	÷ 265***	÷ 28	17,2	÷ 229**	÷ 35	18,9	÷ 203*	+ 18	20,6
King George V	4/1953—56	÷ 273*	÷ 213*	17,1	÷ 155	÷ 69	17,5	÷ 283	÷ 118	19,1
Sirtema	3/1963—65	÷ 77	+ 160*	17,2	÷ 212	+ 32	17,8	÷ 196	+ 5	18,8

den var det mange kalde forsomrar som truleg var årsak til ein del av avlingsfallet. Medeltemperaturen for veksemånadene i dei to forsøksperiodane var:

	Juni	Juli	August
1945—52	9,1	11,7	11,7
1953—65	8,3	12,0	11,0

Etter korrelasjons- og regresjonsanalyse var det for Di Vernon og Epicure tydeleg samanheng mellom knollavling og medeltemperatur i juni, medan juli- og augusttemperaturen såg ut til å ha mindre verknad på avlingsstorleiken. For Arran Pilot hadde julivarmen mest å seie, og for Immun Keiserkrone var verknaden av temperaturen like stor gjennom heile veksetida. Korrelasjonskoeffisientane for knollavling (ved 3. opptaking)—medeltemperatur er desse:

Sort	År	Juni	Juli	August
De Vernon	1945—65	0,58**	0,15	0,29
Epicure	1949—64	0,55*	-0,03	0,13
Arran Pilot	1945—62	0,03	0,46	0,03
Immun Keiserkrone	1945—62	0,36	0,33	0,31

Mellom knollavling og nedbørssum i veksemånadene kunne det ikkje påvisast nokon som helst samanheng. Svinging i nedbørssum resulterte ikkje i regelmessig oppgang eller fall i avlinga for nokon av sortane.

Drøfting av resultatata

Etter tabell 1 har Di Vernon gjeve signifikant større samla knollavling enn Epicure ved samtlege opptakingstider. Epicure fall særleg av i siste halvdel av forsøksperioden, trass i at det vart skifta sæd av sorten fleire gonger. Ujamn setjepotetkvalitet kan likevel ha vore hovedårsaka til avlingsskilnadene, for etter tidlegare forsøk på Holt (7) skulle ikkje Epicure vere mindre follik enn Di Vernon ved tidleg opptaking.

Epicure hadde så vidt storknolla avling ved 1. opptaking at den gav avgjort meire salsvare enn Di Vernon. Også ved 2. og 3. opptaking sto Epicure best i medel salsvareavling. Men den langovale knollforma til Di Vernon gjer nok at ein større andel av knollavlinga går gjennom småpotetsaldet enn hos Epicure som har tverrovale eller runde knollar. Di Vernon vert på det viset kan hende hardare dømd enn Epicure.

Arran Pilot gav i 7 av 10 år større salsvareavling enn Di Vernon ved 1. og 2. opptaking og i 5 år ved siste opptaking. Avlingsskilnadene i medel var ikkje så store at den eine sorten kan seiast å vere avgjort betre enn den andre. Derimot var det tydelege sortsskilnader med omsyn til tørrstoffprosenten, i det Di Vernon hadde den tørrstoffrikaste knollavlinga ved alle opptakingstidene.

Mellom Arran Pilot og Epicure var det heller ingen markante avlingsskilnader, berre tendens i retning av større meiravling av Arran Pilot ved

tidlegaste opptaking og av Epicure ved siste. Trass i at Arran Pilot har hevda seg bra ved tidleg opptaking, har den ikkje vore tilrådd som tidlegpotet framfor Epicure. Sistnemnde sort har betre matkvalitet og er dessutan meir follikrik ved seinare opptaking.

Smaksegenskapen vurdert etter tørrstoffprosenten er best hos Di Vernon, deretter kjem Epicure og sist Arran Pilot. Dette stemmer for så vidt godt med inntrykket av gjengs oppfatning, som går ut på at Di Vernon er betre enn Epicure, og at Arran Pilot er vassen og har mindre god smak. Den vanligaste tidlegpotet på torget i Tromsø t.d. har i dei siste åra vore Di Vernon, som er blitt ein kjend og etter måten mykje dyrka potetsort i distriktet, også for vanleg haustopptaking. At sorten har spreidd seg og vert dyrka i såpass stort omfang som tilfellet synest å vere, tyder på at han er likt både av produsentar og konsumentar.

Immun Keiserkrone, King George V og Saga vert rekna for halvtidlege potetsortar. Ingen av desse nådde opp med dei beste tidlege sortane i avling ved tidlegaste opptakingstid. I totalavling kom Immun Keiserkrone tolleg langt fram, og den var ein av dei tørrstoffrikaste i forsøka, men sorten er vel småknolla for tidlegdyrking. King George V og særleg Saga har større knollar, likevel kan dei ikkje, etter avlingsstorleiken, reknast for aktuelle i tidlegpotetavlen. Matkvaliteten er heller ikkje så god at dei bør veljast framfor andre meir follikrike og elles gode tidlege sortar.

Eva er ein tidleg-halvtidleg sort, som har vore med i forsøka sia 1957. Sorten har i medel gjeve mindre totalavling, men litt større salsvareavling enn Di Vernon. Den runde eller tverrovale knollforma til Eva har ved maskin-sorteringa favorisert sorten i relasjon til Di Vernon. Kvalitetsmessig er Eva og Di Vernon mest jamgode, eller om det er nokon skilnad i matkvalitet, så går den helst i favør av Di Vernon.

Jamført med Epicure ligg Eva best an i samla avling og tørrstoffinnhald. I salsvareavling står sortane likt ved 1. og 2. opptaking, i medel for 8 år:

	Kg pr. dekar		
	1. opptaking	2. opptaking	3. opptaking
Epicure.....	755	1207	1607
Eva	751	1209	1534

Ved 3. opptaking har Epicure gjeve 73 kg salsvare pr. dekar meir enn Eva, som særleg i eit par år gav uventa mindre avling. Matkvaliteten er nok best hos Eva, og sorten blir derfor av mange valt til tidlegpotet framfor Epicure. Dessutan er kanskje Eva litt meir lagringssterk.

Sirtema kom med i forsøka i 1963. Det er ein ny tidleg sort med store velforma knollar med gulkvit kjøttfarge. Sorten ser ut til å vera follikrik. I medel for dei tre åra sorten har vore med, har den hatt større avling av salsvare enn samtlege andre sortar. Størst var avlingsskilnaden med Eva, som i desse åra også gav mindre avling enn Di Vernon. Mellom Sirtema og Di Vernon var det sikker avlingsskilnad berre ved 1. opptaking. For samanlikning av Sirtema og Epicure ligg føre resultat berre frå 2 år, men det var likevel tydeleg at Sirtema var den follikrikaste.

	Kg salsvare pr. dekar		
	1. opptaking	2. opptaking	3. opp*aking
Sirtema.....	746	1294	1578
De Vernon	÷ 160	÷ 32	÷ 5
Eva	÷ 223	÷ 234	÷ 158
Epicure.....	÷ 86	÷ 129	÷ 15

Ved tidlegaste opptakingstid har Sirtema gjeve 21 prosent meir salsvare enn Di Vernon og 30 prosent meir enn Eva. Resultata både av desse forsøka og frå andre forsøksstader har vore såpass lovande for Sirtema at den allereide er kommen med blant potetsortar som vert tilrådde for dyrking til tidleg bruk (12).

På Statens forsøksgard Vågønes ved Bodø har Sirtema derimot ikkje kunna tevle med Eva og Epicure i avling av matpoteter (5). Her vert det elles peika på at Sirtema har dårlegast matkvalitet av desse og at sorten er lett utsett for virusssmitte. Det same er nemnt i melding frå Statens forsøksgard Forus på Jæren (6). Om matkvaliteten til Sirtema synest det å vere delte meiningar. Ved ei kvalitetsdøming på Holt hausten 1965 fekk sorten både god og dårleg smaks karakter, i motsetning til Epicure som fekk samrøystes dårleg karakter. Eva var jamgod med Sirtema, medan Di Vernon lå noe over.

Forutan dei sortane som er oppførte i tabell 1 og omtalte hittil, har desse vore med: Doré, Bintje og Saskia i 2 år, og Early Puritan og Pierwiosnek i 1 år. Doré gav lita knollavling første året, truleg mest på grunn av mykje virussjukdom. Andre året var det mindre virussymptom å sjå, og avlinga av salsvare vart relativ stor. Tørrstoffinnhaldet var noe lågt og potetsmaken nærmast dårleg. Bintje var avlingsmessig underlegen alle sortane, men av dei beste i matkvalitet. Saskia gav knollavlingar under medels. Early Puritan hadde høgare salsvareavling enn dei fleste, men tørrstoffprosenten var låg. Pierwiosnek rakk ikkje opp med dei beste verken i mengde eller smak. Kort sagt har ingen av desse sortane stetta krava til både knollavling og matkvalitet.

Valet av potetsort for tidleg opptaking lyt etter desse forsøka stå mellom *Sirtema*, *Eva* og *Di Vernon*. Desse har både i avling, og eller mategenskap stått til dels monaleg betre enn Epicure, som etter tidlegare forsøk har vore tilrådd for dyrking i praksis. Epicure har falle så sterkt av i dei nye forsøka på Holt, at sorten knapt kan vere tilrådeleg lenger i tidlegpotetavlen. Dette gjeld først og fremst der dyrkingstilhøva er nokonlunde dei same som på forsøks garden. For andre stader kan Epicure framleis vere aktuell, det viser m.a. resultata frå Nordland (5), og i spreidde forsøk i Finnmark har Epicure vist seg å vere like follik som t.d. Eva og Sirtema.

Sirtema høver truleg best for sal tidlegast i sesongen, medan Eva og Di Vernon gjer best av seg ved seinare opptaking. Di Vernon kan, som det vil framgå av neste avsnitt i denne meldinga, også vere ein brukande matpotetsort for opptaking til vanleg tid om hausten, forutan at sorten høver godt til fôrpotetdyrking. Ettersom det er så stor interesse for Di Vernon, skal det her gjevast noen opplysningar om morfologiske kjenneteikn og fysiologiske eigenskapar hos sorten.

Di Vernon er lett kjenneleg på den blåfiolette fargen kring grohol og i skalet elles på visse parti, oftast i den eine enden av knollane. Knollforma

er langoval, kjøttfargen lysegul og grohola grunne. Groane er blåfiolette. Potetriset er glinsande mørkegrønt, lågvakse og noe utoverbøyt. Blomane er blåfiolette med lysare kronbladspissar. Bløminga er heller sparsam.

Di Vernon blir rekna for å vere ein tidleg sort, men han er ikkje av dei aller tidlegaste. Sorten er follik og har god matkvalitet. Di Vernon er kreftimmun og tolleg sterk mot skurv. Mot tørråte er sorten derimot veik, særleg på riset. Lagringsevna ser ut til å vere god samanlikna med andre tidlege sortar.

Forsøk med mat- og fôrpotetsortar

Dette avsnittet omtaler resultatane frå forsøk med mat- og fôrpotetsortar på Holt i åra 1954—65. Det var oftast to sortsforsøk årleg, eitt med gamle og nyare sortar og eitt med mest nye. Mange sortar gjekk ut av forsøka etter kort tid, når dei synt seg å vere lite aktuelle for vidare prøving. Avlingsresultata for dei som har vore med i minst 4 år er samanstilte i tabell 2. Sortar som er prøvde i same tidsrommet og på sams felt er samla i grupper, såleis at sortane innan kvar gruppe kan jamførast beinveges med kvarandre. Gullauge er målestokksort i gruppene a—d (matpoteter) og Di Vernon i gruppe e (fôrpoteter).

Tabell 2 viser at Gullauge har gjeve større knollavling enn Jøssing, Kerrs Pink, Abundance og Mandel. Vidare står Gullauge hakken over Eigenheimer og Up to date, men under Di Vernon og Saga i knollavling. I tørrstoffavling er Mandel, Eigenheimer og Di Vernon jamgode med Gullauge, dei andre er meir eller mindre underlegne. Mandel merker seg ut med høg tørrstoffprosent og særleg stor andel av småpoteter. Blant sortane i fôrpotetgruppa står King George best i knollavling, deretter kjem Eva. King George har også høgst tørrstoffavling, med 55 kg pr. dekar meir enn Di Vernon og 79 kg meir enn Epicure. Di Vernon, Eva og Immun Keiserkrone er stort sett like med omsyn til tørrstoffavling.

Medelavlingane i denne serien ligg 20—40 prosent lågare enn i forsøksperioden 1945—54 (8). Årsakene til det låge avlingsnivået er dei same som tidlegare nemnt under tidlegpotetavsnittet: Kalde somrar, med mykje ugras og kan hende uheldig jordarbeiding med for sterk pakking. Dessutan fraus potetriset tidleg ned eitt år, og i eit anna måtte potetriset sprøytast ned med natriumklorat for å hindre tørråtesmitte.

Sommartemperaturen er oftast minimumsfaktor i potetdyrkinga her nord, og har avgjerande verknad på avlingsstorleiken. Men samanheng mellom avling og medeltemperaturen for vekstmanadene juni—august er ikkje like stor, uttrykt ved korrelasjonskoeffisienten, for dei ulike sortane. Korrelasjonskoeffisientane for samla knollavling—medeltemperaturen er utrekna for noen sortar som er prøvde i lengere tid.

Sort	År	Juni	Juli	August
Gullauge	1945—65	0,53*	0,64**	0,23
Jøssing	1950—65	0,72**	0,51	0,36
Kerr's Pink	1950—65	0,78***	0,36	0,62*
Saga	1945—65	0,36	0,65**	0,41
Up to date	1946—62	0,60**	0,37	0,26
Mandel	1950—62	0,69*	0,59*	0,32
Eigenheimer	1945—65	0,35	0,73**	0,34

Tabell 2. Forsøk med mat- og förpotetsortar på Statens forsøksgard Holt 1954—65.

Gruppe/forsøksår sortar	Felttal	Kg pr. dekar			Tørrstoff	% tørrstoff	Sortering, %		
		Knollar i alt	Knollar > 35 mm	Knollar > 35 mm			Store > 45 mm	Medels 45—35 mm	Små < 35 mm
<i>a/ 1954—62:</i>									
Gullauge		1970	1600	429	21,8	37	44	19	
Jøssing		÷ 215	÷ 121	÷ 55*	21,3	45	40	15	
Kerrs Pink	9	÷ 258	÷ 151	÷ 99**	19,3	45	40	15	
Saga		+ 49	+ 240**	÷ 21	20,2	60	31	9	
Up to date		÷ 2	÷ 27	÷ 47	19,4	36	44	20	
<i>b/ 1957—62:</i>									
Gullauge		1862	1523	408	21,9	37	45	18	
Abundance	6	÷ 110	÷ 82	÷ 51	20,4	41	41	18	
Mandel		÷ 187	÷ 530***	÷ 4	24,1	11	48	41	
<i>c/ 1959—65:</i>									
Gullauge	7	1966	1630	427	21,7	37	46	17	
Eigenheimer		÷ 42	÷ 48	÷ 6	21,9	34	48	18	
Kerrs Pink		÷ 168	÷ 111	÷ 71*	19,8	42	42	16	
<i>d/ 1954—56, 1964—65:</i>									
Gullauge	5	2040	1641	428	21,0	34	46	20	
Di Vernon		+ 258	+ 236*	+ 6	18,9	36	46	18	
Jøssing		÷ 262	÷ 215	÷ 64	20,5	33	47	20	
<i>e/ 1957—60:</i>									
Di Vernon		1724	1389	348	20,2	37	44	19	
Epicure	4	÷ 35	+ 160	÷ 24	19,2	68	24	8	
Eva		+ 121	+ 220	+ 8	19,3	48	39	13	
Immun Keiserkrone		÷ 2	÷ 19	+ 5	20,5	27	53	20	
King George V		+ 388	+ 532	+ 55	19,1	54	37	9	

Mellom junitemperaturen og knollavlinga er samanhengen mest tydeleg for dei halvseine sortane Jøssing, Kerrs Pink, Up to date og Mandel. For julitemperaturen-knollavlinga er det derimot dei halvtidlege sortane Gullauge, Saga og Eigenheimer som har dei største og sikraste koeffisientane. Knollavlinga hadde for dei fleste sortane minst samheng med augusttemperaturen, berre for Kerrs Pink-avlinga var korrelasjonen statistisk sikker.

Korrelasjonsanalyser for nedbørsum og knollavling viste liten og usikker negativ korrelasjon.

Drøfting av resultatata

Skilnaden i samla knollavling mellom Gullauge og Jøssing var signifikant og utgjorde 245 kg pr. dekar i medel for 11 år. Meiravlinga av Gullauge var særleg tydeleg i siste 5-års perioden, med 390 kg knollar. Sorteringsresultatet for totalavlinga har likevel størst interesse når det gjeld matpoteter. Gullauge hadde også størst avling av knollar over 35 mm. For Gullauge og Mandel er heile avlinga over 35 mm salsvare etter gjeldande reglar for omsetning av matpoteter, medan 45 mm er minstegrensa for Jøssing og andre sortar. Etter dette kunne 81 prosent av totalavlinga til Gullauge seljast som matpoteter mot berre rundt 43 prosent av Jøssing-avlinga. Salsvareskilnaden mellom desse sortane kom såleis på 852 kg pr. dekar. Sjølv om avlingsfraksjonen mellom 45 mm og 35 mm kan nyttast til settepoteter, er det klårt at Gullauge har vist seg avlingsmessig betre enn Jøssing som matpotetsort. Gullauge hadde dessutan litt høgare tørrstoffprosent og gav derfor også større tørrstoffavling enn Jøssing. I matkvalitet kunne heller ikkje Jøssing tevle med Gullauge, som blir rekna for ein delikatessepotet og gjerne betalt med overpris.

Kerrs Pink sto både i samla knollavling og salsvare nærmast likt med Jøssing, men sistnemnde hadde høgare tørrstoffinnhald. Ved kvalitetsdøming, som vart utført av 4—5 husstander dei to siste forsøksåra, fekk begge sortane karakteristikken medels god matpotet av dei fleste.

Saga og Up to date har i jamføringa greidd seg betre i avling enn Jøssing og Kerrs Pink. Særleg nådde den storknolla sorten Saga høgt med 240 kg knollar over 35 mm i overvekt vis a vis Gullauge. Det prosentiske innhaldet av tørrstoff hos Saga lå midt mellom innhaldet hos Jøssing og Kerrs Pink, medan Up to date hadde om lag same tørrstoffprosenten som Kerrs Pink. Verken Saga eller Up to date har retteleg god matkvalitet, så dei har ikkje vore nemnande etterspurde i handelen. Up to date kan på stader med noe lengre veksttid gi både stor avling og ha gode mateigenskaper, når den vert dyrka på lette sandjordarter med passe sterk gjødsling (8). Saga stettar best krava til ein fôrpotetsort og er derfor tilrådd for eventuell fôrpotetdyrking (12).

Abundance hadde like stor andel, 82 prosent, av totalavlinga over 35 mm som Gullauge, men salsvare-avlinga til Abundance var berre 41 prosent. Tidlegare var Abundance ein av dei vanlegaste matpotetsortane i landsdelen, og den vart dyrka under ulike namn. Sorten har velforma knollar og gode mateigenskaper, noe som alltid er avgjerande for etterspurnaden av matpotet. Når dyrkinga av Abundance likevel har gått tilbake, heng det i hop med at sorten ikkje er av dei mest follrike og at han er lett utsett for råte-sjukdommar.

Mandel synte seg å vere den tørrstoffrikaste sorten, med vel 24 prosent i medel. Med den høge tørrstoffprosenten kom Mandel praktisk talt likt med

Gullauge i tørrstoffavling. I knollavling var det derimot stor skilnad, og særleg i avling av salsvare kunne ikkje Mandel måle seg med Gullauge. Ved maskinsorteringa gjekk heile 41 prosent av Mandel-avlinga i småpotetklassen, som alltid vil verta relativ stor for sortar med langstrakt knollform. Mandel må ha større varmesum enn det som er vanleg i Tromsø-området for å kunne gi tilfredsstillande matpotetavling. På varme jordarter i Midt- og Sør-Troms kan nok Mandel vere tolleg follik. Sorten er velkjend som kvalitetsmatpotet, og han tåler sterkare gjødsling enn Gullauge utan at smaksegenskapen vert ringare (5).

Eigenheimer gav nesten like stor knollavling som Gullauge, men i salsvare fall Eigenheimer ned til under det halve. I tørrstoffinnhald og sorteringsresultat var det svært liten skilnad på sortane, som også i matkvalitet sto nær kvarandre. Sortane er såvidt like i knollstorleik og mategenskapar at sorteringsgrensa 35 mm for salsvare truleg burde gjelde for Eigenheimer, på same måte som for Gullauge, Mandel og Ringerikspotet.

Di Vernon nådde heller ikkje opp mot Gullauge i salsvare, trass i at Di Vernon gav signifikant større knollavling over 35 mm. Tørrstoffavlingane var jamstore, og sorteringsresultatet om lag det same for begge sortane.

Di Vernon har også i tidlegare forsøk hevda seg godt i knollavling (7), men den vart ikkje tilrådd for praksis, fordi andre sortar merkte seg betre ut, anten til matpotet eller førpotet. Sorten har likevel fått innpass i mange bygder som tidlegpotet eller til opptaking om hausten for vinterforsyning. Ved ei kvalitetsgranskning av mange potetsortar dyrka på Holt i 1942 fekk Di Vernon gode karakterar for smak og kokeeigenskap (2), medan resultatata av kvalitetsdøming i 1963—65 gjekk i retning av at sorten kan karakteriserast som medels god matpotet.

Til førpotet skulle Di Vernon avlingsmessig sett vere ein brukande sort. Etter samanlikninga i tabell 2 med aktuelle og tilrådde sortar til førpotetdyrking er det liten skilnad mellom Di Vernon og dei andre, berre King George har gitt nemnande større tørrstoffavling. Men avlingsskilnaden mellom Di Vernon og King George skyldest berre stor skilnad i eitt einskilt år, elles var sortane svært like. Sorteringsresultatet syner at Epicure og King George hadde størstedelen av knollavlinga i storpotetklassen, deretter kom Eva og så Di Vernon, og sist Immun Keiserkrone med snautt tredjeparten av avlinga som storpotet. Di Vernon er i røynda meir storknolla enn sorteringsresultatet gir uttrykk for, etter som den langstrakte knollforma til sorten fører til relativ stor såldgjennomgang i maskinen.

Av omsyn til haustearbeidet bør ein førpotetsort vere storknolla. Valet av sort til førpotetdyrking skulle då først og framst falle på King George og Epicure, eller ein annan follik og storknolla sort. Men for dei fleste vil den matpotetsorten som til vanleg veks best på garden også høve til førpotet, derfor er det oftast ikkje turvande å velje særskild førpotetsort.

Andre sortar som har vore med i forsøk i kortare tid er: Bintje, Sharpes Express, Kennebec, Beate, Pimpernel, Ora og nummersorten S × J—336. Dei tre førstnemnde sortane vart tekne ut av forsøka etter eit par år, eller så snart det var klårt at dei verken i avling eller kvalitet hadde nemnande føremoner framfor Gullauge og andre kjende sortar i distriktet.

Beate som er ein ny norsk sort, har avlange velforma knollar og raud skallfarge. Sorten er særskild sterk mot flatskurv. Pimpernel er ein nederlandsk kvalitetspotetsort, som har pene knollar med kraftig raudlet og gul kjøttfarge.

Beate og Pimpernel kom med i ein fellesserie som vart starta i 1964 med sortsforsøk i Nordland, Troms og Finnmark. I Nordland gav Beate noe mindre matpotetavling og hadde dårlegare matkvalitet enn Gullauge, Jøssing og Kerrs Pink, medan Pimpernel greidde seg godt kvalitetsmessig, men gav berre snautt halv avling av matpoteter (5). Hovedintrykket etter 2 års forsøk på Holt og ved forsøksfilialen i Alta går stort sett i sama leia; nemleg at Beate ikkje er nokon kvalitetspotet og at Pimpernel er altfor sein på desse forsøksstadene. Medelavlinga av knollar over 35 mm og smaks karakter for samtlege sortar i serien var:

	Kg pr. dekar	Smaks karakterer (1 = mindre god, 2 = god, 3 = sær s god)
Gullauge	1420	2,8
Beate	1310	1,7
Pimpernel	271	2,2
Jøssing	1245	2,1
Kerrs Pink	1358	2,1
Eigenheimer	1224	2,3
Di Vernon	1669	1,9

Beate har hevda seg tolleg bra i matpotetavling, i motsetning til Pimpernel som gav mest berre småpoteter.

Eit betre resultat gav sortane i forsøk på Statens hagebruksskole Rå i Kvæfjord. I medel for 2 år kom Beate på topp i avling, med rundt 200 kg matpoteter pr. dekar meir enn Jøssing og Kerrs Pink. Beate fekk elles medels god karakter for smak, slik det framgår av oppstillinga nedafor:

	Kg matpoteter	Smaks karakter
Beate	2910	2,1
Pimpernel	2400	2,8
Jøssing	2702	2,4
Kerrs Pink	2727	2,3
Eigenheimer	2371	2,2
Di Vernon	2638	2,0

Pimpernel har her nådd opp i nærmare 90 prosent av matpotetavlinga til Jøssing og Kerrs Pink, endå sorten vart for lite grodd første våren på grunn av sein levering. I matkvalitet lå Pimpernel avgjort best an. I forsøket på Rå var Gullauge med berre første året, og kom då i knollavling omlag midt i laget og i matkvalitet som Pimpernel.

Ora er ein austtysk sort, lansert først og fremst til fôrpotet- og fabrikkpotetdyrking. Sorten har vist seg å vere svært follik i Nordland og lenger sør i landet (4, 5, 9, 11). Etter førebels resultat frå forsøk på Holt ser det ut til at Ora også kan tevla med dei beste i tørrstoffavling så langt nord som Tromsø. I 1964 gav Ora størst tørrstoffavling ved sia av Di Vernon, og året etter var det berre Gullauge og Di Vernon som gav nemnande større avling. Sjølv om resultatata hittil er lovande for Ora, må det fleire forsøk til for å kunne ta avgjer om sorten bør veljast til fôrpotet i distriktet.

Ora kan og vere ein brukande matpotetsort mange stader, etter det som framgår av meldingar frå Trøndelag og Austlandet (4, 9, 11). Hos oss har Ora hatt snautt medels god matkvalitet. Største lyten ved sorten er kanskje at knollane har noe djupe grohol og at dei synest å vere lett utsette for blaut-råte.

Nummersorten S × J—336, frå Statens forsøksgard Løken i Valdres, er ein relativ tørrstoffrik tidleg-halvtidleg sort med kvite rundovale og noe ujamne knollar. Sorten har vore prøvd i 3 år. I desse åra lå han litt under Gullauge i knoll- og tørrstoffavling, og i salsvare var han avgjort underlegen. S × J—336 gav elles mindre avling enn Di Vernon, King George og Saga, forutan at han var tydeleg mindre follik enn Ora. Matkvaliteten er ikkje granska anna enn ved ei enkel kvalitetsdømming hausten 1965, då S × J—336 fekk mindre god smaks karakter av ein husstand og god til særns god av ein annan husstand.

Valet av potetsort i Tromsø-området og i bygder elles med tilsvarande verlag og veksttid lyt først og fremst falle på Gullauge, som i forsøka på Holt gav større knollavling enn alle andre typiske matpotetsortar. Og i salsvare sto Gullauge avgjort betre enn samtlege andre sortar, når knollavlinga over 35 mm vart rekna som salspotet for Gullauge mot 45 mm for dei hine sortane med unntak av Mandel. Sistnemnde sort kan seljast etter same sortering som Gullauge, men avlingsskilnaden i forsøka var så stor at Mandel ikkje kan tilrådest til dyrking med tanke på sal utan særleg stor overpris. Til salspotet høver nok Gullauge best på dei fleste stadene i distriktet. Sorten er velkjend for særns god matkvalitet og går derfor lett i handelen. Knollane er litt småfalne og ujamne i forma, og det er likt til at dei har tendens til sprekkdanning under opptaking og i lagringstida. Lagringsevna er elles vanlegvis god. Av potetsjukdommar er det særleg ringbakteriosen som i det siste har ført til at mange har måtta slutte å dyrke Gullauge. Arbeidet med oppformering av ringbakteriosefri Gullauge er imedan kome i gang, slik at dyrkinga venteleg vil ta seg opp etter kvart som det kan skaffast frisk utsød. Samstundes vil sorten vonleg verta mindre virussmitta enn til dessa. Mot tørråte er Gullauge veik, og avlinga kan verta sterkt redusert om ikkje åkeren vert sprøyta i tørråteår. Gullauge er heller ikkje kreftimmun, men det har kanskje mindre å seie så lenge sjukdommen ikkje er noe problem hos oss.

Eigenheimer kom tolleg nær Gullauge både i knollavling, tørrstoffinnhald og matkvalitet. Knollforma er ikkje den beste hos Eigenheimer, med djupe grohol og elles ujamne knollar. Skalfargen er gulkvit og litt raulet i navlefestet. Kjøttfargen er gul. Eigenheimer er veik mot tørråte og flatskurv, og har vore sterkt smitta av virussjukdommar.

Jøssing og Kerrs Pink har i knollavling stått svært likt. I Sør-Troms og dei beste jordbruksbygdene i midt fylket vil truleg desse to ved sia av Gullauge vere dei sikraste matpotetsortane å halde seg til, inntil nye forsøk kan peike ut høvelegare sortar. Jøssing som er ein halvsein sort, har rundovale kvite knollar og høgt tørrstoffinnhald. Knollane er mjølne og har god smak, men får ofte lei mørkfarging etter koking. Jøssing er kreftimmun og har vist seg å vere sterk mot tørråte her nord.

Kerrs Pink har lyseraude knollar med kvitt kjøtt. Knollane er tverrovale og noe ujamne. Sorten treng helst litt lengre veksttid eller høgare varmesum enn Jøssing for å gi avling med god matkvalitet. Kerrs Pink er kreftimmun. Mot tørråte er han heller veik, likeins mot ymse skurvarter.

Beate er ein ny halvsein sort som kanskje kan takast med i sortsvalet visse stader. Sorten er follik. Smaksegenskapen er snau medels, men kokeegenskapen er god, så sorten høver truleg best som skrellepotet. Han har avlange, velforma knollar med raudt skal og kvit kjøttfarge. Beate er kreftimmun, sterk mot tørråte på knollane og særskildt sterk mot flatskurv.

Pimpernel er så sein at han berre kan komme på tale i dei aller varmaste bygdene med lengst veksetid. Sorten er svært spiretreg om våren, derfor treng han lengre tid eller høgare temperatur til lysgroinga enn vanleg. Sjølv om Pimpernel avlingsmessig ikkje har utmerkt seg, er det stor interesse for sorten, fordi han har så mange andre verdfulle eigenskapar. Han har først og fremst ein framifrå matkvalitet og særskildt velforma og fine knollar. Dessutan har han god lagringsevne og er sterk mot tørråte.

Til fôrpotetdyrking er det oftast mest aktuelt å velje mellom kombinerte mat- og fôrpotetsortar. Slikeortar er Di Vernon og Saga. I Midt- og Sør-Troms vil truleg Saga passe best, medan Di Vernon eller ein annan tidleg sort som Epicure bør veljast i Nord-Troms og Finnmark. Den nye halvseine fôrpotetsorten Ora har hittil gitt lovande resultat, så det er mogleg at han vil komme til i sortsvalet for Sør-Troms når han er tilstrekkeleg prøvd.

Samandrag

Meldinga gjeld sortsforsøk med potet i åra 1953—65. Det er teke med resultat frå 33 forsøk på Statens forsøksgard Holt ved Tromsø, 2 i Alta og 2 i Kvæfjord. Tretten av forsøka på Holt galdt prøving avortar til tidleg opptaking.

I innleiinga er nemnd kva forortar som har vore tilrådde etter tidlegare forsøk. Dei viktigaste var Epicure, Immun Keiserkrone, Gullauge, Saga, Jøssing og Up to date.

Resultata av dei nye forsøka viser at *Sirtema*, *Di Vernon* og *Eva* bør veljast til tidlegpotetdyrking framfor Epicure. For *Sirtema* ligg det føre resultat berre for dei tre siste åra i forsøksperioden, men sorten har i den tida vore så overlegen i avling at han må kunne tilrådest, særleg for opptaking tidleg i sesongen. *Sirtema* har elles fin knollform og bra matkvalitet. *Di Vernon* og *Eva* er litt seinare enn Epicure og *Sirtema*, men dei førstnemnde har betre matkvalitet og lagringsevne.

Di Vernon har også vist seg å vere ein tolleg god matpotet til vinterbruk, forutan at han er ein høveleg sort til fôrpotetdyrking. *Eva* har til dels gitt større knollavling, men har dårlegare knollform og ofte lågare tørrstoffinnhald.

Valet av matpotetsort for opptaking om hausten fell først og fremst på *Gullauge*. I forsøka på Holt gav han større knollavling enn dei fleste sortane som var med. Berre Saga og *Di Vernon* gav meir samla knollavling. *Gullauge* hadde større salsvareavling enn samtlegeortar, og i matkvalitet var ingen betre. Det er just for sin særskilde smaksegenskap *Gullauge* er velkjend og mykje etterspurd i handelen. Sorten har noe småfalne og ujamne knollar, med tendens til sprekkdanning under opptaking og lagring. Han er veik mot tørråte og ymse virusmitte. Av potetsjukdommar er det særleg ringbakteriose som i det siste har lagt ein dempar på *Gullauge*-dyrkinga.

Eigenheimer kom nærmast *Gullauge* ved samla vurdering av knollavling, tørrstoffinnhald og smaks karakter, både på Holt og i Alta. Derfor vil det

vere rimeleg å velje Eigenheimer, så lenge det ikkje kan skaffast tilstrekkeleg med ringbakteriosefri utsæd av Gullauge. Eigenheimer er lett utsett for virus-sjukdommar og flatskurv. Han er også veik mot tørråte.

Jøssing og *Kerrs Pink* gav rundt 2700 kg matpoteter pr. dekar i forsøka i Kvæfjord. *Beate* gav endå litt meir, men smaksegenskapen var ikkje god. *Pimpernel* nådde opp i 2400 kg matpoteter med avgjort best kvalitet.

Jøssing har kvite velforma knollar med høgt tørrstoffinnhald. Knollane er mjølne og velsmakande, men får ofte mørkfarging ei tid etter koking. *Jøssing* har vore sterk mot tørråte.

Kerrs Pink har lyseraude knollar med medels høgt tørrstoffinnhald. Han må helst ha høgare varmesum enn *Jøssing* for å gi god avlingskvalitet. Mot tørråte og skurvåtak er han heller veik.

Beate og *Pimpernel* er nye og enno lite prøvde sortar i Nord-Norge. Den første er halvsein og den andre svært sein. Begge har velforma knollar, som er sterke mot tørråte. *Beate* er dessutan sterk mot flatskurv. Tørrstoffinnhaldet er snautt medels hos *Beate*, mot særst høgt hos *Pimpernel*. *Beate* er follik og har gode kokeegenskaper. Han skulle høve bra der veksetida er lang nok, og då til dyrking for sal til store hushald som treng mykje skrellepotet.

Pimpernel har framifrå matkvalitet og god lagringsevne. Sorten er spiretreg om våren, derfor må han helst ha ekstra lysgroing. Førabels kan *Pimpernel* berre tilrådest til prøvedyrking i dei varmaste bygdene med lengst veksetid.

Mandel er ein velkjend kvalitetspotet mange stader. Han har ikkje vore tevfelr med Gullauge i avling på Holt, men på varme sandjordarter i indre og sørlege strok av Troms vil han nok hevde seg betre. Sorten er veik mot tørråte, og er ofte smitta av virussjukdommar.

Til førpotetdyrking er desse sortane nemnde: *Di Vernon*, *Saga* og *Ora*. I Nord-Troms og Finnmark vil det vere sikrast å halde seg til *Di Vernon* eller ein annan tidleg sort som t.d. *Epicure*. *Saga* er storknolla og medels tørrstoffrik. Knollane er sterk mot tørråte, og lagringsevna er bra. Sorten er elles tørkesterk. *Ora* er berre nemnd som ein mogleg førpotetsort i Sør-Troms. Det er ein halvsein sort, som ser ut til å vere svært follik. Han har rundovale knollar med djupe grohol. Knoll- og kjøttfargen er nærmast kvitgul. *Ora* er medels sterk mot tørråte og dei fleste skurvartene.

Summary

This report deals with the results of field trials with varieties of potatoes, carried out during the period 1953—65. Thirty-three of the trials were located at the State Experiment Station Holt, near Tromsø (69°39'N), two near Harstad (68°46'N) and two in Alta (69°57'N).

Thirteen of the trials at Holt were concerned with early varieties, harvested 3 times at intervals of 10 days with the first harvest on August 15. The others were harvested at the ordinary time, September 15—20.

The planting time was generally June 1—5. The seed potatoes were grown in light for 4—5 weeks before planting.

The results show that *Sirtema*, *Di Vernon* and *Eva*, should be grown for early harvesting. *Sirtema* is the most suitable for earliest harvesting. It has good tuber size and shape. *Di Vernon* and *Eva* are both a little later than

Sirtema, but with better table quality and also better storage ability. *Di Vernon* has also proved to be a fairly good table potato for use in the winter, and is a suitable forage potato. *Eva* has sometimes given a good tuber yield, but has poorer tuber shape and usually a lower content of dry matter.

Gullauge is a semi-early variety with particularly good quality for which the variety is well known, and it is in great demand on the market. In the experiments at Holt it produced a larger tuber yield by the usual harvest time than other typical table potatoes. *Gullauge* is not immune to black wart and is liable to late blight and various viruses.

Eigenheimer is another semi-early variety with good table quality. When a combined evaluation of the tuber yield, dry matter content and taste is made, it ranks nearest to *Gullauge* both at Holt and Alta. *Eigenheimer* is not immune to black wart, and it is liable to late blight and common scab.

Jøssing and *Kerrs Pink* produced large yields in the trials in S Troms, near Harstad. Both are semi-late varieties with good quality and immunity to black wart. *Jøssing* has well-shaped tubers with a high dry matter content, but often becomes dark after cooking. *Kerrs Pink* has a good tuber shape and a moderately high content of dry matter. It needs a longer growing period or higher average temperature than *Jøssing* to give a good yield.

Beate is a new semi-late Norwegian variety with red, elongated oval tubers. It is immune to black wart and the tubers are resistant to late blight and common scab. It gives a high yield and has a moderately high dry matter content. Its table quality is rather below average.

Pimpernel could not compete with the best as regards tuber-yield, but it is the best table potato. This variety is very late, and slow to germinate in the spring. At present *Pimpernel* can not be recommended without reservations and only for cultivation in the warmest localities.

For forage potato cultivation the following varieties may be recommended: In N Troms and Finnmark, *Di Vernon* or some other early variety, for example *Epicure*. In S Troms, *Saga* or perhaps *Ora* ought to be most suitable besides *Di Vernon*.

Litteratur

1. BERDAL, Å. 1933. Fyrebels melding om forsøk med tidlegpotet. Melding frå Statens forsøksgard Holt for 1932: 56—73.
2. FJÆRVOLL, K. 1944. Potetdyrkinga i Troms og Finnmark. Meld. frå Statens forsøksgard Holt for 1941—1942: 17—57.
3. FLOVIK, K. 1944. Forsøk med potetsorter for tidlig opptaking. Meld. frå Statens forsøksgard Holt for 1941—42: 58—76.
4. FROGNER, S. 1964. Potetforsøk på Opplandene 1945—1962. Forskn. fors. Landbr. 15: 311—339.
5. FURUNES, J. 1966. Aktuelle potetsorter. Landbrukstidsskriftet «Norden» nr. 4: 96—97.
6. HERJE, K. 1965: Forsøk med tidlege potetsortar. Forskn. fors. Landbr. 16: 33—38.
7. INGEBRICTSEN, S. 1956. Forsøk med tidlige potetsorter. Forskn. fors. Landbr. 7: 1—9.
8. INGEBRICTSEN, S. 1956. Forsøk med potetsorter. Forskn. fors. Landbr. 7: 459—476.
9. JETNE, M. 1964. Sortsforsøk med potet 1957—1963. Forskn. fors. Landbr. 15: 445—472.
10. LUNDEN, A. P. 1956. Undersøkelser over forholdet mellom potetenes spesifikke vekt og dens tørrstoff- og stivelsesinnhold. Forskn. fors. Landbr. 7: 81—107.
11. OLSEN, E. 1965. Forsøk med poteter i fjellbygdene 1959—1964. Forskn. fors. Landbr. 16: 197—213.
12. Årlege pressemeldingar frå Statens forsøksgardar Holt og Vågønes.

I redaksjonen 13. 1. 1967

ORIENTERENDE FORSØK MED FORSKJELLIGE GRØNNFORVEKSTER SOM DEKKVEKST VED GJENLEGG TIL ENG

*Preliminary trials with green fodder plants as nurse
crops in meadow establishment*

Av

RAGNAR HILLESTAD og NILS SKALAND

INNHold

	Side
I. Innledning	57
II. Opplysninger om forsøkene	58
A. Forsøksmaterialet	58
B. Forsøksvilkår	59
III. Forsøksresultater	61
A. Avlinger i gjenleggsåret	61
1. Ulike dekkvekster	61
2. Ulike såmåter	63
B. Avlinger i engårene	64
1. Ulike dekkvekster	64
2. Ulike såmåter	66
3. Plantebestand og botanisk sammensetning	67
IV. Drøfting av resultatene	68
V. Sammendrag	70
VI. Summary	71
VII. Litteratur	72

I. Innledning

I de strøk av landet hvor korndyrking er årsikker, er det vanlig praksis å bruke korn til modning som dekkvekst ved gjenlegg til eng. Forskjellige spørsmål i forbindelse med korn som dekkvekst er undersøkt i tidligere forsøk i ulike strøk av landet. Disse omfatter virkningen på engavlingene av forskjellige kornarter og kornsorter, ulike såmengder av dekkveksten og forskjellige mengder nitrogengjødsel i gjenleggsåret.

I forsøkene på Sør-Østlandet med ulike kornslag som dekkvekst ble høyavlingene størst etter seksradsbygg. Toradsbygg, vårrug og vårhvete ga også bra gjenlegg, mens havre passet dårlig til dekkvekst (VIK 15). Det var sterk negativ sammenheng mellom loavling og høyavling i første engår for de ulike kornslag som dekkvekst. Best gjenlegg ga stråstive, ikke for bladrike kornslag som var høsteferdig relativt tidlig. I tilsvarende forsøk på Sør-Vestlandet ga sene sorter av toradsbygg bedre eng enn de tidligere seksrads-sortene (OPSAHL og RYSSDAL 5). Forfatterne mener at tidlig høsting av dekkveksten på Sør-Vestlandet resulterer i for sterk utvikling av kløveren i gjenlegget ut over høsten til fortrensning for timoteien. Mye av kløveren går så ut i løpet av vinteren, og 1. års enga blir tynn.

Korn til modning er også sammenlignet med grønnfôr av havre som dekkvekst, og forsøkene viste at grønnfôr ikke kan konkurrere økonomisk med korn til modning verken på Sør-Østlandet eller på Sør-Vestlandet (VIK 14, OPSAHL og RYSSDAL 5). VIK (14) fant riktignok at høyavlingene ble større etter grønnfôr enn etter korn til modning, men meravlingene av høy var ikke store nok til å oppveie grønnfôrets underlegenhet i avlingsverdi i gjenleggsåret. På Sør-Vestlandet ga både bygg og hvete til modning bedre eng enn grønnfôr av havre.

I distrikter med kort veksttid og/eller store nedbørmengder blir problemstillingen annerledes. Der brukes ofte grønnfôr av korn til dekkvekst, eller engfrøet blir sådd uten dekkvekst. Grønnfôr av korn er imidlertid ikke regnet for å være et ideelt fôr, og det skulle derfor være behov for andre dekkvekster som gir mer verdifulle avlinger i gjenleggsåret, og som dessuten gir store engavlinger av god kvalitet.

Spesialisering er meget aktuelt i jordbruket, og ensidig grovfôrproduksjon skulle være et realistisk alternativ også i de bedre jordbruksdistrikter. Under slike forhold kan det være av interesse å bruke fôrvekster som dekkvekst også i disse distrikter.

I de senere år har det vært stigende interesse for dyrking av nye typer av grønnfôrvekster både til tilskuddsfôr på ettersommeren og til ensilering. Det var derfor naturlig å undersøke brukbarheten av disse som dekkvekster ved gjenlegg til eng.

Forsøkene som legges fram i denne meldingen, har vært av orienterende art. Forsøksmaterialet er ikke særlig omfattende, men da det er betydelig interesse for disse spørsmålene i praksis, har en funnet det riktig å offentliggjøre resultatene. Det meste av forsøksmaterialet har vært brukt i en hovedoppgave ved Norges Landbrukshøgskole (JAKOBSEN 3).

II. Opplysninger om forsøkene

A. Forsøksmaterialet

Forsøkene er anlagt i årene 1957, 1958, 1960 og 1961. Det er sammenlignet både forskjellige grønnfôrvekster som dekkvekst og forskjellige såmåter for dekkvekst og engfrø.

Forsøkene som er anlagt i 1957—60, er utført etter samme plan og omfatter 8 felter. To felter ble anlagt i 1957, to i 1958 og fire i 1960. Forsøkene er utført som blokkforsøk med fire gjentak for dekkveksten og ett gjentak for hver såmåte. Følgende arter ble prøvd: vårraps, høstraps (fôrraps), olje-

reddik, ettårig raigras (*Westerwoldicum*), tidligkløver, og en blanding av ettårig raigras og tidligkløver. Såmengdene av grønnfôrvekstene var for alle ledd 1,0 kg pr. dekar. Såmengden av oljereddik ble relativt sett mindre enn for de andre grønnfôrvekstene da den har større frø. Ved blanding av ettårig raigras og tidligkløver ble det brukt en såmengde på 0,5 kg pr. dekar av hver art. Sortene som er brukt, går fram av tabell 1, side 61.

For å sammenligne grønnfôrvekstene med de mer tradisjonelle dekkvekster, ble Vardebygg tatt med til sammenligning. På feltene anlagt i 1957 ble bygget stående til modning, på de andre ble det høstet som grønnfôr. Såmengden av bygg var relativt liten (12 kg pr. dekar), og det skulle tilsi gode utviklingsmuligheter for engplantene. Vardebygg er dessuten en sort med relativt liten halmavling (STRAND 12), og forsøk i Trøndelag (JETNE 4) har vist at denne sorten er meget godt egnet som dekkvekst.

Såmatene var følgende:

- I. Engfrø og dekkvekst blandet, breisådd og nedmyldet sammen.
- II. Engfrø og dekkvekst blandet og radsådd sammen.
- III. Engfrø breisådd og nedmyldet ved radsåing av dekkveksten.
- IV. Dekkvekst radsådd, engfrø radsådd på tvers av dekkveksten.

Breisåing er utført for hånd, og frøet ble nedmyldet med ugrasharv. Radsåing er utført med forsøkssåmaskin som sår ut den nøyaktig tilveide mengde. Labbeavstanden er 12—13 cm.

Såmengden av engfrø var 2 kg Grindstad timotei og 1 kg Molstad rødkløver pr. dekar for alle ledd. Såmengden ved radsåing kunne antakelig vært mindre enn for breisåing, et forhold som er vist i flere tidligere forsøk (SKAARE 9 og VIK 16).

Forsøket som ble anlagt i 1961, ble utført etter en endret plan. Bygg og vårraps ble sløyfet, men det ble prøvd ulike såmengder og forskjellige kombinasjoner av de andre vekstene (se tabell 2). Forsøksplanen var 4×4 balansert lattice square. I dette forsøket ble det bare brukt en såmate, nemlig radsåing av dekkveksten først og radsåing av engfrøet etterpå på tvers av dekkveksten. Såmengden av engfrø var den samme som i de øvrige forsøkene.

Alle forsøkene har gått over tre år, gjenleggsåret og to engår. Ved skjønnsmessig bedømmelse har en bestemt den botaniske sammensetningen ved høsting både i gjenleggsåret og i engårene. Plantedekke i engårene, uttrykt som dekningsprosent, er bestemt på samme måten.

Tørrestoffbestemmelse av plantematerialet i gjenleggsåret er utført for hver høsterute på en hakket prøve som er tørket ved 80—90°C i 20 timer. Høyprosenten i engårene er bestemt for hver rute i prøver på om lag 1 kg. Disse ble tørket i ca. to døgn ved 70—80°C, og høyavlingene ble utregnet etter høyprosenten i disse prøvene. Tørkeprøvene hadde betydelig lavere vanninnhold enn vanlig høy, men kan ikke sammenlignes med rent tørrestoff.

B. Forsøksvilkår

Alle forsøkene er utført på forsøksgården Vollebekk, Norges landbruks-høgskole. Jordarten på forsøksfeltene er middels stiv, moldholdig leirjord med en viss innblanding av sand og grus. Jorda som brukes i et allsidig omløp, er i god næringstilstand.

Såtiden har for alle feltene vært i månedsskiftet mai—juni med variasjoner fra 25. mai til 4. juni. Såingen har alltid vært utført sent i våronna og minst to uker etter at en begynte med kornsåingen. Engfrøet er alltid sådd til samme tid som dekkveksten. Frøet av de korsblomstrede vekstene ble beiset mot jordloppe før såing.

Det har vært to høstinger i gjenleggsåret, og alle forsøksleddene er høstet til samme tid, bortsett fra bygg det året dette ble stående til modning. Første høstetid har vært ca. 20. juli, altså omtrent 50 dager etter såing. Dette har vært ved begynnende blomstring for oljereddik og begynnende skyting for raigras. Av hensyn til kvaliteten er dette det riktige tidspunkt for høsting av disse vekstene. Vårrapsen var ved høsting ennå ikke i blomst, og det riktige tidspunkt for høsting av denne veksten ville antakelig vært 8—10 dager senere. For fôrrops har høstingen vært for tidlig for å gi maksimal avling. De trenger en veksttid på 90—100 vekstdøgn for å bli fullt utvokst.

Tidspunktet for andre høsting i gjenleggsåret har variert noe mer. Feltene anlagt i 1957 og 1958 ble høstet en uke ut i september. Feltene anlagt i 1960 ble høstet den 19. september og feltet anlagt i 1961 den 28. august.

I engårene ble alle feltene høstet to ganger bortsett fra tørkesommeren 1959. Da ble det bare tatt en slått. Første slåtten har blitt høstet i siste halvdel av juni og andre slåtten i slutten av august.

Gjødslingen i gjenleggsåret har vært noe forskjellig. På feltene anlagt i 1957 og 1958 ble det brukt 25 kg Fullgjødsel A pr. dekar som skulle være en noenlunde rimelig gjødsling for gjenlegg i korn til modning. Feltene anlagt i 1960 fikk 80 kg Fullgjødsel A og feltet anlagt i 1961 ble gjødslet med 50 kg pr. dekar. Det ble ikke overgjødslet etter første høsting.

I første engår var vårgjødslingen 45 kg Fullgjødsel A og i andre engår 60—65 kg pr. dekar. Dette er ganske normale gjødselmengder til eng med relativt mye kløver. Etter 1. slåtten ble det i begge engårene gitt 20—30 kg kalksalpeter pr. dekar.

Værforholdene i gjenleggsåret er av stor betydning for et vellykket gjenlegg. Det er spesielt viktig med tilstrekkelig nedbør som er jevnt fordelt uten lengre tørkeperioder innimellom. Dette gjelder særlig timotei og eventuelle andre grasarter. Kløveren klarer seg betydelig bedre ved små nedbørmengder, men også den vil bli svekket ved lengre tørkeperioder. Kjølig vær på våren og forsommeren er også en fordel for gjenlegget, antakelig først og fremst fordi det da blir jevnere tilgang på fuktighet (VIK 16). Rikelige nedbørmengder er også viktig for å få gode grønnfôravlinger.

I 1957, 1958 og 1960 var det gode værforhold for et vellykket gjenlegg. Nedbøren var omtrent normal eller i overkant av dette med jevn fordeling i hele vekstperioden, og temperaturen var ikke særlig høy. Sommeren 1961 var også nedbøren totalt for hele vekstperioden omtrent normal, men på forsommeren var det lite nedbør, og temperaturen var høyere enn normalt. Veksten ble derfor noe hemmet på grunn av utilstrekkelig nedbør.

III. Forsøksresultater

A. Avlinger i gjenleggsåret

1. Ulike dekkvekster

Tørrstoffavlinger og tørrstoffprosent i gjenleggsåret for de 8 feltene anlagt 1957—60 er vist i tabell 1. Bygg til modning (feltene anlagt i 1957) er ikke tatt med i sammenstillingen, og ledd 6 (ettårig raigras + tidlig kløver) omfatter bare 7 felter da dette leddet ikke ble tatt med på det ene feltet som ble anlagt i 1957.

Tabell 1. Avlinger og tørrstoffprosent i gjenleggsåret for feltene anlagt 1957—60.

Dekkevkest og sort	Kg tørrstoff/dekar			Tørrstoffprosent	
	1. slått	2. slått	Sum	1. slått	2. slått
1. Vårraps, Regina II	311	153	464	13,9	11,2
2. Høstraps, Matador*	275	126	401	12,8	10,9
3. Oljereddik, Siletta	320	163	483	12,0	11,2
4. Ettårig raigras, Woldi C.B.	215	317	532	15,7	14,7
5. Tidligkløver, Øtofte IV	168	283	451	14,3	10,9
6. Ettårig raigras + tidligkløver ..	158	357	515	15,5	13,1
7. Vardebygg som grønnfôr	268	198	466	18,4	11,7
L.S.D. 5 %	69	56	34	3,8	2,3

* I 1960 fôrrips Blako.

Avlingene i gjenleggsåret er ikke særlig store. En vesentlig årsak til dette er rimeligvis de relativt små gjødselmengdene som ble brukt om våren. Ved å overgjødsle etter 1. slått skulle en også kunne regne med større gjenvekst. I 1960 da gjødselmengdene var større enn i 1957 og 1958, ble også avlingsnivået høyere. Men det er naturligvis vanskelig å si i hvilken grad denne avlingsforskjellen skyldes gjødsling. Det er forøvrig svært lite forsøksresultater å holde seg til her i landet når det gjelder gjødselbehovet til de nye grønnfôrvekstene.

Oljevekstene på den ene siden og ettårig raigras og tidligkløver på den andre siden har forskjellig vekstrytme. Oljevekstene vokser raskt fra starten av. Ettårig raigras og særlig tidligkløver trenger lengre tid for å etablere en god plantebestand. Ved 1. slått har derfor oljevekstene gitt størst avling. Oljereddik står på topp, men det er ikke statistisk sikker avlingsforskjell mellom denne og vårraps og høstraps.

Ved 2. slått er forholdet omvendt. Da har særlig ettårig raigras, men også tidligkløver gitt betydelig større avling enn leddene med oljevekster. Oljevekstene ga svært lite gjenvekst, og 2. slått for disse leddene er først og fremst avling av engvekstene, men også ved 1. slått utgjorde gjenlegget en viss del av avlingen. Ettårig raigras og tidligkløver utvikler seg meget frodig etter 1. slått, og for disse leddene utgjorde de flerårige engvekstene bare en meget liten del av avlingen ved 2. slått.

I sum for begge høstinger har ettårig raigras gitt størst tørrstoffavling. Blandingen av ettårig raigras og tidligkløver samt oljereddik har også gitt god avling. Vårraps, tidligkløver og grønnfôr av bygg har alle gitt tydelig

mindre avling enn ettårig raigras i sum for begge høstinger. Høstraps (fôr-
raps) har i middel gitt minst avling i disse forsøkene.

Tørrstoffprosenten i gjenleggsåret er ikke et uttrykk for tørrstoffprosenten i bare dekkveksten da også de flerårige engvekstene vil utgjøre en viss del av avlingen. Dette gjelder spesielt 2. slått. For 1. slåttens vedkommende er det dekkvekstene som dominerer i avlingen, og her er det leddene med ettårig raigras og særlig grønnfôr av bygg som skiller seg ut ved å gi noe høyere tørrstoffprosent enn de andre leddene. Oljevekstene som grønnfôr har et lavt tørrstoffinnhold, og i flere andre forsøk har en fått lavere tørrstoffprosent enn i disse forsøkene (HILLESTAD 2 og SKALAND 10). Tørrstoffprosenten er forøvrig sterkt avhengig av utviklingstrinnet, og de klimatiske forhold har også betydelig innvirkning.

I disse forsøkene har en ikke grunnlag for å sammenligne avlingsverdien av bygg høstet som grønnfôr og som moden åker da disse to høstemetodene ikke har vært med på samme felt. Det kan imidlertid nevnes at bygg til modning på feltene anlagt i 1957 i middel ga 369 kg korn pr. dekar og en halmavling på 529 kg. Halmavlingen er uvanlig stor, men en skal være oppmerksom på at den også inkluderer avlingen av gjenlegget. Grønnfôravlingen av bygg og gjenveksten kan anslagsvis settes til ca. 300 f.e. pr. dekar i frisk

Tabell 2. *Tørrstoffavlinger og tørrstoffprosent i gjenleggsåret for feltet anlagt 1961.*

Dekkevkt	Såmengde kg pr. dekar	Kg tørrstoff pr. dekar			Tørrstoffprosent	
		1. slått	2. slått	Sum	1. slått	2. slått
1. Førraps	0,5	162	126	288	16,2	13,5
2. »	1,0	177	128	305	16,5	14,0
3. Oljereddik	1,0	276	168	444	15,2	12,1
4. »	2,0	289	149	438	16,3	11,9
5. Ettårig raigras	0,5	126	185	311	21,4	16,6
6. »	1,0	136	220	356	22,3	17,0
7. Tidligkløver	0,5	94	189	283	19,1	12,6
8. »	1,0	108	186	294	19,9	12,2
9. Ettårig raigras	0,25	111	225	336	20,2	15,8
+ tidligkløver	0,25					
10. Ettårig raigras	0,5	124	228	352	20,9	16,7
+ tidligkløver	0,5					
11. Førraps	0,5	168	139	307	18,1	15,9
+ ettårig raigras	0,5					
12. Førraps	0,5	186	105	291	18,0	13,2
+ tidligkløver	0,5					
13. Førraps	0,5	186	132	318	17,7	14,5
+ ettårig raigras	0,25					
+ tidligkløver	0,25					
14. Oljereddik	1,0	263	171	434	15,6	13,8
+ ettårig raigras	0,5					
15. Oljereddik	1,0	257	185	442	15,6	12,8
+ tidligkløver	0,5					
16. Oljereddik	1,0	256	182	438	15,0	12,7
+ ettårig raigras	0,25					
+ tidligkløver	0,25					
L.S.D. 5 %		32	39	41	0,4	0,5

tilstand. Selv om det ikke er direkte sammenligningsgrunnlag, tyder det absolutt på at det økonomiske utbytte i gjenleggsåret blir bedre med korn til modning enn som grønnfôr.

Tørrstoffavlingene i gjenleggsåret for feltet anlagt i 1961 går fram av tabell 2. Tabellen viser også hvilke kombinasjoner av dekkvekster og hvilke såmengder som er prøvd. For fôrraps er det i dette forsøket brukt frø fra det hollandske firmaet C.I.V. Ellers er sortene de samme som i de tidligere forsøkene.

Avlingsnivået i dette feltet var lavere enn i de øvrige. Årsaken til dette er først og fremst de små nedbørmengdene på forsommeren. Dette er også årsaken til de relativt høye tørrstoffprosentene. For dette feltet var også avlingsresultatene for de enkelte dekkvekster noe annerledes enn i de tidligere forsøk. Oljereddik har her gitt den overlegent største tørrstoffavlingen. Det gjelder såvel leddene med bare oljereddik som oljereddik i blanding med ettårig raigras og tidligkløver. Meravlingen er signifikant for alle forsøksleddene hvor oljereddik inngår.

En såmengde på 1,0 kg pr. dekar synes å være tilstrekkelig for oljereddik. For fôrraps, ettårig raigras og tidligkløver har en fått en økning i avlingen ved å øke såmengden fra 0,5 til 1,0 kg, men bare for ettårig raigras er utslaget særlig markert. Flersidige blandinger av grønnfôrvekstene har i dette forsøket ikke vist noen positiv effekt sammenlignet med de enkelte vekstene alene.

Ugrasprosenten ved 1. slåtten for alle feltene under ett har variert en del avhengig av ugrastilstanden i jorda og vekstbetingelsene for kulturvekstene. På ett felt var ugrasinnholdet helt oppe i 30—40 % av avlingen ved 1. slåtten, men på de fleste feltene var den betydelig mindre og under 10 %. Særlig i ettårig raigras og tidligkløver, men også i oljevekstene, ble det en del ugras ved 1. slåtten. Ved 2. slåtten var alle leddene meget rene for ugras. I relativt tørre år blir det særlig mye meldestokk, og det viste seg tydelig på feltet anlagt i 1961.

2. Ulike såmåter

De ulike såmåter er for gjenleggsårets vedkommende først og fremst en sammenligning mellom breisåing og radsåing av dekkveksten. For såmate I er dekkveksten breisådd. For de andre tre såmåtene er dekkveksten radsådd.

Tabell 3 viser avlingene i gjenleggsåret ved ulike såmåter i middel for alle dekkvekstartene.

Tabell 3. Kg tørrstoff pr. dekar i gjenleggsåret ved ulike såmåter.

Såmate	1. slått	2. slått	Sum
I. Dekkvekst og engfrø blandet, breisådd og nedmyldet sammen	234	220	454
II. Dekkvekst og engfrø blandet og radsådd sammen	261	194	455
III. Engfrø breisådd og nedmyldet ved radsåing av dekkveksten	271	209	480
IV. Dekkvekst radsådd og engfrø radsådd på tvers av dekkveksten	265	210	475
L.S.D. 5 %	25	22	25

Variansanalysen viser at i 1. slåtten er det signifikant forskjell mellom såmåtene. Mens forskjellene mellom såmåte II, III og IV er ubetydelige, er såmåte I tydelig underlegen. Ettersom 1. slåtten i vesentlig grad består av dekkveksten, er det tydelig at såmåte I, hvor dekkveksten er breisådd, ikke har greid å konkurrere med de andre såmåtene hvor dekkveksten er radsådd. Såmåte I har imidlertid gitt størst avling ved 2. slått, og i sum for 1. og 2. slått er derfor forskjellen mellom såmåte I og de andre såmåtene betydelig utjevnet. Meravlingen for såmåte I i 2. slåtten er ikke signifikant, men det er et tydelig samspill mellom såmåte og slått. Hovedårsaken til dette er antakelig at den glisne bestanden som en har fått ved breisåing av dekkveksten har vært mer skånsom mot engplantene enn radsådd dekkvekst, og dermed har engvekstene gitt en bedre bestand ved 2. slått.

De forskjellige dekkvekstene reagerer imidlertid ulikt på såmåten, og ved 1. slåtten er det statistisk sikkert samspill mellom dekkvekst og såmåte. I tabell 4 har en sammenlignet tørrstoffavlingene ved 1. slått i middel for de tre radsådde leddene og ledd I hvor dekkveksten ble breisådd. Til orientering har en tatt med oppgaver over frøstørrelsen for de forskjellige artene.

Tabell 4. *Kg tørrstoff pr. dekar ved 1. slått i gjenleggsåret ved ulike dekkvekster og ulike såmåter.*

Dekkevkest	1000-frøvekt g	Såmåte av dekkveksten		
		Radsådd	Breisådd	Diff.
1. Vårraps	2,9	345	290	55
2. Høstraps (förraps)	4,3	294	275	19
3. Oljereddik	11,0	346	281	65
4. Ettårig raigras	2,9	205	151	54
5. Tidligkløver	1,7	145	132	13
6. Ettårig raigras + tidligkløver	—	160	152	8
7. Vardebygg som grønnfôr	38,0	290	201	89
L.S.D. 5 % for differansen				23

Alle dekkvekstene har gitt størst avling ved radsåing, men det er stor forskjell mellom de enkelte dekkvekster når det gjelder differansen mellom radsådd og breisådd. Vardebygg har således reagert sterkest på breisåing. Avlingsnedgangen ved breisåing utgjør i dette tilfelle ca. 30 % av tørrstoffavlingen ved radsåing. Meravlingen for radsåing av ettårig raigras og oljereddik er også betydelig. Det ser således ut til at dekkvekstartene med store frø tjener mest på å bli radsådd. Selv om raigraset har en relativt liten 1000-frøvekt, har frøet en stor overflate i forhold til de andre småfrøede artene. Småfrøede arter som f.eks. kløver synes å greie seg godt selv ved breisåing. Høstraps har også greid seg godt ved breisåing, og det er vanskelig å finne noen rimelig forklaring på hvorfor vårraps og høstraps reagerer ulikt på såmåten.

B. Avlinger i engårene

1. Ulike dekkvekster

Høyavlingene i to engår etter ulike dekkvekster for de 8 feltene anlagt i 1957—60 er vist i tabell 5. For byggets vedkommende ble, som tidligere nevnt, de to feltene anlagt i 1957 høstet som moden åker og de øvrige som

grønnfôr. Ved sammenstillingen av engavlingene var det ingen forskjell på virkningen etter bygg som moden åker og som grønnfôr i forhold til de andre dekkvekstene. Begge behandlingene av bygg som dekkvekst er derfor slått sammen til ett ledd.

Tabell 5. Høyavlinger i to engår etter ulike dekkvekster for feltene anlagt 1957—60. Kg pr. dekar.

Dekkvekst	1. engår			2. engår			Sum 2 engår		
	1. slått	2. slått	Sum	1. slått	2. slått	Sum	1. slått	2. slått	Sum
1. Vårrops	604	238	842	553	309	862	1157	547	1704
2. Høstraps (fôrraps)	612	246	858	576	310	886	1188	556	1744
3. Oljereddik	596	253	849	551	309	860	1147	562	1709
4. Ettårig raigras . .	478	251	729	480	301	781	958	552	1510
5. Tidligkløver	482	273	755	433	284	717	915	557	1472
6. Ettårig raigras + tidligkløver	455	271	726	441	291	732	896	562	1458
7. Bygg	575	239	814	529	313	842	1104	552	1656
L.S.D. 5 %	41	20	44	39	26	48	57	33	70

I sum for begge engårene har oljevekstene som dekkvekst gitt størst avling, og det er ikke nevneverdig forskjell mellom de tre artene vårrops, høstraps (fôrraps) og oljereddik verken i 1. eller 2. slått. Med bygg som dekkvekst er det en tendens til mindre engavlinger, men de er ikke signifikant lavere enn etter oljevekstene. Med ettårig raigras, tidligkløver eller en kombinasjon av disse som dekkvekst, har avlingene i sum for to engår blitt betydelig mindre enn etter både oljevekstene og bygg.

Avlingsforskjellene er særlig store i første engår, og oljevekstene har gjennomgående gitt ca. 130 kg høy pr. dekar mer enn ettårig raigras, tidligkløver eller en kombinasjon av disse ved 1. slåtten i første engår. Forskjellene er mindre ved 1. slåtten i andre engår, men også da er de betydelige. Ved 2. slåtten i begge engårene er avlingene etter ettårig raigras, tidligkløver eller en kombinasjon av disse fullt på høyde med avlingene etter oljevekstene.

Ved 2. slåtten i første engår har leddene med tidligkløver gitt større engavlinger enn de med oljevekster som dekkvekst. Det er signifikant samspill mellom dekkvekst og slått i første engår. Leddene med tidligkløver står på topp i avling ved 2. slått, men er blant de laveste ved 1. slått. Dette skyldes antakelig en ettervirkning av tidligkløver, muligens ved at dens rotmasse nedbrytes og frigjør nitrogen. Denne ettervirkningen kommer sannsynligvis så sent at det bare er ved 2. slåtten at en får merkbar virkning. Tidligkløver har muligens også en gunstig virkning på jordstrukturen.

Resultatene i tabell 5 viser at engårene i sterk grad er avhengig av avlingene i gjenleggsåret. Ettårig raigras ga størst totalavling i gjenleggsåret, og både den og tidligkløver ga størst avling ved 2. slåtten i gjenleggsåret. Det er derfor tydelig at dette har svekket gjenlegget. Dette er forøvrig i god overensstemmelse med forsøk med forskjellige kornarter som dekkvekst som viste at stigende loavlinger hadde en negativ effekt på engavlingene året etter. Det aller meste av ettervirkningen etter ulike kornarter var imidlertid borte i andre engår (VIK 15 og 16).

Resultatene av forsøket som ble anlagt i 1961 etter en endret plan, er stort sett i overensstemmelse med de øvrige forsøkene. Men det er bare i første engår at en har fått sikre avlingsutslag etter ulike dekkvekster. I andre engår er forskjellene jevnet ut.

Fôrraps og oljereddik som dekkvekster har i middel gitt størst engavlinger, og det er ingen nevneverdig forskjell mellom disse to. I første engår har ettårig raigras gitt signifikant lavere avling enn oljevekstene, og forskjellen er grovt regnet 150 kg høy pr. dekar. Avlingsutslaget er størst ved 1. slått, men også merkbart ved 2. slått. En skal være oppmerksom på at avlingsnivået var lavt i gjenleggsåret i dette forsøket (se tabell 2), og det kan derfor virke overraskende at utslagene er såpass store. Tidligkløver som dekkvekst har her gitt noe bedre engavling enn i de tidligere forsøkene og er ikke signifikant dårligere enn oljevekstene.

Høyavlingene i første engår etter de dekkvekstene som er prøvd med ulike såmengder er vist i tabell 6.

Tabell 6. Kg høy pr. dekar første engår (1. + 2. slått) for feltet anlagt 1961.

Dekkevkest	Såmengde		
	Liten	Stor	Liten ÷ stor
Fôrraps	847	811	+36
Oljereddik	862	879	÷17
Ettårig raigras	693	611	+82
Tidligkløver	795	797	÷ 2
Ettårig raigras + tidligkløver	719	670	+49

L.S.D. 5 % = 102 kg pr. dekar.

Virkingen på høyavlingene av forskjellige såmengder av fôrraps, oljereddik og tidligkløver er ubetydelige, men for ettårig raigras er det en tydelig tendens til at den største såmengden har svekket gjenlegget mest, selv om utslagene ikke er statistisk sikre.

Blanding av ettårig raigras og fôrraps eller oljereddik som dekkvekst ga omtrent samme engavling som bare ettårig raigras. Blanding av en oljevekst og tidligkløver ga derimot heller bedre engavling enn oljevekstene alene. Også i dette forsøket er det en tydelig tendens til at leddene med tidligkløver har gitt store avlinger ved 2. slått i første engår.

2. Ulike såmåter

Høyavlingene i to engår etter ulike såmåter er vist i tabell 7. Tabellen viser at det ikke er noen forskjeller i høyavling mellom de ulike såmåter verken i første eller andre engår. Avlingene for hver slått er ikke tatt med i tabellen, men heller ikke for disse var det noen forskjeller. En har heller ikke kunnet påvise noe samspill mellom dekkvekst og såmåte.

En årsak til at de ulike såmåtene ikke har gitt utslag i engårene er antakelig at nedbøren og dermed spiringsvilkårene var tilfredsstillende i gjenleggsårene.

Tabell 7. Høyavlinger i to engår etter ulike såmåter, kg pr. dekar.

Såmåte	1. engår	2. engår	Sum
I. Engfrø og dekkvekst blandet, breisådd og nedmyldet sammen	798	800	1598
II. Engfrø og dekkvekst blandet og radsådd sammen	802	803	1605
III. Engfrø breisådd og nedmyldet ved radsåing av dekkveksten	796	835	1631
IV. Dekkvekst radsådd, engfrø radsådd på tvers av dekkveksten	790	810	1600
L.S.D. 5 %	98	129	164

I tidligere forsøk på Sør-Østlandet (VIK 16) er det påvist at radsåing gir større høyavling enn breisåing når det er brukt samme frømengde (3,5 kg pr. dekar med normalblanding). Tilsvarende forsøk i Nord-Norge (PESTA-LOZZI 6) med renbestand av timotei viser også at radsåing som oftest gir større avling enn breisåing, men ved begge disse undersøkelser blir det påpekt at dette er mest utpreget i tørre år.

3. *Plantebestand og botanisk sammensetning*

For feltene anlagt i 1957—60 viste dekningsprosenten for 1. slått i første engår at oljevekstene og bygg som dekkvekst ga en meget god plantebestand, og den skjønsmessige bedømmelsen viste at 98—99 % av arealet var dekket med engplanter. For ettårig raigras og tidligkløver og kombinasjonen av disse var dekningsprosenten markert lavere og lå på 87—89 %. Det er derfor tydelig at ettårig raigras og tidligkløver har virket til at plantebestanden ble hullet og ujevn i det følgende engår. Forskjellene i plantebestand jevnet seg i vesentlig grad ut i andre engår, men det var fortsatt en tendens til ujevnheter der hvor ettårig raigras og tidligkløver var brukt som dekkvekst. Feltet anlagt i 1961 ga ikke så vellykket gjenlegg som de andre feltene. Dekningsprosenten ble derfor noe lavere, men tendensen var klart den samme som i de øvrige forsøkene. I det hele er det meget god overensstemmelse mellom dekningsprosent og høyavlinger.

Som rimelig kan være varierte kløverinnholdet i enga en del fra felt til felt, sannsynligvis først og fremst på grunn av ulike overvintringsforhold. De gjennomsnittlige kløverprosenten for feltene anlagt i 1957—60 er vist i tabell 8.

Tabell 8. Prosent kløver i engavlingene for feltene anlagt 1957—60

Dekkvekst	1. engår		2. engår	
	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått
1. Vårraps	35	49	20	28
2. Høstraps (förraps)	36	50	20	26
3. Oljereddik	36	53	20	26
4. Ettårig raigras	66	73	30	34
5. Tidligkløver	64	73	23	29
6. Ettårig raigras + tidligkløver	67	76	30	32
7. Bygg som grønnfôr	36	57	21	29

Kløverinnholdet har i middel holdt seg bra oppe i begge engårene, men det er tydelige forskjeller mellom de ulike dekkvekstene. Disse kan med hensyn til kløverinnhold i enga deles i to tydelig adskilte grupper. Ettårig raigras, tidligkløver og kombinasjonen av disse har gitt tydelig større kløverprosjenter enn oljevekstene og bygg. Selv om bedømmelsen bygger på skjønnsmessig vurdering, er utslagene så store at de må tillegges betydelig vekt. Utslagene er særlig markert i første engår, men også i andre engår er det tydelig tendens i samme retning. For tidligkløver skal en imidlertid være oppmerksom på at noe av denne kan overvintre under ekstra gunstige forhold, selv om dette ikke er det normale. Kløverprosjenten for disse leddene kan av denne grunn ha blitt høyere enn ellers. For feltet anlagt i 1961 er ikke utslagene for kløverprosjenter så store, men tendensen går i samme retning.

For feltene anlagt i 1957—60 var ugrasinholdet i engårene gjennomgående lavt, og i middel var det mindre enn 5 % av avlingene ved 1. slått i første engår. Det var en tydelig tendens til at ettårig raigras, tidligkløver eller kombinasjonen av disse ga litt mer ugras i engårene enn oljevekstene og bygg, selv om beregninger av den skjønnsmessige bedømmelse ikke viste statistisk sikre forskjeller. Da dekningsprosjenten for engvekstene var lavere for disse leddene, er dette en mulig årsak til at ugraset lettere har fått innpass.

Feltet som ble anlagt i 1961, viste større forskjeller i ugrasinhold, og her var det tydelig at ettårig raigras og tidligkløver som dekkvekst ga størst ugrasinhold i enga. Ved 1. slått i første engår utgjorde ugraset opp til 15—20 % av avlinga for disse leddene. Forskjellige såmengder av oljevekstene hadde ingen vesentlig innflytelse på ugrasinholdet, men for ettårig raigras og tidligkløver ga de største såmengdene også det største ugrasinhold i enga.

IV. Drøfting av resultatene

En god dekkvekst skal oppfylle to hovedkrav. Den bør være så skånsom mot engplantene at disse gir en god avling i engårene, og den bør gi en verdi-full avling i gjenleggsåret. Når det gjelder det første, har oljevekstene som grønnfôr gjort det bra i disse forsøkene. Engavlingene har vært fullt på høyde med, eller høyere enn etter bygg som dekkvekst. Dette til tross for små såmengder, moderat gjødsling og tidlig slått av bygg-grønnfôret som ga gjenlegget gode utviklingsmuligheter.

Senere års forsøk har vist at vårraps og oljereddik ikke er særlig godt egnet som fôrvekster, i alle fall ikke under forholdene på flatbygdene på Østlandet, og de har heller ikke fått noen nevneverdig utbredelse til dette formålet i praksis. På grunn av sin raske utvikling fram til blomstring og den sterke nedgang i kvalitet og næringsverdi fra da av, bør høstingen ikke foregå senere enn begynnende blomstring. Veksttiden blir derfor svært kort, og høstingen må gjøres unna i en kort tidsperiode. Selv om både vårraps og oljereddik har gitt gode resultater som dekkvekst, er de lite aktuelle også til dette formål.

Av høstoljevekster er det i disse forsøkene brukt både høstraps og fôr-raps. Fôrraps er en type høstraps som er foredlet med henblikk på å gi store fôravlinger og passer derfor best som grønnfôrvekst. Den er betydelig bedre egnet som fôrvekst enn våroljevekstene og utnytter en lengre veksttid enn disse. Fôrraps viser heller ingen sterk nedgang i fôr-kvalitet ved utsatt høsting. Det er også betydelig interesse for dyrking av fôrraps i praksis.

I disse forsøkene er fôrrops (høstraps) høstet på et tidlig stadium i plantenes utvikling, allerede før to måneders veksttid. En har derfor ikke på langt nær utnyttet fôrropsens produksjonsevne da den gir full avling først etter 3—3 $\frac{1}{2}$ måneds veksttid. Tidspunktet for høsting av dekkveksten har sannsynligvis stor innvirkning på gjenlegget, og det gjenstår derfor å få undersøkt hvordan fôrropsen virker på gjenlegget når den får stå til den er fullt utviklet eller henimot dette stadiet.

Ettårig raigras og tidligkløver som dekkvekst har i disse forsøkene gitt tydelig mindre avlinger i engårene, og i sum for to engår lå høyavlingene ca. 200 kg pr. dekar lavere enn etter oljevekstene. De har også gitt tydelig mindre engavlinger enn etter bygg som dekkvekst. I år med tilstrekkelig nedbør har imidlertid det ettårige raigraset gitt størst avling i gjenleggsåret, og i sum for gjenleggsår og engår vil derfor forskjellen bli noe redusert. Ettårig raigras og tidligkløver har også gitt høy av bedre kvalitet på grunn av høyere kløverprosent i engårene, men disse forholdene vil likevel ikke oppveie meravlingene i engårene etter oljevekster og bygg.

Det bør presiseres at det i disse forsøkene er tatt bare to høstinger i gjenleggsåret. Senere års forsøk på Sør-Østlandet har vist at ettårig raigras normalt bør høstes tre ganger (SKALAND 11), og dette er aktuelt selv ved såing så sent som i månedsskiftet mai—juni. Ved hyppigere høstinger er det mulig at de flerårige engplantene ikke vil bli så trykket av raigraset, og dermed skulle skadevirkningene bli mindre. Det er imidlertid fare for at en slik behandling også vil svekke gjenlegget.

I Sverige er det stor interesse for bruk av ettårig raigras som dekkvekst, og praktiske erfaringer der har, i alle fall i en del tilfelle, gitt gode resultater (SÖDERPALM 13). Også i vårt land er det stor interesse for ettårig raigras som dekkvekst, men hittil er det lite av både forsøksresultater og praktisk erfaring på dette område. I nylig publiserte forsøk fra forsøksgården Fureneset på Vestlandet (PESTALOZZI 7) er italiensk raigras som dekkvekst sammenlignet med såing av engfrøet uten dekkvekst. Også i disse forsøk ble gjenlegget tydelig svekket av raigraset og i heller sterkere grad enn dette forsøksmaterialet viser. Lignende erfaringer har en også i Finland der italiensk raigras er sammenlignet med bl. a. bygg til modning og med grønnfôrhave (ANTTINEN 1, RAININKO og PAATELA 8). Italiensk raigras er imidlertid en mer bladrik type, og det er derfor rimelig å anta at det passer dårligere som dekkvekst enn det rent ettårige raigraset. Under ekstra gunstige forhold kan italiensk raigras overvintre, og det kan da bli så frodig at det helt kveler de flerårige engplantene. Ettårig raigras er derimot som navnet sier, en ren ettårig vekst, og den vil normalt gå helt ut om vinteren.

Det er i høy grad aktuelt å utvide forsøksvirksomheten både med fôrrops og ettårig raigras som dekkvekster, og selve dyrkingsteknikken som høstetider, såmengder og gjødslingsstyrke bør vies større oppmerksomhet. Hvordan disse vekstene stiller seg som dekkvekster i forhold til korn til modning bør også undersøkes grundigere enn i de forsøkene som er behandlet her.

V. Sammendrag

Meldingen omfatter resultater av 9 forsøk utført ved Institutt for plantekultur, Norges landbrukshøgskole, i tiden 1957—63. Forsøkene ble anlagt for å belyse virkningen av forskjellige nye grønnfôrvekster som dekkvekst ved gjenlegg til eng. Følgende vekster er prøvd: vårraps, fôrraps (høstraps), oljereddik, ettårig raigras og tidligkløver. Bygg til modning har vært med på to felter og som grønnfôr på 6 felter. Det er inkludert ulike såråter for dekkvekst og engfrø. I ett forsøk har en prøvd ulike sårmengder og forskjellige blandinger av grønnfôrvekstene.

Feltene har gått over tre år, gjenleggsåret og to engår. Såtiden har vært i månedskiftet mai—juni. Det er tatt to høstinger hvert år. I gjenleggsåret ble 1. slåtten utført ca. 50 dager etter såing. Dette var ved begynnende blomstring for oljereddik og begynnende skyting for raigraset. Vårrapsen var ennå ikke i blomst, og det riktige tidspunkt for høsting av denne veksten ville antakelig vært 8—10 dager senere. For fôrraps og høstraps har høstingen vært altfor tidlig for å gi maksimal avling av disse. De trenger en veksttid på 90—100 dager for å bli fullt utvokst. Andre slåtten i gjenleggsåret ble utført i slutten av august eller i september.

I sum for to engår har oljevekstene som dekkvekst gitt størst avling, og det er ikke nevneverdig forskjell mellom de tre artene verken ved 1. eller 2. slått. Bygg som dekkvekst viser en tendens til mindre engavlinger, men de er ikke signifikant lavere enn etter oljevekstene. Med ettårig raigras, tidligkløver eller en blanding av disse som dekkvekst, har avlingene blitt signifikant lavere enn etter både oljevekstene og bygg. Utslagene er særlig store i første engår, men det er en tydelig tendens i samme retning også i andre engår. Skjønnsmessig bedømmelse viste at enga ble noe hullet og ujevn etter raigras og tidligkløver. Disse ga imidlertid høyere kløverprosent i engårene enn de andre dekkvekstene.

Utslagene i engårene har sammenheng med avlingene i gjenleggsåret og dekkvekstenes vekstrytme. Oljevekstene vokser raskt fra våren av og gir sin vesentligste avling i 1. slåtten. Ettårig raigras og tidligkløver trenger lengre tid for å etablere en god plantebestand, men de gir en kraftig gjenvekst. Ved 1. slåtten har derfor oljevekstene gitt størst avling, ved 2. slåtten var forholdet omvendt. I sum for begge høstinger i gjenleggsåret har ettårig raigras på de fleste feltene gitt størst avling, men den var ikke tilstrekkelig til å oppveie meravlingene i engårene etter oljevekster og bygg.

Ugrasinnholdet i gjenleggsåret har variert en del, men på de fleste feltene utgjorde det mindre enn 10 % av avlingen ved 1. slåtten. Størst var ugrasinnholdet i ettårig raigras og tidligkløver. Ved 2. slåtten var alle leddene meget rene for ugras.

Radsåing av dekkveksten har gitt større avling enn breisåing ved 1. slåtten i gjenleggsåret, men det er store forskjeller mellom de enkelte dekkvekster. Dekkvekster med stort frø tjener mest på å bli radsådd. Ved 2. slåtten har en imidlertid fått størst avling etter breisåing av dekkveksten, og i totalavling er derfor forskjellene betydelig utjevnet. I engårene er det ingen forskjell på radsåing og breisåing av verken dekkvekst eller engfrø. En vesentlig årsak til dette er antakelig at nedbøren og dermed spiringsvilkårene var tilfredsstillende i gjenleggsåret.

Det er pekt på at forsøksmaterialet ikke er særlig omfattende, og at avlingsnivået i gjenleggsåret ikke har vært særlig høyt. Flere forhold bør undersøkes nærmere. Det gjelder såmengder av dekkvekstene og høstetidspunkt og gjødslingsstyrke i gjenleggsåret. Det er særlig aktuelt å arbeide videre med fôrraps og ettårig raigras da disse vekstene har størst interesse som fôrvekster.

VI. Summary

This report deals with results of field experiments concerning the effect of different green fodder plants as nurse crops in meadow establishment. In Norway the most common method for establishment of ley is the use of cereals for grain as a nurse crop. In some areas cereals for green fodder or establishment without a nurse crop is used.

The experiments were carried out at the Farm Crops Institute, Agricultural College of Norway, during the period 1957—63 and comprised 9 field trials. The following nurse crops were included: summer rape, winter rape (fodder rape), oil radish, annual ryegrass (*Lolium westerwoldicum*) and early red clover. Barley for grain was included in two trials and as green fodder in six trials. Different methods of seeding of nurse crop and ley were studied. In one trial different seed rates and different mixtures of the green fodder crops were included.

The trials comprised the year of seeding and the following two years of ley. The seed for ley was a mixture of timothy and red clover (late type). Seeding time was in late May or early June. The crops were harvested twice each year. In the year of seeding the first harvest was approximately 50 days after seeding and the second harvest in late August or September.

The highest yield of hay was obtained after using the oil plants as nurse crops, and there was hardly any difference between summer rape, winter rape and oil radish. Barley as a nurse crop showed a tendency of lower yield of hay, but there was no significant difference compared to the oil plants. Annual ryegrass and early red clover gave somewhat uneven stands in the years of ley, and the yield of hay was significantly lower than after the oil plants and barley.

The differences in yield of hay is explained by differences in yield of the nurse crops in the year of establishment, and the different habits of growth by the nurse crops. The oil plants grew rapidly from the spring and gave their highest yield at the first cut. This gave good conditions for further growth of the ley in the late summer and fall. Annual ryegrass and early red clover grew more slowly from the beginning, but they gave a very good aftermath growth, which caused more unfavourable conditions for the establishment of the ley.

The amount of weeds in the seeding year varied from field to field, but was generally not very high. Particularly with annual ryegrass and early red clover there was generally some weeds by the first cut. By the second cut all treatments had very little weeds.

Drill seeding gave higher yield than broadcast seeding by the first cut in the seeding year, but the difference was to a great extent leveled out at the second cut. Crops having large seeds seemed to benefit more from drill seeding than crops with small seeds. In the ley there was no difference in

yield between broadcast and drill seeding neither by the nurse crop nor the ley. The reason for this is assumed to be an even precipitation in the year of establishment which gives good growing conditions for the small seeds.

This material is not very extensive, and several questions need more investigations, i.e. seeding rate of the nurse crop and time of harvesting, and amount of fertilizer in the year of establishment. Fodder rape and annual ryegrass have received great attention in practical farming, and the emphasize should be put on these crops.

VII. Litteratur

1. ANTTINEN, D. 1964. Raigraset som skyddsgröda. Maatalous ja Koetoiminta 18: 80—96. Svensk sammendrag.
2. HILLESTAD, R. 1961. Oljevekster til grønnfôr utnytter en kort vekstsesong. Norsk Landbruk nr. 5: 146—147, 167. 170.
3. JAKOBSEN, J. J. 1962. Nye dekkvekster til gjenlegg av eng. Hovedoppgave ved Norges landbrukshøgskole
4. JETNE, M. 1962. Forsøk med attlegg til eng på Statens forsøksgard Voll 1941—61. Forskn. fors. Landbr. 13: 329—344.
5. OPSAHL, B. og RYSSDAL, J. 1966. Forsøk med gjenlegg til eng. Forskn. fors. Landbr. 17: 33—46.
6. PESTALOZZI, M. 1960. Forsøk med timotei i Nordland. Forskn. fors. Landbr. 11: 607—633.
7. PESTALOZZI, M. 1966. Nokre røynsler med italiensk raigras på Vestlandet. Jord og Avling nr. 2: 4—6.
8. RAININKO, K. og PAATELA, J. 1964. Försök med olika metoder för innsådd til vall. Maatalous ja Koetoiminta 18: 107—113. Svensk sammendrag.
9. SKAARE, S. 1950. Samåteforsøk med normalblanding av rødkløver og timotei og luserne i renbestand. Forskn. fors. Landbr. 1: 230—236.
10. SKALAND, N. 1964. Förraps til silo- og tilskuddsför. Jord og Avling nr. 2: 4—7.
11. SKALAND, N. 1966. Ettårig raigras i variasjoner. Jord og Avling nr. 1: 17—22.
12. STRAND, E. 1962. Sorter og linjer av bygg i forsøk på Sør-Østlandet. Forskn. fors. Landbr. 13: 115—144.
13. SÖDERPALM, E. 1964. Ny metod för vallinnsådd. Svensk Valltidsskrift nr. 1: 31—32.
14. VIK, K. 1936. Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920—34. Meld. fra Norges landbr. høiskole. 45: 253—265.
15. VIK, K. 1953. Åtte års forsøk med representanter for de fire vårkornarter som dekkvekst, sådd med ulike såmengder og gjødslet med stigende mengder salpeter. Forskn. fors. Landbr. 4: 1—54.
16. VIK, K. 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forskn. fors. Landbr. 6: 173—318.

I redaksjonen 4. 1. 1967

FORSØK MED TIMOTEISORTAR PÅ VESTLANDET I ÅRA 1955—1965

Experiments with Timothy Varieties in West Norway, 1955—1965

AV
KRISTEN MYHR

INNHALD

	Side
Innleiing	73
I. Tidlegare publiserte forsøk	74
II. Oversyn over forsøksmaterialet	74
III. Ver og vekst i forsøksperioden	76
IV. Avlingsresultat	77
a. Forsøk på Fureneset	77
b. Gruppering i ytre og indre bygder	77
c. Gruppering etter alderen på enga	79
d. Gruppering etter haustetid for 1. slått	80
e. Gruppering etter avlingsnivå	81
V. Botanisk samansetnad	82
VI. Legde	83
VII. Drøfting av resultatata	83
Samandrag	84
Summary	85
Litteratur	86

Innleiing

Timotei er ein av dei viktigaste kulturvekstene her til lands. Storparten av all eng vert atlagt med timotei som einaste grasart og til beite er det vanleg at timotei utgjer om lag ein fjerdedel av frøblandinga. For ein vekst som vert dyrka på så store areal er det viktig at ein finn fram til dei beste sortane og sørger for at desse vert oppformert så raskt som råd slik at dei kan kome til nytte i praksis. Forsøk på Vestlandet har vist at timotei jamt-over gir større avling enn andre gras og at storfe føretrekker timotei når dei har fritt val mellom fleire grasarter (5).

Timotei er ein fleirårig plante, men den er ikkje så varig som mange ønsker. Eit tett plantedekke kan bli heilt øydelagt av isbrann på ein einaste

vinter, eller plantene tynnest ut smått om senn slik at enga blir glissen og lite produktiv etter 2—3 års bruk. Sortar med god overvintringsevne er av serskild interesse der dei naturlege tilhøve ikkje tillet nemnande vekstskifte.

Da ein på Vestlandet mangler tradisjon i engfrøavl er det blitt brukt mest austnorsk timotei, men i år da det er lite norskavla frø vert det omsett relativt store mengder utanlandsk timoteifrø i landsdelen. I 10-års perioden 1957—1966 er det såleis innført i alt 1300 tonn for bruk på Sør- og Vestlandet. Det alt vesentlege av dette er importert frå Kanada og vil i denne meldinga bli kalla «Kanadisk import».

Etter 1945 er nedlagt eit stort arbeid for å skaffe såfrø av nordnorske timoteisortar som har betre overvintringsevne enn timotei frå strok lenger sør i landet. No er dette arbeidet kome så godt i gang at ein kan få kjøpt nordnorsk timotei også andre stader i landet der den kan vere av interesse. Praktisarane har såleis minst tre tolleg ulike sortar av timotei å velge mellom.

I denne meldinga skal leggst fram resultatata for ein serie sortsforsøk med timotei på Statens forsøksgard Fureneset og spreidde felt på Vestlandet.

I. Tidlegare publiserte forsøk

I åra 1922—1936 gjennomførte Statens forsøksgard Forus ein serie forsøk for å fastslå dyrkingsverdet av importert amerikansk timotei i høve til norsk. Resultata viser at amerikansk jamtover ga størst avling på Jæren, men i forsøk i Hordaland og Sogn og Fjordane stod norsk timotei vel så godt (1, 4). Det går tydeleg fram at norsk timotei ga mest høyt ved 1. slått og at amerikansk har raskare gjenvekst og større håavlingar. I nyare forsøk på Forus (1, 2) har den danske sorten Pajbjerg stått på topp i avling, deretter følgjer Kanadisk import og forsøks garden sin eigen sort Forus.

På Statens forsøks gard Voll ved Trondheim har Kanadisk import stått svært godt på ein del treårige felt, men elles er fleire sortar omtrent like gode når ein ser heile talt tilfanget under eitt. Ei gruppering av materialet frå Trøndelag etter haustetid for førsteslåtten viser at nordnorsk timotei står best der ein hauster seint. Ved tidleg hausting gir sortar frå sørlegare strok større årleg avling (2).

I nyare forsøk ved Institutt for plantekultur på Ås har sorten Forus stått best og gitt større avling enn Grindstad både ved 1. og 2. slått, deretter kjem instituttet sin eigen foredling Å 4 og Kanadisk import (2). Dette resultatet er interessant sett på bakgrunn av tidlegare forsøk ved Landbrukshøgskolen (8,9) der Grindstad og ymse andre lokalsortar frå Austlandet har stått best.

I Nord-Noreg (6, 11) og i fjellbygdene (7) har dei nordnorske sortane Bodin, Engmo og Vågønes overvintra betre og gitt større avling enn Grindstad.

II. Oversyn over forsøks materialet

Denne forsøks serien femner om 35 forsøk og i alt er prøvd 25 sortar. På Fureneset er utlagt 6 felt, kvart med 11 til 16 sortar og 3 til 5 samruter. Dei lokale forsøk er anlagt som latinske kvadrat med 5 sortar og fordelinga i dei ulike fylke er slik: Sogn og Fjordane 18, Hordaland 7 og Møre og Romsdal 4 (alle på Sunnmøre). Når ein ser heile materialet under eitt har 16 forsøk lege i kystbygdene og 19 i fjord- og dalbygdene.

Sorten Grindstad er med på alle felt, Bodin og Pajbjerg er med på dei fleste, Kanadisk import og Omnia er begge med på vel 20 forsøk. Dei andre sortane er hovudsakleg med berre på Fureneset. Vidarshov var med på dei første lokale forsøk, men vart snart bytt ut da den viste seg å vere svært lik Grindstad, og ga mindre avling. Dei fire sortane Løken, Vågønes Bl., Å 4 og Sv. L 0853 har vore med på berre eit felt kvar og vert ikkje tekne med i tabellane.

Tabell 1. *Opplysningar om sortane og omfanget av forsøka.*

Sort	Felttal						Opplysningar om sortane
	Eitt årige	To årige	Tre årige	Fire årige	Fem årige	I alt	
<i>Norske</i>							
Bodin	2	5	9	14	3	33	Lokalsort frå Nordland, frøavla i Sør-Noreg
Engmo	0	2	1	2	3	8	Lokalsort frå Troms, frøavla i Sør-Noreg
Forus	2	2	0	2	3	9	Foredla sort frå Statens forsøksgard Forus
Grindstad	2	5	11	14	3	35	Lokalsort opprinneleg frå Østfold
Mo	0	0	1	1	1	3	Lokalsort frå Mo Jordbrukskule
Mæresmyr ...	0	1	2	0	2	5	Foredla sort frå Myrselskapets forsøksstasjon Mæresmyra
Tysse	0	0	0	0	2	2	Lokalsort frå Tysse i Sunnfjord
Sundal	0	0	0	0	2	2	Lokalsort frå Sunndalsøra
Valstad	0	0	0	0	2	2	Lokalsort frå Trøndelag
Å 2	0	1	0	1	1	3	Foredla sort frå Institutt for plantekultur
Å 3	0	1	0	0	1	2	Foredla sort frå Institutt for plantekultur
<i>Svenske</i>							
Bottnia II ...	0	1	3	1	1	6	Foredla sort frå Svalöf
Omnia	0	3	8	10	1	22	Foredla sort frå Svalöf
<i>Danske</i>							
Dæno	0	0	0	1	1	2	Foredla sort frå Dæhnfeldt
Pajbjerg	2	5	9	14	2	32	Foredla sort frå Pajbjergfonden
Øtofte A	0	1	1	1	2	5	Foredla sort frå Øtoftegaard
<i>Finske</i>							
Tammisto ...	0	1	0	1	2	4	Foredla sort frå Tammisto
Vasa	0	0	0	1	1	2	Lokalsort frå Nord-Finland
<i>Kanadiske</i>							
Climax	0	1	1	3	2	7	Foredla sort frå Ontario, Canada
Kanadisk imp.	2	2	6	12	2	24	Vanleg handelsvare, levert av Vestlandske Kjøpelag, Bergen

Da ikkje alle sortane er med på alle felt har det vore naudsynt med ei omrekning av forsøksresultata for å få samanliknbare tal i tabellane. Stevens metode er brukt på taltilfanget i tabellane 2, 3, 4 og 5, i dei andre tabellane er resultata utrekna med Grindstad som målestokk.

I føresegnene for dei lokale forsøk er sagt at felta skulle forsøkshaustast to gonger kvar sumar i fire år, men av ymse grunnar er halvparten av felta avslutta før fastsett tid. Etter første og andre forsøksår vart avslutta i alt 6 forsøk grunna urimeleg stor jordvariasjon eller sterkt ønske frå forsøksverten om å få disponere jorda på annan måte. Etter andre forsøksår vart avslutta 2 og etter tredje i alt 10 forsøk grunna meir eller mindre isbrannskade den påfølgjande vinter og ønske frå forsøksverten om å få pløye opp da det ville bli små avlingar på vedkomande jordstykke. Omtrent alle forsøk som på denne måten gjekk ut grunna dårleg plantedekke var lokalisert i dei indre bygder.

Halvparten av felta låg på mineraljord, og stort sett er det slik at felta i dei indre bygder ligg på mineraljord, medan dei fleste forsøk ute ved kysten låg på organiske jordtyper. Potet har vore føregrøde på 19 felt, rotvekster og fôrmarkkål 10, eng 5 og nybrot 1. I attleggsåret vart 25 felt tilført større eller mindre mengder husdyrgjødsel. Alle felt er anlagt om våren eller på føresumaren, og frøet vart breisådd. Det vart brukt 2,8 kg timotei i blanding med 0,7 kg raukløver pr. dekar. Spireevna har i alle år vore god for alle sortar. Bygg til modning er brukt som dekkvekst på 3 felt, havre til grønfôr på 2 og dei andre er anlagt utan dekkvekst. I engåra har gjødslinga vore 50 kg fullgjødsel A pr. dekar om våren og 25 kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått. Til dei fleste felt er utsendt gjødsel oppvege rutevis frå forsøks garden.

III. Ver og vekst i forsøksperioden

Statens forsøks gard Fureneset har ein medeltemperatur på 11,1°C for dei 6 månadene april—september. Juli er varmeste månaden med 14,4°C og februar kaldaste med 1,0°C. Nedbøren er 765 mm i tida april—september og 1759 mm for heile året.

Veret i veksttida har vore lageleg for grasveksten i alle år i denne forsøksperioden når ein ser bort frå 1958. Da fekk ein lite nedbør i juni og første veka av juli og det resulterte i små avlingar på dei to felta som vart hausta på Fureneset, eit treårig som gjekk siste år og eit femårig som gjekk første år. Berre nokre få lokale forsøk var komne i gang så tidleg at dei vart hausta i 1958, men ingen av dei ser ut til å vere påverka av tørken.

Overvintringstilhøva er avgjerande for kor varig timoteien blir. I dei ytre bygder er ikkje registrert nemnande vinterskade i noko år i denne forsøksperioden. Frå fleire stader i dei indre bygder fekk ein derimot meldingar om dårleg overvintring om våren i 1961 og 1964. I tre tilfelle var skaden på felta å rekne for total. Andre stader var skaden mindre, men flekkvis likevel så sterk at ein let felta gå ut da forsøksvertane var interessert i å pløye opp enga omkring.

Når ein ser heile forsøksmaterialet under eitt må ein seie at taltilfanget er lite påverka av uregelrette ting som t.d. kan skippe samspelet sort × forsøksår.

IV. Avlingsresultat

a. Forsøk på Fureneset

På Fureneset er utført 6 forsøk. Eitt felt er anlagt i kvart av åra 1955, 1957, 1959, 1960, 1961 og 1963. I tillegg til aktuelle sortar som er i handelen, eller er under oppformering, har ein teke med nokre lokale sortar frå Vestlandet for å sjå om dei på ein eller annan måte er tilpassa dei serskilte veksttilhøve ein har i distriktet. Medel haustetid for 1. slått er 4. juli og for 2. slått 31. august. Avlingsresultatet for kvart einskild forsøksår er sett opp i tabell 2.

Ved vurdering av avlingsresultata er det rimeleg å legge mest vekt på sum avling for alle 5 engår da det i kyststroka på Vestlandet er sterkt ønskjeleg at enga skal vare lenge. Ein merker seg da at Forus står best og at Kanadisk import kjem på andre plass. Deretter følgjer dei 6 sortane Pajbjerg, Valstad, Å 2, Climax, Øtofte A og Grindstad med frå 32 til 44 kg høy pr. dekar mindre enn Forus pr. år. To av lokalsortane frå Vestlandet, Sundal og Mo, har hevda seg så nokolunde, medan alle sortar frå nordlege strok står mellom dei dårlegaste i årleg avling.

Korleis avlinga fordeler seg på dei to slåttane kan vere av interesse i mange høve. Som det går fram av tabell 2 skil Kanadisk import seg ut med kraftig gjenvekst, heile 30,6 % av årsavlinga er hå. Deretter fylgjer sortane Pajbjerg, Climax og Dæno med vel 28 %. Ein merker seg at Grindstad og Forus har temleg lik fordeling med knapt 27 % hå. Dei nordnorske sortane skil seg ut med liten gjenvekst. For Bodin og Engmo utgjer andreslåttene berre 21,0—21,5 %. Generelt kan seiast at sortar fra sørlegare strok gir kraftig gjenvekst utover ettersumaren medan sortar frå nordlege strok gir lite hå. Når det gjeld avlingstala frå år til år skal ein ikkje trekke nokon konklusjon ut frå tabell 2 da det ikkje står like mange felt bak medeltala for kvart engår. Eit felt med lågt avlingsnivå gjekk ut etter 3. engår. Dessutan resulterte tørkesumaren 1958 i små avlingar på to felt, eit som gjekk 1. engår og eit som gjekk 3. engår. Det er såleis misvisande når tabell 2 syner at avlingane har vore størst i 4. engår. Samspelet sort \times engår vil det bli gjort greie for seinare i denne meldinga.

b. Gruppering i ytre og indre bygder

Vekstvilkåra varierer mykje frå kysten og inn til dei inste dalane på Vestlandet. I dei ytre strok er klimaet karakterisert av milde fuktige luftstraumar frå sør-vest og relativt små skilnader i temperatur mellom årstidene. Omtrent kvar vinter har ein kuldeperiodar med tele i jorda heilt ut til havet, men det er helst for stuttare tid i gongen. Di lenger ein kjem innover fjordane di varmare vert sumarane og di lågare vert vintertemperaturen. Inne i dalane er det ikkje uvanleg at snøen fell på ufrosa mark om hausten og vert liggande utover vinteren. Flaumvatn er eit problem både vinter og vår i dei flate dalbotnane der det kan bli ståande over marka til det botnfrys. Vass-sig frå ovanforliggende utmark kan også fryse når det renn utover engene.

For å sjå om dei ulike timoteisortane står like godt inne i landet som ute ved havet har ein delt dei 27 treårige felta i to grupper etter avstanden frå kysten. «Ytre bygder» representerer øyane og kyststroka på fastlandet medan «Indre bygder» representerer dei indre fjord- og dalbygder.

Tabell 2. *Timoteisorftar ved Statens forsøksgard Fureneset 1955—1965. Kg høy pr. dekar.*

Timoteisorftar	1. engår		2. engår		3. engår		4. engår		5. engår		Sum alle engår			2. slått i prosent av 1. + 2. slått
	Tal felt	1. + 2. slått	Tal felt	1. + 2. slått	Tal felt	1. + 2. slått	Tal felt	1. + 2. slått	Tal felt	1. + 2. slått	1. slått	2. slått	1. + 2. slått	
Bodin	5	1168	5	1165	4	981	4	1228	3	1113	4463	1192	5655	21,1
Engmo	5	1138	5	1136	4	987	4	1193	3	1075	4341	1188	5529	21,5
Forus	5	1191	5	1252	4	1058	4	1313	3	1204	4400	1618	6018	26,9
Grindstad	6	1173	6	1191	5	1011	4	1247	3	1176	4257	1541	5798	26,5
Mo	2	1138	2	1198	2	1016	2	1235	1	1174	4303	1458	5761	25,3
Mæresmyr	4	1156	4	1119	3	982	2	1254	2	1165	4381	1295	5676	22,8
Tysse	2	1131	2	1085	2	922	2	1112	2	1106	4027	1329	5356	24,8
Sundal	2	1228	2	1175	2	993	2	1273	2	1105	4361	1413	5774	24,5
Valstad	2	1127	2	1207	2	1024	2	1266	2	1222	4451	1395	5846	23,9
Å 2	3	1170	3	1215	2	1062	2	1262	1	1125	4329	1505	5834	25,8
Å 3	2	1131	2	1138	1	1040	1	1217	1	1098	4144	1480	5624	26,3
Bottnia II	4	1171	4	1137	3	976	2	1180	1	1105	4182	1387	5569	24,9
Omnia	4	1171	4	1182	3	1016	2	1227	1	1127	4230	1493	5723	26,1
Dæno	2	1194	2	1198	2	1007	2	1131	1	1191	4110	1611	5721	28,2
Påbjerg	5	1145	5	1189	4	1048	3	1282	2	1196	4199	1661	5860	28,3
Øfote A	4	1167	4	1152	3	1042	3	1246	2	1201	4259	1549	5808	26,7
Tammisto	4	1147	4	1162	3	987	3	1224	2	1122	4261	1381	5642	24,5
Vasa	2	1170	2	1143	2	990	2	1225	1	1089	4333	1284	5617	22,9
Climax	4	1184	4	1244	3	1061	3	1233	2	1101	4182	1641	5823	28,2
Kanadisk imp.	3	1195	3	1259	3	1041	3	1227	2	1215	4119	1818	5937	30,6

Tabell 3. *Timoteisortar på Vestlandet. Gruppering av 3-årige felt etter avstanden frå kysten. Kg høy pr. dekar.*

Timoteisortar	Ytre bygder				Indre bygder			
	Tal felt	1. slått	2. slått	1.+2. slått	Tal felt	1. slått	2. slått	1.+2. slått
Bodin	14	799	235	1034	11	723	223	946
Grindstad	15	766	285	1051	12	651	253	904
Omnia	10	756	282	1038	9	658	255	913
Pajbjerg	14	744	311	1055	10	621	272	893
Kanadisk import	11	761	336	1097	8	643	290	933

Kanadisk import har gitt størst samla avling i ytre bygder og Bodin står best i dei indre bygder. Jamvel i ytre bygder har Bodin gitt størst avling ved 1. slått, men håavlinga er så lita at samanlagt blir sorten dårlegast. I indre bygder kjem Kanadisk import på ein god andre plass i samla avling. Grindstad og Pajbjerg er omtrent jamgode, i ytre bygder står dei betre enn Bodin, men er dårlegast i indre bygder.

Resultata for dei einskilde forsøk tyder elles på at jordtype og hellings-tilhøve har innverknad på avlingsresultatet for dei ulike sortane. Det er på flat jord inne i dalane og på andre stader der ein er utsett for vinterskade at Bodin er overlegen. Også på flat, lite gjennomtrengelig myr ute ved kysten har ein døme på at Bodin har gitt større avling enn Kanadisk import. På stader der ein ikkje er plaga med isbrann syner det seg at Kanadisk import også gir størst avling i dei indre strok.

Samspelet sort \times distrikt er signifikant både for 1. slått og for 1. + 2. slått. Det vil seie at tilhøvet mellom dei ulike sortane er ikkje det same inne i landet som ute ved kysten.

c. Gruppering etter alderen på enga

For å få fram korleis avlinga av dei ulike timoteisortane endrar seg etter kvart som enga vert eldre har ein i tabell 4 stelt saman resultata for 12 tre-årige felt i dei indre bygder, og i tabell 5 resultata for 17 fireårige felt som nesten alle er utført i dei ytre bygder.

Tabell 4. *Timoteisortar i indre bygder på Vestlandet. Medel avling for 12 felt gruppert etter engår. Kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått.*

Engår	Bodin	Grindstad	Kanadisk import
1. engår	1040	1010	1063
2. engår	961	922	955
3. engår	814	760	759

I dei indre bygder står Kanadisk import best i første engår, med 23 kg høy meir enn Bodin. I andre engår gir Bodin størst avling og i tredje engår er den overlegen med om lag 55 kg høy meir enn både Kanadisk import og Grindstad. Samspelet sort \times engår ligg på grensa til å vere signifikant. Dei botaniske analysene (tabell 8) viser at Bodin er varigare enn andre sortar i dei indre strok.

Tabell 5. *Medel avling for timoteisortane Bodin, Grindstad, Omnia, Pajbjerg og Kanadisk import på 17 fireårige felt i ytre bygder på Vestlandet.*

Kg høy pr. dekar.

Engår	1. slått	2. slått	1. + 2. slått	2. slått i prosent av 1. + 2. slått
1. engår	796	373	1169	31,9
2. engår	742	258	1000	25,8
3. engår	695	206	901	22,9
4. engår	695	203	898	22,6

I dei ytre bygder går årsavlinga nokolunde jamt nedover for alle sortar etter kvart som engar vert eldre. Ein har difor vald å sette opp medelavlinga for 5 sortar som er med på dei fleste felt, i tabell 5. Som venta gir førsteårsenga størst avling, nedgangen til andreårseng er jamt over 170 kg høy pr. dekar og derfrå til tredjeårseng om lag 100 kg, vidare til fjerde engår er reduksjonen den same. Ein kan rekne med at etterverknaden av til dels store mengder husdyrgjødsel i attleggsåret er medverkande til dei store avlingane i 1. engår. Kløverinnhaldet er om lag likt i første og andre engår, med jamt over 17 prosent, deretter er det nedgang til 7 prosent i tredje engår noko som kan vere medverkande årsak til avlingsnedgangen ein hadde i same tidsrom.

Ein merker seg elles at håen utgjer ein vesentleg større del av avlinga i 1. engår enn seinare. For dei einskilde sortane har håavlinga minka mest frå år til år for Kanadisk import og minst for Bodin. Ser ein på avlingane for 1. slått har Bodin gått sterkast attende frå første til fjerde engår, medan nedgangen er minst for Kanadisk import. Dei botaniske analysene (tabell 8) kan truleg klarlegge desse skilnadene eit stykke på veg. Andelen av timotei har minka frå 1. til 4. engår medan andre gras og ugras har kome inn og til ein viss grad maskert sorteffektane.

I dei ytre bygder fins knapt tendens til samspel sort \times engår når ein rekner ut for 1. + 2. slått. For kvar einskild av dei to haustetidene finn ein derimot visse tendensar til samspel som skyldest at Bodin og Kanadisk import blir meir og meir lik kvarandre i vekstrytme ettersom engar vert eldre og timoteien går ut.

d. Gruppering etter haustetid for 1. slått

Tida for hausting av førsteslått har variert tolleg mykje i denne forsøks-serien, det gjeld både på Fureneset og ute i bygdene. Ein har såleis mange døme på at eit og same felt er hausta tidleg for silolegging eit år og hausta seinare for tørking til høy eit anna. I det følgjande vil ein gruppere saman årsavlingar der 1. slått er hausta tidleg og seint for å sjå korleis dei ymse sortane reagerer på ulik slåttetid. Da ein i dette materialet har samspel sort \times distrikt er det naudsynt å lage serskilte oppstillingar for ytre og indre bygder.

I dei ytre bygder har Kanadisk import gitt størst samla avling ved tidleg hausting. Ved førsteslått er den da jamgod med Grindstad, men er heilt overlegen ved andreslått. I samla avling gav Kanadisk import 60 kg høy pr.

Tabell 6. *Timoteisortar på Vestlandet. Gruppering av 102 årsavlingar etter haustetid for førsteslått. Kg høy pr. dekar.*

Haustetid	Ytre bygder			Indre bygder		
	Bodin	Grindstad	Kanadisk import	Bodin	Grindstad	Kanadisk import
<i>Tidleg hausting</i>						
Tal årsavlingar	27	28	19	19	21	13
1. slått 28/6 (11/6-5/7)	799	778	780	692	657	657
2. slått 31/8 (10/8-20/9)	265	318	374	275	308	345
1.+ 2. slått	1064	1096	1154	967	965	1002
<i>Sein hausting</i>						
Tal årsavlingar	28	28	22	25	25	18
1. slått 14/7 (6/7-7/8)	793	745	736	703	619	616
2. slått 11/9 (19/8-6/10)	197	234	267	171	203	225
1.+ 2. slått	990	979	1003	874	822	841

dekar meir enn Grindstad, og 90 kg meir enn Bodin. Ved sein hausting var det små skilnader mellom sortane i dei ytre strok, men ein merker seg at Kanadisk import framleis er best og at Bodin kom på andre plass.

Også i dei indre bygder har Kanadisk import gitt størst samla avling ved tidleg hausting, dei andre sortane står tolleg likt, med jamt over 30—45 kg høy mindre pr. dekar. Ved sein hausting står Bodin best i dei indre bygder. Ved 1. slått har Bodin gitt om lag 85 kg høy pr. dekar meir enn både Grindstad og Kanadisk import, men det er no for lite att av veksttida til at dei særlege typene kan take att førespranget ved raskare gjenvekst og større håavlingar.

Å samanlikne avlingsnivå frå den eine haustetidsgruppa til den andre i tabell 6 kan vere misvisande, fordi det i dei ytre bygder er overvekt av førsteårsenger i gruppa som er hausta tidleg. Ein annan ting er at felt som ligg på jord i dårleg hevd ofte blir seint hausta. Fleire aktuelle grupperingskjenneteikn er såleis meir eller mindre avhengige av kvarandre.

e. Gruppering etter avlingsnivå

Avlingsstorleiken varierer mykje frå felt til felt i dette materialet. For å sjå om dei ulike sortane hevdar seg like godt anten avlinga er stor eller lita har ein delt dei 3-årige felta i to grupper, ei med medelavling over 1000 kg

Tabell 7. *Timoteisortar på Vestlandet. Gruppering av 3-årige felt etter avlingsnivå. Kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått.*

Distrikt	Avlingsnivå	Bodin	Grindstad	Omnia	Pajbjerg	Kanadisk import
<i>Ytre bygder:</i>	Stor avling ...	1103	1133	1117	1140	1176
	Lita avling ...	919	912	883	908	963
<i>Indre bygder:</i>	Stor avling ...	1043	1045	1071	1067	1088
	Lita avling ...	865	800	794	763	825

høy pr. dekar i året og ei med under 1000 kg. I dei ytre bygder har ein 9 felt med stor avling og 6 med lita, og i dei indre bygder 5 felt med stor avling og 7 med lita.

I dei ytre bygder er Kanadisk import best, anten avlingsnivået er høgt eller lågt. På felt med stor avling kjem Pajbjerg på andre plass og Bodin sist. På felt med lita avling er Bodin nest best og Omnia dårlegast.

Også i dei indre bygder står Kanadisk import best og Bodin dårlegast på felt med høgt avlingsnivå. På stader med små avlingar har Bodin vore overlegen og gitt 40 kg høy pr. dekar meir enn Kanadisk import som er nest best, og over 100 kg meir enn Pajbjerg som er dårlegast. I dei indre strok er vinter-skade ein tolleg vanleg årsak til små avlingar.

V. Botanisk samansetnad

Like før kvar hausting er notert prosent timotei, kløver, andre gras og ugras på alle ruter. I tabell 8 er sett opp medel timoteiprosent i kvart engår for seg på 4-årige felt i dei ytre bygder og for 3-årige felt i dei indre bygder.

Tabell 8. *Timoteisortar på Vestlandet. Prosentvis innhald av timotei i kvart engår for seg på 15 fireårige felt i ytre bygder og 13 treårige i indre bygder.*

Timoteisortar	Ytre bygder				Indre bygder		
	1. engår	2. engår	3. engår	4. engår	1. engår	2. engår	3. engår
Bodin	77	76	71	68	75	75	73
Grindstad	74	75	71	66	69	66	59
Omnia	73	75	72	70	71	66	58
Pajbjerg	71	75	71	61	67	63	51
Kanadisk import.....	72	75	71	66	66	66	57

I dei ytre bygder finn ein at timoteiprosenten har endra seg litt gjennom forsøksperioden for alle sortar. Frå første til andre engår er det ein tendens til auke og etter den tid ein nedgang på jamt over 10 prosent til fjerde engår.

I dei indre bygder tynnest timoteien fortare ut, men det er tydeleg skilnad på sortane. Bodin har såleis 73 prosent timotei i tredje engår og det er berre 2 prosent nedgang frå første engår. Grindstad og Kanadisk import synest vere omtrent like varige med jamt over 10 prosent nedgang frå 1. til 3. engår. Pajbjerg er den sorten som fortast går ut. Medeltala i tabell 8 gjeld elles berre for stader med relativt gode overvintringstilhøve. Inne i dalane er det ikkje uvanleg at timoteien går ut etter berre eitt eller to år. Også i denne forsøks-serien vart nokre felt totalskadd av isbrann og ompløgd våren i tredje forsøksåret. Slike resultat kjem ikkje fram i tabell 8.

Ved 1. slått er kløverinnhaldet i enga omtrent det same for alle sortar med 19, 16, 7 og 5 prosent frå 1. til 4. engår for heile materialet under eitt. I dei to første engåra er det tendens til meir kløver inne i landet enn ute ved kysten. Ved 2. slått er det noko meir kløver på ruter med nordnorsk timotei, og det er rimeleg ettersom sortar frå nordlege strok innstiller veksten tidleg på ettersumaren slik at kløveren får betre plass til å utvikle seg.

For heile materialet under eitt er prosentandelen av andre gras omtrent 3 gonger så stor som andelen av ugras. Det er tydeleg at dei isådde artene først og fremst blir bytt ut med villgras som rapp (*Poa* spp.) og kvein (*Agrostis* spp.) ute ved kysten, og med tofrøblada ugrasarter som soleie (*Ranunculus* spp.) og matsyre (*Rumex acetosa*) inne i landet.

VI. Legde

I mange høve er det legda som avgjer kor høgt ein kan presse grasavlinga opp ved sterk gjødsling. Uversperiodar med mykje regn i tida omkring skyting fører ofte til stygg legde, og ei vanleg røynsle er at legda vert styggare di frodigare plantedecket er. Vert plantemassen liggande ei tid vil dei nedre blad rotne og forverdet delvis gå tapt. Haustinga blir også vanskelegare når graset ligg flatt.

Notat for legde ved hausting av 1. slått er utført ved 98 felthaustingar på i alt 28 ulike forsøk. Ved 20 felthaustingar var ikkje legde og på dei andre frå 5 til 100 prosent. Det er i det heile små skilnader mellom sortane, men likevel tendens til mest på Bodin med 30 prosent, medan Grindstad og dei andre har 26—27 prosent.

For alle sortar under eitt er det godt 30 prosent legde i første og andre engår, om lag 25 prosent i tredje og 15 prosent i fjerde. Når ein ser heile materialet under eitt kan ikkje sciast at legda har vore noko problem og gjødslinga kunne av den grunn vore vesentleg sterkare på dei fleste felt.

VII. Drøfting av resultatata

Denne forsøksserien viser at ymse nyare norske og nokre utanlandske timoteisortar gir større avling enn den tradisjonelle austnorske sorten Grindstad. Desse forsøka syner også at ein bør dyrke andre sortar inne i dalane og da serleg på stader med dårlege overvintringstilhøve, enn ute ved kysten og på stader inne i landet der overvintringstilhøva er relativt gode.

I forsøka på Fureneset som ligg ute ved kysten, har sorten Forus stått best, deretter fylgjer Kanadisk import og Pajbjerg. Ved sida av 5 felt på forsøks garden har Forus vore med på 4 lokale forsøk, slik at sorten kan samanliknast direkte med Grindstad på 9 felt med i alt 29 årsavlingar. På desse felta har Forus gitt 1115 og Grindstad 1079 kg høy pr. dekar. Skilnaden er statistisk sikker, $t = 3,35^{**}$ for $df = 8$. Håavlinga utgjer 27,1 prosent av den totale årsavlinga for begge sortane og i medel for alle sams felt er også timoteiprosenten den same, 72, for begge sortane. Når ein ser desse tala i samanheng med nyare resultat frå Statens forsøks garden Forus og Institutt for plantekultur (2) må det vere rimeleg at Forus avløyser Grindstad som hovudsort i visse deler av landet. Sorten vert no oppformeira, og det er å vone at det snart blir tilstrekkeleg med frø av den.

På lokale forsøk i ytre bygder gir Kanadisk import jamt over 25—45 kg høy pr. dekar meir enn Grindstad, og er dessutan like varig. Heile avlingskilnaden mellom desse to sortane kjem fram ved håslåtten, ved førsteslått gir dei like mykje høy. Der overvintringstilhøva er gode og førsteslått vert hausta relativt tidleg er Kanadisk import best også i dei indre bygder. Kana-

disk import står like godt på Sunnmøre som lenger sør på Vestlandet, og resultat frå Statens forsøksgard Voll (2) viser at den har hevda seg godt så langt nord som i Trøndelag. Når ein ser dei gode resultatata for Kanadisk import kan det slåast fast at det ikkje har vore til ulempe for Vestlandet at forsyninga av austnorsk timotei av og til har svikta slik at det er gitt løyve til innførsel frå Kanada. Det kanadiske frøet er av svært fin kvalitet og ein får det vesentleg billigare enn norsk timotei.

Den danske sorten Pajbjerg står fullt på høgd med Grindstad i dei ytre bygder, men på felt med vinterskade har det ofte gått hardest utover denne sorten. Pajbjerg bør såleis ikkje brukast inne i dalane der ein har røynsle for at timoteien går ut etter få år. Trøndersorten Valstad og Å 2 frå Institutt for plantekultur har også stått bra på Fureneset, men ettersom andre sortar er betre skulle det ikkje vere naudsynt med oppformering av desse for bruk på Vestlandet.

Inne i dalane og elles på stader med vanskelege overvintringstilhøve har den nordnorske sorten Bodin greidd overvintringa best og gitt størst avling. Rekner ein med at førsteslåtten vert hausta relativt seint vil det svare seg å dyrke Bodin også mange stader med lite vinterskade. Engmo, som er ein annan nordnorsk sort, har ved sida av fem felt på Fureneset vore med på tre felt i indre strok der overvintringsevna verkleig er sett på prøve. Det er jamt over små skilnader mellom desse to nordnorske sortane, men likevel tendens til at Bodin gir større avling under gode veksttilhøve og at Engmo står litt betre der ein har hatt sterk vinterskade.

Som tidlegare nemt er vekstrytmen til fleire av dei mest aktuelle sortane svært ulik. Dei nordnorske sortane er karakterisert ved kraftig vekst på føresumaren og dårleg gjenvekst etter førsteslåtten. Eit par danske og dei kanadiske sortane merker seg ut med kraftig gjenvekst utover hausten. Dei skilnadene ein har funne mellom sortane når det gjeld fordelinga av produksjonen i veksttida er i samsvar med Føss (2) sine granskningar, som viser god samanheng mellom nordleg breidd for heimstaden til sorten og storleiken på høavlinga. Eit spørsmål i denne samanheng er om 1 kg tørrstoff i hå er like mykje verd som 1 kg tørrstoff i høy. HOMB (3) og ØDELIEN (10) har undersøkt fôrverdien i timotei på ulike utviklingsstadiar både ved førsteslåt og andreslåt. Resultata frå granskningane deira viser at det går omtrent like mykje tørrstoff til ei fôreining av både høy og hå når førsteslåtten blir hausta etter timoteien er skoten, men før bløming, og håen 7—9 veker seinare. Sjølv om haustetidene har vore omtrent dei same kan det vere tvilsamt å overføre desse resultatata frå Ås til også å gjelde for Vestlandet. Klimaet er nokså ulikt, og dermed også vekst og utvikling av plantene. Dertil kjem at ein her har sortar med ulik vekstrytme. Men da dette problemet enno ikkje er granska på Vestlandet, har ein i denne meldinga gått ut frå at 1 kg høy ved førsteslåt er like mykje verd som 1 kg høy ved andreslåt, for alle sortar, og trekt konklusjonane på det grunnlag.

Samandrag

I denne meldinga vert gjort greie for ein serie forsøk med ulike timotei-sortar på Vestlandet. Materialet femner om i alt 35 felt, av dei vart halvparten forsøkshausta i fire år og dei fleste andre i tre. I alt er prøvd 25 sortar. Forsøka er godt fordelt frå øyane på kysten og inn til fjellbygdene. Det er

funne signifikant samspel sort \times distrikt og ein må tilrå andre sortar i dei ytre bygder enn inne i landet.

På Fureneset, som ligg ute ved kysten, har sorten Forus gitt størst avling og deretter følgjer Kanadisk import. Desse sortane vert tilrådde for ytre strok og stader inne i landet der ein sjeldan er utsett for vinterskade på engene.

Oppe i dalane og elles på stader der ein ofte er plaga med at timoteien går ut om vinteren bør brukast den nordnorske sorten Bodin. Der ein vanlegvis hauster førsteslåtten seint, og ikkje får nytta håen skikkeleg, vil det svare seg å dyrke Bodin sjølv på stader med gode overvintringstilhøve.

Summary

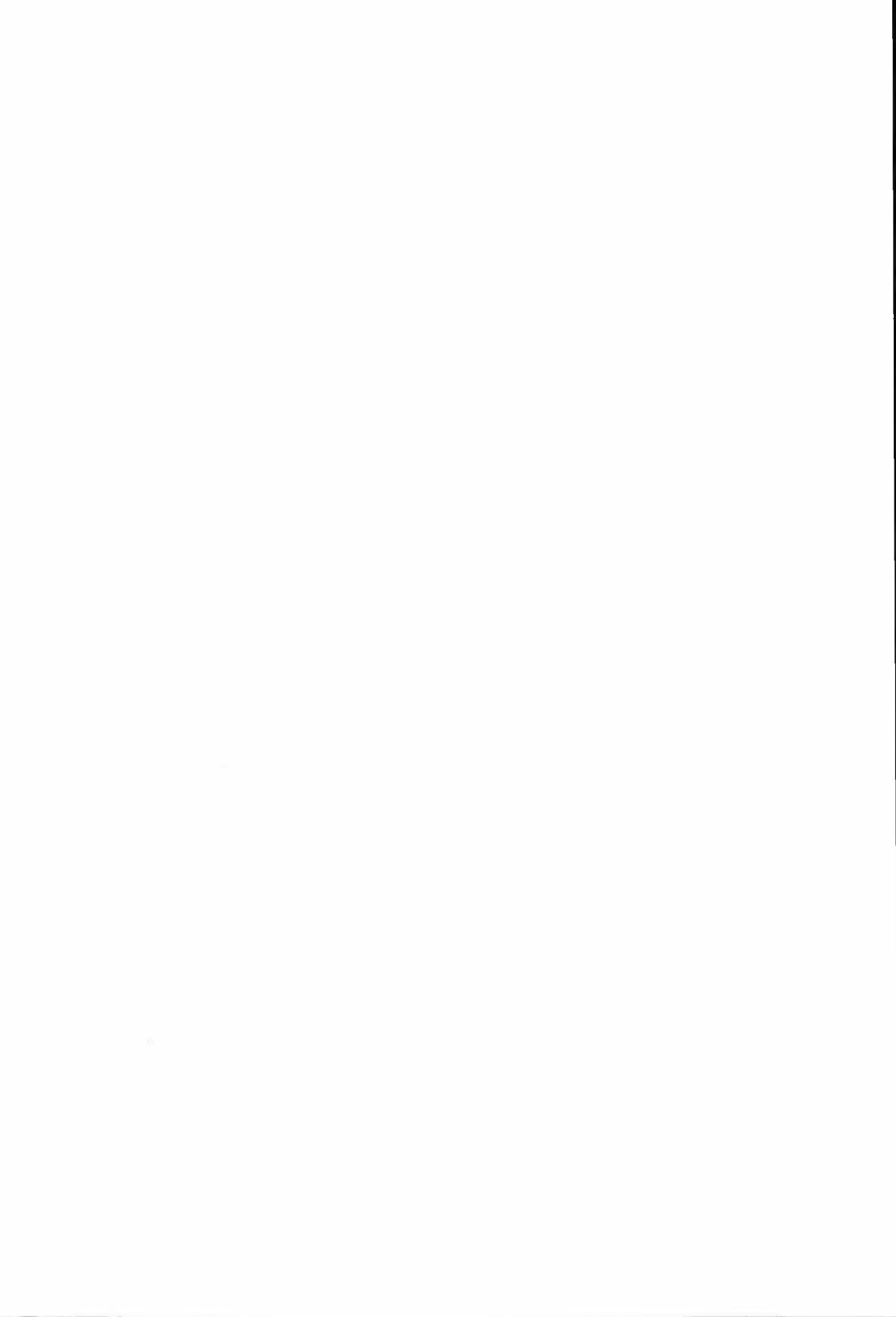
This report deals with variety trials with timothy (*Phleum pratense*) conducted in West Norway during the periode 1955—1965. The material comprises 35 field trials of which 17 were harvested for four years and most of the others for three years. The experiments are located between Bergen and Ålesund, from the ocean islands to the mountain vallies. The seed was mixed with 20 % red clover and sown broadcast. Nurse crops were only exectionally applied. In addition to phosphate and potash the annual fertilization has been 62.5 kg nitrogen per hectar in the spring and 39 kg nitrogen per hectar for the aftermath. The fields are reaped twice each summer.

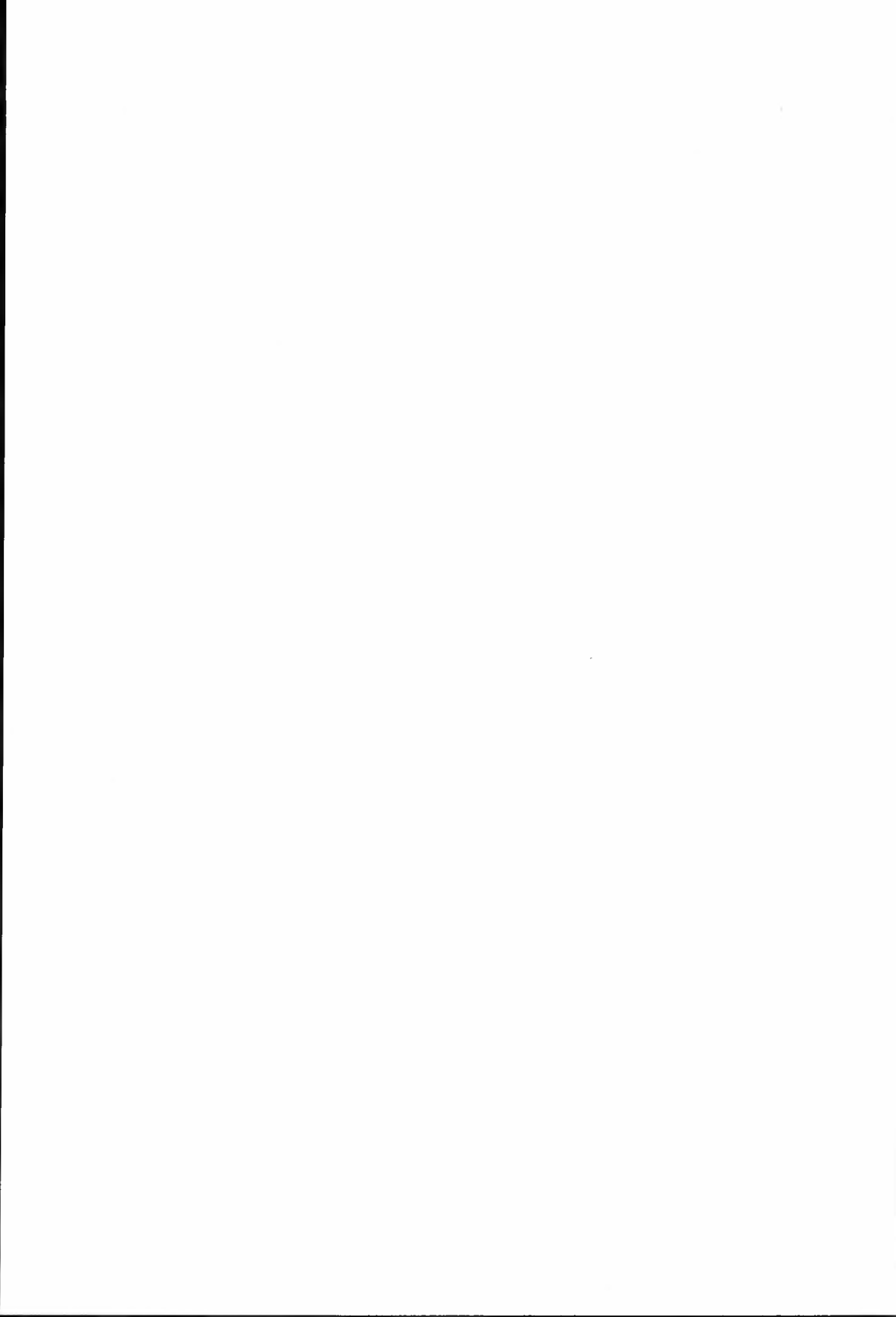
Most of the 25 varieties are Norwegian or from the other Scandinavian countries, but also two Canadian varieties are included in the tests.

The yield calculations show a significant interaction variety \times district. In the coastal areas the new Norwegian variety Forus and Canadian Common have given the highest yields, approximately 10 tons of hay per hectar, and revealed sufficient winterhardiness compared with traditional varieties from East Norway. In the mountain vallies where the growing season is short and winterkilling regularilly occurs, the variety Bodin has been best adapted and given the highest yields. Bodin has been cultivated for a long time in the northern Norway and its growth pattern is influenced by the short and intensive periode of vegetation in this area. It becomes early dormant and the aftermath was only 21 percent of the entire yield, the corresponding figures for Forus and Canadian Common are 27 and 31 respectively.

Litteratur

1. EIKELAND, H. J. og B. OPSAHL, 1953: Stamme- og såmengdeforsøk med timotei i blanding med kløver 1946—52. Forskn. Fors. Landbr. 4: 423—438.
2. HILLESTAD, R., S. FØSS og K. HERJE, 1964: Forsøk med timoteisortar. Forskn. Fors. Landbr. 15: 275—309.
3. HOMB, T., 1952: Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. 71. beretning fra Norges Landbrukshøgskoles Føringforsøk.
4. HØNNINGSTAD, A., 1930: Forsøk med norsk og amerikansk timotei. Beretn. Statens forsøksgard Forus 1929: 6—10.
5. MYHR, K., 1967: Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet i åra 1956—1965. Forskn. Fors. Landbr. 18: 1—21.
6. PESTALOZZI, M., 1960: Forsøk med timotei i Nordland. Forskn. Fors. Landbr. 11: 607—633.
7. SOLBERG, P., 1961: Engvekster dyrket i blanding og i reinbestand. Forskn. Fors. Landbr. 12: 375—400.
8. VESTAD, R., 1953: Norske timoteistammer og stammeforsøk i de forskjellige landsdeler. Forskn. Fors. Landbr. 4: 55—78.
9. VIK, K., 1936: Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920—34. 45. årsmelding om Norges Landbrukshøgskoles Åkervekstforsøk, s. 14—23.
10. ØDELIEN, M., 1950: Forsøk med sterk gjødsling til eng på Østlandet 1946—1948. Forskn. Fors. Landbr. 1: 347—420.
11. ØSTGÅRD, O., 1959: Forsøk med timoteistammer. Forskn. Fors. Landbr. 10: 265—273.





UNDERSØKELSE AV ANALYSEMETODER FOR KOPPER I JORD VED HJELP AV KARFORSØK OG PLANTEANALYSER

*Investigations of Analytical Methods for Soil Copper
by Means of Pot Experiments and Plant Analysis*

Av

A. ØIEN og G. SEMB

INNHold

	Side
Innledning	89
Metoder for bestemmelse av kopper i jord	89
Metodikk og plan for karforsøkene	90
Plantevekst og opptak av kopper i relasjon til jordanalyser	91
Diskusjon	95
Sammendrag	96
Summary	96
Litteratur	97

Innledning

At kopper er nødvendig for normal plantevekst har lenge vært kjent (7). Koppermangel er kanskje mest kjent fra Holland, Danmark og Vest-Tysklands nordsjøkyst, hvor jorda er særlig kopperfattig. Men også fra andre europeiske land, Amerika og Australia kjenner vi eksempler på at koppergjødning har gitt store utslag. Fra vårt eget land kan vi nevne markforsøkene ved Ny Jord's forsøksgård på Smøla (8), hvor bl.a. koppertilførsel var nødvendig for å hindre fullstendig misvekst av gulrøtter.

Metoder for bestemmelse av kopper i jord

Det er anvendt 3 forskjellige analysemetoder for bestemmelse av kopper i jord, og disse metodene er beskrevet tidligere (13):

1. Metode utarbeidet av HENRIKSEN og JENSEN (3) hvor 0,2 n E.D.T.A.-oppløsning er brukt som ekstraksjonsmiddel. 10 g jord rystes 1 time med 100 ml oppløsning.

2. Ved metode 2 (9) oppsluttes jorda med kons. HNO_3 og kons. HClO_4 .
3. Ved metode 3 (11) ekstraheres jorda med 0,43 n HNO_3 . 10 g jord rystes 1 time med 100 ml ekstraksjonsmiddel.

Ved alle tre metoder bestemmes kopperinnholdet kolorimetrisk med natrium-dietylditiocarbamat som reagens. Metode 1 brukes svært meget i Danmark, mens metode 3 har stor anvendelse i Nederland og i Vest-Tyskland. Alle metoder ekstraherer meget mere kopper enn det plantene kan ta opp i en vekstsesong, og metode 2 ekstraherer som rimelig kan være, adskillig mere enn metode 1 og 3.

Metodikk og plan for karforsøkene

Forsøksjorda ble siktet gjennom 2 mm sikt og blandet godt. Det ble brukt 2,5 liters plastkar som forsøkskar. Vannkapasiteten ble bestemt, og etter innblanding av gjødsel ble det vannet opp til 70 % av vannkapasiteten. Til vanningen ble det brukt destillert, dejonisert vann. Jord fra 16 prøvesteder med stor variasjon i kopperinnholdet ble brukt til disse karforsøkene.

For hver jordprøve var det 3 paralleller uten koppertilførsel og 3 paralleller med koppertilførsel. I de samme plastkarene ble det i veksthus dyrket flere planteslag etter hverandre:

- 1961: Havre, Sol II, vekstsesong 13/6—27/9.
 1962: Salat 1/3—16/5 for 12 og 15 (begge myrjord), 1/3—30/4 for 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 og 16, 1/3—7/5 for 6, 9, 10 og 13. Det var misvekst for 11, og for de følgende karforsøk ble denne jordprøven skiftet ut med 12. Fra 7/6—3/9 ble det dyrket kløver.
 1963: Hertabygg 22/3—3/7.
 Havre, Sol II 4/7—30/10.

Gjødslingen i karene det første året tilsvarte 75 kg fullgjødsel B, det vil si 8,6 kg N, 10,9 kg K og 3,8 kg P, 100 kg $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ pr. dekar og 6,25 kg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ for de karene som ble gjødslet med kopper. 7. juli ble det også tilsatt Ca $(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ tilsvarende 15 kg kalksalpeter pr. dekar. Med unntak av fullgjødsel var alle tilsatte kjemikalier pr. analyse. Det ble funnet spor av kopper i fullgjødsel B, men det var helt ubetydelig i forhold til det som allerede var i jorda fra før. Ved de senere forsøkene ble det gjødslet med 25,6 kg $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, 123 kg Ca $(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ og 44,7 kg K_2SO_4 pr. dekar tilsvarende 20 kg N, 20 kg K og 6 kg P pr. dekar. Ved salatforsøket ble det dessuten sprøytet med 0,5 % NH_4 -molybdatoppløsning for å motvirke eventuell molybdenmangel, og det ble også tilført 60 kg Mg pr. dekar i form av MgO. Ved forsøket med havre 1963 ble det gjødslet med dobbelt mengde fosfor, tilsvarende 12 kg pr. dekar, og de karene som var gjødslet med kopper fikk 3,125 kg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ pr. dekar i tillegg.

Etter forsøket med salat ble det i jordprøvene 6, 8, 9, 10, 13 og 14 tilsatt henholdsvis 10, 20, 25, 15 og 10 g per litt for å bedre de fysiske forholdene. Meldugg og bladlus ble bekjempet ved sprøyting med henholdsvis karathan og meta-systox.

Plantevekst og opptak av kopper i relasjon til jordanalyser

I tabell 1 er det gjengitt analyseresultater og data for de uttatte jordprøver og i tabell 2 relative avlinger i %, det vil si:

$$\frac{\text{g avling uten Cu-gjødsel}}{\text{g avling med Cu-gjødsel}} \cdot 100$$

Tabell 1. *Analyseresultater for jordprøvene.*

Jordprøve nr.	pH	Gl.tap g/100 g	Cu mg/kg			Jordart	g lufttørr jord/kar
			Metode 1	Metode 2	Metode 3		
1	5,2	15,6	0,7	1,6	0,8	mjele	1900
2	6,6	11,0	0,4	3,4	0,8	»	2080
3	5,6	7,5	1,5	6,7	2,8	sand	2410
4	5,5	24,9	0,3	2,1	0,1	mjele	1100
5	5,4	12,5	3,4	14,7	5,0	»	2030
6	5,3	8,4	0,9	11,8	1,9	»	2270
7	5,9	7,3	1,8	17,7	3,0	»	2280
8	5,5	9,3	0,2	2,0	0,4	fin sand	2190
9	5,2	2,8	0,3	0,7	0,2	koppjord	2550
10	5,4	3,2	0,3	3,2	0,5	»	2600
11	4,5	5,9	0,5	3,2	0,8	fin sand	2100
12	4,6	6,2	0,4	8,4	0,5	mjele	2600
13	5,7	91,7	2,6	4,3	3,4	myr	350
14	5,9	4,9	0,3	2,9	0,2	sand	2600
15	4,8	10,0	0,5	3,1	1,2	»	2390
16	6,2	53,7	4,4	17,0	6,4	myr	748
17	5,3	7,5	1,2	3,8	2,1	sand	2700

Tabell 2. *Relative avlinger i %.*

Jordprøve nr.	Kornavlinger			Salat 1962	Kløver 1963
	Havre 1961	Havre 1963	Bygg 1963		
1	104	100	99	98	96
2	111	63	23	87	80
3	100	105	90	105	86
4	27	22	2	86	97
5	104	109	99	105	102
6	97	92	88	100	89
7	97	122	95	94	92
8	99	92	111	83	112
9	99	88	100	125	98
10	101	99	94	79	105
11	120				
12		93	124		100
13	94	92	22	88	119
14	120	103	70	82	98
15	99	93	84	61	99
16	100	102	98	103	113
17	101	84	81	101	97

Selv om kopperinnholdet i en stor del av jordprøvene var lavt, var det for havre i 1961 bare for en enkelt av jordprøvene, nemlig nr. 4, tydelige mangelsymptomer og misvekst for de karene som ikke ble tilført kopper. Symptomene var ikke tydelige til å begynne med, men etter hvert ble det dårlig vekst og mange tomme aks. Det var også karakteristisk at det ved modning også var nye grønne skudd. På figur 1 kan vi tydelig se forskjellen på planter med og uten koppertilførsel.

Jordprøve nr. 4 hadde da også det minste innhold av kopper pr. kar etter metode 1 og 3. Forsøket med havre ble gjentatt i 1963, og da ble det utslag for flere jordprøver. Symptomene ble ikke tydelig før henimot modning. Det var mange tomaks og nye grønne skudd.

Korrelasjonsberegninger ble utført selv om antall jordprøver var forholdsvis lite. For havre var det god sammenheng mellom relative avlinger og kopperinnholdet i jorda, bestemt etter metode 1 og 3 og beregnet som mg/kar, idet vi anvendte en hyperbel av formen $y = \frac{a}{x} + b$ som funksjon (5). Korrelasjonskoeffisientene var for 1961 henholdsvis $\div 0,63^{**}$ og $\div 0,87^{***}$ og for 1963 $\div 0,75^{***}$ og $\div 0,83^{***}$.

For salat, kløver og bygg fikk vi ingen sammenheng, selv om vi både for salat og bygg hadde til dels sterke utslag for koppertilførsel.

For alle korrelasjonsberegninger ble analysetallene i mg Cu/kg for myrjordprøvene redusert til tredjeparten. Pr. dekar vil de da kunne sammenlignes med mineraljordprøvene. Med relativ avling av lo, kornprosent og 1000-kornvekt var det også sammenheng selv om korrelasjonskoeffisientene i de fleste tilfeller var lave.

Relative avlinger for salat og kløver hadde ingen sammenheng med analysetallene, skjønt det ved salatforsøket var flere kopperfattige jordprøver med tydelig utslag.

Ved karforsøkene med bygg i 1963 var det delvis meget store utslag for jord med de laveste analysetallene. Allikevel fikk vi ikke signifikante korrelasjonskoeffisienter ved våre beregninger, unntatt i ett tilfelle. Mellom analyse-resultatene etter metode 3 uttrykt som mg Cu/kar og relative avlinger var det signifikant sammenheng på 5 %-nivået.

Symptomene var heller ikke her så tydelige til å begynne med. Men det var dårlig vekst for en del av prøvene, særlig 2, 4 og 12, og i likhet med havreforsøkene var det også her kommet mange nye grønne skudd ved modning.

Mellom opptatt kopper i lo og korn for havre var det ingen god korrelasjon med jordanalysene hverken i 1961 eller 1963, selv om korrelasjonskoeffisientene var signifikante enten kopperinnholdet ble regnet som mg Cu/kg eller mg Cu/kar.

Opptaket i bygg ga noe bedre sammenheng med jordanalysene enn for havre. Analysetallene oppgitt som mg Cu/kar sammenlignet med opptaket i korn ga korrelasjonskoeffisienter på henholdsvis $0,76^{***}$, $0,68^{**}$ og $0,75^{***}$ (lineær korrelasjon) for de 3 analysemetodene.

For salat og kløver var det en meget god sammenheng mellom opptak og jordanalyser både når kopperinnholdet i jorda er uttrykt som mg Cu pr. kg og som mg Cu pr. kar og plantenes opptak som mg Cu pr. kg tørrstoff og som totalt opptatt mengde, det vil si mg Cu pr. kar. For sammenhengen mellom mg Cu pr. kg tørrstoff og mg Cu pr. kg jord var korrelasjonskoeffi-

sientene for de 3 metoder henholdsvis 0,77***, 0,68** og 0,76** for salat og 0,83***, 0,73** og 0,87*** for kløver.

Korrelasjon mellom kopperopptaket i kløver og analyseresultater etter metode 1 er fremstilt grafisk i fig. 2.

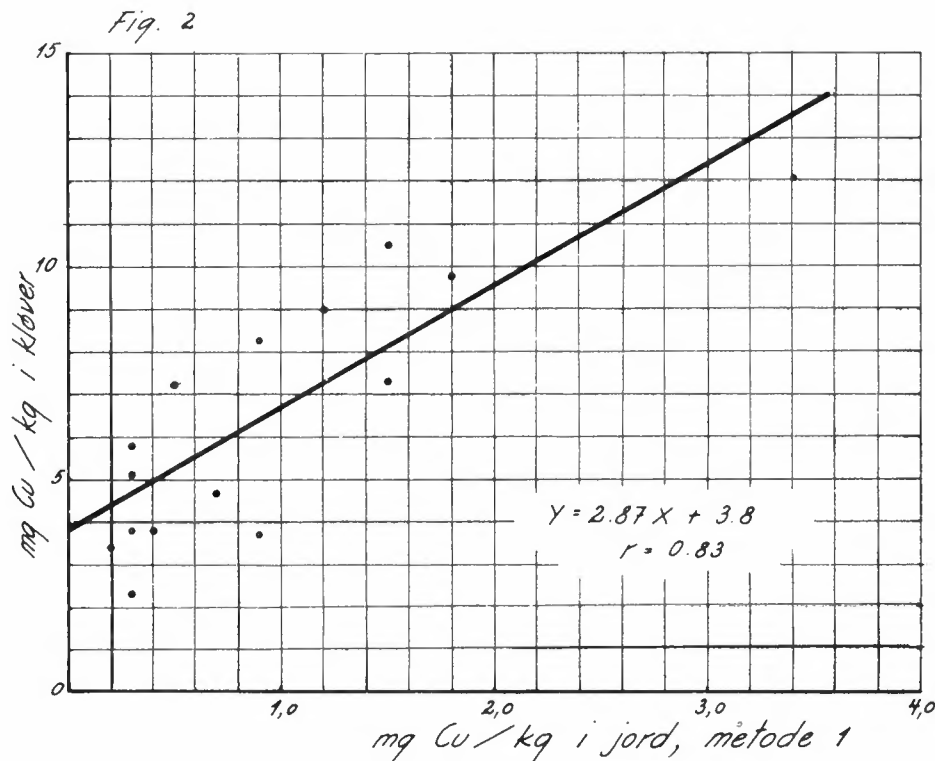


Fig. 2. Sammenhengen mellom kopperinnhold i jord bestemt etter metode 2, og kopperopptaket i kløverplanter.

I et tidligere arbeid med det samme forsøksmateriale (13) er det vist at med unntak av prøve nr. 4 var plantenes kopperopptak lite sammenlignet med jordprøvenenes kopperinnhold. Etter 5 avlinger viste det seg at etter metode nr. 1 var det svært små forandringer i analysesjellene.

Gjennomsnittstall for avlinger og opptak i planter, med og uten koppergjødning for 3 grupper av jordprøver inndelt etter stigende mengde kopperinnhold (e. metode 1) er gjengitt i tabell 3 og 4.

Tallene viser at vi har de største utslag for koppertilførsel i gruppen med det laveste innhold. Men det er stor forskjell mellom utslagene både når det gjelder relative avlinger og kopperopptak. Derfor får vi i adskillige tilfeller ikke signifikant forskjell mellom denne og de andre to gruppene. Imidlertid er det i den laveste gruppen at vi får de fleste og største utslagene. For bygg f.eks. har vi for 3 av 7 jordprøver relative avlinger på 2, 22 og 70 %.

Tabell 3. Gjennomsnittstall for avlinger og opptak av kopper, med og uten koppergjødsling.

Planteslag	Cu i jord, mg/kg, met. 1	Antall jord- prøver	Avlinger, g/kar		Opptak av Cu, 10 ⁻³ mg/kar	
			uten Cu	med Cu	uten Cu	med Cu
Havre, 1961....	0—0,4	6	6,5	7,2	70	77
» »	0,5—1,0	5	9,5	9,2	85	118
» »	>1,0	5	10,4	10,3	104	117
Havre, 1963....	0—0,4	7	9,6	12,3	38	72
» »	0,5—1,0	4	13,0	13,7	59	91
» »	>1,0	5	13,1	12,5	66	72
Salat, 1962....	0—0,4	6	5,1	5,8	15	47
» »	0,5—1,0	4	4,1	5,1	17	38
» »	>1,0	5	5,6	5,6	34	47
Kløver, 1962....	0—0,4	7	8,0	8,1	30	75
» »	0,5—1,0	4	10,7	10,7	50	89
» »	>1,0	5	13,3	13,7	119	140
Bygg, 1963....	0—0,4	7	6,3	9,7	12	24
» »	0,5—1,0	4	8,5	12,4	21	31
» »	>1,0	5	11,8	12,7	24	31

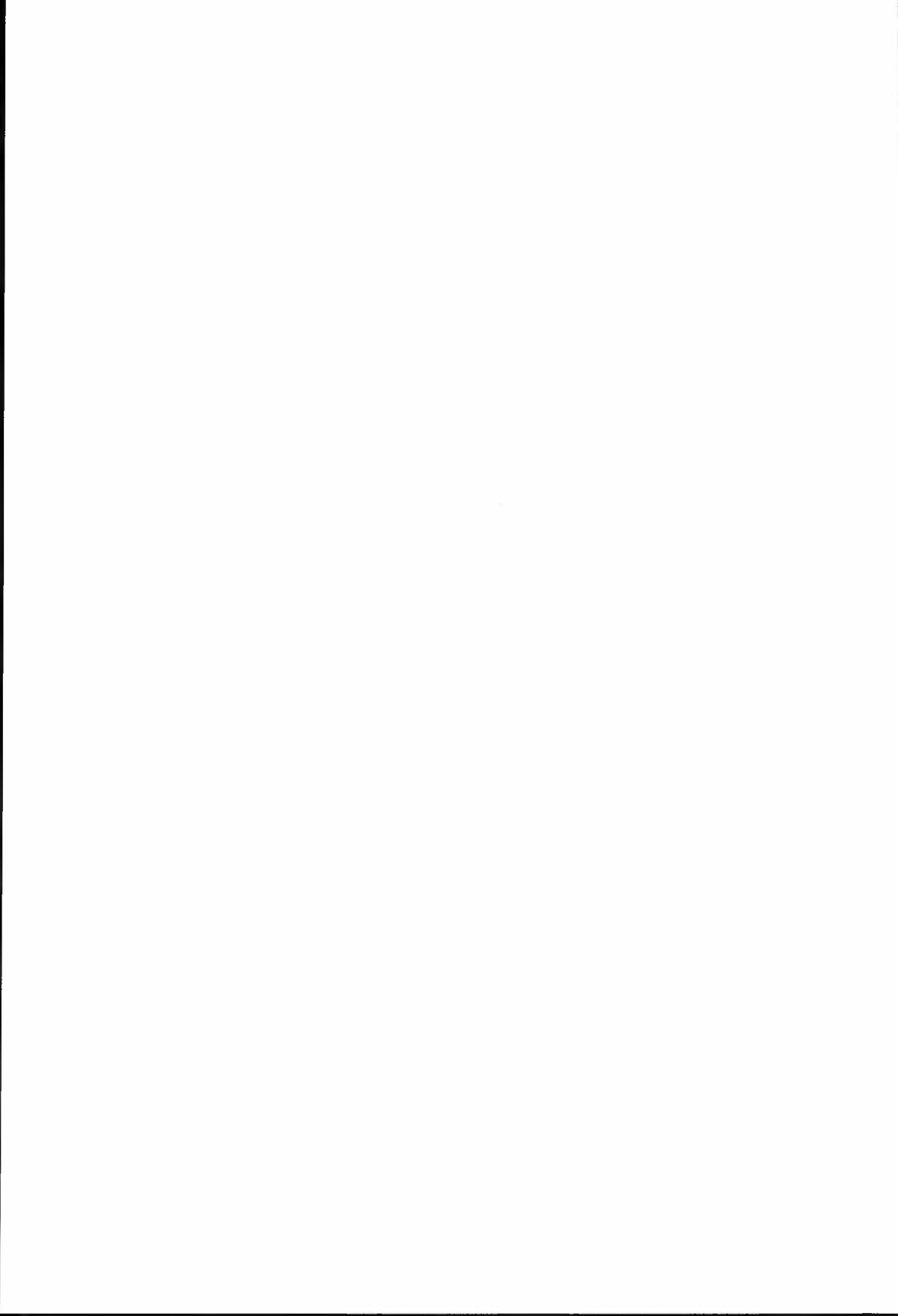
Avlinger for havre og bygg refererer seg til kornavlinger.

Tabell 4. Gjennomsnittstall for Cu-innhold i planter med og uten koppergjødsling.

Planteslag	Cu i jord, mg/kg, met. 1	Antall jordprøver	mg Cu/kg i planter	
			uten koppertilførsel	med koppertilførsel
Havre 1961, lo ...	0—0,4	6	5,9	6,3
» » » ...	0,5—1,0	5	5,2	7,1
» » » ...	>1,0	6	6,1	7,1
Havre 1963, lo ...	0—0,4	7	1,8	3,2
» » » ...	0,5—1,0	4	2,4	3,5
» » » ...	>1,0	5	2,7	3,2
Salat 1962	0—0,4	6	3,1	8,3
» »	0,5—1,0	4	4,5	8,4
» »	>1,0	5	6,2	8,8
Kløver 1962	0—0,4	7	5,3	10,2
» »	0,5—1,0	4	6,0	11,0
» »	>1,0	5	9,7	11,9
Bygg 1962, halm .	0—0,4	7	1,2	2,5
» » » .	0,5—1,0	4	1,7	2,7
» » » .	>1,0	5	2,1	2,4
Bygg 1962, korn .	0—0,4	7	2,6	7,0
» » » .	0,5—1,0	4	3,3	5,4
» » » .	>1,0	5	3,5	5,5



Fig. 1. Havre i karforsøk. Til venstre uten, til høgre med koppertilførsel.



På grunnlag av disse resultatene ser det ut til at mineraljord som inneholder mere kopper enn 1,0 mg Cu/kg ikke vil gi særlig utslag for koppergjødsling.

Diskusjon

Ved meget sterk koppermangel kan en hos kornarter se symptomer på et tidlig stadium. Bladspissene blir gulhvite og danner ofte en tynn spiral som henger ned samtidig med at veksten er meget dårlig. Disse symptomene kan ha en viss likhet med frostskafer, men da blir bladspissene vanligvis brunfarget. I disse karforsøkene har koppermangelsymptomene først vist seg på et senere utviklingsstadium unntatt en prøve (nr. 4). Hos bygg har symptomene variert etter hvor sterk koppermangelen har vært. Ved svak mangel har det øvre bladet vært spiralsnodd og den øvre delen av strået så svak at akset henger tidlig, mens det ved sterk koppermangel har vært helt eller delvis tomme aks, nye grønne skudd eller ikke aksdannelse i det hele tatt.

Hos kløver og andre grasarter ser det ikke ut til å være tydelige symptomer, men avlingene kan sannsynligvis bli noe redusert. På grønnsaker er det ikke alltid tydelige symptomer. Avlingene kan imidlertid bli kraftig nedsatt. Det var også tilfelle for en del av jordprøvene i salatforsøket. Det er eksempler på at sterk koppermangel på myrjord har ført til fullstendig misvekst av gulrot (8).

I markforsøk i Danmark har det for korn vært god sammenheng mellom kopperinnholdet etter metode 1 og meravlinger (2). Den humusholdige sandjorden i Jylland er sterkt disponert for koppermangel. I Holland (1) er det gjort omfattende kar- og markforsøk med korn og gras, og det har vært sikker korrelasjon mellom analyseresultater etter metode 3 og avling. I Norge er vel kopperinnholdet i eng- og beitegras av større betydning for den biologiske kvalitet enn størrelsen av avlingene. I Skottland (4) er det funnet sammenheng mellom kopperinnholdet i kløver og resultater av jordanalyser både når det gjelder totalinnholdet av kopper i jordprøvene og det som blir ekstrahert med 2,5 % eddiksyre og 0,05 m E.D.T.A.-oppløsning. Men bare metoden med 0,05 m E.D.T.A. som ekstraksjonsoppløsning ga gode opplysninger om koppertilstanden i jorda.

Økningen av havreavlinger som følge av koppertilførsel har i våre forsøk ikke medført markert stigning i kopperinnholdet. Det har nok vært en signifikant stigning, men korrelasjonen har ikke vært særlig god.

For kløver var det derimot en meget god sammenheng mellom kopperinnholdet i plantene og jordprøvene og kopperinnholdet i kløver ser derfor ut til å kunne gi oss gode indikasjoner på koppertilstanden i jorda. Det tyder også de nevnte undersøkelser i Skottland på.

I forsøkene med bygg har det vært dårlige korrelasjoner mellom jordanalyser og relative avlinger. Men som før nevnt, er det tydelig utslag for koppergjødsling for en del jordprøver med meget lave analysetall.

Tidligere undersøkelser av kornavlinger på forskjellige gårder (6) viser at det er en meget signifikant forskjell på kopperinnholdet i jord med og uten observerte koppermangelsymptomer på planter.

Om pH spiller noen rolle, er det delte meninger. Det er vel mere sannsynlig at arten og mengden av de kationer som finnes i de forskjellige jordtyper har større betydning (12). Det er fastslått at kopper blir meget sterkt bundet

til de organiske stoffer i jorda. Men om dette gjør kopper mere utilgjengelig for plantene beror på arten av det organiske materiale (12). I Danmark (2) har en funnet at grenseverdiene for koppermangel på myrjord er 3,0 og for mineraljord 1,0 etter metode 1. Dette vil da si at kopperinnholdet er omtrent det samme pr. dekar i begge jordtyper. Tilsvarende forhold har Svanberg (10) funnet for svenske jordtyper ved anvendelse av metode 2.

Vurdering av analysemetodene etter karforsøkene synes å tyde på at metode 1 og 3 gir noe bedre opplysninger om koppertilstanden enn metode 2. Mellom metode 1 og 3 ser det ikke ut til å være noen vesentlig forskjell mellom de beregnede korrelasjonskoeffisienter, et resultat en også skulle vente etter den høye korrelasjonen mellom analyseresultatene etter disse to metoder (13).

Sammendrag

Med jord fra 16 prøvesteder er det utført flerårige karforsøk med henholdsvis havre, salat, kløver og bygg for undersøkelse av sammenhengen mellom kopperinnholdet i jorda bestemt etter 3 forskjellige metoder og virkningen av koppergjødsel på avlingene. Etter høsting av plantene ble det fortsatt dyrket nye vekster i karene med de samme jordprøvene. Det ble brukt 2,5 liters plastkar, og for hver jordprøve, 3 uten og 3 med koppertilførsel. Alle kar ble ellers gjødslet med makro- og mikronæringsstoffer.

Ved analysemetode nr. 2 ble jorda oppsluttet med kons. HNO_3 og HClO_4 , mens det ved metode 1 og 3 ble brukt henholdsvis 0,02 n E.D.T.A.-oppløsning og 0,43 n HNO_3 som ekstraksjonsmidler.

Kopper ble i alle 3 metoder bestemt kolorimetrisk. Også kopperinnholdet i avlingene ble bestemt. Kopper i jord og planter ble bestemt både som mg Cu/kg og som mg Cu/kar, og ut fra disse data ble det utført omfattende korrelasjonsberegninger.

Selv om det bare for havre var sammenheng mellom jordanalyser og avlinger, hadde også tilførsel av kopper god virkning på en del av jordprøvene med lavt kopperinnhold også når det gjaldt bygg og salat. Det samme gjelder også kornprosent og 1000-kornvekt. Derimot var det meget god sammenheng mellom analyseresultater og plantenes kopperopptak for salat og kløver og ganske god også for bygg og havre.

Metode 1 og 3 synes å gi noe bedre vurderingsgrunnlag for koppertilstanden i jorda enn metode 2.

Summary

The relationship between the soil copper content as determined by three different methods and the effect of copper fertilizer on yields has been investigated in pot experiments running over several years and comprising oats, lettuce, clover and barley. The trials were carried out on soils from 16 different sample localities. New crops were sown in the same soils after each harvesting. Six plastic pots, 2.5 l. volume, were utilised for each soil. Three of the pots were fertilized with copper and three were untreated. All pots also received fertilization with both major and minor nutrients.

In Method 2, the soil was digested with a concentrated nitric and perchloric acid mixture, while in Methods 1 and 3 copper was exacted with 0.02 N EDTA solution and 0.43 N nitric acid respectively. Copper was determined

colorimetrically in all cases. The copper content in the yields was also determined. In both the soil and plant material, copper was expressed as both mg Cu/kg and mg Cu/pot. This data formed the basis for extensive correlation analyses.

A relationship between the results of the soil analyses and the yields was only found in the case of oats. The addition of copper, however, also had a favourable influence as regards barley and lettuce on some of the soils with low copper contents. The same applies to the values for the kernel weight in percentage of the total weight and the 1000 kernel weight. In contrast, there was a very good correlation between the results of the analyses and the uptake of copper by lettuce, clover, and to a lesser extent, barley and oats.

Methods 1 and 3 seem to give a somewhat better estimation of the copper status in the soil than Method 2.

Litteratur

1. HENKENS, C. H., 1962: Bedeutung des Kupfers für Ackerbau und Grünland. — *Landw. Forsch. Sonderh.* 16, 56—65.
2. HENRIKSEN, Aa., 1957: Kobberbestemmelser i jord i sammenligning med virkningen av kobbergødskning. — *Tidsskrift for Planteavl*, 61, 685—717.
3. HENRIKSEN, Aa. og JENSEN, H. L., 1958: Chemical and mikrobiological determination of copper in soil. — *Acta Agr. Scand.* 8, 441—469.
4. MITCHELL, R. L., REITH, J. W. S. og JOHNSTON, I. M., 1956: Soil copper status and plant uptake (2nd. Symposium on analyse des plants et problem des engrais mineral, VIth Int. Congr. Soil Sci. Paris, sept. 1956).
5. SEMB, G. og UHLEN, G., 1955: A comparison of different analytical methods for the determination of potassium and phosphorus in soil based on field experiments. — *Acta Agric. Scand.* 5, 44—68.
6. SEMB, G. og ØIEN, A., 1966: Undersøkelser over kopperinnholdet i norske jordprøver. — *Forskning og forsøk i landbruket*, 17, 209—226.
7. SOMMER, A. L., 1931: Copper as an essential for plant growth. — *Plant Physiol.* 6, 339—345.
8. SORTEBERG, A., 1947: Melding fra Ny Jord's forsøkgard på Smøla. — *Særtrykk av Ny Jord*. Nr. 3, 1947.
9. STENBERG, M., EKMAN, P., LUNDBLAD, K. og SVANBERG, O., 1949: Om kopparhalt i jord och resultat av fleråriga gjødslingsforsøk i koppar. — *Medd. Kungl. Lantbruksakad. Vetenskapsavd.* No. 4.
10. SVANBERG, O., 1947: Mikronæringsstoffer. — *Resultater fra nyere forsøg. Nordisk Jordbrugsforskning* 4.—6. hefte 1948.
11. WESTERHOFF, H., 1955: Beitrag zur Kupferbestimmung im Boden. — *Landwirtsch. Forschung* 7, 190—193.
12. TISDALE, S. L. og NELSON, W. L., 1966: *Soil Fertility and fertilizers*. 2nd. edition. The MacMillan Company, New York.
13. ØIEN, A., 1966: Sammenligning av analysemetoder for vurdering av tilgjengelig kopper i jord. — *Forskning og forsøk i landbruket*, 17, 73—78.



I redaksjonen 16. 1. 1967

AMMONIUMSULFAT, UREAFORMALDEHYD, QUINTOZEN OG pH-REGULERING TIL BEKJEMPELSE AV FLATSKURV PÅ POTET

*Ammonium sulphate, ureaformaldehyde, quintozen, and pH-adjustment
for control of common scab on potato*

Av

LEIF ROBERT HANSEN

INNHold

	Side
Innledning	99
Forsøksplaner	100
Opplysninger om felter og værforhold	102
Forsøksresultater	103
Serie A	103
Flatskurv	103
Knollavling, tørrstoffavling, tørrstoffprosent og pH	104
Serie B	104
Virkingen av finmalt svovel og brent kalk på pH	104
Flatskurv, tørrstoffprosent, rismengde, jordreaksjon og avling	105
Diskusjon	109
Sammendrag	111
Summary	112
Litteratur	113

Innledning

Flatskurv på potet forårsaket av strålesoppen *Streptomyces scabies* (Taxt.) Waksn. & Heinr. er en alminnelig utbredt potetsykdom her i landet. På lett jord i tørre og varme vekstsesonger blir angrepene særlig sterke og omfattende, men mer lokalt kan sjenerende angrep forekomme hvert år.

I den senere tid er interessen for flatskurv øket, og det kan være flere årsaker til dette. Den sterkere spesialisering med til dels store utvidelser av potetarealet på enkelte bruk, den store utbredelsen av den meget mottagelige sorten Kerrs Pink og de stadig større krav til kvalitet er sannsynligvis de viktigste faktorene som gjør at flatskurv er blitt et problem hos mange dyrkere.

Bortsett fra undersøkelser av potetsorters mottagelighet gjennomført av LUNDEN (8), HANSEN (5) og ÅRSVOLL (17) er det lite som forsøksmessig er gjort med tanke på direkte bekjempelse av flatskurv på potet i Norge. I forsøk på mjelejord påviste BOYSEN (3) at angrepet av flatskurv tiltok med stigende pH. Han fikk imidlertid det noe overraskende resultat at angrepene var betydelige helt ned til $\text{pH} = 3,8$. I et forsøksmateriale fra Solørbygdene Grue, Hof og Åsnes var det en sikker positiv korrelasjon mellom pH og angrepsgrad av flatskurv i pH-området 5,5—6,6 (5).

I Danmark ble et stort antall kjemiske midler og gjødselslag prøvet mot flatskurv av MYGIND (12). Av disse hadde quintozen (PCNB), finmalt svovel, ammoniumsulfat og ureaformaldehyd en tydelig flatskurvreduserende virkning. I Sverige ble virkningen av ammoniumsulfat, store mengder superfosfat, grønngjødsling og beising med en kvikksølvforbindelse undersøkt av EMILSSON og GUSTAFSSON (4). Forfatterne konkluderte med at det bare var ammoniumsulfat som kunne anbefales mot flatskurv i Sverige.

Den øvrige, meget omfattende litteraturen viser til quintozen, finmalt svovel, ammoniumsulfat og ureaformaldehyd som virksomme midler mot flatskurv. I USA fikk BARTZ & BERGER (1) og POTTER et al. (13) således en sikker reduksjon i angrepsgrad av flatskurv ved tilførsel av ureaformaldehyd, og MUNZIES (11), POTTER et al. (13) og HOUGLAND & CASH (7) oppnådde en sikker virkning mot flatskurv ved bruk av quintozen.

Undersøkelser over sammenhengen mellom pH og angrepsgrad er gjennomført av mange forskere i forskjellige land. De fleste har påvist en sikker sammenheng mellom pH og angrepsgrad, idet angrepet har avtatt med stigende surhetsgrad (RICHARDSON & HEEG, 14, TERMAN et al., 16, BISHOP et al., 2). HOUGLAND & CASH (6) oppgir at jordens surhetsgrad er den viktigste faktor for flatskurvorganismens virksomhet, og de hevder at en stort sett ikke får angrep av betydning ved pH-verdier omkring 5,0 eller lavere. Det er imidlertid også meldinger om opptreden av flatskurv ved lavere pH-verdier (MARTIN, 9, MUNCIE et al., 10).

Forsøksplaner

I årene 1960—1965 ble det gjennomført to serier bekjempelsesforsøk mot flatskurv på potet, — serie A og serie B. I serie A ble virkningen av de mest aktuelle nitrogengjødselslag og quintozen undersøkt. I serie B ble pH regulert ved tilførsel av finmalt svovel og brent kalk for å undersøke om det var sammenheng mellom pH og angrep, og for eventuelt å få data for hvor lavt ned det var nødvendig å gå med pH for å oppnå tilfredsstillende bekjempelse. Hvilke forsøksledd og hvilke mengder som ble benyttet i de to serier går frem av oppstillingene på neste side.

I ureaformaldehyd har innholdet av formaldehyd variert fra 340—350 g pr. liter.

Kalkkammonsalpeter, ammoniumsulfat og Brassicol ble strødd ut med hånd. Ureaformaldehyd, som er flytende, ble blandet ut med vann i forholdet 1 del ureaformaldehyd til 3 deler vann og vannet ut med vanlig hagesprøyte like før setting. Samtlige forsøksledd fikk samme mengder kalium og fosfor. I 1961 og 1962 ble det gitt 70 kg kalisuper og i 1962—1964 70 kg kaliumsulfatsuper pr. dekar. Alle gjødselslag ble muldet ned med håndhakke.

Serie A.

Forsøksledd	Mengder pr. dekar	Total-N pr. dekar
1 Kalkammonsalpeter	50 kg	10,25
2 Ammoniumsulfat	50 »	10,50
3 —»—	100 »	21,00
4 Ureaformaldehyd	146 liter	10,22
5 —»—	292 »	20,44
6 Kalkammonsalpeter og	50 kg	10,25
Brassicol (20 % quitozen)	12,5 kg	
7 Kalkammonsalpeter og	50 »	10,25
Brassicol (20 % quitozen)	25 »	

Serie B.

Det ble i denne serie gjennomført et treårig og et toårig feltforsøk. De tilførte mengder av finmalt svovel og brent kalk ble forsøkt tilpasset etter de opprinnelige pH-verdier på forsøksstedene. På felt 1 var pH ca. 5,0 og på felt 2 ca. 5,7 ved anlegg.

Felt 1		Felt 2	
Forsøksledd	kg pr. dekar	Forsøksledd	kg pr. dekar
1. Finmalt svovel	100	1. Finmalt svovel	300
2. —»—	50	2. —»—	200
3. Ubehandlet		3. —»—	100
4. Brent kalk	150	4. —»—	50
5. —»—	300	5. Ubehandlet	

Kalken og det finmalte sbovelet ble strødd ut med hånd og muldet ned med harv like før setting i anleggsåret. Feltene ble gjødslet av forsøksvertene, og mengdene pr. dekar som ble brukt, var:

Felt 1.

1962 og 1963. 60 kg ammoniumsulfat + 65 kg kaliumsulfatsuper
1964. 80 » —»— + 65 » —»—

Felt 2.

1964 og 1965. 90 kg fullgjødsel B + 22 kg kiseritt.

På samtlige felter er det ved siden av flatskurvbedømmelse foretatt avlingskontroll og tørrstoffbestemmelse. På de fleste feltene er rismengden bedømt og pH bestemt for hver enkelt forsøksrute.

Rismengden ble bedømt etter en skala fra 0 til 5 hvor 0 = total misvekst og 5 = meget frodig risvekst.

Bedømmelsen av angrepet er foretatt på knollprøver à ca. 6,0 kg fra hver forsøksrute. Knollene ble ved bedømmelsen sortert i 6 klasser (0—5) etter hvor stor del av overflaten som var dekket av skurv.

De klasser som ble brukt var:

0 = skurvfri knoller						
1 = < 5 % av knollenes overflate dekket av skurv						
2 = 5—10 % » » » » » »						
3 = 10—30 % » » » » » »						
4 = 30—60 % » » » » » »						
5 = 60—100 % » » » » » »						

Angrepsgraden ble regnet ut på grunnlag av prosent knoller i hver klasse og ved bruk av klassenes middelerverdier. Angrepsgraden uttrykker således tilnærmet hvor stor prosent av knollenes overflate som var dekket av skurv.

Opplysninger om felter og værforhold

Det var i alt 13 felter i serie A og to felter i henholdsvis 3 og 2 år i serie B. Syv av feltene i serie A lå på fin sand i Nes på Romerike og i Grue og Åsnes i Solør, to felter lå på sandjord på Tjøtta, tre felter på leirholdig sandjord i Spydeberg og Rygge i Østfold og et felt på morenejord på Toten. De to feltene i serie B lå begge på fin sand, det ene i Nes på Romerike (felt 1) og det andre i Åsnes i Solør (felt 2). Potetsorter på Tjøtta var Eva og Jøssing. På de øvrige feltene ble det dyrket Kerrs Pink.

En orientering om temperatur- og nedbørforholdene i forsøksperioden går frem av tabell 1. Det er her valgt observasjonene på Flisa, da denne stasjonen ligger i området hvor ca. halvparten av forsøksfeltene var plassert.

Tabell 1. *Temperatur og nedbør på Flisa.*

År	Temperatur, C°					Nedbør, mm					
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai-Aug.
1901—30	8,5	13,2	15,5	13,3	8,8	51	56	71	100	55	278
1960	10,6	15,2	14,2	13,4	9,3	29	92	165	96	65	382
1961	9,4	14,9	14,8	12,3	10,3	57	67	83	103	80	310
1962	7,0	12,1	13,4	11,7	8,2	63	62	84	92	91	301
1963	9,8	14,7	15,2	14,4	9,1	101	101	91	106	70	399
1964	10,3	12,3	13,4	12,6	8,6	33	103	71	87	84	294
1965	7,8	13,1	13,4	12,5	10,4	40	92	66	73	113	271

Været i forsøksperioden har ikke utmerket seg med varme og tørke som gir de gunstigste betingelser for utvikling av flatskurv. Det har til dels vært kjølig til meget kjølig med nedbørsmengder omkring eller over det normale. Det har derfor ikke vært særlig store skader av flatskurv i forsøksårene, og heller svakere angrep enn det en kan regne med under mer normale temperatur- og nedbørforhold.

Forsøksresultater

Serie A

Flatskurv.

På 8 av de 13 feltene i serie A var det angrep av betydning, og det er resultatene fra disse 8 feltene som er gjengitt i tabell 2. I dette materiale var det signifikant samspill mellom forsøkssteder og behandlinger, idet behandlingene har virket forskjellig på Tjøtta og Østlandet. Tallene for flatskurv i tabell 2 er derfor stilt opp særskilt for Tjøtta og Østlandet.

Tabell 2. *Angrepsgrad av flatskurv og prosent knoller med mer enn 10 % av overflaten dekket av flatskurv. (Middel for 2 felter på Tjøtta og 6 felter på Østlandet.)*

Forsøksledd, mengder pr. dekar	Angrepsgrad (0—100)		Prosent knoller med mer enn 10 % av overflaten dekket av flatskurv	
	Tjøtta	Østlandet	Tjøtta	Østlandet
1. Kalkammonsalpeter 50 kg	19,5	15,7	44	33
2. Ammoniumsulfat 50 kg	20,0	12,5	43	29
3. Ammoniumsulfat 100 kg	17,0	9,8	40	21
4. Ureaformaldehyd 146 liter	18,0	8,3	42	18
5. Ureaformaldehyd 292 liter	15,0	7,5	33	16
6. Kalkammonsalpeter 50 kg	12,0	11,7	28	25
Brassicol (20% quintozen) 12,5 kg				
7. Kalkammonsalpeter 50 kg	10,0	10,0	22	22
Brassicol (20 % quintozen) 25 kg				

På Østlandet var det signifikante forskjeller i angrepsgrad og i prosent knoller med mer enn 10 % av overflaten dekket av flatskurv. (LSD_{0,05} var henholdsvis 4,1 og 9,4). Ureaformaldehyd hadde best virkning og reduserte angrepsgraden av flatskurv med ca. 50 % sammenlignet med kalkammonsalpeter. Ammoniumsulfat og Brassicol ga også reduksjon i angrepsgrad sammenlignet med kalkammonsalpeter. På Tjøtta var angrepet svakest hvor det var tilført Brassicol, men differansene i angrepsgrad var bare «nesten» signifikante.

Som nevnt var sortene på Tjøtta Eva og Jøssing og på Østlandet Kerrs Pink. En annen og kanskje viktigere forskjell mellom de to forsøksområdene var forskjellen i pH-verdi. På Tjøtta-feltene var pH betydelig over 7,0, mens pH på Østlandsfeltene var betydelig lavere enn 7,0.

Knollavling, tørrstoffavling, tørrstoffprosent og pH

Gjennomsnittresultatene for avling og tørrstoffprosent på de 13 feltene går frem av tabell 3. På 4 av feltene ble det ikke tatt ut jordprøver til pH-bestemmelse. Tallene for pH i tabell 3 er derfor gjennomsnitt av undersøkelser på 9 felter.

Tabell 3. *Avlinger av knoller og tørrstoff, tørrstoffprosent og pH.*
(Middel for 13 felter.)

Forsøksledd, mengder pr. dekar		Kg pr. dekar		Tørrstoff %	pH v/høsting
		Tørrstoff	Knoller		
1. Kalkammonsalpeter	50 kg	620	3000	20,7	6,2
2. Ammoniumsulfat	50 »	627	3047	20,6	5,9
3. —»—	100 »	579	2930	19,7	5,7
4. Ureaformaldehyd	146 liter	604	2927	20,7	6,1
5. —»—	192 »	594	2960	20,0	6,1
6. Kalkammonsalpeter	50 kg	616	2989	20,7	6,2
Brassicol (20 % quintozen)	12,5 kg				
7. Kalkammonsalpeter	50 kg	606	2934	20,7	6,2
Brassicol (20 % quintozen)	25 kg				

De forskjellige behandlingene har når det gjelder avlingsmengde, tørrstoffprosent og pH virket likt på felter med og uten angrep.

Forsøksleddene 3 og 5 — de største N-mengder — ga de minste tørrstoffavlinger. I knollavling var differansene mindre. Minst knollavling ga minste mengde ureaformaldehyd, og det er en tendens til en noe dårligere virkning av ureaformaldehyd enn av de andre kvelstoffgjødselslagene. Differansene i knollavling og tørrstoffavling er imidlertid ikke signifikante. De store N-mengder — forsøksleddene 3 og 5 — ga en signifikant reduksjon i tørrstoffprosent sammenlignet med de øvrige forsøksledd, og det surtvirkende ammoniumsulfat ga en reduksjon i pH målt om høsten på 0,3 og 0,5 for henholdsvis minste og største mengde sammenlignet med kalkammonsalpeter.

*Serie B**Virkingen av finmalt svovel og brent kalk på pH*

På felt 1, hvor pH var ca. 5,0, ble det våren 1962 tilført finmalt svovel og brent kalk for å få regulert pH. På skiftet hvor feltet ble plassert hadde det ikke vært angrep, men stedet passet utmerket for flerårige forsøk. Virkingen på pH av de tilførte mengder av svovel og brent kalk går frem av fig. 1.

Det ble som det fremgår av fig. 1 oppnådd en tilfredsstillende regulering av pH første høsten og våren 1963. Differansen mellom pH-verdiene for de forskjellige forsøksledd var også tilfredsstillende ved de senere målinger, men pH lå jevnt over noe lavt. Det er i fig. 1 ikke gjort noe forsøk på å fremstille hvordan pH har forandret seg mellom prøvetagningene, men de opptrukne linjene viser tydelig i hvilken retning pH har forandret seg fra prøvetagning til prøvetagning.

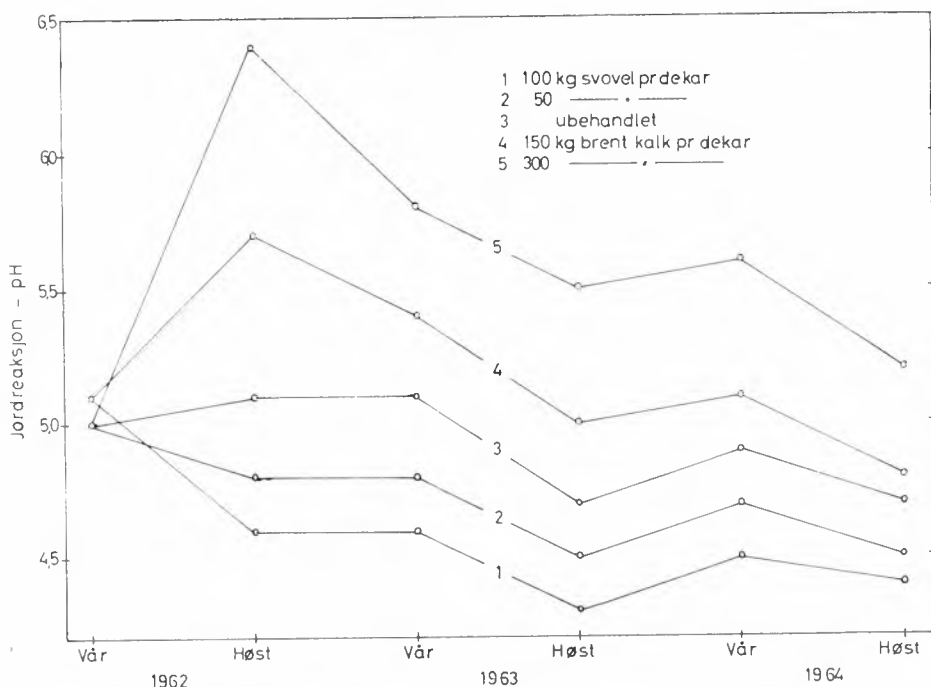


Fig. 1. Virkningen på pH av finmalt svovel og brent kalk tilført våren 1962 (Felt 1).

På felt 2, hvor pH var ca. 5,7, ble det tilført forskjellige mengder av finmalt svovel. Virkningen av de tilførte svovelmengder går frem av fig. 2.

På felt 2, hvor det ikke ble tatt ut jordprøver våren 1965, ble det også oppnådd en tilfredsstillende regulering av pH, men på dette feltet hadde det også vært ønskelig om pH jevnt over hadde ligget noe høyere.

Flatskurv, tørrstoffprosent, rismengde, jordreaksjon og avling

På felt 1 ble det i 1962 ikke tatt avlingskontroll, og da det var helt ubetydelig angrep, ble det heller ikke foretatt sykdomsbedømmelse. pH-bestemmelser på jordprøvene som ble tatt ut om høsten, viste at den ønskede pH-regulering var oppnådd. Resultatene i de tre årene på felt 1 er stilt opp i tabell 4.

I 1963 var det signifikante forskjeller i pH høst og vår, angrepsgrad og rismengde. ($LSD_{0,05}$ var henholdsvis 0,3, 0,14, 5,6 og 0,6). Det var en sikker økning i angrepsgraden av flatskurv med stigende pH ($r = 0,767^{***}$), og angrepene på forsøksleddene 4 og 5 var betydelige. Det var videre tydelig redusert risvekst på forsøksledd 1 hvor pH om våren var 4,6. Forsøksledd 1 — største mengde svovel — hadde også laveste knoll- og tørrstoffavling, men differansene var ikke signifikante. Minste mengde svovel — forsøksledd 2 — hadde også noe redusert risvekst, mens det ikke var nedsatt tørrstoff- og knollavling.

I 1964 var det signifikante forskjeller i alle karakterer. ($LSD_{0,05}$ var for pH høst og vår 0,14, angrepsgrad 6,2, rismengde 0,6, tørrstoffprosent 0,6, tørrstoffavling 131 og knollavling 594.)

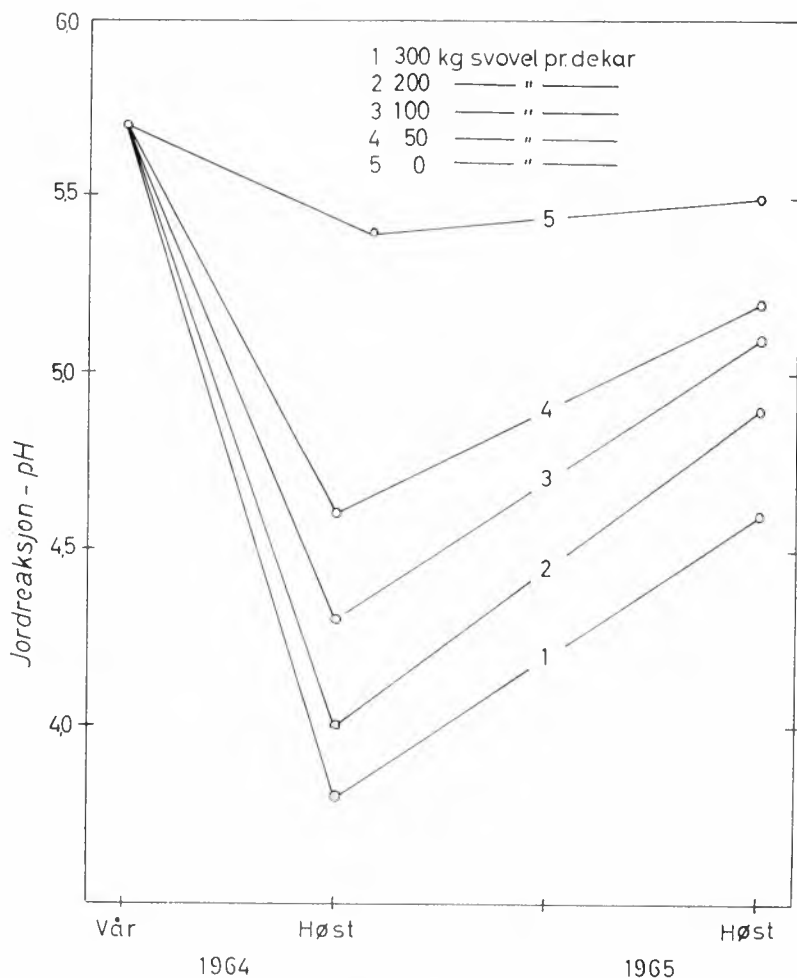


Fig. 2. Virkningen på pH av finmalt svovel tilført våren 1964 (Felt 2).

Angrepene var også i 1964 betydelige på forsøksleddene 4 og 5, hvor pH om våren var henholdsvis 5,1 og 5,6. På forsøksleddene 1—3 hvor pH om våren lå under 5,0 var angrepene helt ubetydelige. Det var også det siste forsøksåret en sikker sammenheng mellom pH og angrepsgrad ($r = 0,908^{***}$).

På forsøksledd 1, hvor pH om våren var 4,5, var det nærmest misvekst med sterkt redusert risvekst, lav tørrestoffprosent og sterkt nedsatt avling. På forsøksledd 2 var det mindre frodig risvekst og en tydelig tendens til nedsatt avling sammenlignet med forsøksleddene 3—5. På dette feltet var det således ikke angrep av betydning ved pH-verdier lavere enn 5,0, og det var heller ikke nedsatt avling ved pH-verdier ned til i underkant av 5,0.

Resultatene av forsøkene i de to årene på felt 2 går frem av tabell 5.

Tabell 4. Virkningen av finmalt svovel og brent kalk på jordreaksjon, flatskurv, tørrstoffprosent, rismengde og avling av Kerrs Pink poteter. Felt 1.

Forsøksledd, mengder pr. dekar	1962				1963				1964					
	pH		Tørr- stoff %	An- grips- grad (0- 100)	Ris- meng- de (0- 5)	Tørr- stoff %	pH		Kg pr. dekar	An- grips- grad (0- 100)	Ris- meng- de (0- 5)	Tørr- stoff %	Kg pr. dekar	
	Vår	Høst					Vår	Høst					Tørr- stoff	Knol- ler
			Vår	Høst	Vår	Høst	Vår	Høst	Tørr- stoff	Knol- ler	Tørr- stoff	Knol- ler		
1. Finmalt svovel, 100 kg	5,1	4,6	19,5	4,3	1	2,4	4,6	4,3	412	0	1,4	18,7	213	1137
2. Finmalt svovel, 50 »	5,0	4,8	19,7	4,5	3	3,6	4,8	4,5	511	1	4,0	21,6	665	3077
3. Ubehandlet	5,0	5,1	19,6	4,7	7	4,4	5,1	4,7	543	4	4,8	21,7	769	3545
4. Brent kalk, 150 »	5,1	5,7	19,3	5,0	16	4,6	5,4	5,0	522	20	5,0	21,9	812	3706
5. Brent kalk, 300 »	5,0	6,4	19,2	5,5	15	4,4	5,8	5,5	495	29	4,6	21,3	767	3601

Tabell 5. *Virkningen av finmalt svovel på jordreaksjon, flatskurv, tørrstoffprosent, rismengde og avling av Kerrs Pink poteter. Felt 2.*

Forsøksledd, mengder pr. dekar	1964						1965					
	pH		Ris- mengde (0—5)	Tørr- stoff %	Kg pr. dekar		pH Høst	An- grips- grad (0—100)	Ris- mengde (0—5)	Tørr- stoff %	Kg pr. dekar	
	Vår	Høst			Tørr- stoff	Knol- ler					Tørr- stoff	Knol- ler
1. Finmalt svovel, 300 kg	5,7	3,8	3,4	20,7	501	2415	4,6	1	2,8	19,8	467	2354
2. Finmalt svovel, 200 »	5,6	4,0	3,6	20,6	520	2525	4,9	1	3,6	19,4	544	2808
3. Finmalt svovel, 100 »	5,7	4,3	4,0	20,7	568	2744	5,1	0	4,0	19,6	562	2865
4. Finmalt svovel, 50 »	5,7	4,6	4,4	21,0	570	2719	5,2	2	4,4	18,7	535	2855
5. Ubehandlet	5,7	5,4	4,6	21,1	548	2602	5,5	3	4,4	19,1	512	2689

På felt 2 var angrepene av flatskurv begge årene meget svake. Det var særlig i 1965 en tydelig tendens til tiltagende angrep med stigende pH, men differansene i angrepsgrad var ikke signifikante.

Differansene i pH høsten 1964 og høsten 1965 var signifikante. ($LSD_{0,05}$ begge år = 0,3). Det var også på dette feltet en tydelig svakere risvekst på forsøksleddene med de laveste pH-verdier ($LSD_{0,05}$ = 0,6). I begge forsøksårene ga forsøksledd 1 — laveste pH — minst avling. Det var imidlertid bare signifikante forskjeller i 1965 ($LSD_{0,05}$ = 366).

Høsten 1964 ble det iaktatt til dels store skader på knollene i form av oppsprekking, «vekstsprekker» og fortykket korklag (korkskurv). Det ble foretatt en bedømmelse av skadene etter en skala fra 0—10, hvor 0 = uskadede knoller og 10 = hele knollenes overflate skadet. Resultatet av denne bedømmelse går frem av tabell 6.

Tabell 6. *Vekstsprekker og «korkskurv» på knoller fra felt 2 (1964).*

Forsøksledd, mengder pr. dekar		pH Høst	«Vekstsprekker»	«Korkskurv» (0—10)
1. Finmalt svovel	300 kg	3,8	2,7	1,4
2. —»—	200 »	4,0	0,3	0,3
3. —»—	100 »	4,3	0	0,1
4. —»—	50 »	4,6	0	0,1
5. Ubehandlet	5,4	0	0

Som det går frem av tabell 6, var det på forsøksleddene med de laveste pH-verdier en hadde skader i form av vekstsprekker og korkskurv. Enkelte knoller med lignende skader ble også iaktatt på felt 1 i 1963.

Diskusjon

Serie A

Ingen av de prøvede gjødselslag eller quintozen ga en fullstendig bekjempelse av flatskurv, men reduksjonene i angrepsgrad for flere av behandlingene var betydelige sammenlignet med kalkkammonsalpeter. Det var imidlertid et sikkert samspill mellom forsøkssteder og behandlinger idet ureaformaldehyd var best på Østlandet, mens quitozen var best på Tjøtta.

På Tjøtta var angrepet av flatskurv for minste og største mengde quitozen henholdsvis 39 % og 49 % mindre enn for kalkkammonsalpeter. Disse utslag for quitozen svarer stort sett til de resultater som er oppnådd i omfattende danske forsøk (12). I gjennomsnitt for feltene på Østlandet ga de to mengdene av quitozen signifikant mindre angrep enn kalkkammonsalpeter, men reduksjonene var mindre enn det som er oppnådd i forsøk de fleste andre steder.

For omsetning av mat- og settepoteter er det for tiden bestemmelser som sier at skurv som dekker mer enn $\frac{1}{10}$ av knollenes overflate, ikke må forekomme på mer enn 5 % av partiet. Om en forutsetter at frasorterte poteter p.g.a. skurv kan omsettes til fôr for en pris som ligger 15 øre pr. kg under matpotetpris, vil differansen i kr. pr. dekar mellom kalkkammonsalpeter og minste mengde quitozen omtrent dekke middelutgiftene. Med de utslag for

quintozen som er oppnådd i disse forsøk, og med den pris en har på middelet (Brassicol koster i dag ca. kr. 4,50 pr. kg), kan tilførsel av quintozen ikke anbefales til bruk mot flatskurv ved vanlig dyrking av matpoteter. Derimot kan behandling med 12—15 kg Brassicol pr. dekar være aktuelt på særlig utsatte skifter eller særlig utsatte partier innen enkelte skifter ved dyrking av settepoteter som betinger en høyere pris enn matpotet.

På Østlandsfeltene hadde ureaformaldehyd best virkning mot flatskurv. Mengdene av ureaformaldehyd, som ble brukt i forsøkene, var avpasset etter mengdene av nitrogen i de andre gjødselslagene. Omtrent samme mengder ble også brukt i de danske (12) og amerikanske undersøkelser (1, 13).

I Danmark hvor ureaformaldehyd bare ble prøvd i et forsøk, hadde det en kraftig veksthemmende virkning, enda potetene ble satt først 14 dager etter behandlingen. Uheldig virkning på avlingen hadde det også på to av de 13 feltene i denne forsøksserien. På et felt ga største mengde ureaformaldehyd en reduksjon i knollavling i forhold til kalkammonsalpeter på 16 %. På det andre feltet med skade var det ca. 30 % avlingsreduksjon for begge mengder. Det var således bare på et av de 13 feltene det var skade ved bruk av rimelige mengder ureaformaldehyd. Noen negative virkninger ble tydeligvis ikke påvist i de amerikanske undersøkelsene ved bruk av tilsvarende mengder (1, 13). Men ved tilførsel av betydelige større mengder enn de som ble brukt i de norske forsøkene fikk BARTZ & BERGER (1) plantetallet sterkt redusert. På skifter hvor det erfaringsvis forekommer skader av flatskurv, ville ureaformaldehyd være et meget brukbart middel om differansen i pris mellom dette og kalkammonsalpeter ikke ble for stor. Det er imidlertid ønskelig at det først blir klarlagt hvordan skader fullstendig kan unngås. Før tiden er dette kombinerte gjødselslag og flatskurvmiddel med i en forsøksserie ved Institutt for jordkultur, N.L.H., og disse forsøkene vil forhåpentlig gi nærmere opplysninger om middelets brukbarhet i praksis.

I forsøkene på Østlandet reduserte det surtvirkende ammoniumsulfat flatskurvangrepet sammenlignet med kalkammonsalpeter. Virkningen av minste mengde (50 kg pr. dekar) som ligger nærmest de anbefalte N-mengder til potet, var imidlertid beskjeden. Største mengde (100 kg pr. dekar) ammoniumsulfat ga en betydelig reduksjon i angrepsgrad, men dette er når en bare tar hensyn til avlingen en unødvendig stor N-mengde. Selv om reduksjonen i angrepsgrad ved bruk av ammoniumsulfat var relativt beskjeden ved bruk av vanlige N-mengder, kan dette gjødselslag likevel anbefales på jord som disponerer for flatskurv.

Serie B

På et felt (felt 1) ble det våren 1962 tilført svovel og brent kalk for å få regulert pH. Som det går frem av fig. 1, ble det oppnådd en tilfredsstillende regulering. Fra våren 1963 til forsøkets avslutning høsten 1964 var det en senkning i pH i løpet av sommerhalvåret, men en stigning for alle forsøksledd den mellomliggende vinter. Senkningen av pH i sommerhalvårene skyldes sannsynligvis blant annet at det ble gjødslet med ammoniumsulfat. På de ubehandlede forsøksruter lå pH våren 1964 likevel bare $\frac{1}{10}$ under pH-verdien før behandlingen våren 1962. For de øvrige forsøksledd var det i løpet av forsøksperioden en tydelig tendens til forandring av pH mot den opprinnelige pH-verdi.

Høsten 1962 ble det ikke foretatt sykdomsbedømmelse fordi knollene på alle forsøksledd måtte karakteriseres som nærmest skurvfrø. I 1963 og 1964 var det angrep, og i begge år tiltagende angrep med stigende pH. På dette feltet var det imidlertid først ved pH-verdier på 5,0 eller i underkant av 5,0 det ble oppnådd en nærmest fullstendig bekjempelse av flatskurv. Det var ved denne pH-verdi ingen avlingsreduksjon sammenlignet med forsøksleddene med de høyeste pH-verdier. Ved pH-verdier om våren på ca. 4,5 var det de to siste årene en betydelig avlingsreduksjon, og det siste året var det også avlingsreduksjon ved pH om våren på 4,7.

På felt 2, hvor pH før anlegg våren 1964 var ca. 5,7, ble det tilført forskjellige mengder svovel for regulering av pH. Den oppnådde pH-regulering var tilfredsstillende, men på dette feltet var det helt ubetydelige angrep i begge forsøksårene. Virkningen på avlingen var som i forsøk 1, idet det var tydelig redusert avling når pH var ca. 4,5, mens det ikke var sikre avlingsforskjeller mellom forsøksleddene med pH fra ca. 5,0—5,5. SCHICK & KLINKOWSKI (15) oppgir et pH-område for dyrking av potet fra 4,8 til 7,0, men viser til en pH-verdi på ca. 5,5 som den optimale for potet. I de to forsøkene som har ligget på fin sand i Nes på Romerike og i Åsnes i Solør var det ikke avlingsreduksjon før pH kom betydelig under 5,0.

I en tidligere undersøkelse i Solørbygdene over sammenhengen mellom pH og angrepsgrad av flatskurv ble det påvist en sikker positiv korrelasjon i pH-området 5,5—6,6 (5).

Etter de undersøkelser som hittil er foretatt her i landet med tanke på direkte bekjempelse av flatskurv, ser det således ut til at dyrking av potet ved lave pH-verdier er det mest effektive. De resultater en har på dette området er hittil utelukkende fra undersøkelser på jordarten finsand. Å regulere pH ved tilføring av svovel er imidlertid et så vidt drastisk tiltak at det ikke kan anbefales generelt. Det kan derimot være en utvei for dyrkere som har spesialisert seg på potetdyrking og som er i den situasjon at de må gjøre noe radikalt for å bekjempe flatskurv. Det må da naturligvis tas spesielle hensyn ved valg av vekselvekster slik at det velges arter og sorter som tolererer lav pH.

En annen utvei til senkning av pH er å nytte det surtvirkende ammoniumsulfat gjennom en årrekke. Dette er en utvei som er forsøkt under praktiske forhold her i landet med godt resultat. Denne bekjempelsesmetode forutsetter at det tas ut jordprøver til pH-bestemmelse både før og under gjennomføringen av pH-senkningen. Et annet forhold som må vurderes, er at om en skal oppnå en temmelig sikker bekjempelse, må pH ned på ca. 5,0. Dette innebærer at en er nede i det laveste pH-område for potetdyrking, og at det muligens vil føre til noe redusert avling enkelte steder.

Sammendrag

Denne meldingen behandler resultatene fra bekjempelsesforsøk mot flatskurv på potet i perioden 1960—1965. I denne perioden ble det utført 13 forsøk hvor virkningen av ammoniumsulfat, ureaformaldehyd og quintozen ble undersøkt. Syv felter lå på finsand på Romerike og i Solør, to felter på sandjord på Tjøtta, tre felter på leirholdig sandjord i Østfold og ett felt på morenejord på Toten.

I to flerårige forsøk på finsand i Solør og på Romerike ble pH regulert ved tilførsel av svovel og brent kalk. Hensikten med dette var å studere sammenhengen mellom pH og angrep, og å få data for om det var mulig å bekjempe flatskurv ved senkning av pH.

I forsøksperioden var temperaturen i juli måned lavere enn normalen, mens nedbøren i månedene juni og juli til dels lå betydelig over normalen. Den rikelige nedbøren i juni og juli er den sannsynlige forklaringen på at angrepene jevnt over var svake.

På Tjøtta hadde quintozen best virkning mot flatskurv, mens virkningen av ammoniumsulfat og minste mengde ureaformaldehyd var ubetydelig. I forsøkene på Østlandet var det sammenlignet med kalkammonsalpeter betydelige reduksjoner i angrep for største mengde ammoniumsulfat, begge mengder av ureaformaldehyd og de to doseringene av quintozen. Noen reduksjon var det også for minste mengde ammoniumsulfat (tabell 2).

Det var ingen sikre forskjeller i knollavling mellom forsøksleddene. Største mengde ammoniumsulfat og største mengde ureaformaldehyd senket tørrstoffprosenten, og disse forsøksledd hadde også i middel de laveste tørrstoffavlinger. I jordprøver tatt ut ved høsting var pH i gjennomsnitt 0,3 og 0,5 enheter lavere for henholdsvis minste og største mengde ammoniumsulfat enn for kalkammonsalpeter.

I de to pH-reguleringsforsøkene ble det oppnådd en tilfredsstillende regulering av pH. Det var angrep bare på et av disse feltene, og på dette feltet var det tiltagende angrep med stigende pH. Ved en pH-verdi på 5,0 eller noe i underkant av denne verdi var angrepet helt ubetydelig. Ved disse pH-verdier var det på begge feltene ingen påviselig avlingsreduksjon sammenlignet med de noe høyere pH-verdier (tabell 4). Var pH om våren ca. 4,5, ble det derimot en betydelig avlingsreduksjon.

Konklusjon for praksis

1. Ammoniumsulfat kan anbefales til potet på skifter hvor det erfaringsvis forekommer skader av flatskurv.
2. Ved dyrking av settepoteter på jord som disponerer for flatskurv, kan 12—15 kg Brassicol (2,4—3,0 kg quintozen) pr. dekar anbefales.
3. På sandjord — spesielt finsand — kan senkning av pH til ca. 5,0 ved tilførsel av svovel være aktuelt under spesielle forhold. Gjentatt bruk av ammoniumsulfat kan også være en utvei til senkning av pH.

Summary

This report deals with the results of thirteen field experiments for control of common scab (*Streptomyces scabies*). The experiments were carried out in the years 1960—65.

The effect of ammonium sulphate, ureaformaldehyde, and quintozen against common scab was compared with the effect of ammonium nitrate limestone. (For the dosages used, see page 101. Dosages are given in kg per the yers 1960—65. decare [0.1 hectar].)

Seven experiments were placed on silt loam, two on sand, three on sandy loam, and one on morenic sandy loam.

In two experiments on silt loam running three and two years the pH was adjusted by adding sulphur and burned lime. (For the dosages used, see page 101.)

During the experimental period the precipitation in June and July was considerably higher than normal. This may be the explanation of relatively weak attacks.

In two experiments in Nordland (Tjøtta) quintozen reduced the attack, while ammonium sulphate and the lowest dosage of ureaformaldehyde had no effect (Tab. 2).

In the experiments in eastern Norway the highest dosage of ammonium sulphate, both dosages of ureaformaldehyde and of quintozen reduced the attack considerably compared with ammonium nitrate limestone. The lowest dosage of ammonium sulphate had less effect than the higher one (Tab. 2).

There were no significant differences in yield between the treatments. The highest dosages of ammonium sulphate and of ureaformaldehyde lowered the dry-matter content in tubers.

In the autumn pH was on an average 0.3 and 0.5 units lower for the lowest and the highest dosage of ammonium sulphate respectively, compared with ammonium nitrate limestone (Tab. 3).

In the two experiments where pH was regulated by addition of sulphur and burned lime a satisfactory adjustment was obtained (Figs. 1 and 2).

Attack of importance occurred only in one of these experiments, and in this experiment the attack increased with increasing pH (Tab. 4). At pH 5.0 or slightly lower the attack was unimportant, and the yield were almost the same as with the higher pH (Tabs. 4 and 5). On the other hand considerable reduction in yield occurred when the pH in spring was ca. 4.5.

Litteratur

1. BARTZ, J. F. & BERGER, K. C. 1958. Urea Formaldehyde Concentrate -58, a promising control of potato scab. *J. agric. Fd Chem.* 6: 675—677.
2. BISHOP, R. F., ATTEINSON, H. J. & PARENT, R. C. 1954. The effect of limestone application on soil composition, potato scab development and yields of potato, barley and clover. *Can. J. agric. Sci.* 34: 573—581.
3. BOYSEN, H. 1928. Skurv på potetene. Beretn. om Akershus-landbruksskole på Hvam, 114.
4. EMILSSON, B. & GUSTAFSSON, N. 1954. Studies of the Control of Common Scab on the Potato. *Acta Agric. scand.* IV: 33—62.
5. HANSEN, L. R. 1962. Flatskurv på potet. *Norsk Landbr.* 7: 230—231, 235.
6. HOUGLAND, G. V. C. & CASH, L. C. 1956. Some physiological aspects of the potato scab problem. II. *Am. Potato J.* 33: 3: 86—91.
7. HOUGLAND, G. V. C. & CASH, L. C. 1957. Cary-over effects of PCNB applied to the soil for control of potato scab. *Am. Potato J.* 34: 4: 85—88.
8. LUNDEN, A. P. 1933. Potetsorters motstandsdyktighet mot skurvangrep. *Meld. Norg. Landbr. Høgsk.* 10: 849—856.
9. MARTIN, W. H. 1923. Influence of soil moisture and acidity on potato scab. *Soil Sci.* 16: 69.
10. MUNCIE, J. H., MOORE, H. C., TYSON, J. & WHEELER, E. J. 1944. The effect of sulphur and acid fertilizer on incidence of potato scab. *Am. Potato J.* 21: 293—304.
11. MUNZIES, J. D. 1957. Dosages rates and application methods with PCNB for control of potato scab and *Rhizoctonia*. *Am. Potato J.* 34: 8: 219—244.
12. MYGIND, H. 1962. Forsøg med bekæmpelse af kartoffelskurv og rotfiltsvamp. *Tidsskr. PLAvl.* 3: 423—457.

13. POTTER, H. S., HOOKER, W. J., CARGO, W. & STACHWICK, G. T. 1959. Pentachlornitrobenzene and urea-formaldehyde for potato scab control in Michigan. Pl. Dis. Repr. 43: 633—637.
14. RICHARDSON, J. K. & HEEG, T. J. 1958. Potato common scab investigations. II. Am. Potato J. 35: 9: 662—678.
15. SCHICK, R. & KLINKOWSKI, M. 1961. Die Kartoffel, S. 697—699.
16. TERMAN, G. L., STEINMETZ, F. H. & HAWKINS, A. 1948. Effects of certain soil conditions and treatments upon potato yields and the development and control of potato scab. Maine Agr. Exp. Sta., Bull. 443: 31 p.
17. ÅRSVOLL, K. 1964. Ein laboratoriemetode for prøving av potetsortar med omsyn til resistens mot flatskurv. Forsk. Fors. Landbr. 1: 1—8.

I redaksjonen 8. 3. 1967

SOPPER, NYE ELLER LITE KJENTE SOM ÅRSÅK TIL RÅTER I NORSKE EPLER

Fungi, New or Rare as Cause of Rots in Norwegian Apples

AV

HALVOR B. GJÆRUM, ROLF LANDFALD og AINO HIRVONEN-SEMB

INNHold

	Side
Innledning	115
De enkelte soppene	116
<i>Griphosphaeria corticola</i>	116
<i>Hypocrea rufa</i>	116
<i>Pestalotia truncata</i>	118
<i>Pezicula malicorticis</i>	119
Sammendrag	120
Summary	120
Litteratur	121

Innledning

Den eneste større undersøkelse over parasittsopper på eplefrukt i Norge er utført av RAMSFJELL (11). I alt fant han 19 sopparter hvorav 16 forårsaket råte. Tidligere hadde NOTEVARP, WEEDON og STEDJE (9) publisert undersøkelser vesentlig over fysiogene lagersykdommer, og JØRSTAD (6) hadde i en oversikt over en del av parasittsoppene på våre kultur- og nyttevekster nevnt to sopper som ikke ble funnet av Ramsfjell. Senere har GJÆRUM (3) publisert funn av en og SCHØYEN og JØRSTAD (12) av ytterligere tre sopper på eplefrukt. Alt i alt har det hittil vært omtalt 25 parasittsopper på eplefrukt, derav 19 råtedannende.

I årene 1963—66 er det foretatt undersøkelse og identifisering av råter i epler, lagret i Institutt for fruktdyrkings lager, Vollebekk. Frukten var dels fra instituttets egne plantninger, dels innsamlet fra plantninger ellers i landet. Under dette arbeidet ble det funnet tre sopper som tidligere ikke var kjent her i landet som årsak til råte i epler. De ble bare funnet i noen ganske få tilfelle, og de hadde ingen økonomisk betydning.

Denne undersøkelsen ga også materiale til en nøyere beskrivelse av de soppene som vanligvis er omtalt under slektsnavnet *Gloeosporium*, og som i enkelte tilfelle var nesten enerådende.

I forbindelse med de sistnevnte soppene ble det også foretatt undersøkelser av bark av døde fruktgrener.

Bare konidiestadiene til de omtalte soppene ble funnet. De oppgitte mål på konidiene er fra egne målinger av materiale montert i laktofenol. Middeltallene er beregnet etter måling av 30 konidier.

Av synonymymer er det bare tatt med dem som tidligere har vært brukt her i landet eller som blir vanligst brukt i plantepatologisk litteratur.

Herredsnavnene som er brukt, svarer til dem som er anført i Statskalenderen 1959.

De enkelte soppene

Griphosphaeria corticola (Fuck.) Höhn. med konidiestadiet **Coryneopsis microsticta** (B. & Br.) Grove (syn. *Coryneum microstictum* B. & Br.).

Denne soppen laget en lys, brun råte. De små, svarte, litt opphøyede sporehopene brøt frem enkeltvis eller i grupper. Konidiene (fig. 1 a) var kjegle- eller pæreformede, avrundede i øvre ende, tilspissede mot konidioforene, med 2—5, oftest 3 septa, de øvre cellene honningfarget til blekt brune, nedre celle hyalin, 3-septerte konidier $12-19 \times 5-7$ (15.2×5.6) μ .

Soppen ble funnet på eplefrukt fra Tjøme. Her i landet var den tidligere kjent fra en rekke vertplanter, særlig rose, og den var isolert bl.a. fra råte i plomme (JØRSTAD, 6).

Som årsak til råte på frukt beskrev KIDD og BEAUMONT (7) *Coryneum microstictum* (= *Coryneopsis microsticta*) var. *mali*.

Hypocrea rufa Fr. med konidiestadiet **Trichoderma viride** Pers. ex Fr. (syn. *T. lignorum* (Tode) Harz).

Denne soppen forårsaket en brun råte uten noen utvendig mycelvekst, men med en stram lukt, nærmest som av harskt kokosfett. Konidiene var grønne, de fleste runde, 3—5 (3,7) μ i diameter, de øvrige ovale eller avlange, $4-7 \times 3-5.5$ (5.1×3.6) μ . Soppen ble isolert fra frukt fra Tjøme og Ullensvang. Her i landet var den tidligere isolert fra forskjellige andre vertplanter.

Ved inokulasjonsforsøk ble det utviklet råte bare i de tilfelle eplene ble såret. Når maltagar med soppmycel ble lagt på usåret skall, ble det ikke utviklet noen råte.

De to isolatene fra eple og fem isolater av *Trichoderma* spp., mottatt fra forsøksleder F. Roll-Hansen ved Det norske skogsforsøksvesen, ble prøvd videre i inokulasjonsforsøk.

Følgende isolater ble prøvd:

T. viride, isolert fra eple (2 isolater), gran (*Picea abies* (L.) Karst.), furu (*Pinus silvestris* L.) og osp (*Populus tremula* L.),

T. koningi Oud. og *T. album* Preuss, begge isolert fra furu.

For hvert isolat ble tre epler såret og en bit agar med soppmycel ble lagt inn. Fruktene ble deretter lagt i petriskåler og stillet i dagslys ved romtemperatur (ca. 20°C). Etter 17 døgn ble de inokulerte eplene undersøkt.

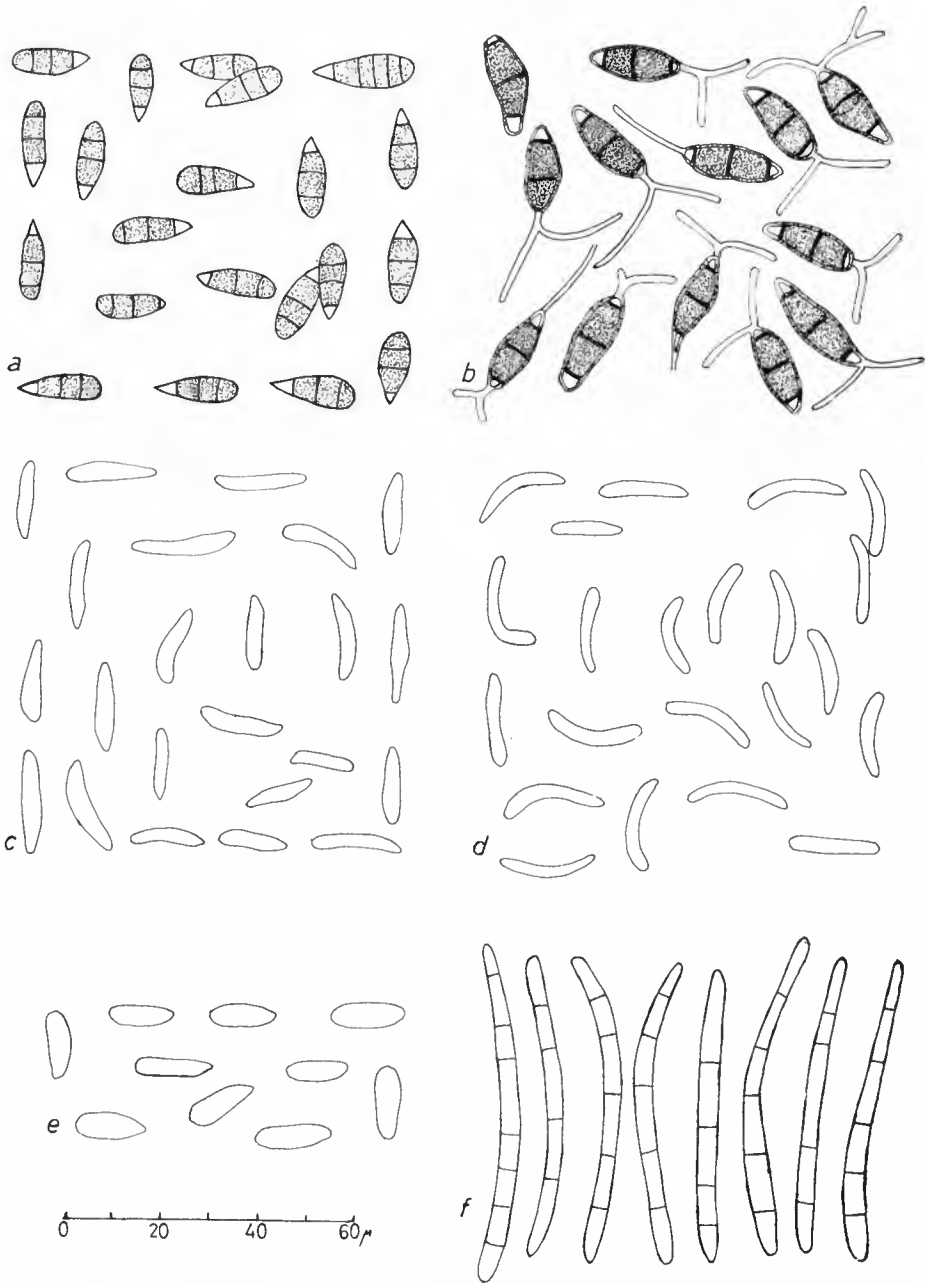


Fig. 1. Konidier av/Conidia of a. *Coryneopsis microsticta*, b. *Pestalotia truncata*, c. *Cryptosporiopsis curvispora*, d. *Phlyctaena vagabunda*, e. *Colletotrichum gloeosporioides*, f. *Cylindrocarpum heteronema*.

Alle isolater forårsaket råte, men det var stor forskjell i veksthastighet. Råtene fremkalt av isolatene av *T. viride* var større enn råtene fremkalt av isolatene av de to andre *Trichoderma*-artene. Størst var råtene fremkalt av isolatene fra eple. Noe mindre var råtene forårsaket av isolatet fra gran, og enda mindre var de av *T. viride* fra furu og osp. Isolatene av *T. koningi* og *T. album* forårsaket lite råte utenfor selve det sårede feltet.

Den karakteristiske lukten forekom bare i råtene etter isolatene av *T. viride* fra eple, gran og osp.

ADAMS og TAMBURRO (1) isolerte *T. viride* fra eple, men soppen var ikke patogen ved inokulasjon i frisk frukt. ENGLISH (2) isolerte *Trichoderma* sp. fra epleråte med en skarp lukt. Den samme lukten hadde også de renkulturene av denne soppen som i inokulasjonsforsøk viste seg å være patogen. HORNE og WILLIAMSON (5) nevnte også denne karakteristiske lukten av kokos eller kokoskaker. Våre to isolater ga ikke samme skarpe lukt på maltagar som på eple.

Pestalotia truncata Lév. (syn. *P. laurocerasi* West., *P. hartigii* Tub.).

Soppen dannet på eple en brun råte hvor overflaten var mer eller mindre dekket av et tett, hvitt mycelbelegg med litt opphøyede punkter (fig. 2). I disse punktene, acervuli, som etter hvert mørknet og sprakk opp, ble koni-

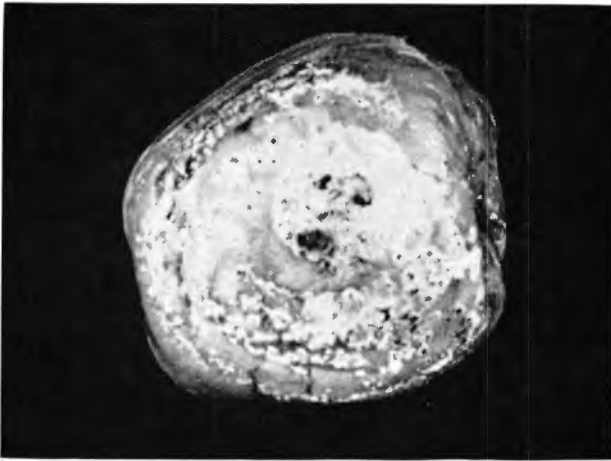


Fig. 2. Råte forårsaket av/
Roi caused by *Pestalotia*
truncata.

diene dannet på lange konidioforer. Konidiene var ovale til elliptiske, 3-septerte, på naturlig substrat bare av og til svakt innsnørt ved septa, på maltagar noe mer innsnørt. Toppcellene hadde som regel to børsteformede vedheng (setulae), sjelden bare ett, eller et av vedhengene var igjen forgrenet slik at det virket som om det var tre vedheng. Konidiene (fig. 1b) målte uten vedheng $17.5\text{--}22.5 \times 6.5\text{--}8.0$ (20.0×7.1) μ , og midtcellene var $11\text{--}15 \mu$ lange. Toppcellene med vedheng falt ofte av.

Soppen ble funnet på eplefrukt i Sandar. Den var tidligere kjent i forbindelse med «innsnøringssyke» i planteskoler, især på nåletrær hvor den ifølge JØRSTAD (6, under *P. hartigii*) var «i høyden svakt parasittær». Som årsak til råte på eplefrukt ble soppen (under *P. hartigii*) nevnt av KIDD og



Fig. 3. Råte förårsaket av/Rot caused by *Cryptosporiopsis curvispora*.



Fig. 4. Råte förårsaket av/Rot caused by *Phlyctena vagabunda*.



Fig. 5. Råte förårsaket av/Rot caused by *Colletotrichum gloeosporioides*.



BEAUMONT (7) og (under *P. truncata*) av WOLLENWEBER & HOCHAPFEL (13).

GUBA (4) som monograferte slekten, beholdt *P. truncata*, *P. laurocerasi* og *P. hartigii* som egne arter. Han hevdet imidlertid (s. 72) at *P. hartigii* var lik *P. truncata*, og (s. 71) at ifølge Steyart også *P. laurocerasi* var lik *P. truncata*. Steyart hadde likevel beholdt dem som to forskjellige arter. I Gubas beskrivelse synes det å være bare relative forskjeller mellom de nevnte artene, f.eks. i konidielengde og antall vedheng. Tegningene av konidiene viser dessuten meget stor variasjon. Vi har derfor slått *P. truncata*, *P. laurocerasi* og *P. hartigii* sammen til en art. Da *P. truncata* er det eldste navnet, har dette prioritet.

Pezicula malicorticis (Jacks.) Nannf. (syn. *Neofabraea malicorticis* Jacks.) med konidiestadiet ***Cryptosporiopsis curvispora*** (Peck) Gremmen (syn. *Cryptosporiopsis malicorticis* (Cordl.) Nannf., *Gloeosporium perennans* Zeller & Childs).

På eplefrukt dannet sopp en brun råte som sank sammen i uregelmessige flater hvor konidiehopene etter hvert brøt frem. Konidiemassene var gråhvite, fuktige og seigtflytende. Konidiene (fig. 1c) var usepterte, hyaline, rette til svakt krummet, tilspisset, i hvert fall i den ene enden, $16-21 \times 3-4$ (18.0×3.5) μ .

Makroskopisk var det uråd å skille unge råteflekker av denne soppen fra råteflekker forårsaket av *Pezicula alba* Guthrie med konidiestadiet *Phlyctaena vagabunda* Desm. (syn. *Gloeosporium album* Osterw.), kjølelagersopp. Eldre råteflekker forårsaket av sistnevnte sopp var imidlertid mere regelmessig buet og ringet enn råte bevirket av *C. curvispora*. Konidiehopene var mindre, tørrere og etter hvert nærmest kaffebrune. Ved hjelp av disse karakterene kunne råtene i det undersøkte materialet med ganske stor sikkerhet skilles makroskopisk (fig. 3 og 4). Konidiene (fig. 1d) var hyaline, mer eller mindre krumme, jevntylke, avrundet i endene, $16-24 \times 2.5-3$ (18.2×2.9) μ .

Den tredje sopparten som fremkalte en lignende råte, var *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. med konidiestadiet *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. (syn. *Gloeosporium rufomaculans* (Berk.) Thüm., *G. fructigenum* Berk.), bitterråtesopp. Allerede som unge kunne disse råtene skilles fra dem som var dannet av de to foregående soppene ved at overflaten ofte var mer gråhvit med rustbrune sporehoper. Senere ble de mørkebrune eller nesten svarte (fig. 5). Konidiene (fig. 1e) var hyaline, nærmest rette, og tilspisset i den ene enden, $13-17 \times 3.0-5.5$ (15.0×4.6) μ .

I disse undersøkelsene ble *Cryptosporiopsis curvispora* funnet på lagret frukt fra Ås, Ski, Asker, Lier, Stokke, Sandar og Kvam (Hordaland). Som årsak til fruktråte var soppen hos oss kjent siden 1950 (SCHØYEN og JØRSTAD, 12). Materialet ble imidlertid ikke oppbevart så vi vet ikke hvor det stammet fra. *Phlyctaena vagabunda* var vanlig forekommende på lagret frukt overalt i landet. *Colletotrichum gloeosporioides* ble funnet i noen få tilfelle både fra Øst- og Vestlandet. I frukt fra NLH's fruktplantninger var *C. curvispora* like vanlig som *P. vagabunda*. Sammen kunne disse to være ansvarlige for storparten av samtlige råteskader.

Alle tre soppene er vanlige årsaker til råter på eplefrukt overalt i verden. Fra England (MONTGOMERY, 8) og Sverige (OLSSON, 10) er det hevdet at i lager med kontrollert atmosfære er *C. curvispora* vanligere enn *P. vagabunda*, mens forholdet er omvendt på vanlig kjølelager.

Ved undersøkelse av bark på døde partier av fruktgrener samlet inn fra området omkring Oslofjorden, ble både *C. curvispora* og *P. vagabunda* funnet. Begge dannet først små, litt opphøyede blærer i den døde barken. Senere brøt soppen igjennom, og konidiene ble ofte presset ut i tørre, vokslignende puter eller topper. Hos *P. vagabunda* var disse konidiemassene gulhvite. Hos *C. curvispora* var de mer hvite, men det var vanskelig med sikkerhet å skille soppene makroskopisk. Lignende puteformede konidiehoper, men rent hvite, dannet også *Nectria galligena* Bres. (konidiestadium *Cyldrocarpon heteronema* (B. & Br.) Wr., syn. *C. mali* (All.) Wr.), frukttrekreftsopp. Konidiene (fig. 1f) hos denne soppen var hyaline, cylindriske, avrundet i endene, $48-69 \times 4$ (60.8×4.0) μ med 4—7 (5—6) septa. I forbindelse med disse sporehopene forekom ofte de røde, nærmest eggformede peritheciene.

C. curvispora ble funnet på bark av eple i Ås, Lier, Stokke, Tjøme og Ytre Sandsvær. Som årsak til kreftsår på eplegrener var denne soppen tidligere kjent fra Romedal og fra Halse og Harkmark. SCHØYEN & JØRSTAD (op. cit.) har kalt denne skaden svart frukttrekraft.

Sammendrag

Ved undersøkelser av eplefrukt fra forskjellige kanter av Sør-Norge i årene 1963—66 ble det funnet tre sopper som tidligere ikke har vært kjent som årsak til råte i epler her i landet, nemlig *Griphosphaeria corticola* (konidiestadium *Coryneopsis microsticta*), *Hypocrea rufa* (konidiestadium *Trichoderma viride*) og *Pestalotia truncata*. Av de to førstnevnte ble bare konidiestadiene funnet. Alle var tidligere kjent her i landet fra andre vertplanter. Soppene var uten økonomisk betydning på eple.

Råte forårsaket av *Pezicula malicorticis* (konidiestadium *Cryptosporiopsis curvispora*) er makroskopisk sammenlignet med råter forårsaket av *P. alba* (konidiestadium *Phlyctaene vagabunda*) og av *Glomerella cingulata* (konidiestadium *Colletotrichum gloeosporioides*). Bare konidiestadiene ble funnet.

Unge råter av *C. curvispora* og *P. vagabunda* kunne ikke skilles makroskopisk. Som eldre fikk råten av den førstnevnte en mer uregelmessig overflate med større, fuktigere konidiehoper enn råter forårsaket av den andre soppen.

Utenom Oslofjord-området ble *C. curvispora* funnet bare i Kvam (Hordaland), mens *P. vagabunda* var vanlig i alle fruktdistriktene. Den forårsaket til dels store skader. *C. gloeosporioides* ble funnet spredt både på Øst- og Vestlandet.

Både *C. curvispora* og *P. vagabunda* ble funnet i bark på døde fruktgrener.

Unge råter av *C. gloeosporioides* hadde rustbrune sporehoper. I eldre råter var hopene mørkebrune eller nesten svarte.

Summary

Griphosphaeria corticola (Fuck.) Höhn. (conidial stage *Coryneopsis microsticta* (B. & Br.) Grove), *Hypocrea rufa* Fr. (conidial stage *Trichoderma viride* Pers. ex Fr.), and *Pestalotia truncata* Lév. are reported as new apple-rot agents in Norway, but they have proved to be of no economic importance. Of the

two species first mentioned, only the conidial stages were found. The three fungi were previously known from other Norwegian hosts.

Rots caused by the conidial stages of *Pezicula malicorticis* (Jacks.) Nannf., *P. alba* Guthrie, and *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld., viz. *Cryptosporiopsis curvispora* (Peck) Gremmen (syn. *Gloeosporium perennans* Zeller and Childs), *Phlyctaena vagabunda* Desm. (syn. *G. album* Osterw.), and *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. (syn. *G. rufomaculans* (Berk.) Thüm. and *G. fructigenum* Berk.) respectively, were compared. Older rots of the two former fungi may be distinguished macroscopically from each other and from the third one. Rots of *C. curvispora* had an irregular surface with larger and more mucilaginous masses of conidia than rots caused by *P. vagabunda*. Rots of *C. gloeosporioides* had rust coloured, later dark brown to nearly black masses of conidia.

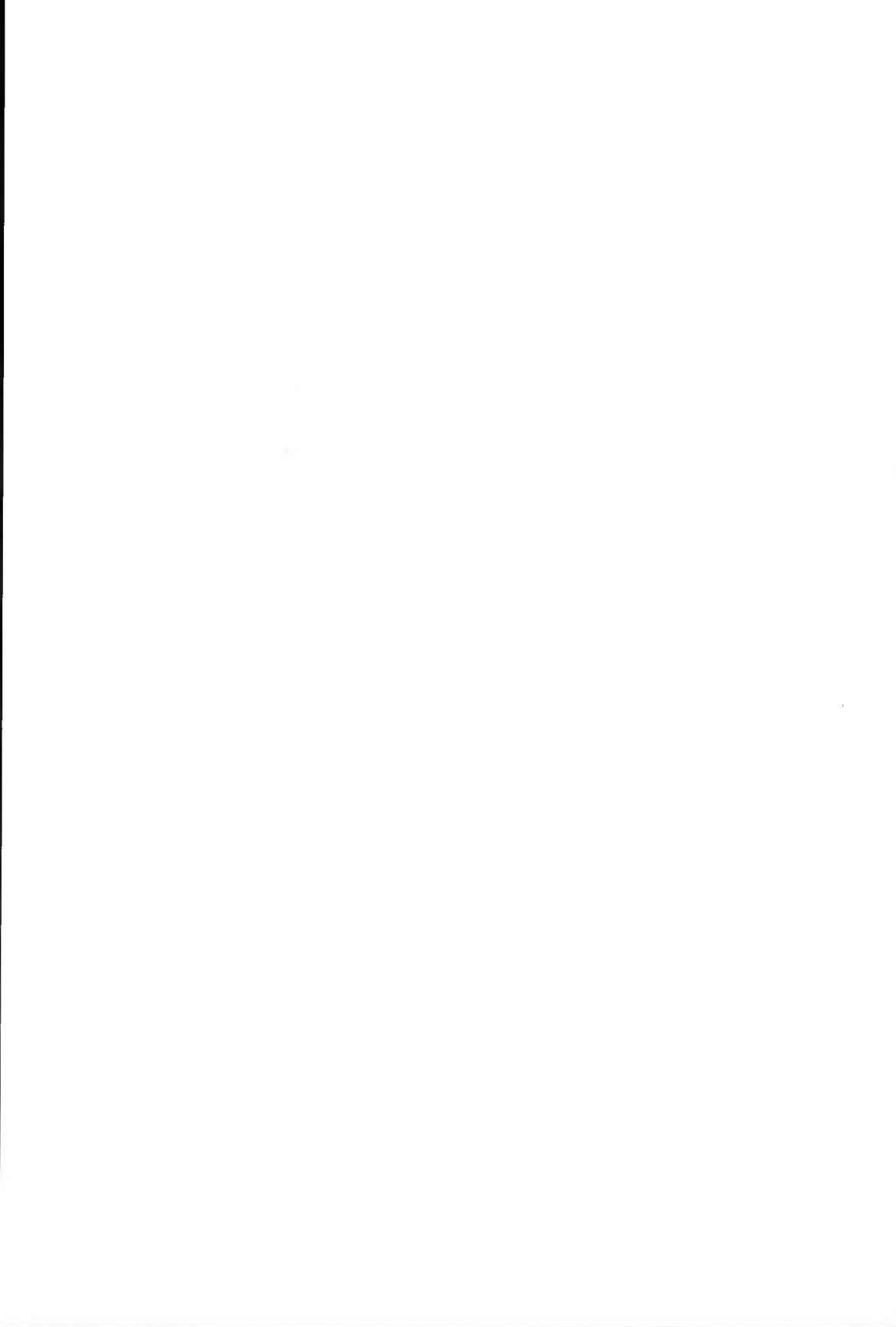
C. curvispora and *P. vagabunda* were recorded on dead twigs. *C. curvispora* was found in the Oslofjord area and Kvam (Hordaland) while *P. vagabunda* occurred commonly and *C. gloeosporioides* only occasionally in all fruit-growing districts.

Litteratur

1. ADAMS, R. E. og TAMBURO, S. E. 1957. The West Virginia spot-rot complex of apple in 1956. Pl. Dis. Reprtr 41: 760—765.
2. ENGLISH, H. 1944. Notes on apple rots in Washington. Pl. Dis. Reprtr 28: 610—622.
3. GJERUM, H. B. 1951. Sotflekk og flueflekk på eple. Gartneryrket 41: 74—75.
4. GUBA, E. F. 1961. Monograph of Monochaetia and Pestalotia. Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass.
5. HORNE, A. S. og WILLIAMSON, H. S. 1923. The morphology and physiology of the genus *Eidamia*. Ann. Bot. London 37: 393—432. Ref. G. R. Bisby: *Trichoderma viride* Pers. ex Fries, and notes on *Hypocrea*. Trans. Brit. myc. Soc. 23: 149—168, 1939.
6. JØRSTAD, I. 1945. Parasittoppene på kultur- og nyttevekster i Norge. I. Sekksporesopper (Ascomycetes) og konidiesopper (Fungi imperfecti). Melding fra Statens plantepat. Inst. Nr. 1. Meld. off. Tiltak LandbrDir. 1943. Tillegg C.
7. KIDD, M. N. og BEAUMONT, A. 1924. Apple rot fungi in storage. Trans. Brit. myc. Soc. 10: 98—118.
8. MONTGOMERY, H. B. S. 1958. Effect of storage conditions on the incidence of *Gloeosporium* rots of apple fruits. Nature, Lond. 182: 737—738.
9. NOTEVARP, O., WEEDON, H. og STEDJE, P. 1935. Forsøk med kjølelagring av norsk frukt ved Statens fiskeriforsøksstasjon i årene 1932—1934/35. Meld. off. Tiltak LandbrDir. 1934. Tillegg G.
10. OLSSON, KARIN, 1965. A study of the biology of *Gloeosporium album* and *G. perennans* on apples. Meddn St. VäxtnskAnst. 13: 104.
11. RAMSFJELL, T. 1951. Soppjukdommer på eplefrukt. Frukt og Bær 4: 79—94.
12. SCHØYEN, T. H. og JØRSTAD, I. 1956. Skadedyr og sykdommer i frukt- og bærhagen. 4. utg. Oslo.
13. WOLLENWEBER, H. W. og HOCHAPFEL, H. 1936. Beiträge zur Kenntnis parasitärer und saprophytischer Pilze. II. *Monochaetia* und *Pestalotia* und ihre Beziehung zur Frucht-fäule. Z. PflKrankh. (PflPath.) PflSchutz 46: 401—411.

Etterord

Vi takker dr. I. Jørstad, Botanisk Museum, Oslo, forsøksleder F. Roll-Hansen, Det norske skogforsøksvesen, Vollebekk, og Dr. Rimo Bacigalupi, Jepson Herbarium, Berkeley, California, for verdifull hjelp.



I redaksjonen 12. 4. 1967

NOEN SORTS- OG VARIETETSUNDERSØKELSER I BYGG

Some Studies on Varieties in six- and two-row Barley

Av
STEIN FROGNER

INNHold

	Side
1. Innledning	123
2. Opplysninger om forsøkene	124
Fordeling av feltene	124
Oversikt over prøvde sorter og linjer	124
Forsøksplaner	126
Jordart	126
Forgrøde	126
Gjødsling og såtid	127
3. Været i forsøksperioden og dets innflytelse på byggvarietetene	128
4. Resultater av sortsforsøkene	129
Samspill	129
Forsøksresultater	131
5. Forgrødens innflytelse på byggets avkastningsevne	137
6. Såtidens betydning for byggets avkastningsevne	137
7. Manganmangel i bygg	138
8. Noen undersøkelser av spiretreghet i bygg	139
9. Sammendrag	144
10. Summary	147
11. Litteratur	148

1. Innledning

Forrige melding fra Statens forsøksgard Møystad om forsøk med bygg-sorter ble publisert i fellesmelding nr. 21 fra Rådet for jordbruksforsøk (6). Den omfatter årene 1949—1957. — Denne meldinga som dekker perioden 1958—1966, behandler i første rekke aktuelle sortsresultater. Når det gjelder sorter av mindre interesse eller lite prøvde linjer, vil bare de viktigste data og opplysninger bli gitt. I forbindelse med sortsforsøkene er også varietetene i noen grad gjort til gjenstand for nærmere undersøkelser.

Forsøksmaterialet er beregnet ved *Sentral for forsøksmetodikk og data-behandling, Norges Landbrukshøgskole.*

2. Opplysninger om forsøkene

Fordeling av feltene

Tabell 1 gir en oversikt over fordelingen av felt pr. distrikt og år. Forsøkene på *Møystad* og *Staur* er innbefattet i feltantallet for Hedemarken. Det dreier seg om ca. 3 felt pr. år, i alt 26 forsøk. Med Gudbrandsdalen forstås bygdene sør for Vinstra. Hovedtyngden av feltene i Gudbrandsdalen har vært i Øyer. Vest-Oppland omfatter Toten, Hadeland og Land, hvorav størsteparten av forsøkene har vært utført på Toten. I denne oversikten vil Sør-Østerdal si bygdene Stor-Elvdal, Åmot og Elverum, mens bygdene som strekker seg fra og med Våler til og med Eidskog samt Odalen er kalt Solør-Odal.

Oversikten viser at det er meget stor og stadig økende interesse for jordbruksforsøk i Gudbrandsdalen. Felt-tettheten i jordbruksdistriktene på begge sider av Mjøsa, det vi vanligvis kaller Mjøstraktene, er også relativt bra. Det er imidlertid ønskelig å få flere felt årlig i Glommedalføret, likeså på Hadeland og Land. Med forsøksringenes videre utbygging venter en å få flere representative felt i disse områdene, noe feltantallet i de senere år også peker mot.

Tabell 1. *Sortsforøk med bygg 1958—1966. Feltenes fordeling i de enkelte distrikter innen forsøkgårdens område.*

	Hede- marken	Gudbrands- dalen	Vest- Oppland	Sør- Østerdal	Solør- Odal	I alt
1958	6	2	1	0	1	10
1959	7	6	2	0	1	16
1960	7	5	3	2	1	18
1961	5	6	0	4	1	16
1962	9	7	3	1	1	21
1963	11	6	3	2	2	24
1964	7	11	5	2	1	26
1965	11	9	6	3	4	33
1966	8	13	4	3	2	30
Sum	71	65	27	17	14	194

I gjennomsnitt har Møystad hatt ca. 22 sortsforøk med bygg årlig i perioden 1958—1966. Faste forsøkssteder, dvs. garder som har hatt sortsforøk for Møystad i praktisk talt alle år, har vært *Jønsberg* landbruksskole, *Stange*, *Strand Brænderi*, *Ringsaker*, *Storhove* landbruksskole, *Lillehammer*, beiteforsøkgården *Apelsvoll* og *Oppland småbruks- og hagebruksskole Valle*, begge Ø. Toten, og *Glåmdal jord- og skogbruksskole Sæter*, *Kongsvinger*. — *Solør-Odal forsøksring*, som forsøkgården også samarbeider med, har forøvrig hatt ansvaret for forsøkene på Sæter. Foruten *stedlige herredsgronomer* samarbeider Møystad med *forsøksringene i henholdsvis Øyer, Sør-Gudbrandsdal, Sør-Østerdal, Solør-Odal, Hedmark* og likeså *forsøksringene på Toten og Hadeland*.

Oversikt over prøvde sorter og linjer

Tabell 2 gir en oversikt over avstamning, foredlingsinstitusjon samt hvor og når en del nyere sorter og linjer er markedsført. For eldre og mer kjente sorter henvises til STRAND (14).

Tabell 2. Opplysninger om nyere sorter og linjer som er prøvd i forsøkene.

Sort	Aksform	Utsendt år	Foredlingsinstitusjon	Opprinnelse
Birgitta*	To-radet	1963	Sveriges Utsædesforening, Svalöf, Sverige	(Opal × Vega) × Maja
Foma	→	1961	Sveriges Utsædesforening, Svalöf, Sverige	Morgenrot × Sv. 1513 b ₂
Fg. 672-2-10-1 ..	Seks-radet	—	Institutt for genetik og planteforedling, N.L.H., Norge	Røntgenindusert mutasjon i Fræg
Impala	To-radet	1964	D. J. van der Have, Nederland	Wisa × (Balder × (Haisa × (Imperial × Hord-sp.nigrum)))
Lise*	Seks-radet	1963	Institutt for plantekultur, N.L.H., Norge	(DS 295 × Asplund) × Varde
M × Kj. 573/140 .	→	—	Statens forsøksgard Løken, Norge	Maskin × Kjevik Stjerne
Mari*	To-radet	1960	Sveriges Utsædesforening, Svalöf, Sverige	Røntgenindusert mutasjon av Sv. Bonus
Mø 046-83	→	—	Statens forsøksgard Møystad, Norge	Domen × Herta
Mø 59-39	→	—	Statens forsøksgard Møystad, Norge	Domen × Ingrid
Otra	Seks-radet	1959	Hankkijas Växtförädlingsanstalt, Tammisto, Finland	Tammi × Edda
Pallas	To-radet	1958	Sveriges Utsædesforening, Svalöf, Sverige	Røntgenindusert mutasjon av Sv. Bonus
Paavo	Seks-radet	1960	Lantbruk.forskn.centrales Växtförädlingsanstalt, Jokioinen, Finland	Tammi × (Gull × O.A.C. 21)
Sv. 60718	→	—	Sveriges Utsædesforening, Svalöf, Sverige	Frisia × Åsa
Vigdis*	→	1963	Institutt for plantekultur, N.L.H., Norge	(DS 295 × Asplund) × Varde

* Markedsførte i Norge.

Forsøksplaner

De fleste av feltene ble anlagt som blokkforsøk med 4 gjentak, mens de mer omfattende forsøk i en årrekke er lagt som balansert lattice ($t = 9$, $k = 3$, $r = 4$).

Jordart

Av feltene i Østerdalen og Solør-Odal har 18 ligget på sandjord av ulik finhetsgrad, de fleste på finsand. Matjordlaget er stort sett bedømt som moldholdig til moldfattig. — Jorda på 8 av feltene har vært mojord, i flere tilfelle karakterisert som kvabb eller koppjord. Også på disse var moldinnholdet beskjedent. Innhold av leire har knapt nok vært nevnt. De resterende 5 felt har vært bedømt som mold- og leirholdig morenejord.

Beskrivelse av jordart mangler for 4 av feltene i Gudbrandsdalen. 16 av forsøkene er bedømt som mold- og leirholdig til leirfattig sandjord, 15 var moldholdig grusjord eller mold- og grusholdig morene og 7 var mer eller mindre moldholdige typer av kvabb. Endelig var 23 felt karakterisert som mold- og leirholdig morene.

Byggforsøkene i Mjøstraktene har i all vesentlighet blitt anlagt på jord karakterisert som moldholdig til moldrik, leirholdig silur morene. Dette vil si 65 felt i alt. 17 forsøk har ligget på moldrik leir- og svartjordblandet morene og 10 på mold- og leirholdig til leirfri sandjord. Forøvrig har jorda på 4 forsøksfelt vært leirholdig moldjord og bare ett forsøk har ligget på myrjord. Opplysninger mangler for ett felt.

Forgrøde

Feltnotatene gir opplysninger om forgrøden til 183 felt. De fordeler seg slik:

Korn	77 felt
Poteter	58 »
Rotvekster	26 »
Eng og grønnfôr	20 »
Oljevekster	1 »
Grønnsaker	1 »

En sammenligning mellom distrikter viser at poteter har vært forgrøde i ca. 30 % av tilfellene, uansett distrikt. Rotvekstene har i disse årene overraskende nok hatt en nesten like stor plass på Hedemarken. — Som ventet er korn den dominerende forgrøde. I så henseende er det distriktsforskjeller. På Hedemarken har således korn vært forgrøde i ca. 30 % av tilfellene, mens det tilsvarende tall for Sør-Østerdal som den annen ytterlighet var knapt 60 %. I middel for hele området i perioden 1958—1966 har korn vært forgrøde for ca. 42 % av feltene. Det skal også nevnes at enga spiller en ikke uvesentlig rolle som forgrøde til bygg. I hvert av distriktene Vest-Oppland, Gudbrandsdalen og Solør-Odal har eng vært forgrøde i ca. 16 % av tilfellene. — Forgrødens betydning for byggets avkastningsevne vil en komme tilbake til.

Gjødsling og såtid

Ved hjelp av middeltallene for mengdene av tilførte næringsstoffer i de forskjellige distrikter har en forsøkt å kartlegge gjødslingsintensiteten. Det foreligger opplysninger om gjødslinga for 168 forsøk i alt. Tabell 3 viser resultatene for de enkelte distrikter. De forskjellige gjødselslag, som ble brukt til forsøkene, er omregnet til de i tabellen nevnte typer handelsgjødsel. I den samme tabell er også oppført den midlere sådato i hvert distrikt, samt spredningen av såtida.

Tabell 3. *Midlere gjødselmengde i kg pr. dekar samt sådato, ordnet distriktsvis.*

Distrikt	Kalium- gjødsel 49 % K	Super- fosfat 7,9 % P	Kalk- salpeter 15,5 % N	Sådato	
				Middel	Variasjon
Hedemarken	8	21	26	17/5	6/5—30/5
Vest-Oppland	7	31	33	17/5	2/5— 3/6
Gudbrandsdalen	9	27	21	19/5	7/5— 1/6
Sør-Østerdal	10	32	27	19/5	10/5—31/5
Solør-Odal	9	36	35	23/5	10/5— 6/6

HERNES (10) fant at 6—7 kg kaliumgjødsel 49 % er tilstrekkelig til korn, uansett distrikt. Tabellen viser at kaliumgjødslinga stort sett er meget fornuftig i hele området, men at en del jordbrukere gjerne kan redusere mengdene ytterligere. — Fosforgjødslinga i Solør-Odal og Østerdalen ligger omtrent på det nivå som anbefales for disse distrikter. I Mjøstraktene og på Hadeland later det ikke til å være så stort fosforbehov, så de oppgitte middeltall virker noe store. Det anbefales her ca. 15 kg superfosfat pr. dekar. Generelt sett er behovet for fosfor størst når korn er forgrøde. I Gudbrandsdalen har det vært for få gjødslingsfelt til å uttale seg med større sikkerhet om fosforbehovet.

Det er meget vanskelig å uttale seg om den rette nitrogengjødsling til korn, da en lang rekke faktorer spiller inn. HERNES fant at det ikke betaler seg å gjødsle så sterkt at en risikerer noe vesentlig mer enn 30 % legde. Bruker en dette som utgangspunkt, viser distriktenes legdedata at en nok kan gjødsle noe sterkere med nitrogen på Hedemarken, Gudbrandsdalen og også på Vest-Oppland, om enn i mindre grad. Legdetallene fra Sør-Østerdal og Solør-Odal tyder derimot på optimal nitrogengjødsling, dvs. omkring 30—35 kg kalksalpeter pr. dekar. En skal her huske det er sorts- og varietetsforskjeller. Generelt tåler toradsbygg mer nitrogen og gir også mer igjen for det.

Den midlere såtida i et distrikt gir et godt inntrykk av tidligheten om våren. Sammendraget viser at det er ingen forskjell mellom Vest-Oppland og Hedemarken. Midlere sådato for bygg er 17. mai. I Sør-Østerdal og Gudbrandsdalen sår de gjennomsnittlig et par døgn senere. Av velkjente grunner kommer en om våren forholdsvis sent utpå åkeren i Solør-Odalområdet. I denne perioden har såtida i gjennomsnitt vært knapt en uke senere enn i Mjøstraktene.

3. Været i forsøksperioden og dets innflytelse på byggvarietetene

Tabell 4 framstiller vekstmånedenes middeltemperatur og nedbørsum. Middeltallene sett i relasjon til normalene viser det nå velkjente bildet at temperaturen har gått merkbart ned de siste årene. Samtidig har nedbørmengdene økt. Typisk for disse meteorologiske data er de relativt store svingninger mellom år i både nedbørsum og temperatur innen de enkelte vekstmåneder.

Tabell 4. *Middeltemperatur og nedbørsum, Kise, Nes Hedmark, 1958—1966.*

	Middeltemperatur ° C					
	Mai	Juni	Juli	August	September	Middel
1958	6,7	12,6	14,9	13,7	10,9	11,8
1959	8,9	13,4	16,8	16,1	10,3	13,1
1960	9,7	14,8	13,9	14,0	10,0	12,5
1961	8,6	14,0	14,7	12,9	11,0	12,2
1962	6,6	11,6	13,4	12,2	9,0	10,6
1963	7,9	14,7	15,1	14,4	9,9	12,4
1964	9,3	11,7	13,3	13,4	9,4	11,4
1965	6,9	12,7	13,3	12,9	10,8	11,3
1966	6,4	15,5	15,8	13,5	9,4	12,1
Middel	7,9	13,4	14,6	13,7	10,1	11,9
Normal (1931—60)	8,6	13,2	15,9	14,6	10,1	12,5

	Nedbørsum mm					
	Mai	Juni	Juli	August	September	Sum
1958	57	60	49	72	56	294
1959	21	38	42	40	20	161
1960	14	110	159	87	42	412
1961	58	46	126	81	72	383
1962	52	33	77	129	67	358
1963	72	47	73	138	55	385
1964	28	103	72	50	101	354
1965	28	95	93	104	109	429
1966	57	27	41	88	70	283
Middel	43	62	81	88	66	340
Normal (1931—60)	38	63	82	70	64	317

Årene 1958, 1962, 1964 og 1965 må karakteriseres som kjølige med låge temperaturer i de viktige vekstmåneder juli og august. — Vekstsesongen 1959 var som kjent meget varm og tørr. Sen snøsmelting med kjølig maitemperatur og mindre varm høst drar middeltemperaturen ned for det ellers varme året 1966.

Nedbørmengdene har vært uvanlig store for de fleste års vedkommende. Bare 1958, 1959 og 1966 har hatt mindre nedbør enn normalt. Sommeren

1959 var som nevnt ekstremt tørr og regnfattig. I de fleste år skiller august seg særlig ut som en ofte uvanlig regnrik måned i denne perioden.

Da været i de siste årene i økende grad har begunstiget seksradsbygg i forhold til toradsbygg, er det av interesse å undersøke hvordan varietetene har reagert på variasjonen i klimaforholdene. For å få et solid sammenlignbart materiale ble resultatene av sortsforskene på Jønsberg og Møystad i de siste 18 år analysert (1949—1966). Materialet var ortogonalt, og varietetene var representert ved henholdsvis Varde for seksradsbygg og Domen og Herta for toradsbygg. Med sort \times år \times sted som feil, ble det funnet signifikant samspill mellom sorter og år. En nærmere analyse av samspillet ga signifikante eller høge variasjoner i ekstremt varme og likeså i særlig kjølige år. På grunnlag av dette ble hele materialet splittet opp i 3 grupper basert på noterte vekstdøgn for Varde, da antall vekstdøgn til gulmodning er en funksjon av været i vekstsesongen. Gruppen som representerer varme år (I), utgjør vekstsesonger hvor Varde hadde 90 eller færre vekstdøgn. Den midlere gruppen (II) omfatter veksttid fra og med 91 til og med 96 døgn, og den siste gruppen (III) representerer somrer med 97 eller flere vekstdøgn for Varde, dvs. sene år.

I tabell 5 er også middeltemperatur og nedbørsum for månedene mai—september i de respektive år tatt med. Sammenstillingen viser tydelig hvor forskjellig varietetene reagerer. Ved gradvis fallende temperatur øker avkastningsevnen til seksradsvarietetet langt raskere enn hos toradsvarietetet, sjøl om veksttida forlenges. Optimumstemperaturen for førstnevnte varietet er som kjent lågere enn hos toradsvarietetet. I slike år er således Vardebygg både Herta og Domen overlegen i avkastningsevne, til og med på flatbygdene. Det kjølige været og i mindre grad nedbøren er således forklaringen på de store seksradsavlingene i de senere år. I denne siste forsøksperioden ligger til eksempel Varde 2 % over Herta. Det bør i denne forbindelse nevnes at Varde hadde 8 % mindre avling enn Herta i perioden 1949—1957, og omtrent den samme underlegenhet gjorde seg også gjeldende overfor Maja bygg i årene 1947—51 (5). Maja hadde omtrent samme avkastningsevne som Herta. — Her skal tilføyes at toradsbygg generelt tåler og utnytter store nedbørmengder bedre enn seksradsbygg (16).

Tabellen viser ellers det kjente trekk (6) at Domen synes å konkurrere bedre enn Herta ved forholdsvis låg temperatur. Da Domen er en krysning mellom toradssorten Opal og seksradssorten Maskin, er denne egenskapen sannsynligvis nedarvet fra Maskin. Det er også kjent at mer opprett toradsbygg synes å ha noe mindre varmekrav. Forøvrig går det entydig fram at den vegetative utvikling er større ved langsom utvikling og modning. Nedgangen i kornprosent er stor, særlig for toradsvarietetet. VIK (16) presiserer også at forskjellen mellom varietetene ligger blant annet i at toradsbygget ikke greier å føre en så stor del av det produserte stoff over fra halm til korn i kjølige somrer.

4. Resultater av sortsforskene

Samspill

Samspillanalyser ble utført for å undersøke om det innbyrdes forhold mellom sortene tilnærmet er det samme på ulike steder innen hele forsøksområdet. — I det utjevnete hovedmaterialet ble det ikke funnet samspill mellom sorter og distrikter, hverken i kornavling eller legde. Tilsvarende

Tabell 5. *Værlagets innflytelse på byggavlingene. Middell av sortsforsøk på Jønsberg og Møystad 1949—1966. Meteorologiske data representerer månedene mai—september.*

Gruppe Group	Ant. felt No of exps.	Middel- temp. °C Mean temp. °C May— Sept.	Nedbør- sum mm Rain fall in mm May— Sept.	Domen 2 r			Herta 2 r			Varde 6 r		
				Kg korn pr. da* Yield kg per da.	Korn % Grain of total yield	Vekst- døgn Days of grow.	Kg korn pr. da* Yield kg per da.	Korn % Grain of total yield	Vekst- døgn Days of grow.	Kg korn pr. da* Yield kg per da.	Korn % Grain of total yield	Vekst- døgn Days of grow.
I	10	12,5	282	347	49,4	98	343	51,9	97	303	52,3	86
II	12	12,2	389	346	44,8	107	357	48,2	105	342	51,0	94
III	14	11,4	370	365	40,2	114	359	43,7	112	379	47,8	99

* 10 decares = 1 hectare

analyse ble også utført på 9 aktuelle sorter, derav 5 toradssorter. Denne analysen ga også negativt resultat. For å undersøke sortenes reaksjon innen varieteter ble det også søkt etter eventuelt sort \times sted-samspill mellom aktuelle sorter innen de respektive varieteter. Heller ikke her fant en signifikant samspill. — Videre ble forsøksmaterialet splittet opp i flere ortogonale grupper og lignende analyser foretatt. I de fleste av disse analysene deltok 4 sorter, og undersøkelsene omfattet 4—5 steder og 5—7 år. Da det heller ikke her ble funnet statistisk sikkert samspill mellom sorter og steder, kan resultatene i tabellene 6 og 8 anses å gjelde alle lågereliggende strøk i Hedmark og Oppland fylker.

Forsøksresultater

Av praktiske grunner er resultatene av sortsforsøkene delt i to tabeller, hvorav den første, tabell 6, viser de aktuelle sorters avkastningsevne, legde og veksttid i Hedmark og Oppland. Tabell 8 omfatter noen lite prøvde sorter og linjer, videre sorter som ikke kan anbefales lenger eller er gått ut av praksis. Herta og Varde kan brukes som sammenligningsgrunnlag. I tabell 7 er det stilt opp et sammendrag for feltene på Møystad, heri også innbefattet noen felt fra Staur. Av spesiell interesse i denne sammenheng er de forskjellige agronomiske data og likeså sortenes spiretregghetsindeks. De sistnevnte data stammer i all vesentlighet fra de siste 3—4 år. Se forøvrig side 139 om spiretregghet. For enkelhets skyld vil sortene bli omtalt i samme rekkefølge som de står i tabellene 6 og 8. Når det gjelder kvalitetsegenskaper, vil de mer inngående undersøkelser fra Møystad og Staur tjene som supplement, tabell 7.

Tabell 6. Resultater av forsøk med aktuelle sorter av bygg i Hedmark og Oppland 1958—1966.

Sorter <i>Varieties</i>	Ant. år <i>No of yrs.</i>	Ant. felt <i>No of trials</i>	Kg pr. da <i>Yield, kg per da*</i>		Rel. korn <i>Rel. yield</i>	Korn % <i>% Grain of total yield</i>	Legde % <i>Lodg. %</i>	Vekst- døgn <i>Ripe. Days of grow.</i>
			Korn <i>Grain</i>	Halm <i>Straw</i>				
Toradssorter:								
<i>Two-row var.:</i>								
Herta	9	108	317	428	100	42,6	18	109
Domen	9	79	318	489	100	39,4	12	111
Ingrid	9	134	326	441	103	42,5	16	109
Birgitta	6	37	328	422	103	43,7	10	105
Mari	8	139	332	357	105	48,2	0	106
Seksradssorter:								
<i>Six-row var.:</i>								
Varde	9	183	322	351	102	47,8	25	97
Jarle	9	139	325	383	103	45,9	14	100
Lise	5	84	338	387	107	46,6	18	103

* 10 decares = 1 hectare

Aktuelle sorter

Herta er en follik, forholdsvis stråstiv toradssort av den halvseene typen. Normal strå lengde, høy hektolitervekt og middels høy tusenkornvekt er typisk for sorten. *Herta* konkurrerer jamt godt i alle distrikter og er av denne grunn kjent som dyrkningsstabil. Sortens resistens mot aksgroing under vanskelige høsteforhold har gjort den populær i vide kretser. Sortens høge spiretreghetsindeks (Sp. I), uansett om det er ved gulmodning (H_1), skurtreskermodning (H_2) eller ved sterk overmodning (H_3), tabell 7, er karakteristisk. Sannsynligheten for værskade om høsten er derfor ubetydelig. Av denne grunn kan det i flere tilfelle, spesielt etter vekstsosonger med låg temperatur i modningstida, være nødvendig med varmebehandling av såkornet for å få det ordentlig spiremodent.

Domen er like follik som *Herta*, meget stråstiv og kjent som en kravfull sort. *Domen* er forholdsvis lang, halmrik, har god stråkvalitet og er mer opprett enn de mer typiske toradssorter. Sorten trenger ett til to døgn lengre veksttid enn *Herta* til gulmodning. Da *Domen*kornet har en meget kort dvaletilstand, kan kornet lett bli utsatt for aksgroing når det i noen tid blir utsatt for dårlig vær under ettermodninga. Spiretreghetsindeksen ved sterk overmodning (H_3) er således omtrent like låg som *Vardes*. Under de klimatiske forhold en har hatt på Opplandene i de senere år, har det imidlertid sjelden vist seg at sorten skades. Dette kan delvis skyldes den låge temperaturen en ofte har på den tid og delvis sortens svakt hengende aks i ettermodningstida. — I forbindelse med *Domens* mangel på spiretreghet bør det nevnes at nettopp på grunn av sine enzymatiske og agronomiske egenskaper, har *Domen* vakt spesiell interesse blant maltbyggforskerne på kontinentet (2, 4). Av tabell 7 går det forøvrig fram at *Domen* har relativt høy hektolitervekt, dessuten er den storkornet. Da *Domen* dertil ligner seksradssortene med hensyn til buskingsevne, bør såmengden være et par kilo mer pr. dekar for *Domen* enn for vanlige toradssorter.

Ingrid har i gjennomsnitt gitt ca. 3 % større kornavling enn *Herta* og *Domen* på Opplandene. Disse forsøk viser blant annet at *Ingrid* i hvert eneste distrikt har ligget fullt på høgde med eller over *Herta* i avkastningsevne. På Hedemarken har den til eksempel gitt 5 % større avling enn *Herta*, og i Solør-Odal er differansen enda større til fordel for *Ingrid*. Følgelig kan en slutte at *Ingrid* er like avlingsstabil i dette området som *Herta*. I tillegg kommer altså at dens potensielle avkastningsevne er større. *Ingrid* er noe mer stråstiv enn *Herta*, men ikke så stråstiv som *Domen*. Sorten er en konvensjonell toradssort med middels langt strå av meget god kvalitet. Strået virker seigere enn *Hertas* og synes bestemt å ha større motstandsevne mot aks- og stråknakk i overmoden tilstand. Ifølge observasjonene på Møystad og Staur er *Ingrid* ca. 1 døgn tidligere enn *Herta*, i totalsammendraget har imidlertid disse to sortene fått samme antall vekstdøgn. *Ingrid*korn har alminnelig kornstørrelse og høy hektolitervekt. Sorten er betydelig mindre spiretreg enn *Herta*, men holder som regel på spiretregheten meget bedre enn *Domen*. Følgelig tar den sjelden skade under våre forhold.

Birgitta og *Mari* fortjener nærmere omtale, idet disse er meget tidlige til å være toradssorter, 3—4 dager tidligere enn *Ingrid*. GUSTAFSON (9) sier for eksempel om *Mari*bygg's ekstreme tidlighet at den synes å falle utenom rammen av den kjente variasjon hos europeisk toradsbygg. Når det i tillegg hos begge disse sorter har lyktes å inkorporere meget god stråstyrke og relativt

Tabell 7. Resultater av forsøk med sorter og linjer av bygg på Statens forsøksgard Møystad, 1958—1966.

Sorter <i>Varieties</i>	Ant. år <i>No</i> of <i>ysr.</i>	Ant. felt <i>No</i> of <i>exps.</i>	Kg pr. da <i>Yield,</i> <i>kg per da.*</i>		Rel. korn <i>Rel.</i> <i>yield</i>	Korn % <i>Grain</i> of total <i>yield</i>	Degn aks- gang <i>Head.</i> <i>Days of</i> <i>grow.</i>	Vekst- døgn <i>Ripe.</i> <i>Days of</i> <i>grow.</i>	Legde % <i>Loag.</i> %	Strå- lengde <i>Height</i> <i>in</i> <i>cm</i>	HI- vekt <i>HI</i> <i>Wt. in</i> <i>kg</i>	1000 kornv. <i>g</i> <i>grain</i> <i>Wt. in g</i>	Spiretregtsindeks <i>Seed Dormancy</i> <i>Index</i>		
			Korn <i>Grain</i>	Halm <i>Straw</i>									H ₁	H ₂	H ₃
Herta	9	25	366	403	100	47,6	57	104	17	79	71,9	46,2	53	53	51
Domen	9	13	363	461	99	44,1	58	105	8	84	71,2	50,7	29	22	7
Ingrid	9	13	367	401	100	47,8	57	103	15	76	71,5	45,4	17	18	19
Birgitta	6	7	383	397	105	49,1	56	100	9	77	71,0	52,1	21	26	30
Mari	8	18	381	330	104	53,6	54	100	1	60	71,7	47,5	37	41	47
Varde	9	23	358	333	98	51,8	51	93	16	82	70,5	41,7	14	14	6
Jarle	9	13	362	365	99	49,8	55	97	7	85	68,7	41,1	24	17	12
Lise	5	10	389	360	106	51,9	55	98	16	83	69,9	40,7	62	63	64
Impala	4	5	356	403	97	46,9	57	103	14	74	71,3	45,0	61	68	68
Mø 046-83	6	8	387	428	106	47,5	58	103	13	76	72,3	45,2	56	58	50
Mø 59-39	6	9	396	491	108	44,6	59	106	11	79	70,8	46,9	36	22	1
Pallas	4	5	381	391	104	49,4	59	104	16	73	72,0	46,3	—	—	—
Foma	5	7	388	445	106	46,6	58	104	19	79	72,0	48,7	31	36	41
Sv. 60718	2	4	418	384	114	52,1	53	100	4	86	69,4	44,5	—	—	—
Vigdis	4	6	345	372	94	48,1	54	97	3	77	69,7	44,0	48	33	21
Fg. 672-2-10-1	7	11	393	328	107	54,5	54	97	26	82	69,2	41,6	49	37	23
Anita	6	17	387	359	106	51,9	55	99	19	86	68,8	39,7	62	71	59
M × Kj. 573/140	2	3	319	306	87	51,0	49	93	7	77	69,9	40,2	33	23	13
Otra	5	6	389	340	106	53,4	50	91	7	84	68,8	41,1	16	11	8
Paavo	3	4	395	328	108	54,6	55	98	13	82	68,4	38,2	56	49	34
Forus	6	9	359	332	98	52,0	56	97	25	73	68,1	40,8	—	—	—
Maskin	5	6	306	344	84	47,1	51	91	33	85	67,8	40,4	41	27	14

* 10 decare = 1 hectare

stor avkastningsevne, må disse to foredlinger betegnes som ypperlige svar på den utfordring de senere års klimatiske makter har stilt moderne kornforedling.

Mari er en kunstig mutasjon i den sene toradssorten Bonus, og Birgitta er i likhet med Domen produktet av en krysning mellom torads- og seksradsbygg (17). Begge sorter synes delvis å inneha seksradsvarietetens egenskaper med hensyn til lågere optimumstemperatur. Ifølge tidligere observasjoner på Møystad og Staur er Birgitta noe senere enn Mari. I det vanskelige og sene året 1965 modnet imidlertid Birgitta vel så raskt som Mari. Birgitta later følgelig til å reagere noe mer «seksrads» enn Mari. I Sverige har WIKLUND (18) gjort lignende erfaringer i relasjonen Birgitta — andre toradssorter. De i tabellene 6 og 7 angitte vekstdøgn er neppe korrekte. I alminnelige år er Birgitta 1—2 døgn senere enn Mari. Nødmodning på et stort antall felt i tørkeåret 1966 forklarer forøvrig utviskingen av forskjellen i veksttid mellom de nevnte sorter.

Begge sortene har meget høy kornprosent og topper dessuten avlingsstatistikken for aktuelle toradssorter. En må imidlertid være oppmerksom på at begge disse sorter utvilsomt har dratt fordel av de klimatiske meget vanskelige årene en stort sett har hatt i denne forsøksperioden, jamfør kapittel 3. Birgitta har dessuten vært prøvd i færre år og forsøk enn de andre aktuelle toradssorter, derfor må en tolke dens foreløpige resultater med forsiktighet. Resultatene fra tørkesommeren 1966 synes å tyde på at Birgitta dessverre ikke er så tørkesterk som ønskelig. At Mari heller ikke er tørkesterk er velkjent, noe også dens habitus tilsier.

Birgitta er stråstiv som Domen, og ligner denne i sin storkornethet og noe svake buskingsevne. Sæmengden bør derfor være et par kilo mer pr. dekar enn for andre sorter. Hektolitervekta er relativt høy og halmengden omtrent som Ingrid. Akset er middels tett, forholdsvis langt og nikkende. Sortens værresistens er vel så god som Ingrid, og erfaringsmessig er den sterk mot aks- og strånekk i overmoden tilstand. Birgitta egner seg utmerket som dekkvekst.

I relasjon til Ingridbygg er det i denne forsøksperioden karakteristisk for Maribygg at den i alle distrikter unntatt Gudbrandsdalen er overlegen i avkastningsevne. På sistnevnte sted har den imidlertid i middel ligget 5—6 kg korn pr. dekar under Ingrid. Mari har således vært forholdsvis avlingsstabil i hele området.

Mari er altså vel så tidlig som Birgitta, ekstremt stråstiv og har under våre forhold vist en høy grad av værresistens, noe spiretregghetsindeksen bekrefter. Mari har kort strå og korte, tette, opprette aks, den er en såkalt *erectoides* mutant. Da det er et visst forhold mellom rot og topp, kan rot-systemet til Mari bli for dårlig i tørre omgivelser, derav dens svake tørke-resistens. Ved sterke lusangrep er sorten meget utsatt, da plantenes overflate er liten i forhold til andre sorter. Mari er derfor best skikket på godt gjødslet jord med tilstrekkelig råme. Mari bør ikke brukes som dekkvæd, da gjenveksten i nedbørrike somrer fullstendig kan ta overhånd. — Til å være en såvidt tidlig sort er forøvrig Maribyggs buskingsevne meget god.

Varde. I sin tidlighetsklasse og med sine velkjente både gode og dårlige egenskaper, er det fortsatt ingen tidlig seksrads sort som kan erstatte Varde på Opplandene. Dette til tross for at sorten var med i de offisielle forsøk på Møystad allerede i slutten av tredveårene. — Varde kan, ifølge resultatene

fra siste periode, karakteriseres som tidlig, med 97 vekstdøgn i gjennomsnitt, meget fyllrik, dvs. 2 % over Herta, middels lang, men en noe stråsvak seksradssort. Varde har meget høy hektolitervekt, noe som blant annet har direkte økonomisk betydning. Kornstørrelsen er også over middels. Varde har dessuten høy kornprosent. Sorten er imidlertid nesten blottet for spiretreg, men da tidligheten ofte er en indirekte beskyttelse mot aksgroing, er det forholdsvis sjelden sorten er direkte utsatt for værskade. Ved sen såing og vanskelig høst kan det sjølsagt gå galt. Stråkvaliteten er, som for alle sorter innen seksradsvareteten, mindre god. I overmoden tilstand med regn og dårlig høstevær er Varde forholdsvis mye utsatt for knekk i akshalsen, og derved avlingstap.

Varde er avlingsstabil og ligger på omtrent samme nivå som Jarle i alle distrikter unntatt i Solør-Odal, hvor Jarle jamt har ligget noen prosent over Varde i kornavling.

Jarle er ca. 3 dager senere enn Varde, vel så fyllrik som sistnevnte og utmerker seg ved meget god stråstyrke, bare 14 % mot Vardes 25 % legde i gjennomsnitt. Jarle har lang halm, akset er av firkanttypen, relativt langt, nikkende og fri for anthocyanfarge. Hektolitervekta er noe låg og tusenkornvekta er middels høy. Jarle er litt mer spiretreg enn Varde og tilsynelatende mindre utsatt for knekk under akset enn denne. I overmoden tilstand er stråkvaliteten mindre god, og typisk for sorten er da brekking av strået omtrent midt på.

I relasjon til Varde har Jarle avlingsmessig hevdet seg jamt godt alle steder, men spesielt i Solør og Odalen hvor den ga ca. 5 % større avling enn Varde.

Lise er en sen, glattsnerpet seksradssort, i middel ca. 5—6 dager senere enn Varde eller 2—3 dager tidligere enn Mari og Birgitta. Sorten er meget fyllrik, men sterkt miljøinfluert. Den har i alle distrikter og år konkurrert meget godt, men den viser stor variasjon i relasjon til andre sorter, spesielt fra år til år. I de kjølige årene 1964 og 1965 for eksempel, skilte den seg ikke stort fra Varde i avling, mens den i 1963 og 1966 lå 15 til 22 % over Varde. — Det er antatt at denne variasjonen står i forbindelse med de korrelerte egenskapene glatt snerp og arr med få hår hos *Lise* (1, 13). Dårlig vær i bestøvningsperioden kan vanskeliggjøre feste av pollen på slike arr og resultere i dårlig befruktning. Visuelt kan dette bedømmes ved skar i akset, dvs. tomme blomster. Dette stemmer forøvrig godt med våre observasjoner. Til eksempel syntes befruktningen å være 100 % vellykket i det varme, drivende året 1966.

På forsøkgarden har *Lise* i gjennomsnitt ligget knapt 9 % over Varde eller 2 % over Mari. De tilsvarende tall for Opplandene samlet er 5 og 2 % i *Lise*s favør. *Lise* er dessuten relativt stråstiv, omtrent som Herta. Videre har den middels lang halm og dens aksform er en type mellom firkant- og stjernebygg. Til å være seksradsbygg har stråkvaliteten hos *Lise* vist seg å være god. Forøvrig utmerker sorten seg ved høy kornprosent og høy hektolitervekt. Når det gjelder værresistens, er *Lise* signifikant mer spiretreg enn Herta ($P = 0,05—0,001$). I likhet med Herta er det derfor ofte nødvendig med varmebehandling av såkornet for å få det spiremodent til våronna. I de fleste egenskaper står *Lise* og den mer kjente Anita nær hverandre. Da *Lise* i praktisk talt alle egenskaper har vært noe bedre enn Anita, bør *Lise* erstatte Anita så snart som mulig.

Andre sorter og linjer

Tabell 8 viser som nevnt resultatene for noen nyere, mindre prøvde linjer samt lite aktuelle eller utgåtte sorter. — Herta og Varde kan brukes som sammenligningsgrunnlag. Alle sorter kan imidlertid sammenlignes direkte.

Tabell 8. Forsøk med nyere sorter og linjer av bygg samt mindre aktuelle eller utgåtte sorter, Hedmark og Oppland 1958—1966.

Sorter Varieties	Ant. år No of yrs.	Ant. felt No of exps.	Kg pr. da Yield, kg per da*		Rel. korn Rel. Grain yield	Korn % % Grain of total yield	Legde % Lodg. %	Vekst- døgn Ripe. Days of grow.
			Korn Grain	Halm Straw				
Toradssorter:								
Two-row var.:								
Herta	9	108	320	433	100	42,5	18	109
Impala	4	11	322	447	101	41,9	17	109
Mø 046—83	6	26	347	459	108	43,1	16	109
Mø 59—39	6	24	341	524	107	39,4	12	112
Pallas	4	22	341	435	107	43,9	22	110
Foma	5	25	335	487	105	40,8	22	110
Seksradssorter:								
Six-row var.:								
Varde	9	183	326	356	102	47,8	25	97
Sv. 60718	2	9	350	413	109	45,9	6	105
Vigdis	4	59	290	419	91	40,9	5	100
Fg. 672—2—10—1	7	75	358	368	112	49,3	29	100
Anita	6	87	338	395	106	46,1	20	104
M × Kj. 573/140	2	12	307	317	96	49,2	7	96
Otra	5	24	349	357	109	49,4	22	97
Paavo	3	12	359	364	112	49,7	20	102
Forus	6	25	328	351	103	48,3	24	102
Maskin	5	22	291	376	91	43,6	35	95

* 10 decares = 1 hectare

De nødvendige opplysninger for å bedømme sortene går stort sett fram av tabellene 7 og 8. Blant annet framgår det at toradssortene *Impala* og den nye Møystadlinjen 046—83 er like spiretrege som *Herta*. Sistnevnte er meget folllrik og virker i det hele tatt lovende. *Mø 59—39* er også meget folllrik, men gror lett og er dessuten for sen under våre forhold. *Pallas* og *Foma* kunne i sin tid ikke konkurrere med *Ingrid*, følgelig er de trukket ut av forsøkene.

Av seksradssortene har den meget lovende, men sene *Sv. 60718* foreløpig vært prøvd for lite. *Vigdis* har ikke vist seg å kunne konkurrere i avling på Opplandene, da den har ligget godt under *Varde* i alle distrikter, i middel ca. 11 %. Den meget folllrike Fræg-mutanten *Fg 672—2—10—1* er for stråmjuk. *Anita* har vært nevnt i forbindelse med *Lise*. Løkenlinja *M × Kj. 573/140* er meget stråstiv, men foller for lite. I overmoden tilstand var dessuten stråkvaliteten meget dårlig. Den samme svakheten innehadde også *Otra*, *Paavo* og *Forus*. I tillegg var stråstyrken mindre god. Møystadsorten *Maskin* (7) er her tatt med både av pietetshensyn og for å vise hvordan den står i dag i forhold til nyere sorter.

5. Forgrødens innflytelse på byggets avkastningsevne

Da forsøksmaterialet er forholdsvis lite ortogonalt og sortenes representasjon er forskjellig i de ulike distrikter og år, har en ved denne gruppering bare brukt data for seksradssorten Varde. Grupperingen omfatter to deler, Gudbrandsdalen og øvrige distrikter. Grunnen er at resultatene i Gudbrandsdalen var noe avvikende fra øvrige distrikter innen forsøksgardens område, tabell 9.

Tabell 9. *Gruppering av sortsforsøk i bygg etter forgrøde. Opplandene 1958—1966.*

Distrikter	Forgrøde	Ant. felt	Kg korn pr. da	Korn %	Legde %
Distrikter utenom Gudbrandsdalen:	Eng	10	378	49,7	42
	Rot- og oljevekster. Potet ..	58	331	49,3	25
	Korn	46	306	46,4	31
Gudbrandsdalen:	Eng	8	298	45,8	8
	Rot- og oljevekster. Potet ..	23	321	48,2	26
	Korn	31	298	44,9	35

Resultatene bekrefter hva som tidligere er funnet ved tilsvarende undersøkelser i ulike kornarter på Opplandene (8, 10). Sjøl om det er noe skjev fordeling av feltantallet hos de respektive forgrødegrupper, gir korn som forgrøde jamt over minst avling i det følgende år. Som forgrøde gir eng størst kornavling og høyest kornprosent, men også mest legde. Deretter følger poteter og rotvekster, og som nevnt korn på siste plass. I denne forbindelse bør det også nevnes at det for Hedemarkens vedkommende, hvorfra flest analyser foreligger, tydelig viser seg at eng som forgrøde gir høyest hektolitervekt og at korn tilsvarende gir lågest hektolitervekt. Kornprosenten later også til å bli mindre når korn kommer etter korn. Stor legde, liten avling og låg hektolitervekt kan her ha samme årsak, for eksempel fotsjuka og andre soppsjukdommer, ugras m.m. eller kort sagt problemkomplekset i forbindelse med ensidig korndyrking.

Resultatene fra Gudbrandsdalen bekrefter hva HERNES (10) antydte, nemlig at årsaken til engas dårlige renommé som forgrøde tidligere skyldtes at enga var gammel og ofte mindre godt gjødslet. I Gudbrandsdalen har enga som forgrøde vært mangeårig, fra 3 til 7 år, i gjennomsnitt knapt 4 år. Resultatet er blitt dårlig avling, låg kornprosent og lite legde. — Enga i de øvrige distrikter har i all vesentlighet vært kortvarig.

6. Såtidas betydning for byggets avkastningsevne

For å undersøke hvordan byggvarietetene i denne forsøksperioden har reagert ved utsettelse av såinga, er Varde og Ingrid's avlingstall pr. år og distrikt delt i tre grupper etter tidlighet, nemlig tidlig, middels og sen såing. Materialet fra Solør-Odal og Sør-Østerdal er for ufullstendig, derfor er det

her utelatt. Da sortene reagerer ganske likt på begge sider av Mjøsa, er feltene fra Vest-Oppland og Hedemarken slått sammen og her kalt Mjøstraktene. Tabell 10.

Tabell 10. Gruppering av bygg-sortsforsøk etter såtid. Opplandene 1958—1966.

Distrikt/Såtid	Ant. felt	Så-dato	Variasjon	Varde		Ingrid	
				Kg korn pr. da	Korn %	Kg korn pr. da	Korn %
Mjøstraktene							
Tidlig ...	9	9/5	2/5—16/5	357	50,9	358	47,6
Middels ..	9	15/5	11/5—25/5	354	52,7	372	48,4
Sen	9	22/5	13/5— 1/6	341	49,8	331	44,1
Gudbrandsdalen							
Tidlig ...	6	11/5	7/5—16/5	305	47,4	302	43,5
Middels ..	6	16/5	9/5—21/5	310	44,2	329	38,7
Sen	6	23/5	12/5— 1/6	271	41,1	265	37,6

LSD_{5%} på kornavling for Mjøstraktene og Gudbrandsdalen er 20 og 26 kg pr. dekar.

Resultatene viser at såing senere enn midten av mai som regel vil redusere avlingen. Forskjellen mellom tidlig og middels tidlig såing synes derimot å være liten i begge distrikter. Som ventet har seksradsvarietetene større bufferevne mot utsatt såtid. Denne egenskapen kommer best til uttrykk i Gudbrandsdalen, hvor veksttida er kortere. Således er avlingsnedgangen for Varde her ca. 40 kg pr. dekar ved utsettelse av såinga fra midten av mai til omkring 23. mai. Det tilsvarende tall for Mjøstraktene er bare ca. 10 kg pr. dekar. Tallene for toradsbygg er betydelig større, for Gudbrandsdalen ca. 65 kg og for Mjøstraktene ca. 40 kg pr. dekar. Toradsbygg av den noe sene typen bør derfor helst ikke såes senere enn omkring midten av mai, uansett distrikt. Det går videre fram at kornprosenten blir høyest når en sår omkring midten av mai på flatbygdene, mens tidlig såing gir høyest kornprosent i Gudbrandsdalen. Som kjent fra praksis og andre forsøk gir sen såing relativt større halmmengder. Veksttida vil også øke, og ifølge legdenotatene var også legda størst ved sen såing. Årsaksforholdet bak disse resultater er såvidt kjent at nærmere kommentar er unødvendig.

7. Manganmangel i bygg

Ved feltinspeksjon 16. juli 1965 på Jønsberg ble det observert tydelige symptomer på manganmangel eller lysfleksjuke. Tydelige rekkestillede klorotiske flekker, av farge lysebrune med mørkere rand, ble konstatert på en rekke sorter. Da det tydeligvis var sortsforskjeller, ble mangelsymptomene skjønnsmessig bedømt. Skala er 0—10 hvor 10 betyr meget sterkt utsatt for klorotiske flekker og 0 ingen symptomer i det hele tatt. Da symptomer og sorts-differensiering muligens har vært mer tydelig på et tidligere stadium, er de relative avlingstall for 1965 i sammenligning med de tilsvarende middel-tall for 1963, 1964 og 1966 vel så interessante. Tabell 11. Manganmangel opp-

trer som kjent flekkvis, og i dette tilfelle var seksradsfeltet mer utsatt enn nabofeltet med toradssorter. Varde som viste seg å være meget motstandsdyktig, klarte seg godt. Den er derfor brukt som målestokk. Av toradssortene var Herta og Mari tydeligvis sterkt utsatt for manganmangel. Avlingsmessig har Herta reagert sterkest. Av seksradssortene kan Anita nevnes. Flere observasjoner er imidlertid nødvendig før en kan si noe mer sikkert. Det er påfallende at på sorter hvor symptomene ikke ble konstatert, kan en også registrere uvanlig avlingsreduksjon. I relasjon til Varde er det altså en stor avlingsnedgang for samtlige sorter. Det er interessant å konstatere at legda ble voldsom for alle sorter. Stråsvake Varde klarte seg imidlertid relativt godt med 82 % legde. De tilsvarende tall for Herta og Mari var 96 og 44 %, og for Anita 90 % legde.

Tabell 11. *Aktuelle byggsorters reaksjon på observert manganmangel. Jønsberg.*

Sorter	Relativ kornavling		Mangelsymptom 1965 0—10
	Middel for 3 år	1965	
Toradsserien:			
Varde	100	100	0,0
Herta	97	73	4,8
Mari	97	86	5,8
Ingrid	101	85	0,2
Domen	105	81	0,0
Seksradsserien:			
Varde	100	100	0,5
Herta	96	50	7,5
Mari	94	71	9,0
Anita	105	61	2,3
Lise	106	84	1,8
Vigdis	95	77	0,8
Jarle	97	89	0,0
Fg. 672-2-10-1	106	79	0,0

Manganmangel er som kjent knyttet til jordas surhetsgrad, jordart og luftvekslingen i jorda. Ifølge danske undersøkelser kan små endringer av jordas reaksjonstall ha stor innflytelse på jordas innhold av tilgjengelig mangan.

8. Noen undersøkelser av spiretregghet i bygg

Ved spiretregghet forstås en tilstand i frøet som hindrer spiring. Kornet er morfologisk modent, men altså ikke spiremodent. Den fysiologiske bakgrunn er fortsatt ikke klarlagt, men som ved alt annet levende, er det et resultat av arv og miljø. Det er forskjell mellom sorter, og spiretreggheten kommer som regel best til uttrykk ved låg temperatur under kornplantens modningsperiode (3, 15). Av denne grunn er det forskjell på graden av spiretregghet de enkelte år og dermed såkornets spireevne den påfølgende vår. Det er derfor naturlig at problemene omkring spiretregghet var et forholdsvis ukjent begrep i det norske jordbruk inntil det klimatiske omslaget i femti-årene. STRAND (15) har utarbeidet en grei måte å måle spiretreggheten hos

korn på. Den er basert på regulære spireanalyser ved 12°C og 20°C. Da spiretregt korn er mest spirevillig ved låg temperatur, mens spiremodent korn spirer best ved høg temperatur, er den såkalte spiretreghetsindeksen (Sp. I) et veiet gjennomsnitt. Prosent friske uspirte korn ved 12°C veier dobbelt så meget som prosent friske uspirte korn ved 20°C. Summen av dette dividert med 3 gir en indeks som viser omtrentlig antall døgn vedkommende kornparti må lagres eller kondisjoneres ved 18—20°C for å fjerne denne spiretregheten.

Omfattende spiretreghetsanalyser er utført på Møystad i de senere år. Analyseprøvene er uttatt ved skjønnsmessig bedømt gulmodning (H_1), skurtreskermodning (H_2) og ved H_3 , dvs. en tid som tilsvarende sterkt forsinket skurtreskerhøsting. Tidsforskjellen mellom H_1 og H_2 , og H_2 og H_3 er henholdsvis 11 og 14 dager i gjennomsnitt. Da det er av interesse å undersøke variasjonen mellom sorter, varieteter, høstetider og år, er det foretatt noen variansanalyser. De undersøkte sorter og linjer omfatter henholdsvis for torads- og seksradshbygg:

Mari	Maskin
Ingrid	Varde
Mø 046—83	Jarle
Herta	Fg 672-2-10-1
Domen	Vigdis
Foma	Lise
Mø 59—39	Anita

Forsøksperioden er 4 år. Med varietet \times år som feil ble det ikke funnet signifikant forskjell mellom varieteter. Hele materialet ble derfor slått sammen og analysert under ett. Det ble funnet meget sikre forskjeller ($P < 0,001$) mellom sorter, høstetider og år. De signifikante samspill er imidlertid av større interesse og de ga følgende resultat:

Variasjonsårsak	d.f.	M.S.	F
Sort \times høstetid	26	231,0465	1,92*
Sort \times år	39	305,3220	2,53**
Høstetid \times år	6	295,5950	2,45*
Sort \times høstetid \times år	78	120,4649	

Sortenes spiretreghet ved utsatt høsting

En nærmere analyse av de funne samspill viser et noe differerende trekk ved de to varieteter. Av toradssortene er det bare Domen ($P = 0,05-0,01$) og Domen-kryssningen Mø 59—39 ($P < 0,001$) som har en statistisk sikker reduksjon av spiretregheten under den nevnte ettermodningsperiode. Begge disse sorter innehar som kjent seksradsegenskaper nedarvet fra Maskin. Signifikant reduksjon av spiretregheten fra H_1 til H_3 ble også funnet hos seksradssortene Maskin, Fg 672-2-10-1 og Vigdis ($P < 0,001$). Samme reaksjon ble også påvist hos Varde og Jarle, men da nivået i seg sjøl er lågt, blir kurven for flat til å oppnå signifikans. Alle disse blir altså relativt tidlig spiremodne og har dermed en større tilbøyelighet til aksgroing under vanske-

lige høsteforhold. Videre har forsøkene vist, uansett selve graden av spiretregghet, at de fem resterende toradssorter samt seksradssortene Anita og Lise er langt mindre influert av dårlig vær i ettermodningstiden. Figur 1 viser noen aktuelle sorters spiretregghet ved gulmodning (H_1), skurtreskermodning (H_2) og overmodning (H_3). Sortene er gruppert etter varietet, sortsforskjeller og hastighet på spiremodning. Birgitta er også inkorporert i figuren. Denne er undersøkt i bare 3 år. Mere om ulike sorters spiretregghet i tabell 7.

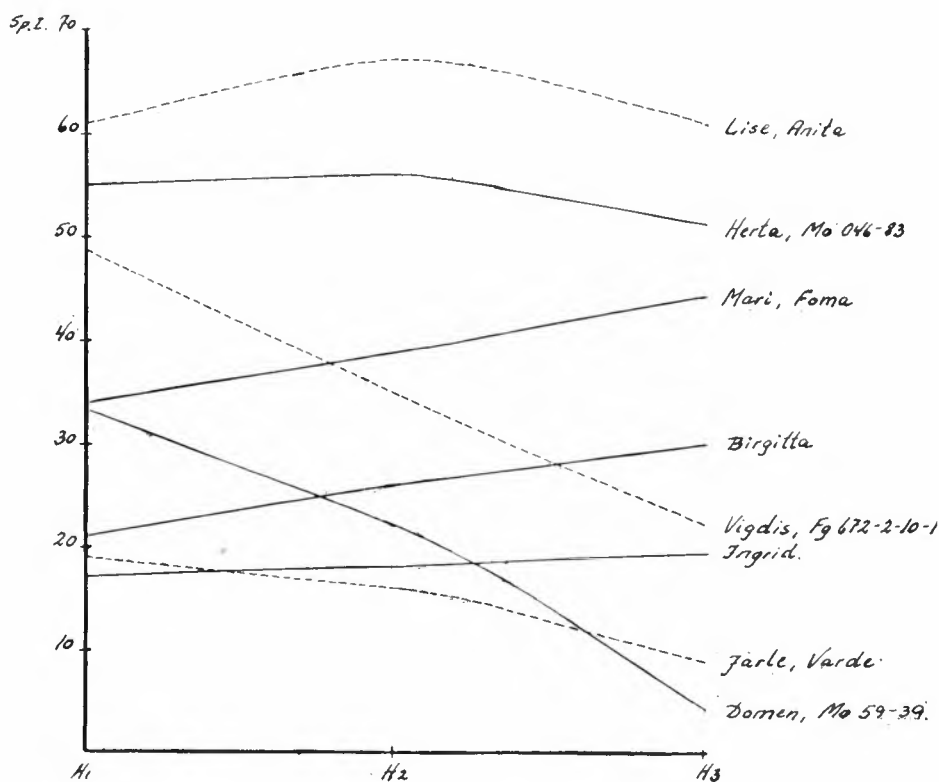


Fig. 1. Midlere spiretregghetsindeks (Sp.I) ved gulmodning (H_1) skurtreskermodning (H_2) og overmodning (H_3) — Toradsbygg - - - - Seksradssbygg.

Sortenes spiretregghet i de forskjellige år

Variasjonen i sortenes spiretregghet mellom de enkelte år kan være stor. Bare Ingrid, Foma og Varde har vært såvidt stabile uansett år at deres varianser ikke er signifikant avvikende. Deres generelle spiretregghetsnivå er imidlertid relativt lågt. Av større interesse er det at Mø 046—83, som er like spiretreg som Herta, har vært overraskende spiretreg i alle år, også i tørkeåret 1966 ($P = 0,05—0,01$), hvor forøvrig den generelle spiretregghet var låg. Alle de andre sortene har reagert til dels sterkt overfor de enkelte sesonger ($P < 0,001$). Dvs. de er mer følsomme overfor årsvariasjoner.

Av dette følger at forskjellen mellom sorter innen år er stor. Det vanlige bilde er at variasjonen mellom seksradssorter er langt større enn mellom toradssorter.

Variasjonen i spiretregghet mellom høstetider i de enkelte år

BELDEROK (3) gir en omfattende oversikt over forskjellige studier av komplekset spiretregghet. Utallige er de hypoteser og resultater som er presentert vedrørende årsaksforholdet. Ved siden av at det foreligger genetiske forskjeller, er det stort sett enighet om at årsvariasjoner og samspill mellom vekstsesonger og høstetider må henge sammen med klimasvingninger i modningstida (12). KRAMER, POST og WILTEN (11) påviste i bygg positiv sammenheng mellom aksgroing på den ene siden og temperatur og økende mengder av sol de første 10 dager av juli på den annen side. BELDEROK (3) fant i hvete at relativ fuktighet og nedbør fra henholdsvis blomstrings- og mjølkemodningsstadiet ikke hadde betydning for spiretreggheten. Låg temperatur fra aksskyting til fullmodning ga imidlertid høy grad av spiretregghet.

Det i vårt materiale påviste samspill mellom høstetider og år skyldes i første rekke seksradssortene ($P = 0,01-0,001$). I årene 1964, 1965 og 1966 har disse en statistisk sikker nedgang i spiretregghet fra gulmodning til overovermodning. I 1963 holdt enten spiretreggheten seg tilnærmet på samme nivå, uansett høstetid, eller maksimal spiretregghet ble nådd på et sent stadium. Grovillige Vardes spiretregghetsindeks i 1963 ved H_1 , H_2 og H_3 var for eksempel 14, 15 og 20. Samspillet sort \times høstetid viser som tidligere nevnt hvilke sorter som er mest stabile i denne henseende.

Toradssortene hadde derimot ingen signifikant reduksjon av spiretregghetsindeksen fra H_1 til H_3 i årene 1964—1966. I 1963 var imidlertid reduksjonen signifikant. Den høge og signifikante F-verdien i sistnevnte år skyldtes imidlertid utelukkende Domen og Mø 59—39, de to spirevillige toradssortene. Disse to sorter har altså hverken reagert som seksrads- eller toradsbygg i 1963.

For nærmere å undersøke eventuelle årsaksforhold, ble materialet stort sett gruppert etter de nevnte analyser, tabell 12. De fem toradssortene med relativt stor bufferevne mot nedbryting av spiretregghet er kalt «normale», de to grovillige er kalt «avvikende». Meteorologiske data i samband med tabellen stammer fra Møystad.

Av tabell 12 går det fram hvor vanskelig det er å forklare årsaken til de funne samspill. 1963 var et nedbørrikt, men forøvrigt varmt og drivende år i likhet med 1966. Som kjent avtar veksttida med stigende temperatur fra aksskyting til modning, og erfaringsmessig følger spiremodningens hastighet parallelt. I 1966 later dette til å være rett. Både seksradssortene og de to «avvikende» toradssorter spiremodner raskt, og det generelle nivå hos de øvrige toradssorter er som ventet lågt. — I det omtrent like varme året 1963 holdt derimot spiretreggheten seg nesten konstant utover høsten, uansett varietet. En ser da bort fra de to «avvikende» sortene, Domen og Mø 59—39. Disse ble, som nevnt, fullstendig spiremodne fra H_2 til H_3 . Dette er altså en reaksjon som avviker fra begge varietetene. Det kan hevdes, med henblikk på eventuell terskelverdi, at temperaturen fra aksskyting til H_3 var noe høyere i 1966 enn i 1963. Denne argumentasjon holder neppe når en ser på seksradssortenes reaksjon i de nevnte år og den her usikre temperaturforskjell. Sjølv om temperaturen var forholdsvis låg i 1964 og 1965, og graden av spiretreg-

Tabell 12. Varietetenes spiretreghet ved forskjellige høstetider i ulike vekstsesonger og mulige miljøeffekter bak disse.

Varieteter/År	% fuktigh. siste 14 d. før aksg.	° C fra aksg. til H ₁	Nedbørsrum		Sp. I H ₁	Sp. I H ₂	% fuktigh. fra aksg. til H ₃	° C fra aksg. til H ₃	Nedbørsrum fra aksg. til H ₃	Sp. I H ₃
			1. juni til aksgang	fra aksg. til H ₁						
Middel av ant. toradssorter:										
5 «norm» 1963	73	15,0	57,0	133,5	35	53	76	13,4	204,5	49
—»— 1964	67	13,8	139,5	135,1	42	47	73	12,3	209,6	45
—»— 1965	71	12,4	92,4	145,3	45	41	75	11,4	213,0	46
—»— 1966	64	14,7	21,2	143,8	34	24	74	13,9	200,6	27
Middel 1964—66	67	13,6	84,4	141,4	40	37	74	12,5	207,7	39
2 «avvik» 1963	73	14,8	61,0	139,9	64	60	77	13,3	202,3	2
—»— 1964	69	13,8	145,3	124,3	33	19	74	12,2	205,8	8
—»— 1965	66	12,5	94,8	148,9	33	9	76	11,4	209,9	3
—»— 1966	63	14,6	29,1	139,5	2	0	74	13,6	198,8	3
Middel 1964—66	66	13,6	89,7	137,6	23	9	75	12,4	204,8	5
Middel av 7 seksradssorter:										
1963	77	15,7	57,0	97,0	47	50	77	14,3	196,6	50
1966	63	15,0	21,2	141,6	25	9	74	14,4	174,8	8
Middel 1964—66	68	13,8	72,2	122,3	41	33	73	13,0	183,7	21

het tilsvarende høg, synes temperaturen av dette neppe å være den eneste influerende faktor. Spiretregheten burde i så fall vært betydelig større i 1965, hva den altså ikke var.

Med hensyn til nedbør går det fram at nedbørsummen fra aksskyting til overmodningsstadiet (H_3) er ganske lik i alle forsøksår. Dette gjelder forøvrig også fra aksgang til henholdsvis H_1 og H_2 de respektive år. — Forskjeller finner en derimot når en ser på nedbøren før aksskyting. Nedbørsum fra 1. juni til aksskyting er betydelig mindre i 1966 enn i de andre år. — Første juni er her brukt som utgangspunkt av praktiske grunner da disse spesielle observasjonsfeltene vanligvis ble sådd meget sent, omkring 20.—24. mai. Av disse foreløpige undersøkelser ser det ikke ut til at nedbøren betyr noe for sortenes spiretreghet, i alle fall ikke etter aksgang.

Eventuell effekt av den relative fuktighet ble også undersøkt. Denne var i det hele tatt høg i 1963. Sammenlignet med de resterende år viser det seg at 1966 på den annen side var meget tørt, særlig de to siste ukene før aksskyting. Et generelt trekk i alle år er en utjevning av den relative fuktighet ettersom modningen skrider fram, dvs. forskjellen mellom år blir nesten utvisket utover høsten. — Ser en nærmere på vekstfasen omfattende de siste 2 uker før aksskyting, hvor altså store forskjeller finnes, var den midlere relative fuktighet for toradssortene i 1963 73 % og for seksradssortene 77 %. I 1966 var den for begge varieteter ca. 63 %.

Av dette synes det som om miljøet umiddelbart før aksskyting har innflytelse på de vordende korns spiremodningsprosess. Befruktningen hos våre byggsorter skjer før aksskyting, hos enkelte sorter overraskende tidlig i relasjon til aksgang. Likeså må en bestandig regne med en fysisk og dermed fysiologisk ettervirkning av miljøet før aksskyting ut i perioden aksskyting-modning.

Av disse foreløpige undersøkelser kan en bare antyde følgende:

Nedbørmengden og dens fordeling fra aksgang til overmodningsstadiet later ikke til å spille noen rolle for utviklingen av spiretreghet.

Låg temperatur fra aksskyting til overmodningsstadiet virker hemmende på spiremodningsprosessen, dvs. den fremmer spiretreghet.

Forøvrig er det som ventet funnet at høg temperatur fra før aksskyting gjennom hele modningsperioden kombinert med tørr luft, virker raskt nedbrytende på sortenes spiretreghet.

De funne samspill antyder at en økende relativ fuktighet har inaktiverende effekt på den fysiologiske spiremodningsprosess, sjøl ved høg temperatur. Videre at dens innflytelse begynner omkring eller muligens før blomstringsstadiet.

9. Sammendrag

Denne meldinga omfatter sortsforsøk med bygg i Hedmark og Oppland fylker i årene 1958—1966. I forbindelse med sortsforsøkene er det blant annet gjort noen undersøkelser av forholdet mellom toradsbygg og seksradbygg, miljøeffekter som har innflytelse på byggets avkastningsevne og byggsorters spiretreghet. Resultatene er i det vesentlige basert på 194 forsøk og omfatter 22 sorter.

Etter innledningen er det gitt oversikt over feltenes fordeling, beliggenhet, sortsmateriale, forsøksplaner, jordart, gjødsling m.m. Deretter følger resultatene, av hvilke de viktigste kan summeres på følgende vis:

Klimaet

Det klimatiske omslaget de siste 10—15 vekstsesonger har ytret seg ved at temperaturen har sunket merkbart i relasjon til det normale. Samtidig har nedbørmengdene økt. Da optimumtemperaturen hos seksradsbygg er lågere enn hos toradsbygg, har dette forskjøvet forholdet mellom de to varieteter i retning av mer seksradsbygg, til og med på flatbygdene. Våre undersøkelser viser at når middeltemperaturen i mai—september faller under ca. 12°C, konkurrerer tidlig seksradsbygg bedre enn sene konvensjonelle toradssorter. Den dermed forlengede veksttid vil hos begge varieteter resultere i større kornavling. Seksradsvareteten har imidlertid under sine optimale forhold størst avkastningsevne. Den tidlige seksradssorten Varde har således i denne forsøksperioden gitt ca. 2 % større kornavling enn den 10—12 dager senere toradssorten Herta. Til sammenligning kan nevnes at Varde hadde ca. 8 % mindre kornavling enn Herta i årene 1949—1957. I den perioden brukte imidlertid Varde bare 90 vekstdøgn, i motsetning til siste periode hvor sorten trengte 97 døgn til gulmodning.

Valg av varietet

Foruten sin forholdsvis lange veksttid kjennetegnes toradsbygget ved bedre stråegenskaper enn seksradsbygg. Generelt er strået stivere, seigere og mer elastisk. I sterkt overmoden tilstand viser derfor varieteten større motstand mot aks- og strånekk. Ved skurtresking og sen høsting er derfor sannsynligheten for spill av korn mindre hos toradsbygg. Kornkvaliteten er også bedre, idet både hektoliter- og tusenkornvekt vanligvis er høyere enn hos seksradsbygg. Det synes også som om toradsvareteten lettere holder på spiretreggheten etter gulmodning, men her finnes det avvikende typer innen begge varieteter. Av dette følger at holdbarheten av åkeren i overmoden tilstand vanligvis er bedre ved bruk av toradssorter. Der hvor driftsopplegg, såtid eller den lengre veksttida til toradsbygg ikke er noe hinder for dyrking av denne varietet, anbefales derfor toradsbygg. Dette gjelder i første rekke flatbygdene og de lågereliggende trakter. I høgereliggende eller erfaringsmessig sene strøk, ved sen såing eller når driftsopplegget krever så kort veksttid som mulig, anbefales seksradsbygg.

Valg av sort

For praksis er det 6—8 sorter som er aktuelle. I første rekke bør valget stå mellom toradssortene *Ingrid*, *Mari* og *Birgitta* samt seksradssortene *Lise*, *Jarle* og *Varde*.

Ingrid er en dyrkningsstabil, god skurtreskersort. Den har gitt 3 % større kornavling enn Herta, har noe stivere strå enn denne og er kjent for sin stråkvalitet. *Ingrid* er vel så tidlig som Herta. Sjøl om sorten er mindre spiretreg enn sistnevnte, er *Ingrid* under våre forhold vanligvis tilstrekkelig spiretreg til å hindre aksgroing om høsten. I forbindelse med *Ingrid* skal også den

værresistente *Herta* og den stråstive *Domen* nevnes. Begge er blant praktikere såvidt kjente, gode sorter at nærmere omtale er unødvendig.

Mari er omtrent 4 døgn tidligere enn Ingrid. I de kjølige regnrrike årene en har hatt i det senere, har Mari gitt størst avling av samtlige toradssorter, ca. 2 % større kornavling enn Ingrid. Mari er spiretreg og godt skikket til skurtresking. Den har kort, ekstremt stivt strå og må betraktes som en spesialsort. Den optimale nitrogenmengde for Mari ligger således høyere enn for andre sorter. Sorten anbefales på kraftig jord og under forhold der andre toradssorter er i seneste laget. Mari er ikke skikket på tørkesvak jord og bør ikke brukes som dekk-sæd, da gjenveksten i regnrrike somrer fullstendig kan ta overhånd.

Birgitta er en ny, forholdsvis lite prøvd sort i Norge. Den er 1—2 dager senere enn Mari eller et par dager tidligere enn Ingrid. Sorten er meget stråstiv og ser ut til å konkurrere med de sene toradssorter i kornavling. Birgitta later til å være tilstrekkelig spiretreg under våre forhold og kan betraktes som et supplement av konvensjonell type til spesialsorten Mari. Birgitta er storkornet, og såmengden bør derfor være et par-tre kilo større pr. dekar enn for andre sorter. Birgitta passer utmerket som dekk-sæd.

Lise er en relativt ny, glattsnerpet seksradssort av den sene typen, dvs. ca. 5—6 dager senere enn Varde eller 2—3 dager tidligere enn Mari. Av aktuelle sorter er Lise den mest fyllrike sorten som er prøvd i denne perioden. Den har i middel gitt ca. 2 og 5 % større kornavling enn henholdsvis Mari og Varde. Stråstyrken er om lag som *Herta*'s, og sorten er kjent for sin gode værresistens. I likhet med *Herta* bør derfor såkornets spireevne undersøkes i god tid før våronna og eventuell spiretregghet elimineres ved varmebehandling.

Som tidlig bygg anbefales de velkjente seksradssortene Varde og Jarle.

Forgrøde

Av forsøksmaterialet framgår det at kortvarig eng som forgrøde til bygg har den mest gunstige virkning på kornets avkastningsevne og kvalitet. Dernest følger poteter og rotvekster og til sist korn. Korn etter korn har gitt betydelig mindre avlinger, med låg hektolitervekt og låg kornprosent. Sjukdommer og eventuelt andre faktorer som følge av ensidig korndrift er sannsynlige årsaker.

Såtid

En undersøkelse av såtidens betydning i Gudbrandsdalen og Mjøstraktene viser at kornavlinga blir mindre ved senere såing enn midten av mai. Ved utsettelse av såinga til etter 20. mai vil avlingsnedgangen vanligvis være betydelig større hos toradsbygg enn hos det tidligere seksradsbygg. Forskjellen mellom varietetene i denne henseende kommer best til uttrykk i Gudbrandsdalen. Følgelig bør en ikke i noen av distriktene så bygg av Ingrid-*Herta*-typen senere enn omkring midten av mai, og absolutt ikke i Gudbrandsdalen eller tilsvarende strøk. Tidlige toradssorter og seksradssorter er derfor aktuelle ved såvidt sen såing. Ved utsatt såing øker dessuten sannsynligheten for legde, større halmmengder og sen høsting.

Spiretreghet

De foreløpige undersøkelser, som er utført i en 4-årsperiode og basert på 14 sorter og 3 høstetider, antyder kompliserte samspill mellom genetiske egenskaper og miljø som årsak til sorters spiretreghet. Forsøkene har foruten sortsforskjeller vist følgende:

Nedbørmengden og dens fordeling fra aksgang til overmodningsstadiet spiller neppe noen rolle for utvikling av byggsorters spiretreghet.

Låg temperatur fra aksgang til overmodningsstadiet fremmer spiretreghet.

Tørr luft fra tiden før aksgang og ut i matningsperioden kombinert med høg temperatur gjennom hele utviklingsfasen til overmodningsstadiet virker raskt nedbrytende på byggsorters spiretreghet.

Høg relativ fuktighet omkring eller muligens før blomstring og senere i utviklingsperioden synes å fremme spiretreghet i de utviklende korn. Dette gjelder også ved relativt høg temperatur.

10. Summary

This report presents the results of 194 trials with spring barley varieties and selections. The experiments were conducted during the years 1958—1966 in the counties of Hedmark and Oppland. These counties surround the lake of Mjøsa, about 120—140 km north of Oslo, i.e. the South-Central Part of Norway. The trials have mainly been located in the lower areas, approx. 125—300 meters above sea level.

A survey is given of the location of the trial plots, the varieties participating, the experimental designs, soil classification, fertilizers used etc. In connection with the results of the variety trials, some studies of climatic effects on the yield capacity of barley species have been performed. Other environmental conditions have also been investigated, e.g. dormancy in barley.

Species and variety performance

By use of combine harvesters, the barley must often stand for a longer period in the field after ripening. Thereby the danger of yield losses from shattering and lodging is increased. Two-row barley has much higher shattering resistance than has six-row barley. Generally the quality and strength of straw of two-row varieties also are better, and thus ease the harvesting. Consequently when lateness of maturity is no hindrance for cultivation of two-row barley, such varieties are recommended.

As no significant interaction variety \times locality was found, table 6 summarizes yields etc. of pertinent barley varieties grown at several locations in the two counties. The x-ray induced mutant *Mari* had highest yields of the two-row varieties with 3320 kg per hectare. *Mari* was followed by *Birgitta* and *Ingrid*. A smooth-awned six-row barley, named *Lise*, produced the best yields and outyielded *Mari* by 2 per cent. The two early six-row varieties *Varde* and *Jarle* were intermediate in yield during this period. Table 8 presents a summary of yields etc. for newer, not fully tested selections together

with older or less suited varieties. Summary of agronomic and seed dormancy (15) data for 22 varieties tested at the State Experiment Station Møystad are given in table 7.

Climate

A change toward rather marine climate has taken place during the last 10—15 years, characterized by a decrease in temperature and an increase in precipitation in the growing season. This change has improved the competitive ability of six-row barley. Table 5 demonstrates that an early six-row variety Varde has outyielded two late two-row varieties named Domen and Herta when the average temperature in the period May—September has been below 12°C. In the experimental period 1949—1957 Herta outyielded Varde with 8 per cent. During the 9 years 1958—1966 Varde gave on the contrary 2 per cent higher grain yield than Herta.

Dormancy

Preliminary studies on dormancy in barley in the years 1963—1966 indicate complicated genetic and environmental interactions as background of different responses in varieties. Examinations of 14 varieties at three different harvest stages each fall indicate that the amount of precipitation and its distribution from heading time to the over-ripeness stage does not seem to have any influence on the dormancy in maturing grains.

Low temperature from heading time to the over-ripeness stage promotes dormancy.

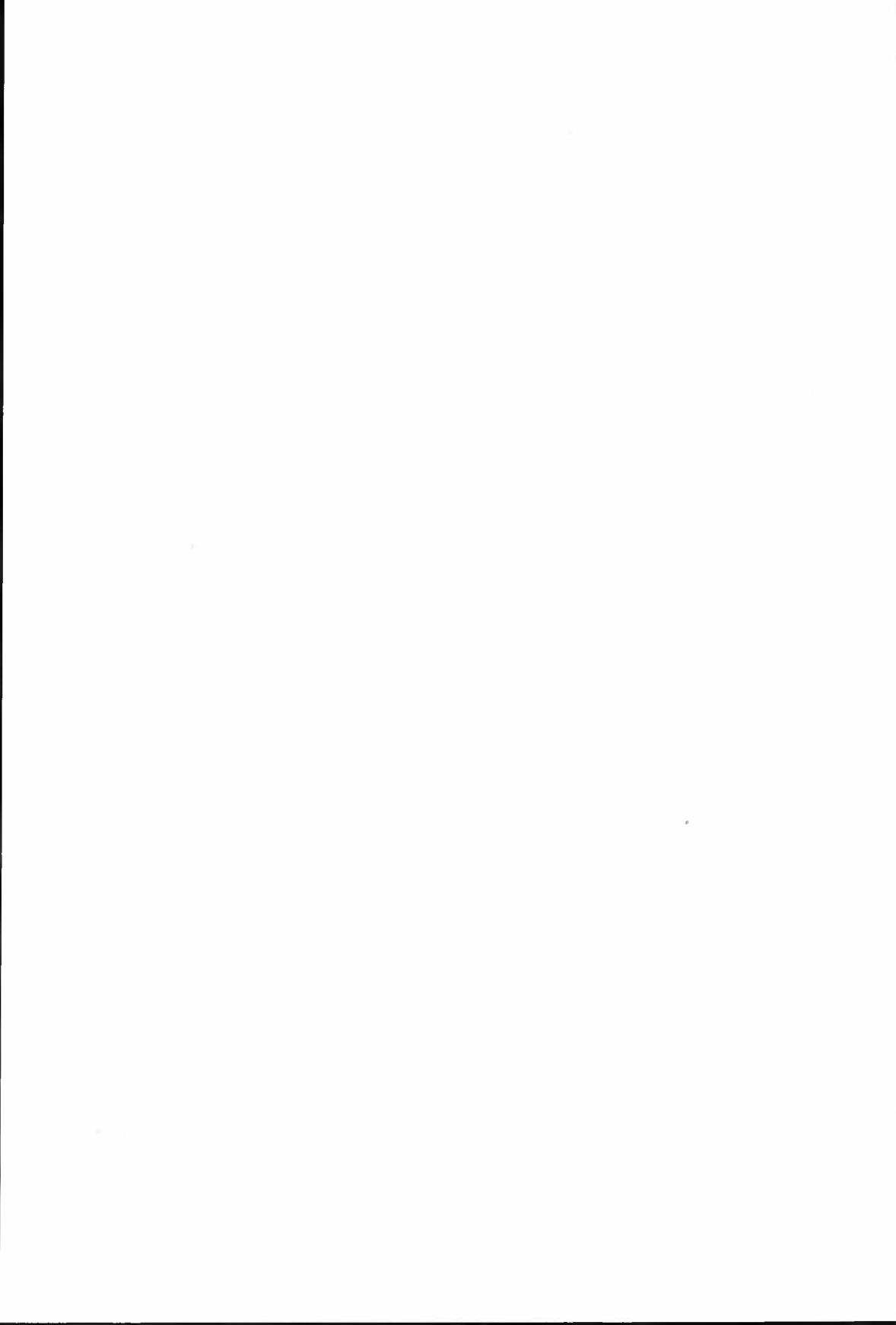
Low relative humidity from the time about flowering and towards the yellow-ripening stage combined with high temperature through the different stages of development to over-ripeness eliminates dormancy very rapidly.

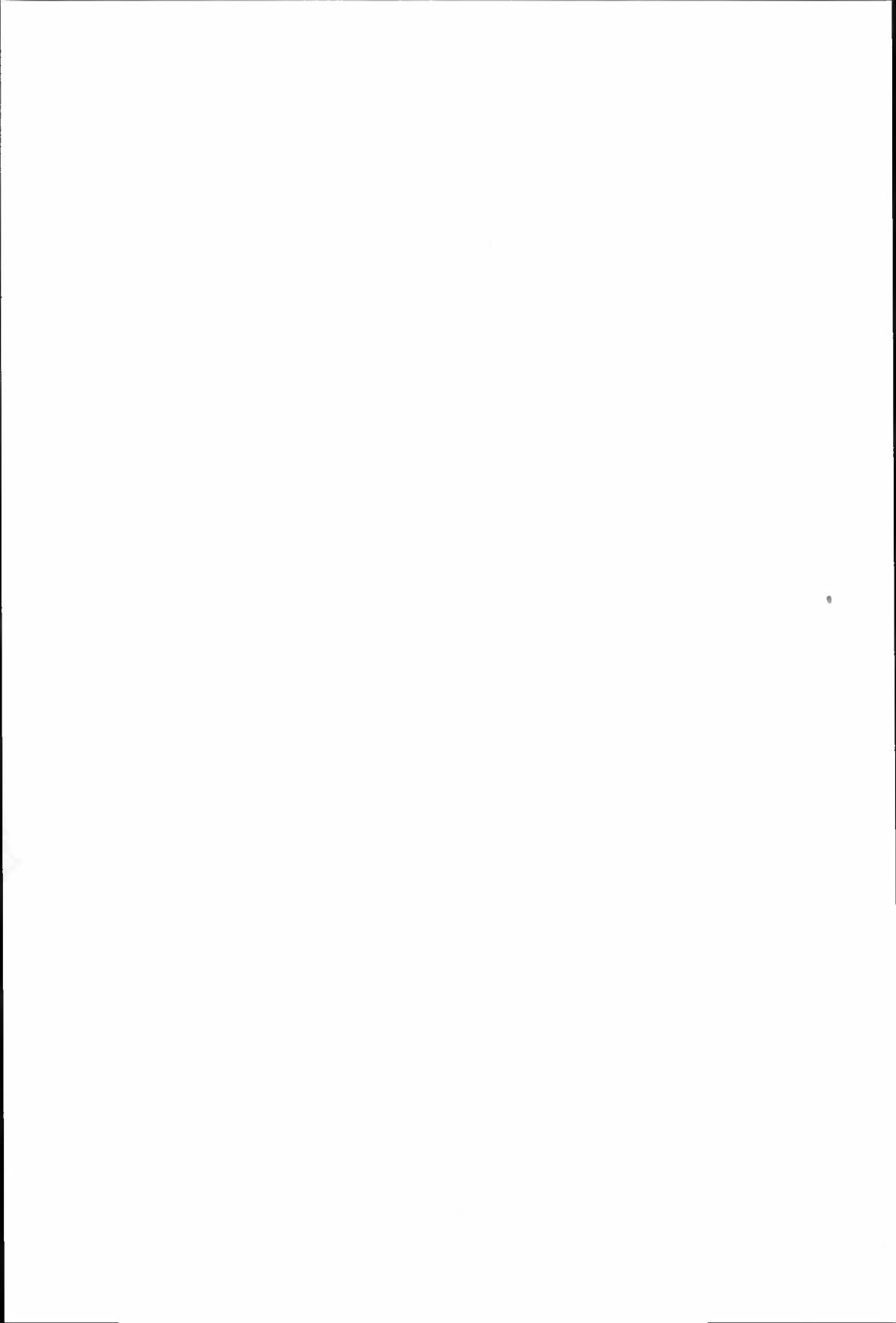
High relative humidity from the time of flowering or possibly before and during the rest of the growing period seems to promote dormancy, even at relatively high temperatures.

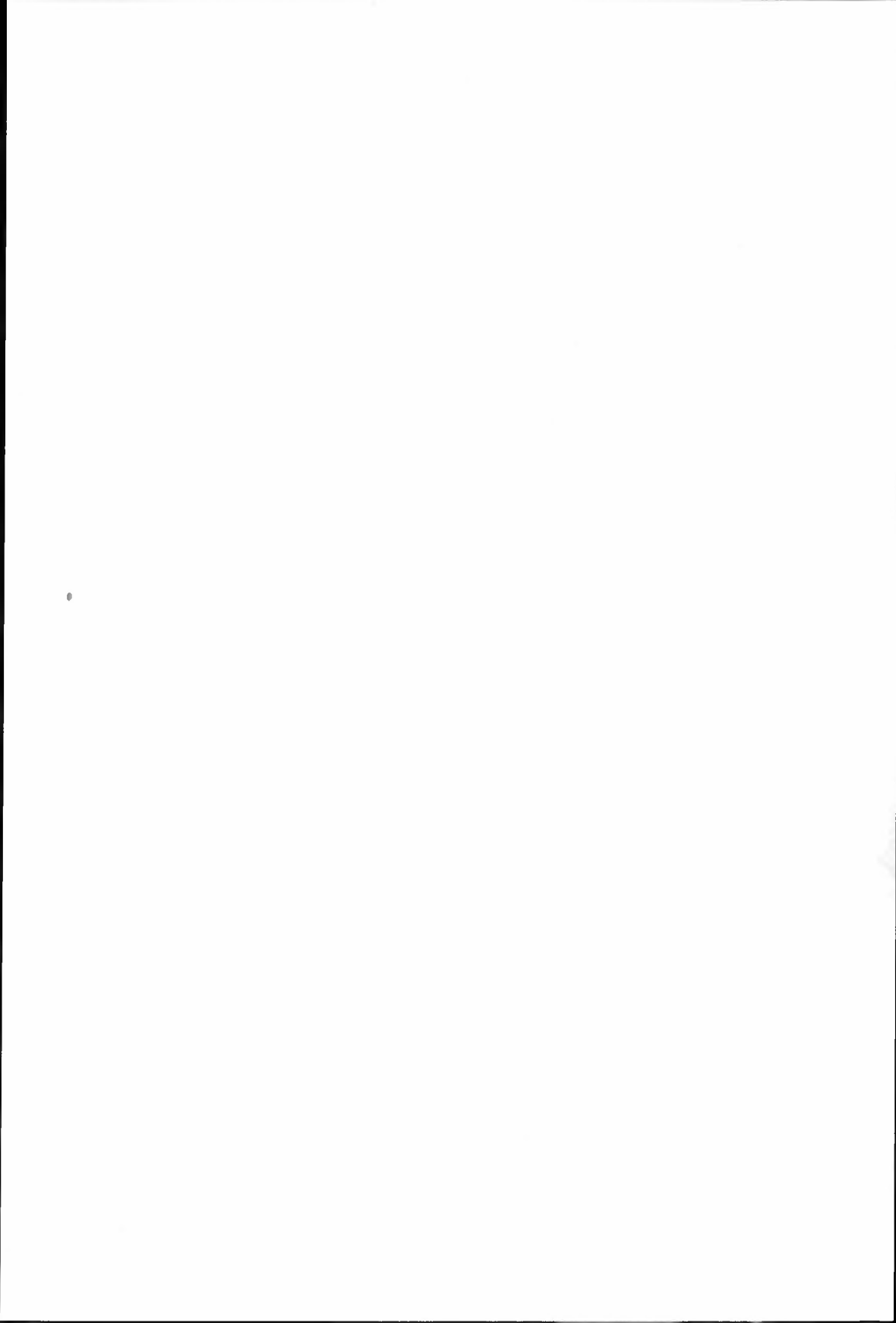
II. Litteratur

1. AASTVEIT, K. 1954. Beskrivelse og klassifisering av 24 byggsorter. Forskn. fors. landbr. 4: 249—292.
2. AUFHAMMER, G., BERGAL, P. and HORNE, F. R. 1958. Barley Varieties EBC.
3. BELDEROK, B. L. T. 1961. Studies on dormancy in wheat. Wageningen 1961.
4. BENDIXEN, TH. og ØVERBY, G. 1962. Forsøk med norskavlet maltbygg. Forskn. fors. landbr. 13: 397—415.
5. BJAANES, M. 1952. Forsøk med torads bygg på Møystad forsøksgard og på spredte felter i distriktet 1947—51. Domen 01435, en ny stråstiv torads sort. Forskn. fors. landbr. 3: 273—297.
6. BJAANES, M. 1960. Forsøk med byggsorter. Forskn. fors. landbr. 11: 97—147.
7. CHRISTIE, W. 1916. 6-radet byg. Beretning om Hedemarkens Amts Forsøgsstations Virksomhed i 1916. 34—39.
8. FROGNER, S. 1962. Forsøk med havre i Hedmark og Oppland 1951—1961. Forskn. fors. landbr. 13: 381—396.
9. GUSTAFSSON, Å. 1961. Mutationer och växtförädling. Sveriges Utsädesförenings Tidsskr. LXXI: 298—310.

10. HERNES, O. 1965. Gjødslingsbehov til vårkorn i Hedmark og Oppland. Forskn. fors. landbr. 16: 1—32.
11. KRAMER, C., POST, J. J. and WILTEN, W. 1952. Brouwgerst en klimaat. Meld. Nationaal Comité voor Brouwgerst. 18.
12. RINGLUND, K. 1965. Stivelseskvalitet og proteinkvalitet hos norskavlet kveite. Meld. N.L.H. 44: nr. 23, 1—36.
13. ROBERTSON, D. W. and DEMING, G. W. 1930. Genetic studies in barley. J. of Heredity 21: 283—288.
14. STRAND, E. 1962. Sorter og linjer av bygg i forsøk på Sør-Østlandet. Forskn. fors. landbr. 13: 115—144.
15. STRAND, E. 1965. Studies on Seed Dormancy in Barley. Meld. N.L.H. 44: nr. 7, 1—22.
16. VIK, K. 1941. Ulik reaksjon for sommervarme og nedbør hos toradsbygg og seksradsbygg. Meld. Norges Landbrukshøgskole.
17. WIKLUND, K. 1961. Tidigt tvåradskorn. Sveriges Utsädesförenings Tidsskr. LXXI: 437—442.
18. WIKLUND, K. 1965. Svalöfs Original Birgittakorn. Aktuellt från Svalöf. 1: 7—11.







I redaksjonen 7. 12. 1966

GRUNNSTAMMEFORSØK MED GRAVENSTEIN, INGRID MARIE OG JAMES GRIEVE:

Nokre vanleg brukte stammer i samanlikning med fire MM-stammer

*Apple rootstock trials with the cultivars Gravenstein, Ingrid Marie and James
Grieve: Rootstocks in common use compared with four MM-clones*

AV
LARS HAUGSE

INNHALD

	Side
Innleiing	153
Forsøksopplegg	154
Resultat og drøfting	155
a. Gravenstein	155
b. James Grieve	157
c. Ingrid Marie	159
Vurdering av stammene i forsøket	160
Samandrag	161
Summary	161
Litteratur	162

Innleiing

Granskinga av ulike grunnstammer til eple kom inn i faste former då det på forsøksstasjonen East Malling i England vart samla inn ei lang rekkje med klonstammer som vart prøvde og klassifiserte, og utsende i ein serie med M-stammer (Malling-serien).

Desse stammene har etter kvart vorte prøvde under ulike jord- og klimatilhøve, slik at ein litt om senn har fått klårlagt nokså godt kva eigenskapar dei har.

Seinare har fleire nye grunnstammer kome til, noko som gjer at grunnstammeforsøk stendig er både aktuelle og nødvendige.

I Sverige vart A_2 utvald, og då den fekk ord på seg for å vera vinterherdig, og gje tre som kom tidleg i bearing (2, 9), har denne stamma vorte nytta ein god del her i landet etter 1950.

Ein ny serie med stammer, Malling-Merton-serien, vart også utsend frå East Malling (1). Desse stammene var foredla med tanke på resistens mot blodlus, men då det etter kvart synta seg at fleire av dei også hadde andre gode eigenskapar, har det naturleg nok ført til auka interesse for desse grunnstammene (5, 6, 7, 8).

Her til lands har ein del orienterande forsøk med grunnstammer til eple vorte utlagde, og resultat frå eit par av desse er publiserte (3, 10). Tilrådingar om val av grunnstammer har elles bygt mest på utanlandske røynsler. Grunnstammer kan imidlertid reagere ulikt under ulike klimavilkår, og til ulike sortar (4), slik at eit fullgodt svar på spørsmålet om grunnstammeval får ein først når stammene er prøvde under våre spesielle vilkår.

Føremålet med dette forsøket var å få opplysningar om korleis dei nye MM-stammene oppfører seg under våre tilhøve i samanlikning med andre aktuelle grunnstammer.

Forsøksopplegg

Forsøkestrea vart planta på Ullensvang Forsøksgard i 1956. Sortane var Gravenstein, Ingrid Marie og James Grieve, og det har vore følgjande kombinasjonar av grunnstammer og sortar:

	MM 104	MM 106	MM 109	MM 111	M I	M II	M VII	A_2	Crab C	Frøst.
Gravenstein	x	x	x	x	x	x		x	x	x
James Grieve . . .	x	x	x	x		x		x	x	x
Ingrid Marie . . .	x	x	x	x		x	x			

Crab C var frå først av også med til Ingrid Marie, men då desse trea vart øydelagde av solbrann, vart det våren 1958 sett inn tre på M VII i staden.

Det meste av plantematerialet kom frå Statens Forsøksgard Kise, og vart planta som eitårige tre våren 1956. Gravensteintrea på frøstamme vart derimot planta som toårige tre i 1957.

Gravenstein-trea vart planta med avstand 10×8 m, og på den eine halvdel av teigen vart det sett inn ei rekkje med James Grieve mellom Gravenstein-rekkjene, og eit James Grieve-tre mellom Gravenstein-trea i rekkja. På den andre halvparten vart det planta ei tilsvarande mellomplanting med Ingrid Marie. Treavstanden har såleis vore 5×4 m for alle trea.

Forsøksfeltet ligg på utvaska morenejord. Jamvel om det vart gjort freistnad på å få feltet mest mogeleg einsarta før planting, har nok jordvariasjonen ført til ein del variasjon i vekst og utvikling av forsøkestrea. Trea har likevel utvikla seg bra, og det har ikkje vore noko å utsetja på sunnheita.

Dei fire første åra vart feltet horva om føresommaren. Seinare har det vore permanent grasvoll som har vorte slegen 2—3 gonger for året.

Trea vart skorne lite dei første åra. Dei siste åra har det derimot vorte utført ei viss innskjerjing av leiegreinene, slik at det har vore mogeleg å koma fram med traktor mellom trerekkjene. Denne skjeringa har særleg gått ut

over dei mest sterktveksande trea, men hittil har dette berre i liten monn redusert avlinga. Med dei plantesystem ein nyttar i dag, er det også nødvendig at trea toler litt forming.

Forsøket vart utlagt som blokkforsøk. For Gravenstein og James Grieve har det vore 5 gjentak, og for Ingrid Marie 6. Det har vore eitt tre pr. forsøksrute.

Resultat og drøfting

a. *Gravenstein*. Gravenstein-trea tok til å bera fire år etter planting, og avlingstala for denne sorten er attgjevne i tabell 1. MM-stammene har i dette forsøket hevda seg godt, og det er grunn til å merka seg at MM 106 har gjeve stor avling dei første åra i denne perioden. Tala syner elles at variasjonen mellom stammene har vore stor, men for dei beste stammene må resultatet seiast å vera tilfredsstillande. Reknar ein at kvart tre har nytta 20 m² (planteavstand 5 × 4 m), vert avlinga fordelt på 11 sesongar 1088 kg pr. dekar for MM 106, men berre 660 kg for A₂ og 342 kg for trea på frøstamme.

I tradisjonell fruktdyrking er 10—11 år berre ein mindre del av eit frukt-tre si levetid. Denne levetida eller omlaupstida i fruktdyrkinga vert stendig kortare. Dermed vert også dei første åra i ei fruktplanting viktigare. Det er framleis viktig med grunnstammer som gjev riktberande tre, og særskilt viktig er det at trea gjev avling tidleg.

Tabell 1. Avling i kg pr. tre av Gravenstein.
Yield per tree of Gravenstein.

	1959—60	1961—62	1963—64	1965—66	Samla
MM 106	13,7	26,9	57,7	141,1	239,4
MM 104	9,2	12,2	43,8	129,3	194,5
MM 111	5,9	13,9	32,4	118,8	171,0
M I	9,7	13,1	33,3	112,4	168,5
M II	10,3	13,1	45,3	88,1	156,8
MM 109	8,3	15,3	31,0	100,2	154,8
A ₂	6,5	5,7	25,6	107,5	145,3
Crab C	1,5	8,7	26,9	93,8	130,9
Frøst.	0,6	7,5	10,5	56,6	75,2
LSD, P ≤ 0,05	6,1	7,2	22,7	N.S.	74,5

Reknar ein for dette forsøket ut gjennomsnittet for alle stammene, og set det til 100, kan ein finna korleis den relative avlinga har utvikla seg for dei ulike stammene i perioden (fig. 1). Diagrammet syner små variasjoner mellom M I, M II, MM 104, MM 109 og MM 111. Dei sterktveksande stammene, frøstamme og Crab C skil seg ut med lita avling dei første bereåra. MM 106 skil seg tydeleg ut andre vegen ved at avlinga har vore svært stor dei første åra. Hittil har også avlinga halde seg på topp for denne stamma, jamvel om skilnaden mellom stammene har jamna seg ut mot slutten av perioden.

I tabell 2 er stammene ordna etter trestorleik, og det er teke med mål for både stammeomkrins og kronediameter. Dei siste åra har trea vorte forma ein del ved skjering, og tabellen syner at for Gravenstein er ikkje skilnaden

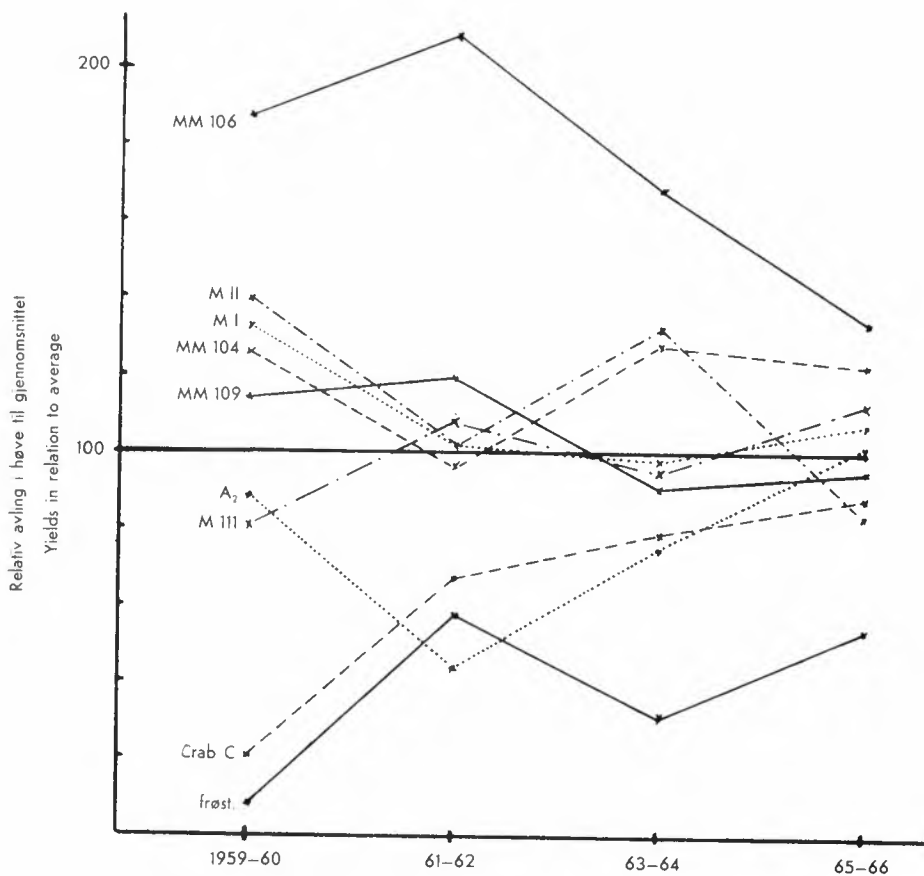


Fig. 1. Relativ avling kvar toårs periode for Gravenstein i høve til gjennomsnittet for alle stammene (gjennomsnittet = 100).
Yields for each two-years period for Gravenstein in relation to average for all rootstocks (average = 100).

i kronediameter så stor i 1966. Også trea på dei svakaste stammene tek til å fylla plassen. Gjennomsnittstala i tabell 2 dekkjer over ein del variasjon i materialet, slik at skilnaden i stammeomkrins så vidt er i underkant av det som er statistisk påviseleg.

Det er grunn til å tru at frøstammer normalt ville gje litt større tal. Desse trea vart planta eit år etter dei andre, og jamvel om det vart nytta to-årige tre, fekk nok desse trea ein dårlegare start. Litt uventa er det kanskje at MM 109 kjem mellom dei som har gjeve moderat trestorleik.

Fruktstorleiken er registrert i dette forsøket (tabell 2), og jamvel om Crab C ligg noko over dei andre, er det ingen signifikant skilnad. Ut frå desse tala må ein kunna slutta at fruktstorleiken har halde seg oppe også på dei stammene som har gjeve størst avling.

Så vel i Hardanger som andre distrikt er det mange mindre vellukka plantingar av Gravenstein, fordi det går alt for mange år frå planting til bering. Tidlegare var frøstammer nokså einerådande, og det kunne vera nær-

Tabell 2. Stammeomkrins, kronediameter og fruktstorleik hos Gravenstein. *Trunk circumferences (cm), crown spread (m) and average fruit size (grams).*

	Trestorleik <i>Tree size 1966</i>		Fruktstorleik (gram, middel av alle år) <i>Fruit size</i>
	Stammeomkrins (cm) <i>Trunk circumferences</i>	Kronediameter (m) <i>Crown spread</i>	
MM 104	50,4	5,5	123
A ₂	49,7	5,4	122
MM 111	47,2	5,5	118
Crab C	44,4	5,2	136
Frøstamme	43,9	5,2	126
MM 106	43,6	5,1	128
M I	43,5	5,0	119
MM 109	42,6	5,1	121
M II	38,8	5,0	114

liggjande å tru at denne sorten ikkje høvde på slike sterke stammer. På den andre sida kunne ein kanskje venta at ei sterk stamme etter nokre år gav tre med så mykje større bereflate, at det som eventuelt gjekk tapt dei aller første åra, nokså snart ville vinnast inn att.

For å få klårleik i dette spørsmålet vart dette talmaterialet nytta til å granska samanhengen mellom trestorleik og avlingsmengd i perioden 1956—1966.

Resultatet for Gravenstein er attgjeve i fig. 2, og som det går fram av diagrammet, er det ingen påviseleg samheng mellom desse to faktorane. Dermed kan ein konstatere at det må vera andre forhold ved grunnstammene som fører til at beringa dei første åra er så pass ulik.

b. *James Grieve*. Dei viktigaste observasjonane for *James Grieve* er attgjeve i tabell 3. Også for denne sorten ligg tre av MM-stammene på topp med omsyn til avling. Skilnadene er ikkje så store som for Gravenstein, og er ikkje statistisk sikre. Her er berre teke med totalavlinga i perioden, då det ikkje har vore noko problem å få denne sorten tidleg i bering.

Tabell 3. Totalavling i kg pr. tre for *James Grieve*, fruktstorleik i gram og trestorleik uttrykt som kronediameter (m) og som stammeomkrins (cm). *Total yields per tree for James Grieve (kg), fruit size in grams, and tree size expressed as crown spread (m) and trunk circumferences (cm).*

	Avling <i>Total yield</i>	Stammeomkrins <i>Trunk circumferences</i>	Kronediameter <i>Crown spread</i>	Fruktstorleik <i>Fruit size</i>
MM 104	195,9	35,0	4,1	107
MM 106	192,8	39,6	4,3	104
MM 109	166,2	32,9	3,9	106
A ₂	163,8	33,6	4,0	104
Frøstamme	138,9	34,8	4,2	99
MM 111	121,1	31,3	3,7	105
M II	120,6	27,0	3,2	106
Crab C	116,4	27,9	3,5	96

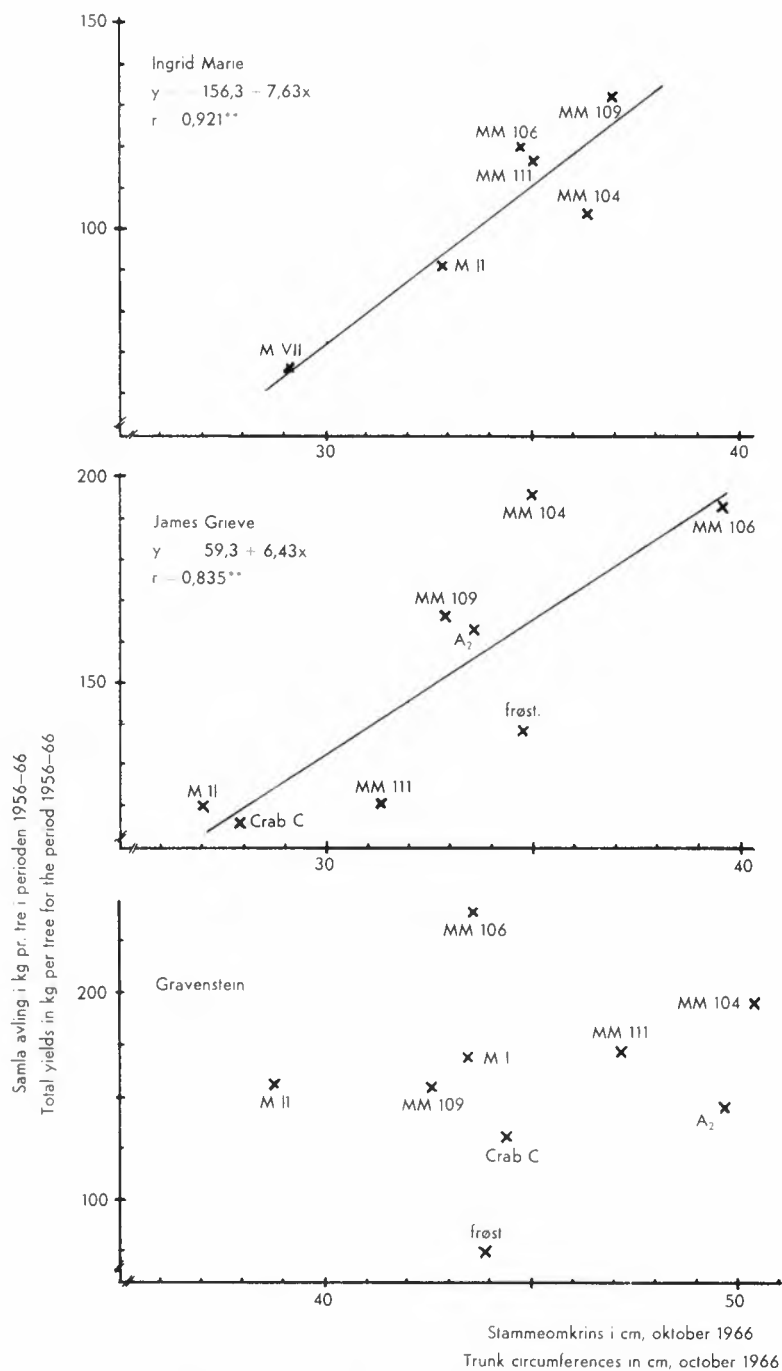


Fig. 2. Samanhengen mellom trestorleik (uttrykt ved stammeomkrins) og samla avling 1956-66 for sortane Ingrid Marie, James Grieve og Gravenstein.

Relationship between tree size (expressed as trunk circumference) and total yields 1956-66 for the varieties Ingrid Marie, James Grieve, and Gravenstein.

Data for stammeomkrinsen viser at trea på MM 106 har hatt den sterkaste veksten i dette forsøket. Dette er eit noko uventa resultat, og tyder på at sortane kan reagere ulikt på same grunnstamma. Trea av James Grieve har utvikla seg dårleg på Crab C. Dette kan skuldast dårleg sambøve, jamvel om trea ikkje har brotna i potestaden eller gått ut på annan måte. Både avlinga og fruktstorleiken har vore dårleg på Crab C.

I år med rik fruktsetjing har James Grieve vorte handtynna, og dette har naturleg nok verka inn på tala for fruktstorleik (tab. 3).

James Grieve skil seg frå Gravenstein ved at sorten har veikare vekst, og det er sjeldan noko problem med fruktsetjinga. I motsetning til Gravenstein har James Grieve hatt evne til å utnytta den større bereflata ein har fått på dei sterktveksande stammene. Som det går fram av figur 2, er det såleis god samanheng mellom trestorleik (stammeomkrins) og totalavlinga i perioden.

c. *Ingrid Marie*. Ingrid Marie tok til å gje avling tredje og fjerde året etter planting. Bortsett frå dei følgjer den dårlege sommaren 1964 hadde, har avlinga auka jamt frå år til år for alle stammene.

Tabell 4. Totalavling i kg pr. tre for Ingrid Marie, fruktstorleik i gram og trestorleik uttrykt som kronediameter (m) og som stammeomkrins (cm).
Total yields per tree for Ingrid Marie (kg), fruit size in grams, and tree size expressed as crown spread (m) and trunk circumferences (cm).

	Avling <i>Total yield</i>	Stammeomkrins <i>Trunk circumferences</i>	Kronediameter <i>Crown spread</i>	Fruktstorleik <i>Fruit size</i>
MM 109	132,2	36,9	4,5	103
MM 106	119,6	34,7	4,5	97
MM 111	116,5	35,0	4,3	97
MM 104	103,4	36,3	4,4	93
M II	91,1	32,8	4,1	94
M VII	66,0	29,1	3,9	97

Tabell 4 syner at MM 109 har gjeve størst avling, men skilnaden mellom stammene er ikkje signifikant. Det er grunn til å merka seg at trea på M VII vart planta i 1958, og avlingstala for denne stamma kan såleis ikkje jamførast med dei andre.

Som det går fram av fig. 2, er det også for Ingrid Marie god samanheng mellom trestorleik og totalavling i denne 11-års perioden.

MM 109 og MM 104 har gjeve dei største trea i dette forsøket, og elles er rekkjefølgja den same for MM-stammene som den Preston (6) fann i eit forsøk med Cox's Orange i England. Skilnaden mellom M II og MM 106 er kanskje litt større enn ein skulle venta.

Ingrid Marie er ein kravfull sort, og sume år kan det knipa med kvaliteten jamvel i dei beste fruktstroka våre. Hausten 1966 vart det gjort registreringar av grunnfargen for å sjå om grunnstamma verka inn her. Etter at frukta var plukka i kassar, vart det gjeve poeng frå 1 til 10, der 10 skulle representera best mogeleg fargeutvikling. I dette forsøket variert enkeltpoenga frå 3 til 9. Mellom poeng for farge og trestorleik er det funne signifikant negativ korrelasjon, $r = -0,802^*$.

Det er grunn til å tru at det er ein spesiell grunnstammeeffekt som har gjort at dei trea som har vakse sterkast har hatt den grønaste frukta. Då desse resultatata byggjer på observasjonar av fruktfargen i berre eitt år, kan dei ikkje tilleggjast for stor vekt. Men det er klårt at grunnstammene sin verdi ikkje berre kan målast i oppnådd avlingsmengd. Eventuelle verknader på fruktkvaliteten har mykje å seia for oss som ligg på nordgrensa for yrkesfruktdyrking. I det vidare arbeidet med utprøving av grunnstammer til dei viktigaste eplesortane våre, er det viktig å få klårlagt kva verknad grunnstammene har på kvalitetskriteria som fargeutvikling og sukkerinnhald.

Vurdering av stammene i forsøket

MM 104 har gjeve sterktveksande tre hos alle sortane i forsøket, og trestorleiken har vore i klasse med A_2 . Trea på *MM 104* har likevel kome tidleg i bering, og har gjeve god avling. For James Grieve var det trea på denne stamma som hadde høgst totalavling i denne første 11-års perioden.

Etter desse røynslene må dette vera ei god, sterktveksande stamme. I første rekkja skulle ein tru at stamma er aktuell for veiktsveksande sortar som vanlegvis kjem tidleg i bering. Til sortar der det kan knipa med utviklinga, til dømes Ingrid Marie, ser det ut til å vera tvilsamt å nytta så vel *MM 104* som andre sterktveksande stammer.

MM 106 har gjeve moderat trestorleik for Gravenstein og Ingrid Marie. I baa tilfella likevel noko større tre enn på *M II*. Hos James Grieve har trea på *MM 106* noko uventa vore dei mest kraftigveksande. *MM 106* har for alle sortane gjeve stor og tidleg avling. Hos Gravenstein har såleis denne stamma vore i særklasse den beste dei første bereåra.

Stamma må såleis kunna nyttast med godt resultat til dei fleste sortar der ein er interessert i moderat vekst. Jamvel om stammer som *M IV*, *M VII* og *M 26* ikkje har vore med i dette forsøket, tyder resultatata på at *MM 106* er ideell for Gravenstein, i allfall dei fleste stader på Vestlandet.

MM 109 har gjeve litt varierende resultat for dei sortane som har vore med i dette forsøket. Hos Ingrid Marie har denne stamma gjeve dei største trea, medan Gravenstein og James Grieve har vakse moderat. *MM 109* har gjeve størst avling av alle stammene hos Ingrid Marie, god avling hos James Grieve, men berre medels hos Gravenstein.

MM 111 har gjeve medels store tre hos James Grieve og Ingrid Marie, medan Gravenstein-trea helst hadde sterk vekst. Stamma har gjeve medels avling hos Ingrid Marie, over medels hos Gravenstein, medan avlinga helst har vore lita hos James Grieve.

M II var også med for alle sortane. Trea på denne stamma har helst vore små, mindre enn på nokon av dei fire *MM*-stammene. Hos James Grieve og Ingrid Marie, der avlinga har vore proporsjonal med trestorleiken, har såleis denne stamma gjeve lita avling rekna pr. tre. Gravenstein gav derimot god avling dei første bereåra på *M II*. Hos Ingrid Marie gav *M II* frukt med god fargeutvikling.

A_2 var med i forsøket til Gravenstein og James Grieve. Trea var sterkveksande, særleg hos Gravenstein. James Grieve gav bra avling på A_2 . Gravenstein gav derimot for lita avling dei første åra. Jamvel om avlinga var bra

mot slutten av perioden, er det knapt tilrådeleg å nytta A_2 til denne sorten der det kan vera vanskeleg å få trea i bearing.

Crab C var med til dei same sortane som A_2 . Trea hadde vel medels storleik hos Gravenstein, medan James Grieve på *Crab C* vaks lite. For baae sortane var avlinga lita, og det skulle ikkje vera nokon grunn til å nytta denne stamma.

Frøstamme var også med til Gravenstein og James Grieve. Trea vaks godt, men avlinga var lita. Spesielt hos ein sterktveksande sort som Gravenstein har avlinga dei første åra etter planting vore altfor lita.

Samandrag

Meldinga gjer greie for eit grunnstammeforsøk til eple på Ullensvang Forsøksgard i tida 1956—66.

Grunnstammene MM 104, MM 106, MM 109, MM 111 og M II har vorte prøvde til Gravenstein, James Grieve og Ingrid Marie. For dei to første sortane har også stammene A_2 , *Crab C* og *frøstamme* vore med.

Størst avlingsutslag fekk ein hos Gravenstein, der totalavlinga i perioden varierte frå 239,4 kg for MM 106 til 75,2 kg pr. tre for *frøstamme*.

MM 104 har synt seg å vera ei sterktveksande stamme som gav god og rimeleg tidleg avling. Veksekrafta kan samanliknast med A_2 . For James Grieve var det trea på denne stamma som gav størst avling.

MM 106 har stort sett gjeve moderat vekst, om enn noko sterkare enn M II. Trea har vore riktberande, og gjeve god avling dei første bereåra. Spesielt har MM 106 lova godt for Gravenstein, der denne stamma var langt den beste i perioden.

For MM 109 og MM 111 har ikkje resultatata vore så eintydige. Stort sett har trea på desse stammene vakse frå medels til sterkt, og avlinga har også vore frå medels til svært god. Ingrid Marie gav såleis størst avling på MM 109, om det berre var ubetydeleg meir enn på MM 106.

Frøstamme og *Crab C* har gjeve dårlege avlingsresultat. A_2 har gjeve bra avling hos James Grieve, men for lite dei første bereåra hos Gravenstein.

For Ingrid Marie og James Grieve er det funne å vera god samanheng mellom trestorleik i 1966 (uttrykt ved stammeomkrins) og totalavlinga i perioden 1956—66. For Gravenstein var det ingen slik samanheng.

Hos Ingrid Marie vart utviklinga av frukta vurdert hausten 1966. Fruktkvaliteten viste nøyre samanheng med veksten på trea, slik at dei mest sterktveksande grunnstammene hadde den grønaste frukta ved hausting.

Summary

The report deals with results covering the first 11 years of field trials with apple rootstocks at Ullensvang Research Station, Western Norway.

Three cultivars, Gravenstein, James Grieve, and Ingrid Marie were included in the trials. The main object was to compare the performance of the Malling-Merton rootstocks MM 104, MM 106, MM 109, and MM 111 to rootstocks in common use in Norway like M II, A_2 , and seedling stocks. The trees were planted as maidens in the spring 1956, and all cultivars were spaced 5×4 metres.

The yield was most affected by the rootstocks on the vigorous cultivar Gravenstein. The yield figures presented in table 1, show that total yields varied from 239.4 kg per tree for MM 106 to 75.2 kg for seedling rootstock. MM 106 has been the superior rootstock for Gravenstein, giving particularly heavy yields the first years of cropping (fig. 1).

For the more moderate growing cultivars James Grieve and Ingrid Marie, significant positive correlations were found between total yields and tree size expressed as trunk circumference. For Gravenstein no such correlation was found (fig. 2).

MM 104 has proved to be a vigorous rootstock, close to A₂ in vigour, giving large yields, and fairly early-cropping trees. It is supposed to be a good rootstock where vigorous growth is wanted.

MM 106 has given trees of moderate size, somewhat more vigorous than M II. For James Grieve MM 106 has even been a vigorous rootstock. This rootstock has in all cases given heavy yields and early-cropping trees, particularly for the late-cropping cultivar Gravenstein. Under conditions comparable to those in Western Norway, MM 106 is supposed to be an excellent rootstock, suitable for most cultivars, especially for those with vigorous growth.

Regarding MM 109 and MM 111, the results have not been as convincing as for MM 106. The trees on these rootstocks showed moderate to vigorous growth. The yields have varied from medium to very good.

Trees on M II have been moderate to semi-dwarf in vigour. For Ingrid Marie and James Grieve, where total yields were related to tree size, this rootstock has, consequently, given small crops per tree. For Gravenstein, on the contrary, the yields have been good, especially the first years of cropping.

A₂ is a vigorous rootstock, giving fairly good yields for James Grieve, but with somewhat delayed cropping for Gravenstein, when compared to the best rootstocks in these trials.

Seedling rootstock and Crab C have not for any of the cultivars given satisfactory yields, and should not be recommended under conditions comparable to those prevailing in these trials.

At harvest time in 1966, the ground colour of the late ripening cultivar Ingrid Marie was estimated. The results indicate that ground colour of Ingrid Marie is negatively correlated with tree size and vigour of the rootstocks.

Litteratur

1. BEAKBANE, A. B., THOMPSON, A. C., and TYDEMAN, H. M. 1941. Preliminary selections of apple rootstocks immune from woolly aphids based on certain anatomical differences in root structure. Rep. E. Malling Res. Sta. for 1940: 32—36.
2. JOHANSON, E. 1949. Grundstamstypen A₂ til äpple. Sveriges Pomologiska Förenings Årsskrift 1948: 71—76.
3. LJONES, B. 1952. Notat om Åkero på 6 ulike grunnstammer. Gartneryrket 42: 323—328.
4. LONGLEY, R. P. 1963. Growth and yield of trees during the first five years of three varieties of apples on Malling-Merton rootstocks 104, 106, 109, 111. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83: 74—76.
5. PRESTON, A. P. 1955. Apple rootstock studies: Malling-Merton rootstocks. J. Hort. Sci. 30: 25—30.

6. PRESTON, A. P. 1959. Apple rootstocks studies: Growth and cropping of Cox's Orange Pippin on some Malling and Malling-Merton rootstocks. Rep. E. Malling Res. Sta. for 1958: 47—52.
7. PRESTON, A. P. 1962. The behaviour of fourteen clonal apple rootstocks in an exposed hill-top orchard. Rep. E. Malling Res. Sta. for 1961: 63—66.
8. PRESTON, A. P. 1966. Apple rootstock studies: Fifteen years' results with Malling-Merton clones. J. Hort. Sci. 41: 349—360.
9. REIMER, Ch. 1950. Eplegrunnstammen A₂. Gartneryrket 40: 717—718.
10. THORSRUD, J. 1966. Grunnstammeforsøk med eplesortene Gravenstein, Åkerø og James Grieve. Forskn. fors. Landbr. 17: 297—308.



Fellesmelding fra Statens forsøksgard Fureneset (melding nr. 12),
Institutt for jordkultur (melding nr. 63) og Statens Jordundersøkelse,
Norges Landbrukshegskole
Joint Report from State Experiment Station Fureneset (Director: M. Pestalozzi),
Institute of Fertilization and Soil Management (Director: Professor A. Sorteberg),
and State Soil Investigation (Director: Professor J. Låg),
Agricultural College of Norway

I redaksjonen 17. 12. 1966

KALIUMGJØDSEL TIL ENG — STIGENDE MENGDER OG ULIKE SPREDINGSTIDER

Potassium fertilizer applied at varying rates and times to grassland

Av

INGVAR LYNSTAD og OLA EINEVOLL

INNHold

	Side
Forord	165
Forsøksplaner	166
Opplysninger om felta	167
Været i forsøksåra	168
Stigende mengder kaliumgjødsel	168
1. Avlingsresultater	168
a) Oversikt	168
b) Felta på mineraljord	169
c) Felta på myrjord	170
2. Botaniske analyser	171
3. Legde	173
4. Kjemiske avlingsanalyser	173
5. Jordanalyser	176
Ulike spredingstider for kaliumgjødsel	178
1. Avlingsresultater	178
2. Botaniske analyser	181
3. Kjemiske avlingsanalyser	181
4. Jordanalyser	181
Diskusjon av resultatene	182
Sammendrag	185
Summary	187
Litteratur	188

Forord

I 1956 ble det på Vestlandet satt igang to serier kaliumgjødslingsforsøk til eng. Planene ble utarbeidd av forsøksleder Ola Einevoll i samråd med Statens forsøksgard Fureneset, Statens Jordundersøkelse og Institutt for jordkultur.

Foruten at disse forsøksserier tok sikte å få et bedre kjennskap til behovet for kaliumgjødning, gikk de også inn som et ledd i mer spesielle undersøkelser av jordsmonnet på Vestlandet.

Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd har gitt finansiell støtte til gjennomføringen av prosjektet. Statens Jordundersøkelse har utført alle jordanalyser.

Forsøksleder Einevoll har stått for opplegget av seriene og har hatt tilsyn med forsøksfeltene og beregningen av resultatene fra de enkelte felter. Materialet er stilt sammen og beregnet av forsøksassistent Ingvar Lyngstad, Institutt for jordkultur, som også har skrevet foreliggende melding.

Det er nå enighet om å publisere resultatene fra disse forsøk og undersøkelser i en fellesmelding fra de før nevnte tre institusjoner.

Da undertegnede den gang som forsøksleder ved Statens forsøksgard Fureneset i 1955 gjorde opptak til å få satt nevnte forsøk i gang, vil jeg her takke forsøksverter, feltstyrelere og alle andre som på en eller annen måte har hjulpet til med undersøkelsene.

Lierbyen i april 1967.

Yngvar Vigerust

Forsøksplaner

Det er utført forsøk i eng etter 2 ulike planer. Hovedformålet med den ene planen var å undersøke virkningen av stigende mengder kaliumgjødning årlig. Dessuten inngår det i denne planen et ledd med magnesiumgjødning. Den andre serien omfatter forsøk med ulike spredningstider for kaliumgjødning. Forsøka i begge serier skulle etter planen være flerårige.

Serien med stigende mengder kaliumgjødning er utført etter følgende plan:

	K_0	K_1	K_2	K_3	$K_3 + Mg$
kg kaliumgjødning 33 % pr. dekar	0	20	40	60	60
» magnesiumsulfat » »					50

Talla angir de årlige mengder av kaliumgjødning. Magnesiumsulfat ($K_3 + Mg$) ble tilført årlig de tre første forsøksår.

Feltplan: 5×5 latin square med systematisk rutefordeling.

Serien med ulike spredningstider for kaliumgjødning ble utført etter denne planen:

- I. $\frac{2}{3}$ av kaliummengden gitt om våren og $\frac{1}{3}$ etter første slått.
- II. All kaliumgjødning gitt om våren.
- III. Doble kaliummengder gitt om våren annet hvert år.

Det ble her prøvd 3 gjødselmengder, slik at planen omfatter i alt 9 forsøksledd.

	K_1	K_2	K_3
kg kaliumgjødning 33 % pr. dekar	20	40	60

Mengdene som ble tilført ved gjødsling annet hvert år (III), utgjør da henholdsvis 40, 80 og 120 kg kaliumgjødsel pr. dekar.

Feltplan: 3×3 balansert lattice square med 4 gjentak.

Grunngjødslinga med nitrogen og fosfor har vært den samme i begge forsøksserier: 50 kg superfosfat + 40 kg kalkammonsalpeter (20,5 % N) pr. dekar om våren + 20 kg kalkammonsalpeter etter første høsting.

Opplysninger om felta

I serien med stigende mengder kaliumgjødsel ble det anlagt i alt 28 felt. Noen få felt har bare vært ettårige, og resultatene for disse er ikke tatt med. Ellers er noen felt sjalta ut på grunn av stor feil, slik at serien omfatter 21 brukbare felt. Av disse har 12 vært 4- eller 5-årige, 5 har vært 3-årige og 4 ble avslutta etter bare 2 år. For den andre serien har en med resultatene for 10 felt. 9 av disse ble avslutta etter 4 år, mens ett felt fortsatte i ytterligere 2 år. Begge forsøksserier er utført i åra 1956—61.

Felta har ligget i Sogn og Fjordane og Hordaland fylker. Av de 21 felta i serien med stigende mengder kaliumgjødsel er 14 utført i Sogn og Fjordane og 7 i Hordaland, mens samtlige felt i den andre serien har ligget i førstnevnte fylke. De fleste felt har ligget i ytre og midtre distrikter i de to fylkene.

De fleste felt er anlagt i første års eng, og ikke i noe tilfelle har enga vært mer enn 3 år ved anlegg av felta. Ved gjenlegget er det til dels brukt ulike frøblandinger. Blandingene har variert både m.h.t. mengdeforholdet mellom kløver og gras og mellom timotei og andre grasarter. Bl.a. av den grunn er det til dels stor forskjell på den botaniske sammensetning av plantebestanden, særlig i første års eng.

Oppstillingen nedenfor viser fordelingen av felta på de ulike jordartsgrupper. De fleste felt har ligget på sand- og myrjord. På de 2 leirjordfelta er jorda karakterisert som skjør leire.

	Sandjord	Myrjord	Leirjord
Stigende mengder kaliumgjødsel	10	9	2
Ulike spredningstider for kaliumgjødsel	8	2	0

I anleggsåret ble bestemt pH, L-tall og M-tall i prøver fra de fleste felt. Middelresultatene og variasjonsbredden er vist nedenfor. M-tallbestemmelsene gjelder 16 felt på sandjord og 10 på myrjord, mens resultatene for L-tall og pH refererer seg til et litt mindre antall felt.

	pH	L-tall	M-tall
Sandjord	5,6 (5,0—6,1)	10,9 (2,2—33,0)	13 (3,7—27)
Myrjord	5,6 (4,9—6,4)	12,8 (8,4—17,5)	23 (7,0—45)

For å undersøke kaliumtilstanden i jorda etter ulik gjødsling ble det videre tatt ut prøver til bestemmelse av M-tall i forsøksperioden. Resultatene av disse undersøkelser blir omtalt nærmere i seinere avsnitt.

Været i forsøksåra

På Statens forsøksgard Fureneset lå temperaturen for de enkelte måneder i perioden april—september for det meste under normalen i 1956 og 1957. Også i 1958 var temperaturen lågere enn normalt i april, mai og juli, mens det var omvendt i juni og september. Både i 1959 og i 1960 var derimot temperaturen høgre enn normalt for de fleste måneder i vekstperioden. For siste året i forsøksperioden, 1961, lå temperaturen over normalen i april, mai og september og under normalen for de tre andre måneder.

Nedbøren på forsøksgarden i sum for månedene april—september viser liten variasjon mellom de ulike år i perioden 1956—59. Nedbørmengden i disse åra var en god del mindre enn i 1960 og 1961. Fordelingen av nedbøren i vekstperioden viser til dels stor variasjon fra år til år. Eksempelvis kan nevnes at juninedbøren varierer fra 39 mm i 1958 til 217 mm i 1961. Den sparsomme nedbørmengden i juni i 1958 resulterte i forsummertørke og nedsatt avling.

Stigende mengder kaliumgjødsel

1. Avlingsresultater

En skal først se på resultatene i middel for alle felt som har 2 eller flere høsteår. Deretter skal en foreta en nærmere behandling av resultatene for de ulike jordartsgrupper, basert på resultatene av de 3- og 4-årige felta.

a. Oversikt

Høyavlinga i middel for alle felt viser øking opp til 40 kg kaliumgjødsel ved første slått (tabell 1). Meravlinga for hver gjødseldose avtar sterkt med stigende gjødselmengder. De første 20 kg kaliumgjødsel har økt avlinga med 146 kg høy, mens tilsvarende tall for andre og tredje gjødseldose er henholdsvis 34 og 2 kg høy. Meravlingene for de to første gjødseldosene er signifikante. Ved andre slått øker avlinga opp til største gjødselmengde, men økingen er signifikant bare for de to første gjødseldoser. Meravlingene for de 3 gjødseldosene er etter tur 43, 28 og 15 kg høy. Da alle ledd fikk samme salpetergjødsling etter første slått, skulle disse talla i hovedsaken representere ettervirkningen i andre slått av kaliumgjødsel gitt om våren. På grunn av ettervirkningen i andre slått viser avlinga i sum for begge høstinger en øking opp til 60 kg kaliumgjødsel. Meravlinga i forhold til 40 kg kaliumgjødsel utgjør 17 kg høy. Denne differansen er imidlertid ikke signifikant.

Tabell 1. Høyavling i middel for alle felt, kg pr. dekar, 73 årsavlinger.

	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₃ + Mg
1. slått	607	753	787	789	786
2. slått	237	280	308	323	325
1. + 2. slått	844	1033	1095	1112	1111

Gjødsling med magnesiumsulfat har ikke gitt utslag i avling. Av tabell 1 går det fram at avlinga er praktisk talt den samme uten og med magnesiumsulfat både ved første og andre slått.

En har i dette materialet ikke kunnet påvise noen sammenheng mellom M-tall i anleggsåret og avlingsutslag for kaliumgjødning. Derimot er det signifikant positiv korrelasjon mellom M-tall og avlinga uten kaliumgjødning ($r = 0,69$).

b. Felta på mineraljord

Tabell 2 viser høyavlingene i de enkelte forsøksår og i middel for 30 felthøstinger på sandjord.

Tabell 2. Sandjordfelt. Høyavling i de enkelte år og i middel for alle felthøstinger, kg pr. dekar.

Forsøksår	Antall felt	1. slått					2. slått				
		K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₃ +Mg	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₃ +Mg
1.	8	836	866	848	863	861	311	330	328	349	340
2.	8	798	873	892	903	893	249	273	277	298	289
3.	8	554	712	738	741	729	190	222	242	246	244
4.	6	544	782	808	790	791	205	254	286	300	304
Middel 30 felthøstinger		692	810	822	826	820	241	271	283	298	294

Resultatene i middel for alle felthøstinger viser en tydelig øking i høyavlinga for de første 20 kg kaliumgjødning, mens sterkere gjødning har gitt små avlingsutslag ved første slått. Meravlingene utgjør 118, 12 og 4 kg høy for de 3 gjødseldoser etter tur. Bare avlingsutslaget for de første 20 kg kaliumgjødning er signifikant.

I andre slått er det en positiv ettervirkning av kalium gitt om våren ved alle gjødseltrinn. Meravlingene for de 3 gjødseldoser er etter tur 30, 12 og 15 kg høy i middel for alle felthøstinger. Avlingsutslaga er signifikante ved alle gjødseltrinn.

Uten kaliumgjødning avtar avlinga ved første slått utover i engåra. Dette skyldes dels at kaliumtilstanden på K₀ blir dårligere fra år til år, dels henger det sammen med endringer i den botaniske sammensetning av plantebestanden. Avlinga på K₀ utgjør 97 prosent av avlinga på K₃ i 1. forsøksår mot 69 prosent i 4. forsøksår. Den sterke nedgangen i avlingene på alle forsøksledd fra 2. til 3. forsøksår, skyldes hovedsakelig det forhold at det i avlingstalla for 3. forsøksår inngår relativt flere felthøstinger fra det dårligste høyåret (1958) enn i avlingstalla for de andre forsøksåra. Bortsett fra K₀ ligger derfor avlingene i 3. forsøksår også lågere enn i 4. forsøksår.

Nedgangen i høyavlinga uten kaliumgjødning har medført at meravlinga for de første 20 kg kaliumgjødning øker sterkt fra år til år. Meravlingene ved første slått i de 4 forsøksåra er etter tur 30, 75, 158 og 238 kg høy. De to siste gjødseldosene har gitt atskillig mindre avlingsutslag. For andre gjødseldose er det en tendens til at meravlinga øker utover i engåra, mens det er en tendens i motsatt retning for tredje gjødseldose. Dette siste kan ha sammenheng med endringer i den botaniske sammensetning av plantebestanden.

Ved andre slått minker avlingene både uten og med kaliumgjødning fra 1. til 3. forsøksår, mens det er en øking fra 3. til 4. år. Resultatene i 3. forsøksår tyder på at forsommertørken i 1958 også har virket på avlinga i andre slått. Avlingstalla for andre slått viser ellers en øking i meravlingene fra 1. til 4. forsøksår for de to første gjødseldoser, mens tredje gjødseldose har gitt større avlingsutslag de to første enn de to siste åra. Dette er stort sett i overensstemmelse med resultatene for første slått.

Gjødsling med magnesiumsulfat har i middel ført til en liten avlingsnedgang både ved første og andre slått. Om en ser på resultatene i de enkelte forsøksår for de 6 4-årige felta (bare 4. år er med i tab. 2), viser det seg at avlinga er mindre med enn uten magnesium ved begge høstinger i de tre første forsøksåra, dvs. de åra det ble gjødslet med magnesiumsulfat, mens det i 4. forsøksår er en svak tendens til positiv virkning av magnesiumsulfat gitt i tidligere år. Resultatene for de enkelte felt viser ikke signifikante avlingsutslag for magnesiumgjødning i noe tilfelle. Bare på ett felt har magnesiumsulfat gitt positive avlingsutslag i alle år. Det ble ellers observert magnesiummangelsymptomer på enkelte felt i denne serien.

På leirjord har det bare vært 2 felt, ett 3-årig og ett 4-årig. En har her tatt med avlingsresultatene for de 2 felta i middel for alle år.

Tabell 3. *Middel av 2 felt på leirjord, kg høy pr. dekar.*

1. slått					2. slått				
K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₃ + Mg	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₃ + Mg
778	808	837	811	793	387	389	410	388	403

Det er ikke signifikante avlingsutslag for kaliumgjødning på de 2 leirjordfelta. De to første gjødseldosene har gitt positive avlingsutslag ved begge høstinger, mens det er tendens til avlingsnedgang for siste gjødseldose. Avlingsutslagene ved de ulike gjødseltrinn er etter tur 30, 29 og ÷ 26 kg høy ved første slått og 2, 21 og ÷ 22 kg ved andre slått.

Magnesiumgjødning har heller ikke ført til signifikante avlingsutslag. Ved første slått er det en tendens til negativ virkning av magnesiumsulfat, men dette oppveies av et positivt avlingsutslag ved andre slått.

c. Felta på myrjord

Kaliumgjødning har gitt noe større avlingsutslag på myrjord enn på mineraljord. I middel for de 3- og 4-årige felta har de første 20 kg kaliumgjødning gitt ei meravling på 219 kg høy ved første slått. Meravlingene for de to neste gjødseldoser er etter tur 64 og 11 kg høy. Avlingsøkningen for de to første gjødseldoser er signifikant for alle felthøstinger under ett.

Avlingstalla for andre slått viser en signifikant positiv ettervirkning av kalium ved alle gjødseltrinn. Meravlingene for de 3 gjødseldoser er etter tur 69, 46 og 27 kg høy i middel for alle felthøstinger.

Avlinga uten kaliumgjødning avtar ved første slått fra 1. til 3. forsøksår, for så å øke igjen i 4. år. I 1. forsøksår utgjør avlinga på K₀ 85 prosent av

avlinga på K_3 , mens tilsvarende prosenttall i 4. forsøksår er 48. Årsaken til de relativt små høyavlinger i 3. forsøksår er den samme som er nevnt tidligere under omtalen av resultatene for sandjordfeltet.

Tabell 4. *Myrjordfelt. Høyavling i de enkelte år og i middel for alle felthøstinger, kg pr. dekar.*

Forsøksår	Antall felt	1. slått					2. slått				
		K_0	K_1	K_2	K_3	$K_3 + Mg$	K_0	K_1	K_2	K_3	$K_3 + Mg$
1.	7	635	726	751	750	752	233	266	297	313	329
2.	7	463	723	803	822	836	200	275	340	368	367
3.	7	296	522	589	604	608	167	242	282	314	315
4.	5	400	733	822	835	840	137	242	287	322	321
Middel 26 felthøstinger		452	671	735	746	753	188	257	303	330	334

Avlingsøkningen for de to første gjødseldoser i første slått er omtrent 3 ganger større i 2. enn i 1. forsøksår. Meravlinga for de 2 gjødseldosene er etter tur 91 og 25 kg høy i første og 260 og 80 kg høy i andre forsøksår. Forsommertørken i 1958 har resultert i at meravlingene for kaliumgjødsel er mindre i 3. enn i 2. forsøksår, henholdsvis 226 og 67 kg høy for første og andre gjødseldose. I 4. forsøksår, som omfatter resultatene for 5 av de 7 felte i 1.—3. forsøksår, er meravlingene for de to første gjødseldoser etter tur 333 og 89 kg høy. Tredje gjødseldose ga ingen avlingsøking i 1. forsøksår og beskjedne meravlinger de andre åra. Det er heller ingen tendens til at meravlinga øker i perioden 2.—4. forsøksår.

Høyavlinga ved andre slått viser en jamn nedgang fra år til år uten kaliumgjødsel. Gjødsling med kalium har gitt positive avlingsutslag i alle år. Avlingsøkningen er større ved alle gjødseltrinn i 2. enn i 1. forsøksår, mens det er ingen øking fra 2. til 3. år. Dette kan tyde på at forsommertørken i 1958 bl.a. har ført til et mer glissent plantedekke. Meravlinga øker igjen i siste forsøksår, særlig ved første gjødseltrinn.

Årlig gjødsling med 50 kg magnesiumsulfat har gitt ei meravling på 7 og 4 kg høy ved henholdsvis første og andre slått i middel for alle felthøstinger. Ved første slått har det vært små positive utslag for magnesiumgjødsling i alle år, mens det ved andre slått har vært nevneverdig avlingsøking bare i 1. forsøksår. I 4. forsøksår var det også litt større avling med enn uten magnesium ved første slått. Dette forsøksåret ble det, som nevnt, ikke gjødslet med magnesiumsulfat.

Når det gjelder de enkelte felt, har det heller ikke på myrjord i noe tilfelle vært signifikante avlingsutslag for magnesiumgjødsling.

2. Botaniske analyser

Botaniske analyser omfatter skjønnsmessig bedømmelse av plantebestanden. En skal her ta med bare noen resultater for første slått, i det tallmaterialet for andre slått er nokså ufullstendig.

Tabellene 5 og 6 viser det prosentiske innhold av kløver, timotei, «andre grasarter» og ugras i de enkelte forsøksår for felte på henholdsvis mineraljord

og myrjord. I tabellene har en ikke tatt med alle forsøksledd, i det forskjellen i botanisk sammensetning av plantebestanden har vært ubetydelig mellom enkelte ledd.

Tabell 5. *Mineraljordfelt. Skjønsmessig botanisk sammensetning av første slått i de enkelte forsøksår.*

Forsøksår	Antall felt	% kløver		% timotei		% a.grasarter		% ugras	
		K ₀	K ₃	K ₀	K ₃	K ₀	K ₃	K ₀	K ₃
1.	10	19	19	73	74	6	6	2	1
2.	10	12	12	66	68	19	17	3	3
3.	10	6	10	66	66	22	18	6	6
4.	8	1	3	55	66	32	23	12	8

På mineraljord utgjør kløver og timotei henholdsvis omtrent 20 og 75 prosent av plantedekket i 1. forsøksår. Innholdet av både kløver og timotei avtar utover i engåra, særlig andelen av kløver. I 4. forsøksår er kløverinnholdet ubetydelig. Kaliumgjødsling har ikke ført til noen tydelig endring i plantebestanden de to første åra. I 3. forsøksår er kløverprosenten litt lågere uten enn med kalium, mens andelen av timotei er den samme for alle ledd. Resultatene for 4. forsøksår viser derimot lågere timoteiprosent uten enn med kalium, mens en har fått en tilsvarende øking i innholdet av andre engvekster.

Kløver utgjør en mindre del av avlinga på myrjord enn på mineraljord, mens andelen av «andre grasarter» er større på den førstnevnte jordarten. Timoteien utgjør omtrent samme andel av avlinga for begge jordartsgrupper i 1. forsøksår, men den går sterkere tilbake på myrjord enn på mineraljord utover i engåra. Etter hvert som timoteien går ut, øker andelen av «andre grasarter», mens det prosentiske innhold av ugras endrer seg lite, bortsett fra leddet uten kaliumgjødsel. I 4. forsøksår utgjør «andre grasarter» på de kaliumgjødsle ledd omtrent 50 prosent av plantebestanden på myrjord mot omtrent 20 prosent på mineraljord.

Tabell 6. *Myrjordfelt. Skjønsmessig botanisk sammensetning av første slått i de enkelte forsøksår.*

Forsøksår	Antall felt	% kløver			% timotei			% a.grasarter			% ugras		
		K ₀	K ₁	K ₃	K ₀	K ₁	K ₃	K ₀	K ₁	K ₃	K ₀	K ₁	K ₃
1.	6	5	5	5	76	76	76	18	18	18	1	1	1
2.	6	3	3	4	39	62	68	44	31	25	14	4	3
3.	6	0	0	1	27	43	55	57	49	40	16	8	4
4.	4	0	0	1	15	44	48	72	53	48	13	3	3

På myrjord går timoteien sterkere tilbake utover i engåra uten enn med kaliumgjødsling. Dette er tydelig allerede i 2. forsøksår. I 3. forsøksår er det dessuten lågere innhold av timotei ved minste enn ved de to største gjødslemengdene. Denne forskjellen er imidlertid ikke så tydelig i 4. forsøksår. At timoteien har gått relativt sterkere tilbake ved svakeste gjødsling i 3. enn i 4. forsøksår, kan ha sammenheng med tørken på forsommeren i 1958. Det forhold at feltantallet er forskjellig i de to åra, spiller mindre rolle i denne sammenheng.

3. *Legde*

Tabell 7 viser legdeprosenten ved første slått for de ulike gjødslingsledd i 3 forsøksår. Resultatene omfatter 12 felt, 7 på myrjord og 5 på mineraljord.

Tabell 7. *Legdeprosent i ulike forsøksår. 1. slått.*

	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₃ + Mg
1. forsøksår	40	47	51	53	54
2. forsøksår	22	31	37	43	46
3. forsøksår	28	30	33	31	31

Legden øker opp til største gjødselmengde i de to første forsøksår og opp til nest største mengde i 3. forsøksår. Det er mest legde i 1. forsøksår. Delvis skyldes vel det at kløverinnholdet i enga var størst første året. Ellers har variasjonen i nedbørforholdene mellom de enkelte høsteår i ulik grad påvirket legdetalla i de ulike forsøksår.

4. *Kjemiske avlingsanalyser*

Det er utført kjemiske analyser av avlingsprøver fra noen felt i 1958 og i 1961. Prøvene er i de fleste tilfelle uttatt i 3. eller 4. forsøksår. I 1958 ble analysene utført i prøver av usortert høy og i 1961 i prøver av rein timotei.

Resultatene i middel for felta er vist i tabell 8. Kalium, kalsium og magnesium ble bestemt i prøver av første slått i begge år, og analysene omfatter derfor både timotei og usortert høy. Fordi analysene av timotei og usortert høy omfatter ulike år, og dessuten fordi kløverinnholdet i enga er lite, har det mindre interesse å gjengi analyseresultatene for timotei og usortert høy hver for seg. I tabellen har en derfor bare tatt med middel av alle analyser. Bestemmelse av kalium, kalsium og magnesium i andre slått ble utført i prøver av timotei uttatt i 1961. Analysetalla for natrium omfatter bare timoteiprøver, mens fosfor og råprotein ble bestemt i prøver av usortert høy.

Tabell 8. *Kjemiske avlingsanalyser. Prøver uttatt i 1958 (usortert høy) og i 1961 (timotei), prosent av tørrstoff.*

	Antall felt	1. slått					Antall felt	2. slått				
		K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₃ + Mg		K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₃ + Mg
K	13 (T+H)	1,04	1,69	2,19	2,64	2,57	4 (T)	1,13	1,61	2,18	2,82	2,80
Ca	13 (T+H)	0,62	0,49	0,44	0,38	0,37	4 (T)	0,80	0,71	0,55	0,49	0,39
Mg	13 (T+H)	0,16	0,13	0,11	0,09	0,11	4 (T)	0,23	0,19	0,17	0,13	0,13
Na	8 (T)	0,20	0,16	0,12	0,08	0,07	4 (T)	0,21	0,25	0,23	0,18	0,11
P	5 (H)	0,34	0,27	0,26	0,26	0,26	—	—	—	—	—	—
Råprotein	5 (H)	12,8	10,4	10,0	9,2	9,5	—	—	—	—	—	—
K/Ca . . .	—	1,7	3,4	5,0	6,9	6,9	—	1,4	2,3	4,0	5,8	7,2
Ca/Mg . .	—	3,9	3,8	4,0	4,2	3,4	—	3,5	3,7	3,2	3,8	3,0

T = Timotei. H = Usortert høy.

Kaliuminnholdet i plantene er sterkt påverka av gjødslinga. Ved første slått er det en betydelig øking i kaliuminnholdet heilt opp til største kaliummengde. Det prosentiske innhold av kalium er omtrent to og en halv ganger større ved sterkeste gjødsling sammenliknet med uten kalium. På den annen side er det en tendens til at økingen i kaliuminnholdet avtar med stigende gjødselmengder.

De få analysene en har for andre slått, viser også en betydelig øking i kaliuminnholdet ved stigende gjødselmengder. Økingen i det prosentiske innhold er noe mindre for første gjødseldose ved andre enn ved første slått, mens det er omvendt for de to andre gjødseldosene.

Leddene med magnesium viser litt lågere kaliuminnhold enn tilsvarende ledd uten magnesium. Denne forskjellen er imidlertid ikke entydig, om en ser på analysene for de enkelte felt. Med magnesium var kaliuminnholdet størst i prøver fra 8 felt og minst i prøver fra 5 felt ved første slått.

Gjødsling med kalium har ført til nedgang i innholdet av både kalsium og magnesium. Relativt sett er nedgangen i det prosentiske innhold omtrent det samme for begge stoffer. Høyet fra første slått inneholder omtrent 4 ganger så mye kalsium som magnesium. Ved andre slått er kalsiuminnholdet lågere i forhold til magnesiuminnholdet enn ved første slått. Innholdet av kalsium og magnesium er ellers høgre ved andre enn ved første slått når en sammenlikner analyseresultatene for de felte hvor kalsium og magnesium ble bestemt i prøver fra begge høstinger.

Magnesiumtilføring har resultert i en liten øking av magnesiuminnholdet i høyet ved første slått, mens det er ingen forskjell mellom K_3 og $K_3 + Mg$ ved andre slått. Av tabellen går det fram at tilføring av magnesium samtidig med en øking i kaliummengden har motvirket nedgangen i magnesiuminnholdet som følge av den sterkere kaliumgjødsling. Om en ser på resultatene for de enkelte felt, har gjødsling med magnesium økt magnesiuminnholdet på omtrent halvparten av felte, mens det er ingen øking eller nedgang i magnesiuminnholdet på den andre halvparten.

Magnesiumgjødsling har hatt ubetydelig virkning på kalsiuminnholdet ved første slått. Ved andre slått var kalsiuminnholdet mindre med enn uten magnesium. Dette var tilfelle for 3 av de 4 felte.

Innholdet av natrium i prøver fra første slått viser forholdsvis litt større nedgang ved stigende kaliummengder enn innholdet av kalsium og magnesium. Ved andre slått er virkningen av kaliumgjødslinga mindre tydelig. Det er her en tendens til at natriuminnholdet øker ved svakeste kaliumgjødsling, for så å avta igjen ved sterkere gjødsling. Magnesiumgjødsling har hatt liten virkning på innholdet av natrium ved første slått, mens det er et tydelig mindre innhold med enn uten magnesium ved andre slått. Fordi analysene omfatter bare 4 felt, kan en imidlertid ikke tillegge resultatene stor vekt.

De få analysene en har av fosfor, viser størst innhold uten kaliumgjødsling, men ingen forskjell mellom de ulike kaliummengder. Magnesiumgjødsling har heller ikke hatt noen virkning på fosforinnholdet i plantene.

Kaliumgjødsling har ført til nedgang i råproteininnholdet, mens det er en tendens til positiv virkning av magnesiumsulfat.

Den sterke økingen i kaliuminnholdet og nedgangen i innholdet av kalsium og magnesium som følge av kaliumgjødslinga, medfører at forholdet mellom kalium på den ene side og kalsium og magnesium på den andre, øker sterkt med stigende kaliummengder. Mengdeforholdet mellom kalium og kal-

sium og mellom kalsium og magnesium er vist i tabell 8. Kaliumgjødsla har hatt liten virkning på mengdeforholdet mellom kalsium og magnesium. I forhold til kalium vil derfor magnesium oppføre seg omtrent som kalsium, og mengdeforholdet mellom kalium og magnesium er av den grunn ikke tatt med i tabellen.

I tabell 9 har en foretatt en sammenstilling av en del analyseresultater for prøver av timotei fra mineraljord og myrjord. Analysetalla gjelder prøver tatt i 1961. Fordi resultatene omfatter bare 4 felt på mineraljord og 4 på myrjord, blir sammenlikningen av analysetalla for de 2 jordartsgruppene noe usikre.

Tabell 9. *Innhold av noen næringsstoffer i timotei fra 4 felt (1961) på mineraljord og myrjord, prosent av tørrstoff. 1. slått.*

	Mineraljord					Myrjord				
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₃ + Mg	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₃ + Mg
K	1,16	2,09	2,65	3,00	3,05	1,01	1,61	2,12	2,66	2,41
Ca	0,52	0,36	0,34	0,29	0,31	0,58	0,47	0,43	0,39	0,37
Mg	0,11	0,08	0,07	0,06	0,08	0,14	0,15	0,12	0,11	0,10
Na	0,08	0,08	0,06	0,04	0,04	0,31	0,25	0,19	0,11	0,10

Det prosentiske innhold av kalium og stigningen i innholdet som følge av gjødsla med kalium, er større på mineraljord enn på myrjord. Dette kan forklare ut fra den forskjell det er i avling og utslag for kaliumgjødsla på de 2 jordartsgruppene. Beregninger viser at opptaket av kalium har vært omtrent like stort i middel for de analyserte felt på mineraljord og myrjord.

Innholdet av kalsium, magnesium og natrium er størst i prøvene fra myrjord. Da avlinga i middel for de analyserte felt samtidig er størst på myrjord, vil forskjellen mellom de 2 jordartsgruppene når det gjelder opptaket av de 3 næringsstoffene, være større enn analysetalla gir uttrykk for.

Det høgre innhold av natrium i høyet på myrjord enn på mineraljord skyldes sannsynligvis en større tilføring av natrium med nedbøren i de ytre distrikter hvor de fleste myrjordfeltene har ligget (1).

At opptaket av kalsium og magnesium er ulikt på mineraljord og myrjord, kan dels bero på forskjellig ombyttingskapasitet. Det store innhold av organisk materiale i myrjord gjør at ombyttingskapasiteten er større enn på mineraljord. Dette medfører en relativt større adsorpsjon av divalente enn av monovalente katjoner i myrjord enn i mineraljord. I nedbørrike distrikter som på Vestlandet kan derfor resultatet bli at en får en relativt større utvasking av kalium enn av kalsium og magnesium på myrjord sammenliknet med mineraljord. Dette vil i neste omgang kunne gi seg utslag i ulikt næringsopptak.

Gjødsling med kalium har ført til en større nedgang i innholdet av kalsium og magnesium på mineraljord enn på myrjord. For natrium er nedgangen størst på myrjord. Her er det prosentiske innhold av natrium ved største kalsiummengde bare vel tredjeparten av innholdet uten kaliumgjødsla.

Kaliuminnholdet er lite influert av magnesiumgjødsla på mineraljord, mens innholdet av kalium viser nedgang ved magnesiumtilførsel på myrjord.

Magnesiuminnholdet viser øking ved gjødsling med magnesiumsulfat på mineraljord, men ingen øking på myrjord. Kalsium og natrium er lite påvirkte av magnesiumgjødslinga.

5. Jordanalyser

Ved avslutning av forsøka ble det tatt ut rutemessige prøver fra matjord og undergrunn på de fleste felte. Prøvene ble som regel tatt i sjiktene 0—25 og 30—50 cm. Foruten analyser av prøver tatt ved avslutning av forsøka, foreligger en del M-tallbestemmelser for prøver tatt til forskjellig tid i forsøksperioden.

M-tallet i matjordprøver tatt ved avslutningen av de 3- og 4-årige felte er signifikant større med enn uten kaliumgjødsling i praktisk talt alle tilfelle. Analysetalla for 4 2-årige felt viser signifikant større M-tall med enn uten kalium bare i ett tilfelle. M-tallet i undergrunnsprøvene er i de fleste tilfelle også størst på de kaliumgjødsla ledd. For mineraljord er forskjellen mellom M-tallet med og uten kalium signifikant på 6 av 10 felt, mens det er ingen signifikante forskjeller for myrjordfelte.

Tabell 10. M-tallet i jorda etter ulik gjødsling. Prøver tatt høsten siste forsøksår.

	Matjord					Undergrunn				
	K_0	K_1	K_2	K_3	$K_3 + Mg$	K_0	K_1	K_2	K_3	$K_3 + Mg$
Mineraljord, 10 felt ...	7,1	7,8	8,7	12,1	12,2	5,1	5,2	5,8	6,6	7,0
Myrjord, 9 felt ...	14,2	16,0	16,1	18,6	18,2	12,9	13,5	14,0	14,7	15,3

Tabell 10 viser M-tallet for de ulike gjødslingsledd i middel for felte på mineraljord og myrjord hver for seg. M-tallet er større med enn uten kalium ved alle gjødseltrinn. For matjordprøvene er utslaget i M-tallet tydelig større for siste gjødseldose enn for de to andre. Forskjellen mellom K_0 og K_3 utgjør 5 enheter for felte på mineraljord og 4,4 enheter for felte på myrjord. Om en regner med 250 tonn lufttørr jord pr. dekar i matjordsjiktet for mineraljord, tilsvarer differansen i M-tall mellom K_0 og K_3 omtrent 10 kg kalium pr. dekar. Denne kaliummengden utgjør 15 prosent av totalt tilført gjødselkalium i K_3 . Den gjennomsnittlige «forsøksvarighet» for de 10 felte som beregningen bygger på, er 3,6 år. En tilsvarende beregning for myrjordfelte lar seg vanskelig utføre, fordi en mangler volumvektbestemmelser. Når en tar hensyn til at volumvekta for myrjord som regel er atskillig mindre enn for mineraljord, tyder differansen i M-tall mellom K_0 og K_3 på at det er noe mindre gjødselkalium igjen i jorda på myrjordfelte enn på mineraljordfelte. Dette kan delvis bero på at utvaskingen av kalium har vært størst på myrjordfelte. Analysene av undergrunnsprøvene er lite å holde seg til når det gjelder å vurdere utvaskingen. Prøvene viser imidlertid at noe gjødselkalium er vaska ned i djupere lag, men stigningen i M-tallet fra K_0 til K_3 er omtrent den samme på mineraljord som på myrjord.

Tabell 11. *Endringer i M-tallet i løpet av forsøksperioden.*

	Mineraljord (8 felt)		Myrjord (8 felt)	
	Matjord	Undergrunn	Matjord	Undergrunn
M-tall ved anlegg	18,6	11,3	24,7	19,4
M-tall ved avslutning (K ₃)	12,7	6,9	18,8	15,1

Kaliumtilstanden har endret seg mer eller mindre på de enkelte felt i løpet av forsøksperioden. Tabell 11 viser M-tallet i middel for de analyserte prøvene ved anlegg og ved avslutning. Analysene i anleggsåret er sammenliknet med analyser av prøver fra K₃. Middeltalla viser en tydelig nedgang i M-tallet i løpet av forsøksperioden. Dette gjelder både matjord og undergrunn for begge jordartsgrupper. Resultatene for de enkelte felt er imidlertid noe varierende. Nedgangen i M-tall i middel for matjordprøver fra felta på mineraljord skyldes vesentlig endringen i kaliumtilstanden på de 2 leirjordfelta. På begge disse felta er det en sterk nedgang i M-tallet i løpet av forsøksperioden, til tross for den sterke gjødslinga med kalium på K₃. Analysetalla for sandjordfelta viser derimot en stigning i M-tallet i løpet av forsøksperioden på 4 felt og en tydelig nedgang bare på ett felt, mens det i ett tilfelle var ingen nevneverdig endring i M-tallet i løpet av forsøksperioden. Analysetalla for myrjordfelta viser at M-tallet i matjordsjiktet i de fleste tilfelle har gått ned i forsøksåra til tross for sterk kaliumgjødsling. Nedgangen i M-tallet er særlig stor på felt med høge M-tall i anleggsåret. Det samme var tilfelle for felta på mineraljord. Prøvene fra undergrunnen viser nedgang i M-tallet i løpet av forsøksperioden for alle felt på mineraljord, mens endringen i M-tallet går i begge retninger på myrjord. Nedgangen i middel for myrjordfelta skyldes hovedsakelig resultatene for 2 av felta. På begge disse felta viste prøvene, som ble tatt i anleggsåret, meget høge M-tall.

Tabell 12. *Variasjon i M-talla i vekstperioden. Middell for 7 felt.*

	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₃ + Mg
Prøver tatt om våren før gjødsling	13,4	13,1	14,3	16,0	16,3
» » etter høsting av 1. slått	9,8	11,5	14,4	19,8	19,9
» » » » 2. slått	10,7	11,0	11,8	14,7	14,9

På noen felt ble det tatt prøver av matjorda om våren før gjødsling og etter hver høsting for å undersøke endringen i M-tall i løpet av vekstperioden. Resultatene er stilt sammen i tabell 12. Talla er middel av prøver fra 2 felt på sandjord og 5 på myrjord. De fleste prøvene er tatt i 3. eller 4. forsøksår. Om en først sammenlikner prøver tatt vår og høst, viser resultatene en nedgang i M-tallet for alle gjødslingsledd i løpet av vekstperioden. Endringen i M-tallet er ikke så svært forskjellig for de ulike ledd. M-tallet i prøver tatt etter første høsting er også lågere enn i prøver tatt ut om våren for leddene uten og med minste mengde kalium, mens det er ubetydelig forskjell ved nest største mengde. Analysene for leddet med sterkeste gjødsling tyder derimot på at en del av det kalium som ble tilført om våren, fremdeles er igjen i jorda

ved første slått. Etter analysetalla å dømme har dette likevel vært for lite til å dekke behovet for kalium til håavlinga.

Når det gjelder de kaliummengder som er ført bort med avlinga sett i relasjon til det som er tilført i gjødsl, så har en for få avlingsanalyser til å kunne drøfte dette spørsmålet. En har analyser av begge avlinger bare for 4 årsefelt. Beregninger for disse felte viser at det er ført bort mer kalium med avlinga enn det som er tilført i gjødsla ved alle gjødsltrinn.

Magnesiumbestemmelser utført i rutevise prøver uttatt fra 5 felt om høsten i 2. forsøksår viser signifikant øking i magnesiuminnholdet som følge av gjødslinga med magnesiumsulfat. Analysetalla (mg MgO/100 g jord) for leddene K_0 , K_3 og $K_3 + Mg$ i middel for 3 felt på mineraljord er henholdsvis 6,0, 7,0 og 10,8. Tilsvarende analysetall i middel for 2 felt på myrjord er 40,4, 48,4 og 66,2. Som en ser, er også Mg-tallet på K_3 høgre enn på K_0 . Forskjellen i analysetalla mellom K_0 og K_3 er imidlertid signifikant bare på ett av de 5 felte. Resultatene tyder likevel på at kaliumgjødsla som er brukt, har inneholdt en ikke ubetydelig mengde magnesium.

Ulike spredingstider for kaliumgjødsl

I dette avsnittet skal en behandle resultatene for forsøksserien med ulike spredingstider for kaliumgjødsl. Forsøksplan samt en del andre opplysninger om felte er gitt tidligere.

1. Avlingsresultater

Tabell 13 viser resultatene i middel for alle felt og år. Et av felte ble ikke forsøkshesta første året. På grunn av sammenlikningen mellom forrådgjødsling (III) og årlig gjødsling (II) har en heller ikke kunnet ta med resultatene i andre forsøksåret for dette feltet. På den annen side er et av forsøka 6-årig, slik at de 10 felte representerer i alt 40 felthøstinger ved hver slått.

Tabell 13. Høyavling i middel for alle felt, kg pr. dekar.

	I. Delt årlig gjødsling	II. Årlig gjødsling	III. Doble mengder 1. og 3. forsøksår	K_1	K_2	K_3
1. slått	763	769	742	741	765	769
2. slått	346	330	321	320	334	343
1. + 2. slått	1109	1099	1063	1061	1099	1112

Når det gjelder virkningen av stigende mengder kalium uten hensyn til gjødslingstid, viser resultatene en signifikant avlingsøking opp til 40 kg kaliumgjødsl ved første slått og i sum for begge høstinger. Ved andre slått er det signifikant øking i avlinga opp til 60 kg kaliumgjødsl.

En har oppnådd litt større avling ved å gi to tredjedeler av kaliummengden om våren og resten etter første slått enn ved å tilføre all kaliumgjødsl om våren. Forskjellen, som i middel for alle gjødslmengder utgjør 10 kg høy i sum for begge avlinger, er imidlertid ikke signifikant. Det er heller ikke signifikant forskjell i avling ved første slått. Ved tilføring av heile kalium-

mengden om våren har en her fått bare 6 kg høy mer enn når to tredjedeler av kaliumgjødsla er tilført om våren. Denne forskjellen har således blitt mer enn oppveid i andre slått, ved at delt gjødsling her ga ei meravling på 16 kg høy i forhold til gjødsling bare om våren. Avlingsforskjellen ved andre slått er signifikant for felta under ett.

Gjødsling med doble kaliummengder annet hvert år har gitt mindre avling enn årlig gjødsling med kalium. Forskjellen er størst ved første slått, hvor årlig gjødsling i middel for alle gjødselmengder har gitt 27 kg høy mer enn forrådgjødsling. Ved andre høsting er forskjellen bare 9 kg høy. Avlingsdifferansen mellom årlig gjødsling og forrådgjødsling er signifikant ved første slått og i sum for begge høstinger.

En har utført variansanalyse på grunnlag av resultatene for de 9 felta ved minst 4 høstear. Variansanalysen viser få signifikante samspilleffekter. En har således ikke kunnet påvise noe samspill mellom gjødselmengde og gjødslingstid, og heller ikke mellom gjødselmengde og forsøksår. Derimot viser variansanalysen signifikant samspill mellom gjødslingstid og forsøksår med andre slått og tilnærmet signifikans ved første slått. Årsaken til dette samspillet skal en komme tilbake til seinere.

Avlingsresultatene for de enkelte forsøksår, som ikke blir gjengitt her, viser at avlinga ved første slått som oftest har vært mindre ved delt gjødsling (I) enn når all kaliumgjødsla er gitt om våren (II). I 1. forsøksår er det imidlertid en tendens til at resultatene går i motsatt retning, men dette kan bero på tilfeldig variasjon. På den annen side har håslåtten som regel gitt størst avling ved delt gjødsling. Dette gjelder i første rekke ved de to minste kaliummengdene. Ved største gjødselmengde er det ingen forskjell på håavlinga når all kaliumgjødsla er gitt om våren sammenliknet med delt gjødsling de to første forsøksåra, mens avlinga er størst ved delt gjødsling også for største gjødselmengde de to siste åra. Gjødsling med 20 kg kaliumgjødsla etter første slått i tillegg til 40 kg om våren, har ellers ikke medført nevneverdig utslag i andre slått i noe år. I 1. forsøksår var det dessuten ubetydelig avlingsøkning ved andre slått også for nest største gjødselmengde fordelt på to spredinger. Resultatene for andre slått viser ellers at ettervirkningen av stigende mengder kalium gitt om våren (II), har vært noe varierende. Utslagene er størst de to første åra. I 3. forsøksår er det ingen tydelig forskjell på ettervirkningen av de ulike gjødselmengdene.

Gjødsling med doble kaliummengder annet hvert år har resultert i mindre avling ved første slått både i gjødslingsåra (1. og 3. år) og i ettervirkningsåra (2. og 4. år) enn ved årlig kaliumgjødsling. I tabell 14 inngår resultatene av alle 10 felt. Det er noe overraskende at forrådgjødsling har ført til mindre avling i gjødslingsåra enn årlig tilføring, særlig ved minste kaliummengde. Dette skyldes for en vesentlig del resultatene i 1. forsøksår. Forrådgjødsling ga her minst avling ved alle gjødseltrinn. Den kaliummengden som ble tilført ledd III K_1 i gjødslingsåra, skulle være den samme som til leddene I K_3 (om våren) og II K_2 ved årlig gjødsling. En skulle derfor vente at avlingene ved første slått skulle være omtrent like for disse leddene i 1. forsøksår. Det viser seg imidlertid at avlinga på III K_1 er atskillig lågere enn på de to andre leddene. Resultatene for de enkelte felt viser betydelig avlingsforskjell mellom III K_1 og de to andre leddene på 5 felt. Hva som er årsaken til denne forskjellen, kan en ikke si noe bestemt om, men en må regne med som sikkert at avlinga på III K_1 er blitt for låg. En sammenlikning av avlingstalla for

de samme ledd i 3. forsøksår viser ingen tilsvarende forskjell ved første slått. Ved gjentatt forrådgjødsling i 3. forsøksår ligger avlinga ved første slått litt over årlig gjødsling ved minste kaliummengde, mens avlinga ved de to største gjødselmengdene, i likhet med 1. forsøksår, er minst ved forrådgjødsling. Øking i kaliummengden fra 80 til 120 kg kaliumgjødsel har her ført til en liten avlingsnedgang.

Tabell 14. *Forrådgjødsling (III) og årlig gjødsling (II) med kalium.*
Høyavling i kg pr. dekar.

	1. slått						2. slått					
	II K ₁	II K ₂	II K ₃	III K ₁	III K ₂	III K ₃	II K ₁	II K ₂	II K ₃	III K ₁	III K ₂	III K ₃
M. 1. + 3. år...	730	749	744	721	728	727	332	335	348	346	348	359
M. 2. + 4. år...	780	806	806	724	764	789	305	323	334	271	290	311

Forrådgjødsling med kalium har resultert i en god del mindre avling ved første slått i ettervirkningsåra sammenliknet med årlig gjødsling. Forskjellen er størst ved de to minste gjødselmengdene, og den er større i 4. enn i 2. forsøksår. På den annen side er det i ettervirkningsåra en tydelig øking i avlinga med stigende gjødselmengder gitt året før. Meravlingene ved øking i kaliumgjødselmengdene fra 40 til 80 og fra 80 til 120 kg utgjør henholdsvis 40 og 25 kg høy. Til sammenlikning har en øking fra 20 til 40 kg kaliumgjødsel ved årlig tilføring gitt en meravling på 26 kg høy, mens en ytterligere øking til 60 kg kaliumgjødsel ikke har gitt utslag i avling.

Gjødsling med doble kaliummengder har derimot gitt størst avling ved andre slått i middel for de to gjødslingsåra. Dette skyldes imidlertid resultatene i 3. forsøksår, hvor avlingene ved andre slått lå betydelig over de ved årlig gjødsling. I 1. forsøksår var det liten forskjell ved andre slått mellom forrådgjødsling og årlig gjødsling, men det var en tendens til minst avling ved forrådgjødsling. Denne forskjell i resultatene mellom de to åra har i vesentlig grad bidratt til det signifikante samspill en fant mellom gjødslingstid og år ved andre slått. De store utslag i andre slått ved forrådgjødsling i 3. forsøksår henger sannsynligvis sammen med den nedbørfattige forsommeren i 1958. Tørken har medført noe mindre avlinger ved første slått enn i de andre åra, og dessuten må en regne med at utvaskingen i første del av vekstperioden har vært relativt liten. Dette har da resultert i at en forholdsvis større del av kaliummengden tilført om våren har kommet andre slåtten til gode i 3. forsøksår enn i de andre åra.

Avlinga ved andre slått i middel for 2. og 4. forsøksår (ettervirkningsåra) er derimot til dels betydelig lågere ved forrådgjødsling enn ved årlig gjødsling. Det er imidlertid fremdeles en tydelig ettervirkning av kalium gitt året før, i hvert fall for de to største gjødselmengdene. Den er likevel liten i forhold til ettervirkningen i andre slått ved årlig gjødsling. Avlingstalla tyder på at ettervirkningen i andre slått av 120 kg kaliumgjødsel gitt året før, er bare litt større enn ettervirkningen av 20 kg kaliumgjødsel gitt ved årlig gjødsling.

På grunn av at det er så få felt, har en ikke funnet grunn til å foreta noen videre gruppering av materialet. Som før nevnt, har 8 felt ligget på sandjord og bare 2 på myrjord.

2. Botaniske analyser

Plantebestanden er bedømt skjønnessmessig på alle felt. Resultatene viser ingen forskjell i botanisk sammensetning av plantebestanden mellom de ulike spredningstider. Det er heller ingen virkning av stigende mengder kaliumgjødning. Dette er i overensstemmelse med resultatene for den andre forsøksserien, hvor det på mineraljordfeltene heller ikke var noen forskjell i botanisk sammensetning av plantebestanden ved ulike kaliummengder.

3. Kjemiske avlingsanalyser

Innholdet av kalium ble bestemt i leddvise avlingsprøver fra 7 felt i 1959 og fra 2 felt i 1961. Prøvene er tatt i 2., 4. eller 6. forsøksår, dvs. året etter at det ble forrådgjødsel med kalium til leddene III K_1 – K_3 . I 1959 ble kalium bestemt i usorterte høyprøver, mens analysene i 1961 omfatter bare timotei. Resultatene i middel for alle 9 felt er vist i tabell 15.

Tabell 15. Kalium i avlingsprøver tatt i 2. (usortert høy) og i 4. (timotei) forsøksår, prosent av tørrstoff.

	I. Delt årlig gjødning			II. Årlig gjødning			III. Doble mengder 1. og 3. forsøksår		
	K_1	K_2	K_3	K_1	K_2	K_3	K_1	K_2	K_3
1. slått	1,15	1,38	1,46	1,28	1,49	1,65	1,08	1,15	1,35
2. slått	1,48	1,74	1,93	1,38	1,60	1,90	1,26	1,31	1,64

Som ventet er kaliuminnholdet i avlinga ved første slått mindre ved delt gjødning enn når heile kaliummengden er gitt om våren, mens det er motsatt ved andre slått. Prøvene fra de forrådgjødsel ledd viser lågest innhold av kalium ved begge høstinger. Dette er også rimelig på bakgrunn av at prøvene stammer fra ettervirkningsåra.

Både det absolutte innhold av kalium og stigningen i kaliumtalla som følge av gjødninga, er mindre enn i den andre serien. Dette kan dels bero på at de fleste analyser i de to serier er fra forskjellige år, dels kan det henge sammen med ulik botanisk sammensetning av de analyserte prøver.

Beregninger viser at det ved årlig gjødning er ført bort litt mer kalium med avlinga i sum for begge høstinger når all kaliumgjødning ble tilført om våren sammenliknet med delt gjødning. Forskjellen utgjør knapt 0,5 kg kalium pr. dekar i middel for de 3 kaliummengdene. Ved første slått var bortføringen av kalium én kg mindre ved delt gjødning enn ved gjødning bare om våren, mens det ved andre slått var en forskjell i den bortførte kaliummengde på omtrent 0,5 kg den andre veien. Ved forrådgjødsel var mengden av kalium som ble ført bort med avlinga i ettervirkningsåret, omtrent 3,5 kg mindre enn ved årlig gjødning (II).

4. Jordanalyser

Det ble ved avslutning av forsøka foretatt bestemmelse av M-tall i rutevise prøver av matjordene fra alle felt. På 8 felt ble det dessuten tatt prøver av undergrunnen til samme bestemmelse. Resultatene i middel for alle felt er vist i tabell 16.

Tabell 16. *M-tall i prøver tatt høsten siste forsøksår.*

	I. Delt årlig gjødsling			II. Årlig gjødsling			III. Doble mengder 1. og 3. forsøksår		
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₁	K ₂	K ₃	K ₁	K ₂	K ₃
Matjordprøver, m. 10 felt	7,3	7,9	10,7	6,8	7,7	10,3	6,7	7,4	9,9
Undergrunnsprøver, m. 8 felt	3,8	4,1	4,5	4,4	4,3	4,5	3,9	4,7	5,9

Etter M-talla å dømme har ikke gjødslingstida hatt nevneverdig betydning for kaliumtilstanden. M-tallet i matjordsjiktet er størst ved delt årlig gjødsling og minst ved gjødsling annet hvert år. Dette er hva en også skulle vente. På den annen side er M-tallet i undergrunnsprøvene litt større ved forrådgjødsling enn ved årlig gjødsling. Dette tyder på at gjødsling med doble kaliummengder annet hvert år har medført større tap av kalium ved utvasking.

M-tallet i matjordprøvene viser også i denne serien en større endring ved øking i gjødselmengden fra 40 til 60 enn fra 20 til 40 kg kaliumgjødsel. Om en bare tar middel for de 8 felte på mineraljord, viser M-tallet samme eller tilnærmet samme endring som i den andre forsøksserien ved tilsvarende gjødseltrinn.

En sammenlikning av analysene for ledd II K₃ ved anlegg og avslutning av disse forsøka viser i middel en nedgang i M-tallet på omtrent 2,5 enheter i løpet av forsøksperioden. Nedgangen i M-tallet er imidlertid ikke entydig. På noen felt var det tvert om en stigning i M-tallet i løpet av forsøksperioden. Dette resultatet er i overensstemmelse med det en fant i den andre forsøksserien, hvor også M-tallet i anleggsåret til dels var større, til dels mindre enn på leddet med sterkeste kaliumgjødsling ved avslutning av forsøka.

Diskusjon av resultatene

For vurderingen av kaliumbehovet kan det være av interesse å se på resultatene for begge forsøksserier under ett. Dette gjelder i første rekke felte på sandjord. I planen for den ene serien inngår ikke noe ledd uten kalium, og en skal derfor bare ta for seg avlingsutslaga for 40 og 60 kg kaliumgjødsel i forhold til henholdsvis 20 og 40 kg. På sandjord har 40 kg kaliumgjødsel økt totalavlinga av høy med 26 kg sammenliknet med 20 kg kaliumgjødsel. Dette er middel av i alt 67 årsavlinger. En videre øking i gjødselmengden til 60 kg har medført en avlingsøkning på bare 8 kg høy. Verdien av meravlinga på 26 kg høy tilsvarer omtrent gjødselkostnaden når en regner med en høypris på 20 øre pr. kg. Etter middelresultatene skulle det derfor være regningsvarende å gjødsle med 40 kg kaliumgjødsel årlig til eng på sandjord. Tidligere forsøk på sandjord på Vestlandet (3) viste en avlingsøkning på 26 kg høy når kaliummengden ble økt fra 9,6 til 14,6 kg pr. dekar. Omregnet til kaliumgjødsel 33 % tilsvarer dette en øking fra 29 til 44 kg.

Resultatene tyder på at behovet for kaliumgjødsling øker utover i engåra. Om en tar middel for alle 4-årige felt på sandjord, utgjør meravlingene for

40 kg kaliumgjødning sammenliknet med 20 kg i de enkelte år etter tur 2, 17, 21 og 36 kg høy. Ved gjødsling med 60 kg kaliumgjødning forekommer derimot ingen øking i meravlinga fra år til år. I første forsøksår har det vært ulønnsomt å bruke 40 kg kaliumgjødning, mens det har vært regningssvarende med samme gjødselmengde i fjerde forsøksår, selv med en høypris på 15 øre pr. kg. Lønnsomheten i de to mellomliggende åra beror i større grad på hvilken høypris en regner med.

Som ventet er behovet for kaliumgjødning større på myrjord enn på sandjord. I middel for begge serier (i alt 39 årsavlinger) har 40 kg kaliumgjødning økt totalavlinga med 98 kg høy sammenliknet med 20 kg kaliumgjødning, mens meravlinga ved øking i gjødselmengden fra 40 til 60 kg utgjør 38 kg høy. Med unntak av første forsøksår, har siste gjødseldose gitt lønnsomme avlingsutslag i alle år. Tidligere undersøkelser har også vist store utslag for kaliumgjødning på myrjord (3,5).

Til tross for at en ikke har fått nevneverdig avlingsøkning ved sterkere gjødsling enn 40 kg kaliumgjødning på sandjord, har denne gjødselmengden vært for liten til å holde ved like kaliumtilstanden i jorda. Dette har vært tilfelle på praktisk talt alle 13 felt (mest 4-årige) en har analysetall for. I middel viser M-tallet en nedgang fra 11,9 i anleggsåret til 7,4 ved avslutning av forsøka. Det er i middel også en svak nedgang i M-tallet i løpet av forsøksperioden ved sterkeste gjødsling, men nedgangen er her mindre entydig. På myrjord er det derimot en tydelig nedgang i M-tallet også ved største gjødselmengde. Etter disse forsøka ser det derfor ut til at det trengs noe større gjødselmengder for å holde kaliumtilstanden ved like enn hva som er lønnsomt på kort sikt.

Årlig gjødsling med 50 kg magnesiumsulfat pr. dekar de tre første åra i forsøksperioden har bare unntaksvis gitt signifikant avlingsøkning i disse forsøka. Når det gjelder magnesiumbestemmelser i jordprøver tatt i anleggsåret, så har en slike analyser for bare noen få felt. Som tidligere nevnt, viste prøver tatt fra noen felt om høsten i 2. forsøksår et høgre innhold av magnesium ved gjødsling med 60 kg kaliumgjødning enn uten kaliumgjødsling. Denne forskjellen i analysetall kan i noen tilfelle delvis bero på at det er ført bort mer magnesium med avlinga på leddet uten enn med største mengde kalium. Viktigere er det imidlertid i denne sammenheng at det ved gjødsling med 60 kg kaliumgjødning pr. dekar samtidig er tilført en ikke ubetydelig mengde magnesium. Kaliumgjødning som ble brukt i disse forsøka, har sannsynligvis inneholdt omtrent 1,5 prosent magnesium. På leddet med K_3 kan det derfor årlig ha blitt tilført en magnesiummengde tilsvarende knapt 10 kg magnesiumsulfat pr. dekar. Det er grunn til å være merksam på dette forholdet ved vurdering av disse forsøksresultatene, i det en slik magnesiummengde ikke har vært uten betydning for magnesiumforsyningen. I samband med dette kan det nevnes at en her i landet (6) har funnet en tydelig virkning mot magnesiummangel ved tilføring av små mengder magnesium (knapt 1 kg pr. dekar) i karforsøk.

Kaliuminnholdet i plantene viser tydelig stigning ved stigende gjødselmengder. Dessuten har sterk kaliumgjødsling medført en tydelig nedgang i innholdet av flere andre næringsstoffer, bl.a. kalsium og magnesium. Resultatene er stort sett i samsvar med tidligere norske undersøkelser (2, 3, 8). Når det gjelder prosentisk innhold av de enkelte næringsstoffer, kan det være grunn til å nevne det meget låge innhold av magnesium i høyprøvene fra

felta på mineraljord. Dette gjelder særlig ved gjødsling med de to største kaliummengdene, hvor magnesiuminnholdet utgjør 0,07—0,08 prosent. Til sammenlikning kan en nevne at i Sverige regner en med et magnesiuminnhold på 0,13 prosent (på tørrstoffbasis) i middel for timotei. Som det har framgått tidligere, har heller ikke magnesiumgjødsling resultert i noen stor stigning i det prosentiske innhold. Dette gjelder for prøver både fra mineraljord og myrjord. Liknende resultater er funnet i tidligere norske forsøk med magnesium (4).

Mengdeforholdet mellom enkelte næringsstoffer er av betydning for avlingskvaliteten. Dette gjelder særlig forholdet mellom kalium på den ene side og kalsium og magnesium på den andre. De analyser en har fra disse forsøka, viser i middel at forholdet K/Ca er 3—4 ganger større ved sterkeste gjødsling i sammenlikning med leddet uten kaliumgjødsling. Tilsvarende forskjell finner en for forholdet K/Mg. Mengdeforholdet mellom disse stoffene i avlinga har vært gjenstand for diskusjon i samband med forekomsten av tetani hos storfe. En stigning i kaliuminnholdet i forhold til innholdet av kalsium og magnesium har vært antatt å øke faren for tetani. Når det gjelder dette spørsmålet, kan en ikke trekke noen slutning på grunnlag av det foreliggende materiale. Det er likevel grunn til å merke seg at sterk kaliumgjødsling på sandjord har resultert i et meget lågt magnesiuminnhold i avlinga, og at dette, i kombinasjon med det høge innhold av kalium, medfører økt risiko for tetani. Som før nevnt, gjelder analysene prøver av timotei og «andre grasarter». Med kløver i enga vil innholdet av både kalsium og magnesium være større, mens innholdet av kalium blir relativt mindre.

Deling av kaliumgjødsla med $\frac{2}{3}$ om våren og $\frac{1}{3}$ etter første slått har i disse forsøka bare gitt litt større avling enn når kaliumgjødsla er tilført i sin helhet om våren. Forsøka tyder videre på at deling av kaliummengden har mest for seg ved bruk av store gjødsmengder. Tidligere forsøk på Vestlandet (7) har vist dårligere virkning av kaliumgjødsla når $\frac{2}{3}$ ble gitt om våren og $\frac{1}{3}$ etter første slått sammenliknet med heile kaliummengden gitt om våren på mineraljord. Resultatene gikk i samme retning på myrjord ved gjødsling med 30 kg kaliumgjødsla 33 %, mens deling av gjødsmengden ga her størst avling ved gjødsling med 60 kg.

Som tidligere nevnt, vil en ved sterk vårgjødsling med kalium få en ugunstig mineralsammensetning i høyet fra første slått. Ved å gi en del av kaliumgjødsla om våren og en del etter første slått, vil denne uheldige virkningen på fôr kvaliteten til en viss grad kunne motvirkes. Når det gjelder mineralsammensetningen i høyet, har ellers deling av kaliumgjødsla større aktualitet ved tidlig enn ved sein høsting av første slåtten.

Om en skal dele på kaliumgjødsla eller gi alt om våren, beror ellers på hvor sterkt en gjødsler med nitrogen til andre slåtten. En øking i nitrogenmengdene medfører et økt behov for kalium. Det er derfor rimelig at delt gjødsling med kalium vil stå relativt bedre ved sterk enn ved svak nitrogengjødsling til andre slåtten. I praksis blir det ofte brukt større nitrogenmengder til andre slåtten enn de mengder som er brukt i disse forsøka. Det er derfor sannsynlig at deling av kaliumgjødsla i slike tilfelle vil gi større meravling sammenliknet med heile kaliummengden gitt om våren enn resultatene av disse forsøka viser.

Gjødsling i 2 omganger medfører ekstra-arbeid, men da en som regel også overgjødsler med salpeter etter første slått, vil merarbeidet stort sett bare

omfatte arbeidet med blanding av gjødsla. Likevel ville det være en fordel arbeidsmessig om en kunne bruke et gjødselslag som inneholder både nitrogen og kalium.

Forrådsgjødsling med kalium ser ut til å ha mindre for seg på Vestlandet, i hvert fall på sand- og myrjord, hvor risikoen for utvasking er stor. Totalavlinga av høy i gjødslingsåret har vært omtrent den samme som ved årlig gjødsling, mens avlinga i ettervirkningsåret bare utgjør 94 prosent av avlinga ved årlig gjødsling. Avlingssvikten i ettervirkningsåret skyldes nok i vesentlig grad utvaskingen av gjødselkalium, men delvis kan det vel også bero på at kaliumopptaket ved forrådsgjødsling har vært større i det foregående år sammenliknet med årlig gjødsling.

En har dessverre ikke kjemiske analyser av avlinga i gjødslingsåret. Det kan imidlertid ikke være tvil om at en dobling av kaliummengdene har medført en tydelig øking i kaliuminnholdet i avlinga. Følgelig har en også fått en mindre gunstig mineralsammensetning i høyet ved forrådsgjødsling enn ved årlig gjødsling med kalium. Dette er et forhold som også bør tas i betraktning når det gjelder spørsmålet om forrådsgjødsling kontra årlig gjødsling med kalium til eng.

Sammendrag

Publikasjonen omfatter resultatene av forsøk med stigende mengder og ulike spredningstider for kaliumgjødsel til eng utført på Vestlandet i åra 1956—61. Forsøka er utført i 2 serier. Den ene serien omfatter bare stigende mengder gjødsel. Kaliummengdene som ble prøvd, var 20, 40 og 60 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar. I tillegg kommer et ledd uten kalium, samt et ledd med 60 kg kaliumgjødsel + 50 kg magnesiumsulfat. Denne serien omfatter 21 forsøk, de fleste 4-årige. Mesteparten av forsøka har ligget på sand- og myrjord.

Forsøka med ulike spredningstider for kaliumgjødsel er utført etter følgende plan: I. $\frac{2}{3}$ av kaliummengden gitt om våren og $\frac{1}{3}$ etter første slått. II. All kaliumgjødsel gitt om våren og III. Doble kaliummengder gitt om våren annet hvert år. Det ble her prøvd 3 gjødselmengder, nemlig 20, 40 og 60 kg kaliumgjødsel 33 %. Serien omfatter 10 4-årige forsøk, 8 på sandjord og 2 på myrjord.

I serien med stigende mengder kaliumgjødsel er det i middel for alle felt signifikant øking i totalavlinga opp til 40 kg kaliumgjødsel. Meravlinga for hver gjødseldose avtar sterkt med stigende kaliummengder. De 3 gjødseldosene har etter tur gitt meravlinger på 189, 62 og 17 kg høy pr. dekar.

Gjødsling med 50 kg magnesiumsulfat årlig de første tre forsøksår har ikke gitt signifikante avlingsutslag. I middel er avlinga praktisk talt den samme uten og med magnesium både ved første og andre slått.

Avlinga avtar uten kaliumgjødsel utover i engåra. Dette beror dels på at kaliumtilstanden blir dårligere fra år til år uten kaliumgjødsel, dels skyldes det endringer i den botaniske sammensetning av plantebestanden. Nedgangen i høyavlinga uten kaliumgjødsel har på den annen side medført at avlingsutslaget for de første 20 kg kaliumgjødsel har økt sterkt fra år til år. Meravlinga for andre gjødseldose viser også øking utover i engåra.

Det er større utslag for kaliumgjødsel på myrjord enn på sandjord. De fleste myrjordfelte har ligget i ytre distrikter. Totalavlinga viser her signi-

fikant øking opp til 60 kg kaliumgjødsel, mens det i middel for felt på sandjord er signifikant avlingsøking bare opp til 40 kg. Et par felt som lå på leirjord viste ikke signifikante utslag for kaliumgjødsel.

De fleste felt ble anlagt i første års eng. Middeltall for første forsøksår viser at kløver og timotei utgjorde henholdsvis 20 og 75 prosent av plantedeckket på mineraljordfeltene. De tilsvarende tall for myrjordfeltene viser omtrent samme innhold av timotei, men noe mindre kløver. Innholdet av både kløver og timotei har avtatt utover i engåra, særlig på leddet uten kaliumgjødsling. På myrjord er dessuten timoteiinnholdet lågere i tredje forsøksår ved minste enn ved de to største gjødselmengdene.

Kaliuminnholdet i avlinga ved første slått viser tydelig stigning ved stigende kaliummengder. På den annen side har kaliumgjødslinga ført til nedgang i innholdet av kalsium, magnesium og natrium. Kaliuminnholdet i høyet er lågere på myr- enn på sandjord, mens det er omvendt for kalsium, magnesium og natrium. Magnesiuminnholdet er meget lite i middel for prøvene fra mineraljordfeltene. Gjødsling med magnesium har motvirket nedgangen i magnesiuminnholdet som følge av kaliumgjødslinga.

Det er i dette materiale ikke påvist noen korrelasjon mellom M-tall og avlingsutslag for kaliumgjødsel. Derimot er det signifikant positiv sammenheng mellom M-tall og avling uten kaliumgjødsel.

Jordprøver tatt ved avslutning av forsøka viser større M-tall med enn uten kaliumgjødsling. Forskjellen i M-tall mellom leddet uten kalium og leddet med 60 kg kaliumgjødsel utgjør 5,0 og 4,4 enheter for henholdsvis feltene på mineraljord og myrjord.

Kaliumtilstanden har endret seg mer eller mindre på de enkelte felt i løpet av forsøksperioden. En sammenlikning av M-tall i prøver tatt i anleggsåret og ved avslutning av forsøka, viser at kaliumtilstanden har blitt dårligere i løpet av forsøksperioden på de fleste felt ved gjødsling med 40 kg kaliumgjødsel. På flere felt er dette tilfelle også ved gjødsling med 60 kg kaliumgjødsel.

En har oppnådd litt større totalavling ved å gi $\frac{2}{3}$ av kaliummengden om våren og $\frac{1}{3}$ etter første slått enn ved å gi all kaliumgjødsel om våren. Avlingsforskjellen, som i middel utgjør 10 kg høy, er ikke signifikant. Det er derimot signifikant forskjell mellom forrådgjødsling og årlig gjødsling med kalium. Forrådgjødsling har i middel gitt 36 kg høy mindre enn årlig gjødsling.

Spredingstida for kaliumgjødsla har ikke hatt noen betydning for den botaniske sammensetning av plantebestanden.

Avlingsprøver tatt i 2. og 4. forsøksår viser større innhold av kalium når all kaliumgjødsel er gitt om våren sammenliknet med delt gjødsling ved første slått, mens det er omvendt ved andre slått. Kaliuminnholdet i avlinga er minst på de forrådgjødsla ledd, hvor altså prøvene ble tatt i ettervirkningsåret. Beregninger viser at det er ført bort litt mer kalium med avlinga når all kaliumgjødsel er gitt om våren sammenliknet med delt gjødsling.

Jordprøver tatt ved avslutning av forsøka viser ingen nevneverdig forskjell i M-tall mellom de ulike spredingstider for kaliumgjødsla. M-tallet er litt større ved årlig gjødsling enn ved forrådgjødsling.

Når det gjelder utslaget for stigende mengder kalium, viser resultatene en signifikant avlingsøking opp til 40 kg kaliumgjødsel i sum for begge høstinger. Dette er i overensstemmelse med resultatene på sandjord i den andre serien.

Summary

Potash salt (33% K) was applied to grassland at varying times and rates of application over the years 1956—61 in Western Norway, where the annual precipitation, mainly in form of rain, ranges from 1500 to 3000 mm. The fertilizer was applied at rates of 200, 400, and 600 kg per hectare per annum. Times of application were as follows: $\frac{2}{3}$ in spring and $\frac{1}{3}$ after the first cutting; in spring; and double rates every two years.

In twenty-one experiments, most of which were harvested 4 years in succession, different rates of potash were compared, including a treatment of 500 kg of magnesium sulphate per hectare combined with the highest rate of potash. More than half the experiments were laid out on mineral soil, the rest on peat soil.

The series of varying rates and times of application comprised 10 4-year experiments, 8 of which were carried out on mineral soil and 2 on peat soil.

Most of the experiments were laid out on 1st and 3rd-year leys. All experiments were harvested twice a year.

The yield showed significant responses to applications of potash salt up to 400 kg per hectare on sandy soil and up to 600 kg on peat soil. In 2 experiments on clayey soil, potash fertilization did not affect the yield significantly.

On plots not fertilized with potash, the yield was highest the 1st year, decreasing the succeeding years. As a result of this, the yield response to the first rate of potash, 200 kg, increased rapidly from year to year. To some extent this applied to the second rate of potash as well.

Magnesium fertilization had no significant effect on the yield.

No correlation was found between M-values and yield response to potash fertilization, whereas a significant positive correlation was found between M-values and the yield on plots not treated with K. (M-values = mg $K_2O/100$ g air-dried soil).

The contents of clover and timothy of the hay crops were lower on plots receiving no K than on those treated with K. On peat soil, however, rates of 200 kg of potash salt gave a lower timothy content than did the higher rates applied in the 3rd year. The clover content was negligible in the 3rd year.

Potassium fertilization brought about a rise in the K content of the crops, while it had a depressive effect on the contents of Ca, Mg, and Na. The percentage K of the crops was higher on mineral soil than on peat soil, whereas the contrary was the case with the contents of Ca, Mg, and Na. Magnesium fertilization only partly counteracted the depressive effect of K fertilization on the Mg content of the crops.

In most cases the M-values showed a decreasing trend during the experimental period, even at potassium rates as high as 400 kg per hectare per annum. In some experiments this applied to the highest rate as well.

Split applications of potash salt, i.e. $\frac{2}{3}$ applied in spring and $\frac{1}{3}$ after the 1st cutting, gave approximately the same yield as the spring application. The effect of double rates applied every second year, however, was inferior to that of annual dressing with potassium.

After a 4-year period, annual applications of potash salt gave slightly higher M-values than did double rates applied every second year.

Litteratur

1. LÅG, J. 1963. Tilføring av plantenæringsstoffer med nedbøren i Norge. Forskn. fors. Landbr. 14: 553—563.
2. MYHR, K. 1961. Forsøk med stigande mengder Fullgjødsel A til eng. Forskn. fors. Landbr. 12: 401—430.
3. PESTALOZZI, M. & RETVEDT, K. 1959: Forsøk med store kunstgjødselmengder til eng 1948—1952. Forskn.fors. Landbr. 10: 315—412.
4. SORTEBERG, A. 1955. Om magnesiumgjødsling. Bondevennen nr. 11, 161—164.
5. SORTEBERG, A. 1956. Sammenhengen mellom resultater av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor-kaliumgjødsling i eng 1946—1950. Forskn. fors. Landbr. 7: 549—726.
6. SORTEBERG, A. 1961. Magnesiumsituasjonen i Norge. Noen forsøksresultater. I «Om Jord og Planter», København 1961, 187—200.
7. VIGERUST, Y. 1963. Forsøk med ulike mengder og fordeling av kaliumgjødsling til eng. Statens forsøksgard Fureneset. Meld. nr. 7, 79—81.
8. ØDELIEN, M. & HVIDSTEN, L. 1957. Stigende kunstgjødselmengder til eng ved ulike slåtte-tider. Forskn. fors. Landbr. 8: 241—294.

I redaksjonen 3. 3. 1967

BLADLUS PÅ KRYSANTEMUM I VEKSTHUS

Arter, bekjempelsesmetoder og -midler

Aphids on chrysanthemums in greenhouses

Species and control measures

Av

CHR. STENSETH

INNHold

	Side
Innledning	189
Arter	190
<i>Myzus persicae</i> Sulzer	190
<i>Myzus ascalonicus</i> Donc.	194
<i>Brachycaudus helichrysi</i> Kalt.	194
<i>Aphis fabae</i> Scop.	194
<i>Aulacorthum solani</i> Kalt.	195
<i>Aulacorthum circumflexum</i> Buckt.	195
<i>Macrosiphoniella sanborni</i> Gill.	196
<i>Macrosiphoniella tanacetaria</i> Kalt.	196
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas	196
Andre arter	196
Bestemmelsesnøkkel	197
Bekjempelsesmetoder og -midler	198
Følsomhetsforsøk	198
Fordamping	200
Røyking	202
Sprøyting	202
Diskusjon og konklusjon	203
Sammendrag	204
Summary	204
Litteratur	205

Innledning

Bladlus var tidligere ikke noe alvorlig problem på krysantemum (*Chrysanthemum* × *morifolium*). Den vanlige dyrkingsmåte var å tiltrekke småplanter i veksthus om våren, og dyrke dem på friland om sommeren.

I dag foregår alle faser av krysantemumdyrkingen i veksthus. Tiltrekking av stiklinger og småplanter foregår vanligvis i spesialgartnerier, og disse forsyner en hel rekke bedrifter med plantemateriale for blomsterproduksjon.

Ved daglengderegulering kan plantene holdes i vegetativ vekst for stiklingsproduksjon eller induseres til blomsterdannelse. I begge tilfeller er dyrkingen mer eller mindre kontinuerlig i de samme veksthus.

De nye dyrkingsmåter har medført sterkere angrep av bladlus og dermed et mere intensivt bekjempelsesprogram.

Arter

For å se hvilke arter som er de mest vanlige under nåværende forhold, ble det i årene 1964—1966 samlet inn bladlusprøver fra krysantemum. Innsamlingen ble foretatt av Norsk Gartnerforenings veksthuskonsulenter og personalet ved Statens plantevern, Zoologisk avdeling.

Det ble samlet inn i alt 118 prøver. Artene ble bestemt, og de fordelte seg slik:

<i>Myzus persicae</i> Sulzer	97	prøver
<i>Brachycaudus helichrysi</i> Kalt.	12	»
<i>Myzus ascalonicus</i> Donc.	4	»
<i>Aphis fabae</i> Scop.	2	»
<i>Aulacorthum circumflexum</i> Buckt.	1	prøve
<i>Aulacorthum solani</i> Kalt.	1	»
<i>Macrosiphoniella tanacetaria</i> Kalt.	1	»

Ved tidligere undersøkelser (9, 21) er også artene *Macrosiphoniella sanborni* Gill. og *Macrosiphum euphorbiae* Thomas funnet på krysantemum hos oss.

Bladlusene kan ha både seksuell formering (hanner og eggleggende hunner) og partenogenetisk formering (hunnene formerer seg uten forutgående befruktning). Partenogenetiske hunner er med eller uten vinger og føder unger. Det er de partenogenetiske formene som betyr noe som skadedyr.

Den bladlusformen man oftest støter på i praksis, er de uvingete partenogenetiske hunner. Beskrivelsen som gis her, gjelder bare voksne individer av disse hunner. Larvene skilles fra de voksne ved at de ikke har tydelig utviklet cauda (= «hale»).

Benevnelse på kroppsdeler og organ nyttet i omtale av artene fremgår av figur 1.

Myzus persicae Sulzer (ferskenbladlus)

Kroppsfarge lysegrønn til mørkegrønn, sjeldnere med en brun nyanse, 6. antenneledd og ytterste del av 5., ytterste del av benene, ofte også ytterste del av ryggrorene mørke. Kropp elipseformet 1,6—2,5 mm lang. Hodehud ru, nærmest nuppet, pannetuberkler godt utviklet, rektangulære (fig. 2 A). Flagellum uten sekundære rhinarier, og litt kortere enn kroppen, 1,4—1,8 mm lang. Ryggrorene 0,35—0,55 mm lange, bredest ved basis, svakt svulmet på ytterste halvdel. Cauda langstrakt, triangulær med 4—6 hår (fig. 2 B og C).

Ferskenbladlusen overvintrer i vårt land som partenogenetiske hunner på planter i veksthus. Det er ikke kjent om den også overvintrer som egg på primærvertene *Prunus persica* og *P. serotina*, men må antas å forekomme så sant disse plantene er til stede.

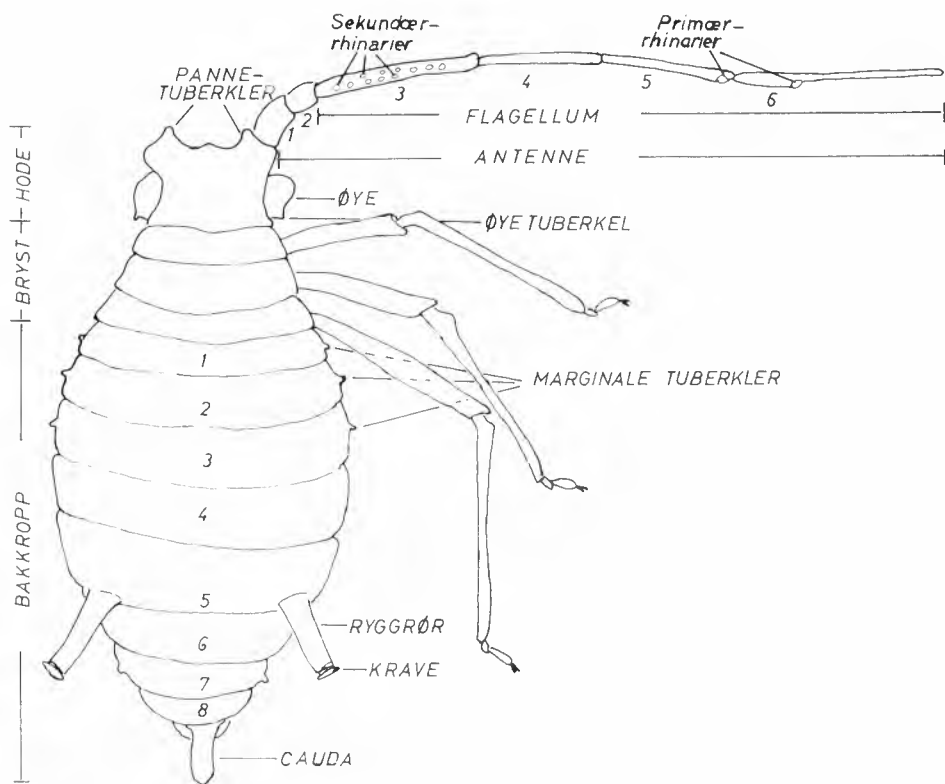


Fig. 1. Benevnelse på ulike kroppsdeler hos bladlus.

Ferskenbladlus var den dominerende bladlusart på krysantemum og forekom i alle fylker til og med Troms. Opplysninger som fulgte prøvene, gikk ut på at denne arten i mange tilfeller var vanskelig å bekjempe. Til bekjempelsen var særlig nyttig sulfotep og demeton.

I de innsendte prøver ble det bare funnet partenogenetiske hunner. Infeksjon på krysantemum forekom til alle årstider, men fordelingen av prøvene tydet på hyppigere forekomst på ettersommeren og høsten.

Bladlusene levde fortrinnsvis på unge blad i skuddtoppene, men etter hvert som antallet økte, spredde de seg også til eldre blad. På fullt utviklete blad levde de fortrinnsvis på bladundersidene. På ikke fullt utviklete blad var de også vanlige på oversiden og delvis gjemt mellom bladene i skuddtoppene. Etter hvert som plantene utviklet seg, ble også knoppene og senere blomstene angrepet.

Bladlusenes suging medførte ikke deformering, men sterke angrep ga veksthemming. Bladlusekskrementene danner grobunn for svertesopper, som ga et skjemmende belegg.

Undersøkelser av WYATT (24) viste at kort dag i forhold til lang dag ikke hadde betydning for ferskenbladlusens reproduksjonsevne på krysantemum. Han fant derimot at reproduksjonsevnen varierte med krysantemumsortene.

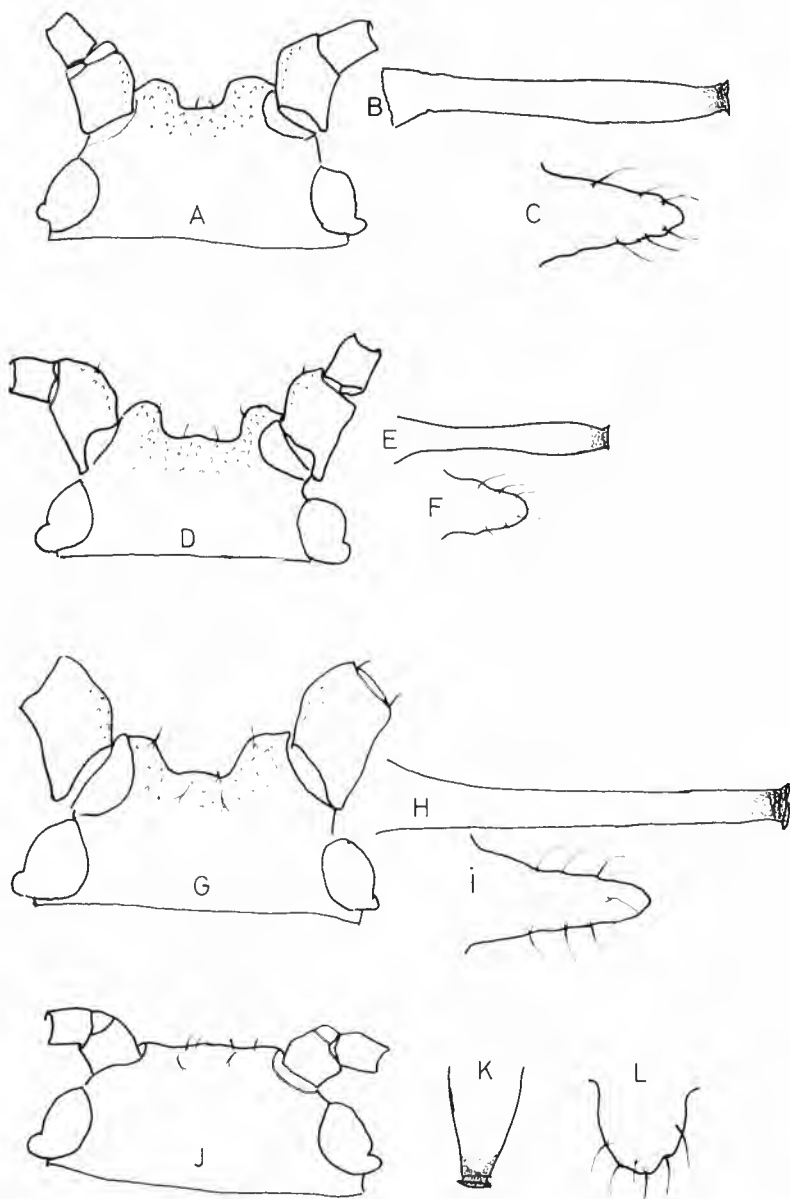
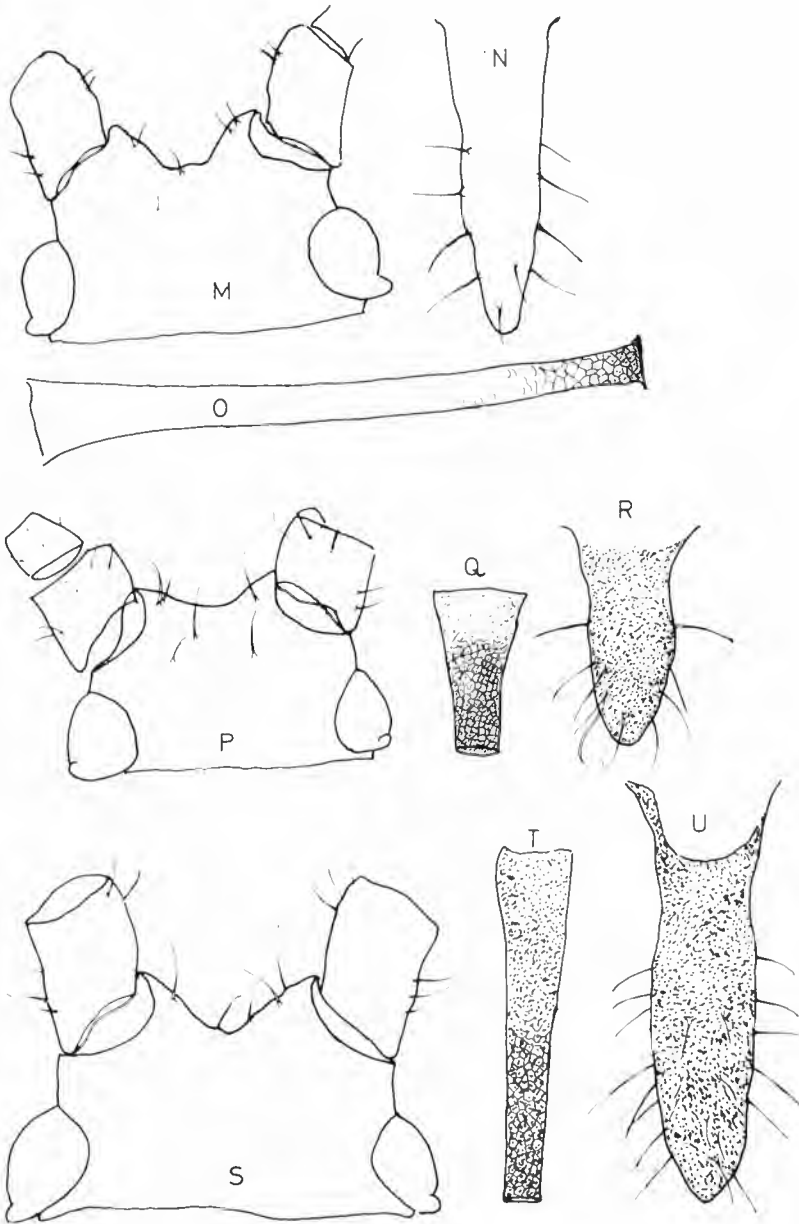


Fig. 2. Hode, ryggrør og cauda hos ulike bladlusarter.

- A—C: *Myzus persicae* Sulzer
 D—F: *Myzus ascalonicus* Donc.
 G—I: *Aulacorthum solani* Kalt.
 J—L: *Brachycaudus helichrysi* Kalt.
 M—O: *Macrosiphum euphorbiae* Thomas.
 P—R: *Macrosiphoniella sanborni* Gill.
 S—U: *Macrosiphoniella tanacetaria* Kalt.



For sortene «Tuneful», «White Indianapolis», «Bluechip» og «Princess Anne» var populasjonene i størrelsesforhold 12 : 5 : 4 : 2.

Ferskenbladlus overfører agurkmosaikk-virus (inkl. aspermi virus) og krysantemumvirus B (17, 18).

Myzus ascalonicus Donc. (løkbladlus)

Farge på kropp, ben og antenner som hos ferskenbladlus. Kropp oval, 1,4—2,1 mm lang. Pannetuberkle ne peker noe mot hverandre (fig. 2 D). Antennene sterkt kurvet, flagellum av lengde som kroppen eller litt kortere. Ryggørerne tydelig svulmet, 0,25—0,35 mm lange, og cauda triangulær, butt med 3—6 hår (fig. 2 E og F).

Man antar at løkbladlus er en artshybrid som oppsto i England i begynnelsen av 1940-årene. Den har siden bredd seg til en rekke land både i Europa og Amerika. De første funn her i landet er fra 1952 (22).

De fire funnene som foreligger i denne undersøkelsen, var fra Østfold og Rogaland, men arten er funnet så langt nord som Nord-Trøndelag (9).

Arten er svært polyfag, seksualformer er ikke kjent, og den formerer seg utelukkende partenogenetisk.

Bladlusene angrep krysantemum på samme måte som ferskenbladlus, men angrep i blomstene ble ikke konstatert.

Løkbladlus overfører agurkmosaikk-virus (12).

Brachycaudus helichrysi Kalt. (liten plommebladlus)

Farge gulgrønn til grønn, antennetupp og ytterste del av benene mørke.

Kroppen eggformet, 1,1—1,6 mm lang. Hodet uten tydelige pannetuberkler (fig. 2 J). Flagellum uten sekundære rhinarianer, ikke over halv kroppslengde (0,35—0,7 mm lang). Ryggør er koniske og 0,08—0,15 mm lange. Cauda neglformet, ubetydelig lengre enn bred med 6—7 hår (fig. 2 K og L).

Liten plommebladlus er vertvekslende mellom dyrkede plommer og slåpe (*Prunus spinosa*) og en rekke urteaktige planter, fortrinnsvis av korgplante-familien.

Arten ble funnet på krysantemum i Rogaland, Vest-Agder, Østfold og Oppland, fra midten av juli til november. I veksthus formerte den seg partenogenetisk hele året. Seksualformer ble ikke funnet i veksthus.

Bladlusene levde særlig på skudd og på over- og undersiden av unge blad. Ved sterke angrep forekom den også på undersidene av eldre blad. Særlig larvene hadde stor evne til å søke inn mellom de yngste blad i skuddtoppene.

Sugingen ga karakteristiske gulaktige flekker på bladene, skjeve deformerte blad og veksthemming.

Arten overfører agurkmosaikk-virus og krysantemumvirus B (12, 17).

Aphis fabae Scop. (betebbladlus)

Kroppsfarge matt svart, sjeldnere skitten grønn. Flagellum gulaktig med ytterste del av 5. og 6. ledd svart. Benene svarte og delvis gule, ryggør og cauda svarte.

Lengde ca. 2 mm, panne svakt bølget eller konveks uten tydelige pannetuberkler. Flagellum uten sekundære rhinarianer, tydelig kortere enn kroppen. 1. brystsegment og 1. og 7. bakkroppsegment har marginale tuberkler, som også kan forekomme på andre bakkroppsegment. Ryggør nærmest sylindriske, svakt avsmalnende mot enden, av lengde som cauda eller nesten dobbelt så lange som denne. Cauda omtrent dobbelt så lang som bred, butt med 10—16 hår.

Betebkladlus er vanlig hos oss (9). Overvintring som egg finner vanligvis sted på beinved (*Euonymus europæus*) og krossved (*Viburnum opulus*), om sommeren angripes en hel rekke urteaktige planter.

Angrep på krysantemum forekom i juli. Selv om betebkladlus var reproduksjonsdyktig på krysantemum, kan den ikke sies å være vanlig på denne plantearten. Bare enkelte planter ble angrepet.

Sugingen foregikk særlig på unge skott og blad. Arten overfører agurkmosaikk-virus (20).

Aulacorthum solani Kalt. (grønnflekkt veksthusbladlus)

Kropp lysegrønn, ofte med ett mørkere grønt felt ved basis av ryggørerne. Ytterste del av 3. antenneledd, begge ender av 4. og 5. og hele 6. antenneledd og ytterste del av ryggør og ben mørke.

Kropp oval 1,8—2,7 mm lang. Hodehud ru og pannetuberkler rektangulære (fig. 2 G). Flagellum tydelig lengre enn kroppen, vanligvis med 1—2 sekundære rhinarianer ved basis av 3. antenneledd. Ryggør 0,5—0,7 mm lange, av lengde som 3. antenneledd eller litt kortere, basis utvidet og svakt avsmalnende mot enden. Cauda langstrakt, svakt triangulær, butt med 6—7 hår (fig. 2 H og I).

A. solani lever på et stort antall ulike plantearter, hvor både seksualformer og vinteregg forekommer, men det er ikke markert vertskifte. Hos oss er den vanlig i veksthus hvor den formerer seg partenogenetisk hele året.

Angrep på krysantemum ser ut til å være sjeldent. I denne undersøkelse var det bare ett funn. I veksthus ble gjort flere forsøk med å overføre *A. solani* fra hengepelargonium og tulipan til krysantemum, men ingen av koloniene var levedyktige. I kultur på krysantemum ble det aldri sterke angrep og skade på plantene.

Arten overfører agurkmosaikk-virus og krysantemumvirus B (11, 17).

Aulacorthum circumflexum Buckt. (svartflekkt veksthusbladlus)

Farge lysegrønn med skinnende svarte flekker som danner en U-formet tegning på ryggen. Farge på antenner, ben og ryggør som hos *Aulacorthum solani*.

Kropp oval ca. 2 mm lang. Pannetuberklene godt utviklet, brede og rektangulære. Flagellum litt lengre enn kroppen, med 0—2 sekundære rhinarianer ved basis av 3. antenneledd. Ryggørerne ca. 0,5 mm lange, bredest ved basis, svakt avsmalnende mot enden. Cauda langstrakt fingerformet med 4—7 hår.

Arten er svært polyfag og hos oss en typisk veksthusbladlus. Seksualformer er ikke kjent. I prøver som foreligger ved Statens plantevern, finnes bare uvingete partenogenetiske hunner.

På krysantemum levde bladlusene særlig på skudd og blad, men ikke mellom bladene i vekstpunktet. De falt lett av plantene ved berøring. Sterke angrep medførte veksthemming.

Arten overfører agurkmosaikk-virus (16).

Macrosiphoniella sanborni Gill. (brun krysantemumbladlus)

Kropp skinnende brun til brunsvart. Antenner, ryggør og cauda svarte, ben gulbrune og delvis svarte.

Kropp langstrakt ca. 2 mm lang. Hodet har pannetuberkler som danner en konkav panne (fig. 2 P). Flagellum av lengde som kroppen med 18—27 sekundære rhinarier fordelt over hele 3. antenneledd. Ryggør lange som cauda eller kortere, bredest ved basis, svakt avsmalnende og nærmest sylindriske på ytterste tredjedel. Ytterste $\frac{2}{3}$ av ryggørene har rutet mønster som bare er synlig i preparerte eksemplarer. Cauda sammensnørt på midten, med 17—20 hår (fig. 2 Q og R).

Arten, som lever utelukkende partenogenetisk på krysantemum, ble ikke funnet i denne undersøkelsen, men er funnet tidligere (9, 21).

Overfører agurkmosaikk-virus og krysantemumvirus B (4, 17).

Macrosiphoniella tanacetaria Kalt.

Kroppsfarge ujevn matt grønn. Antenner, ryggør og cauda svarte. Ben svarte, delvis lyse brune.

Bladlusen er stor, ca. 3,5 mm lang, langstrakt med lange ben. Pannetuberkler tydelige, avbøyd i endene og danner en konkav panne (fig. 2 S). Flagellum like lang eller litt kortere enn kroppen med ca. 20 sekundære rhinarier på basal halvdel av 3. antenneledd. Ryggør bredest ved basis, svakt avsmalnende mot enden. Ytterste halvdel av ryggørene har rutet mønster (fig. 2 T) som bare er synlig i preparerte eksemplarer. Cauda ubetydelig lengre enn ryggørene, svakt sammensnørt på basal halvdel med tilspisset ende og ca. 30 hår (fig. 2 U).

Arten, som både har kjønn og partenogenetisk formering, er vertbestandig på krysantemum, matrem (*Chrysanthemum parthenium*) og vanlig reinfann (*Tanacetum vulgare*) (13). Den angriper skudd og blad, er raskt bevegelig, og faller lett av planten ved berøring.

Macrosiphum euphorbiae Thomas

Kroppsfarge grønn, ytterste del av antenner og ryggør mørke.

Kropp langstrakt oval ca. 3 mm lang. Pannetuberkler godt utviklet med avbøyde ender (fig. 2 M). Flagellum av lengde som kroppen med 1—7 rhinarier på basal halvdel av 3. antenneledd. Ryggør lange, $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ av kroppslengden, sylindriske, med ruteformet mønster på ytterste del (fig. 2 O). Cauda langstrakt, noe tilspisset, med 9—11 hår (fig. 2 N).

Arten ble ikke funnet i denne undersøkelsen, men er funnet tidligere på krysantemum (21).

M. euphorbiae angriper et stort antall ulike planter. Arten har vekslings mellom kjønn og partenogenetisk formering, men hos oss er overvintring som egg ikke påvist (9).

Andre arter

Fra Sverige angir OSSIANNILSSON (19) også artene *Brachycaudus cardui* L., *Coloradoa rufomaculata* Wils., *Myzus ornatus* Laing og *Macrosiphoniella oblonga* Mordv. på krysantemum.

Brachycaudus cardui, som er vertvekslende mellom *Prunus spp.* og ulike planter innen korgplantefamilien, forekommer på friland hos oss, men er ikke funnet på krysantemum.

Coloradoa rufomaculata og *Myzus ornatus* formerer seg utelukkende partenogenetisk og er vanlige veksthusbladlus i Mellom-Europa (5), men de er hittil ikke påvist hos oss. *C. rufomaculata* angriper bare krysantemum, men *M. ornatus* en rekke plantearter.

Macrosiphoniella oblonga Mordv. har både kjønnnet og partenogenetisk formering. Den lever vanligvis på burot (*Artemisia vulgaris*), men kan av og til angripe krysantemum i veksthus (13).

Bestemmelsesnøkkel

I bestemmelsesnøkkelene, som gjelder alle arter nevnt ovenfor, er det nyttede kjennemerker som ikke skulle kreve preparering av bladlusene. For undersøkelse kan bladlusene legges i 70 % alkohol, som også tjener til å drepe dem. Det nyttes forstørrelse 10—40× og godt overlys. Når man er kjent med artene, kan de fleste bladlusene på krysantemum identifiseres med en god håndlupe.

1. Uten tydelig pannetuberkler, panne (sett ovenfra) svakt bølget, rett eller konveks 10
- Med tydelig pannetuberkler, U-formet eller dypt konkav panne ... 2
2. Ryggrør ensartet svarte eller bare basal tredjedel lys, like lange som cauda eller kortere 8
- Ryggrør lyse eller bare med ytterste tupp svart og mer enn $1\frac{1}{2}$ gang så lang som cauda 3
3. Ytterste del av ryggrør med rutet mønster. Pannehud glatt og divergerende pannetuberkler (panne konkav) *Macrosiphum eurphobiae* Thomas
- Ryggrør uten rutet mønster. Pannehud ru og pannetuberkler med rette eller konvergerende innersider 4
4. Grønn med svarte tegninger på ryggen 7
- Uten svarte tegninger på ryggen, varierende grønnfarget kropp 5
5. Ryggrør svakt avsmalnende mot enden, aldri svulmet. Flagellum lengre eller like lang som kroppen. 0—3 sekundære rhinarier *Aulacorthum solani* Kalt.
- Ryggrør svulmet (svulmingen kan være svak og utydelig hos *Myzus persicae*, men her er flagellum alltid kortere enn kroppen). Flagellum vanligvis kortere enn kroppen, alltid uten sekundære rhinarier 6
6. Ryggrør kortere enn 3. antenneledd, $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ av dets lengde *Myzus ascalonicus* Donc.
- Ryggrør av lengde som 3. antenneledd eller lengre *Myzus persicae* Sulzer
7. Flagellum av lengde som kroppen eller lengre og med 0—2 sekundære rhinarier ved basis av 3. antenneledd. Skinnende svarte flekker som danner en U-formet tegning på ryggen .. *Aulacorthum circumflexum* Buckt.
- Flagellum tydelig kortere enn kroppen og alltid uten sekundære rhinarier. Fra siste brystsegment og bakover til ryggrørene en rekke med svarte punkter eller korte striper på hver side av ryggen. (I forkant kan rekkene være mer eller mindre sammenhengende) *Myzus ornatus* Laing

8. Sekundære rhinarianer fordelt over hele 3. antenneledd. Kroppsfarge brun ca. 2 mm lang *Macrosiphoniella sanborni* Gill
- Sekundære rhinarianer på basal halvdel av 3. antenneledd. Kropp varierende grønnfarget, mer enn 3 mm lang 9
9. Ca. 20 sekundære rhinarianer. Ryggrør og cauda ensartet svarte *Macrosiphoniella tanacetaria* Kalt.
- 5—10 sekundære rhinarianer. Ryggrør brune med lysere basis. Cauda lys *Macrosiphoniella oblonga* Mordv.
10. Cauda avrundet, lengde tilsvarer bredde 12
- Cauda tydelig lengre enn bred, triangulær eller pølseformet 11
11. Kropp ensfarget svart *Aphis fabae* Scop.
- Kropp grønn. Små bladlus hvor øyetuberkene peker nedover og ikke synlige ovenfra. Ryggrør lengre enn cauda og svakt svulmet på ytterste tredjedel *Coloradoa rufomaculata* Wils.
12. Kropp gul-grønn til grønn. Ryggrør koniske, ubetydelig lengre enn cauda, lyse, av og til med brun nyanse på ytterste halvdel *Brachycaudus helichrysi* Kalt.
- Bakkropp med brunt skjold. Ryggrør brune, nærmest sylindriske tydelig lengre enn cauda (vanligvis dobbelt så lange).. *Brachycaudus cardui* L.

Bekjempelsesmetoder og -midler

Det ble utført forsøk med henblikk på å klarlegge de ulike bladlusarters følsomhet overfor demeton og forsøk med ulike midler og metoder for bekjempelse av ferskenbladlus på krysantemum.

Formålet med følsomhetsforsøkene var å undersøke den relative motstandskraft hos de ulike arter, og eventuell kjemikalieresistens. Demeton ble valgt fordi det er et vanlig brukt bekjempelsesmiddel og ett av de midler som ikke alltid gir tilfredsstillende virkning mot ferskenbladlus.

I bekjempelsesforsøkene ble det lagt størst vekt på fordampning av dichlorvos, som var en prøvet behandlingsmetode hos oss.

Tidligere prøvde metoder (7, 8), røyking med lindan og sulfotepp og sprøyting med demeton og lindan ble også prøvet. Hensikten var å registrere virkningen mot bladlus ulike steder på planten, for om mulig å forbedre behandlingsteknikken.

Følsomhetsforsøk

Det ble nyttet to ulike metoder:

1. *Dypning av bladlusene*. Bladlusene ble festet med ryggen til et objektglass og dyppet i ulike konsentrasjoner av skadedyrmedlet. Bladlusene ble regnet for døde når de var urørlige ved berøring et døgn etter behandling.
2. *Dypning av blad*. Blad av sorten «Memento» ble dyppet i skadedyrmedlet. Etter at bladene var tørket, ble bladlusene tilført. Urørlige bladlus og bladlus som ikke var i stand til å gå (lå på ryggen med krampetrekkninger i benene), ble regnet for døde et døgn etter behandling.

Metode 1 ble nyttet i 1964 og metode 2 i 1966.

En stamme av ferskenbladlus som ikke hadde vært i kontakt med skadedyrmedler siden 1962, er i det etterfølgende angitt som stamme I og nyttet

til sammenligning for innsamlet materiale. Populasjoner fra denne stammen ble i 1964 og 1966 isolert og selektert med demeton i konsentrasjoner som tilsvarte ca. LC 50 (den konsentrasjon som dreper 50 % av forsøksmaterialet). Seleksjonen foregikk ved sprøyting av plantene, i 1964 over 5 måneder og i 1966 over 4 måneder.

Kjemikaliefølsomheten hos ulike arter er angitt som LC 50 verdier. Disse verdier er fremkommet ved kalkulering av dødelighetskurver etter log-probit metoden (3).

Dødeligheten i de ulike prøver av ferskenbladlus er angitt ved en bestemt konsentrasjon av skadedyrmidlet.

Tabell 1. *Kjemikaliefølsomhet hos ulike bladlus-arter.*

Bladlusart	LC 50 i p.p.m.	
	demeton	lindan
<i>Dypping av bladlusene</i>		
<i>Aulacorthum circumflexum</i> (svartflekket veksthusbladlus)	25	—
<i>Brachycaudus helichrysi</i> (liten plommebladlus)	28	—
<i>Aphis fabae</i> (betebbladlus)	35	—
<i>Myzus persicae</i> (ferskenbladlus)		
Stamme I	125	—
Stamme I selektert	250	—
<i>Dypping av bladene</i>		
<i>Brachycaudus helichrysi</i> (liten plommebladlus)	0,6	23
<i>Myzus ascalonicus</i> (løkbladlus)	1,6	—
<i>Myzus persicae</i> (ferskenbladlus)		
Stamme I	28,0	100
Stamme I selektert	100,0	120

Kjemikaliefølsomhet hos ulike arter fremgår av tab. 1. Ved begge behandlingsmetoder hadde ferskenbladlus langt større motstandskraft overfor demeton enn de andre artene. Sammenligning av liten plommebladlus og ferskenbladlus viste at dette forholdet også gjaldt for lindan.

Stamme I av ferskenbladlus ble testet for følsomhet overfor demeton månedlig fra februar til juli uten å vise forandring. Seleksjon av stamme I førte derimot til 2—4 ganger økt motstandskraft. Fortsatt seleksjon økte ikke motstandskraften utover dette nivå. Det fremgår videre av tab. 1 at seleksjon med demeton ikke økte stammens motstandskraft overfor lindan.

Sammenlignes de to behandlingsmetoder fremgår det at saftsuging og vandring på blad dyppet i demeton ga lavere LC 50 verdier enn når selve bladlusene ble dyppet i demeton.

Tab. 2 viser følsomhet overfor demeton i de innsamlede prøver av ferskenbladlus. Disse prøvene var fra gartnerier hvor det var angitt spesielle vanskeligheter ved bekjempelse med demeton.

Resultatene, som er sammenlignbare med resultater i tab. 1, viste at motstandskraften i prøvene stort sett tilsvarte selektert stamme I av ferskenbladlus. Spesielt stor motstandskraft var det i prøve 83/64. I dette gartneriet var det nyttig utelukkende sprøyting med demeton i minst ett år, og til slutt med svært dårlige resultater. Seleksjon av materialet økte ikke motstandskraften ytterligere.

Tabell 2. Dødelighet i ulike prøver av ferskenbladlus (*Myzus persicae*)

Prøve	p.p.m. demeton	% dødelighet
<i>Dypping av bladlusene</i>		
36/64	185	50
80/64	250	37
61/64	250	50
43/64	250	62
83/64	360	50
<i>Dypping av bladene</i>		
2/66	100	100
4/66	100	100
6/66	50	100

Fordampning

Dichlorvos er en organisk fosforforbindelse med høyt damptrykk. En 50 % emulsjon av skadedyrmedlet ble fordampet fra begerglass plasert i en 70 W svovelfordamper. Fordampingen foregikk i vanlige veksthusrom (115—670 m³) ved temperatur 18—20°C og relativ fuktighet 60—70 %.

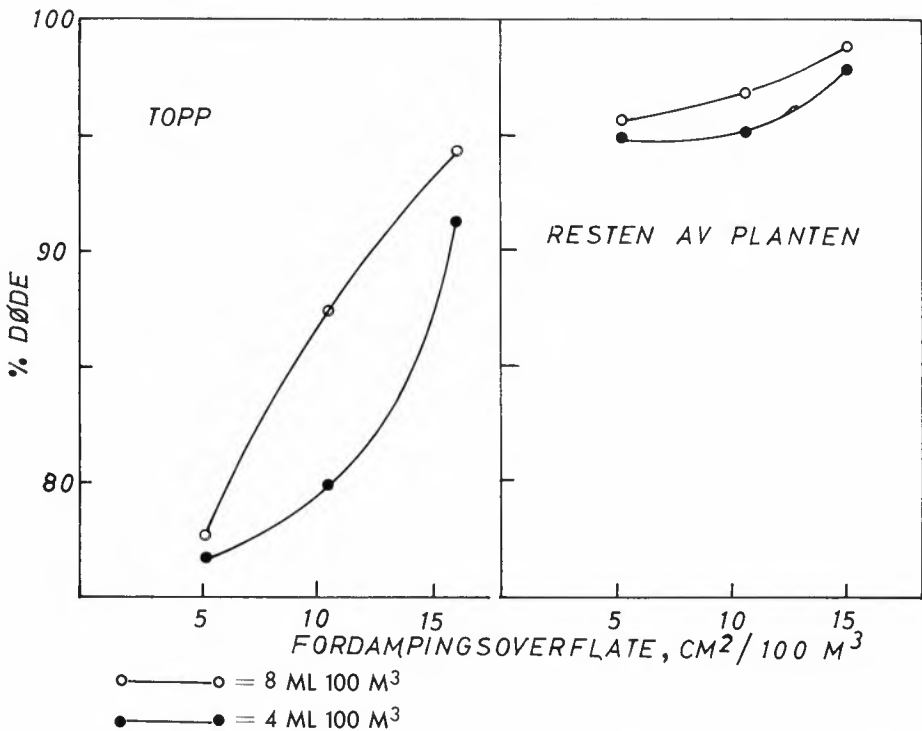


Fig. 3. Virkningen av dichlorvos fordampning mot ferskenbladlus (*Myzus persicae*). Ulike doseringer og fordampingsoverflater.

Foruten seks orienterende forsøk ble det utført en forsøksserie med prøving av to doseringer, tilsvarende 4 og 8 ml dichlorvos/100 m³, kombinert med 5,3—10,6 og 15,9 cm² fordampingsoverflate/100 m³. Det ble dessuten utført forsøk med ulikt antall behandlinger.

Orienterende forsøk viste at fordampingen bare ga tilfredsstillende virkning i dette veksthus.

Virkingen av ulike doseringer og fordampingsoverflater er vist i fig. 3. Virkingen mot bladlusene var dårligere i toppen enn på resten av planten. Økning av doseringen fra 4 til 8 ml dichlorvos/100 m³ hadde mindre utslag på virkingen mot bladlusene enn økning av fordampingsoverflaten.

Overlevende bladlus i toppene var fullt reproduksjonsdyktige, og angrepet tok seg opp etter 2—3 uker hvis ikke behandlingen ble gjentatt. Virkingen av gjentatte behandlinger er vist i tab. 3.

Tabell 3. *Virking av gjentatte fordampinger av dichlorvos mot ferskenbladlus (Myzus persicae), 8 ml dichlorvos og 10 cm² fordampingsoverflate/100 m³*

Antall behandlinger	Antall dager mellom hver beh.	% døde (total)
1	—	94,9
2	2	98,7
3	2	100
2	4	99,7

Seks behandlinger med 1 dags mellomrom ga sviskade på enkelte sorter og stadier, se tab. 4.

Tabell 4. *Skade på ulike krysantemumsorter etter 6 dichlorvos-fordampinger med 24 timers mellomrom. De 3 første behandlinger 4 ml dichlorvos og de 3 siste 8 ml dichlorvos/100 m³*

Sort	Planteøyde	
	10–30 cm	30–80 cm
Almega	U	U
Amberson	U	U
Cyclone	S	U
Delmarvel	U	U
Helen Frick	S	U
Hurricane	S	U
Iceberg	—	U
Illine Sprengtun	U	U
Indianapolis, White	—	U
Jacstran	U	U
Mefo	—	U
Memento	S	U
Mercury	S	U
Pink Copenhagen	S	U
Shasta II	S	S
Silver Strand	—	S
Souvenir	U	U
Sunfire	—	S
Tuneful	U	U

U = Uten skade S = Med skade

Skaden ytret seg som bladsvindning. Unge planter (10—30 cm høye) var mer ømfindtlige enn eldre planter (over 30 cm høye). Skade av betydning var det likevel bare på sortene «Shasta II», «Silver Strand» og «Sunfire», hvor det var skade på både unge og eldre planter. På de andre sortene var skaden ubetydelig.

Normal bruk av fordamping, dvs. 2—3 behandlinger, ga ingen skade.

Røyking

Av sulfotep og lindan røyketabletter ble det nyttet en dosering tilsvarende 3 g aktivt stoff/100 m³.

For sulfotep ble foretatt to behandlinger med 1 dags mellomrom.

Tabell 5. Røyking med sulfotep mot ferskenbladlus (*Myzus persicae*).
Dosering tilsvarende 3 g aktivt stoff/100 m³.

	% overlevende (av total antall) bladlus		
	I toppen	På resten av planten	Under planten (falt av ved behandling)
Etter 1. behandling	6,8	8,3	22,5
Etter 2. behandling	7,4	0	2,2

Virkingen mot bladlusene fremgår av tab. 5. En stor del av bladlusene som falt av plantene ved behandling, var bare forbigående lammet og i stand til å infisere plantene på nytt. Ved gjentatt behandling døde de fleste av disse bladlusene. Bladlus mellom blad i toppene overlevde selv to behandlinger.

For lindan ble det nyttet to behandlinger med to dagers mellomrom.

Ved alle prøver var det nødvendig med to behandlinger for å oppnå tilfredsstillende bekjempelse i toppene. I de fleste tilfeller ble bladlusene på resten av planten drept ved en behandling, men i noen tilfeller var det også her nødvendig med to behandlinger.

Sprøyting

Det ble nyttet vanlig trykksprøyting med demeton i 0,025 % og lindan i 0,03 % styrke.

Begge midlene drepte bladlus som ble rammet av sprøytevæsken. Mot bladlus mellom bladene i toppene var det derimot dårlig virkning. Bladlus, infisert på behandlede blad (eksponeringstid to døgn) 3 dager etter behandling, hadde 20 % dødelighet for lindan og 70 % dødelighet for demeton. Avkommet etter overlevende bladlus var levedyktig.

Påstryking av demeton på bladoversiden (0,025 % styrke) og plassering av bladlus på undersiden (i to døgn) ga 30 % dødelighet ved infeksjon samme dag som påstryking. Infeksjon en dag etter behandling ga ingen dødelighet.

Diskusjon og konklusjon

Innsamling av bladlus fra krysantemum i veksthus viser at ferskenbladlus (*Myzus persicae*) er den vanligste og dominerende art.

På grunnlag av forsøkene med følsomhet overfor kjemiske midler er det grunn til å anta at dette har sammenheng med at denne arten i forhold til andre bladlusarter på krysantemum har stor motstandskraft overfor skadedyrmidler og evne til å forsterke motstandskraften under påvirkning av skadedyrmidler.

Kjemikalieresistens hos ferskenbladlus er kjent fra andre land (1, 2, 6, 10, 23), men resistensmønsteret kan være ulikt. WYATT (23) undersøkte følsomhet hos ulike stammer overfor DDT, lindan, nikotin, parathion og malathion. En stamme var resistent overfor alle skadedyrmidlene, to overfor DDT, lindan og nikotin og to overfor DDT, parathion og malathion. GOULD (10) påviste resistens overfor parathion, men ikke kryssresistens til metyl-demeton. BJØRLING et al. (2) påviste resistens mot parathion, metyl-demeton-0 og andre fosforforbindelser, men ikke kryssresistens til isolan.

Ved undersøkelse av en metyl-demeton resistent klon fant DUNN et al. (6) at resistensegenskapen var ustabil og forsvant når påvirkning av skadedyrmidlet opphørte.

Undersøkelsene fremlagt i denne meldingen viser at innsamlet ferskenbladlus fra krysantemum hadde inntil tre ganger så stor motstandskraft overfor demeton som den følsomme kontrollstamme. Dødelighetskurvene var signifikant forskjellige.

Demeton-seleksjon av følsom stamme førte til 2—4 ganger økt motstandskraft overfor demeton, men uendret følsomhet overfor lindan. Før og etter seleksjonen hadde dødelighetskurven for demeton samme hellingsgrad. Disse resultater må tas som uttrykk for at det foreligger en svak grad av demetonresistens.

Vanlig brukskonsentrasjon for demeton, som vanskelig kan økes uten fare for skade på plantene, er 0,025 % (250 p.p.m. = 0,05 % av en 50 % vare). LC 95 verdi ved 1 døgn eksponeringstid på belegg av demeton var 200 p.p.m. for selektert stamme av ferskenbladlus. På grunn av relativt kort eksponeringstid i følsomhetsforsøkene er ikke disse tallene direkte sammenlignbare, men viser likevel liten margin mellom brukskonsentrasjon og dødelig konsentrasjon for demeton. Dette er antagelig årsak til dårlig dybdevirkning slik at bladlus mellom bladene var vanskelige å drepe med en enkelt sprøyting av demeton. Dette gjelder imidlertid ikke bare demeton, for uansett middel og metode var det vanskelig å drepe bladlus mellom bladene i skuddtoppene.

Skjult levevis på plantene og stor motstandskraft mot skadedyrmidler må ansees for å være de vesentligste årsaker til praktiske vanskeligheter med bekjempelse av ferskenbladlus på krysantemum.

Sterk vekst, som det er hos krysantemum, gjør overlevende bladlus lettere eksponert for skadedyrmidlet når behandlingen gjentas etter 2—3 dager.

Beste tidspunkt for behandling vil antakelig være når plantene er i knopp. Når blomstene åpner seg og bladlusene går inn i disse, vil de ha ennå bedre mulighet for å overleve enn når de sitter gjemt mellom blad i vekstpunktet.

Ved sprøyting er det påkrevet med grundig behandling og godt trykk slik at sprøytevæsken trenger inn mellom bladene i skuddtoppene. For-

damping med dichlorvos er prøvet med godt resultat. Det er tilstrekkelig med 4—8 ml aktivt stoff og 10 cm² fordampingsoverflate/100 m³.

Et hovedpunkt i bekjempelsen av ferskenbladlus bør være at effektive midler ikke nyttes ensidig. Dette p.g.a. faren for utvikling av resistens. Helst bør det veksles med midler fra ulike middel-grupper.

Sammendrag

Denne meldingen omhandler undersøkelser om forekomst av arter og frekvens av bladlus på krysantemum (*Chrysanthemum* × *morifolium*) i veksthus.

De ulike bladlusarter ble undersøkt for følsomhet overfor demeton, som er et vanlig nytted bladlusmiddel. Det ble videre utført forsøk med ulike midler og metoder for bekjempelse av *Myzus persicae* Sulzer (ferskenbladlus).

82 % av innsamlet materiale var *M. persicae*. *Brachycaudus helichrysi* Kalt. var også vanlig. Mer sporadisk forekom angrep av artene *Aphis fabae* Scop., *Aulacorthum circumflexum* (Buckt.), *Aulacorthum solani* Kalt., *Myzus ascalonicus* Donc. og *Macrosiphoniella tanacetaria* Kalt.

M. persicae har vist seg å være svært vanskelig å bekjempe i praksis. Forsøkene viste at denne arten også var mest motstandsdyktig mot demeton og lindan, og var i stand til å utvikle en lav grad av resistens overfor demeton. Dette sammen med skjult levevis må antas å være vesentligste årsaker til praktiske vanskeligheter med bekjempelsen.

I bekjempelsesforsøkene ble hovedvekten lagt på prøving av fordamping med dichlorvos som var en uprøvet behandlingsmåte hos oss. Fordampingen virket tilfredsstillende, men virkningen var avhengig av fordampingsoverflate og dosering.

Uansett midler og metoder som ble nytted til bekjempelse, var det vanskelig å få fullstendig virkning mot *M. persicae* som satt gjemt mellom bladene i toppen av plantene. Men ved gjentatt behandling etter 2—3 dager ble også disse bladlusene drept.

Summary

Aphids were collected from chrysanthemums (*Chrysanthemum* × *morifolium*) in 115 different nurseries. 82 % of the samples were *Myzus persicae* Sulzer, 10 % *Brachycaudus helichrysi* Kalt., and the remaining 8 % *Aphis fabae* Scop., *Aulacorthum circumflexum* Buckt., *Aulacorthum solani* Kalt., *Myzus ascalonicus* Donc. and *Macrosiphoniella tanacetaria* Kalt. *B. helichrysi* and *M. persicae* caused the most serious feeding damage.

A. circumflexum, *A. fabae*, *B. helichrysi*, *M. ascalonicus* and *M. persicae* were tested for susceptibility to demeton, and *B. helichrysi* and *M. persicae* also to lindane. *B. helichrysi* was one of the most susceptible and *M. persicae* the most tolerant species.

Exposed to dry deposit of demeton and lindane on chrysanthemum leaves *M. persicae* had, depending on the strain, 46—160 times higher tolerance (LC 50 level) to demeton and 4—5 times greater tolerance to lindane than *B. helichrysi*.

A strain (I) of *M. persicae*, which had not been in contact with insecticides for 3 years had 2—4 times lower tolerance to demeton than samples of *M. persicae* collected on chrysanthemums. Selection of strain I with demeton increased the LC 50 level in the strain to the same level as the one found in collected materials of *M. persicae*, but did not increase the susceptibility to lindane (tab. 1). Selection of *M. persicae* collected on chrysanthemums did not increase the LC 50 value.

It is concluded that *M. persicae* has a comparatively high natural tolerance to the chemicals tested, and ability to develop a low degree of resistance.

In accordance with the high chemical tolerance *M. persicae* was the most difficult aphid to control in practice.

Regardless of the method used (smoking with sulfotep or lindane, evaporation of dichlorvos and spraying with demeton or lindane), aphids between the leaves in the top of the plant or in flowers were particularly difficult to control. Due to the plant growth aphids between leaves in the top are exposed to chemicals. Good control was obtained with two treatments 2—3 days apart.

Litteratur

1. ANTHON, E. W. 1955. Evidence for green peach aphid resistance to organophosphorus insecticides. — J. econ. Ent. 48: 56—57.
2. BJØRLING, K. et al. 1966. Report on resistance in a Swedish strain of *Myzus persicae* (Sulz.) to organophosphorous insecticides. — Kungl. Lantbruk.högs. Ann. 32: 319—327.
3. BONNIER, G. og TEDIN, O. 1957. Biologisk variations analys. Svenska Bokforlaget, Bonniers, Stockholm.
4. BRIERLEY et al. 1953. Report and abstracts of the tenth annual meeting of the potomac division of the American phytopathological society. — Phytopathology, 43: 404—407.
5. BÖRNER, C. 1952. Europae centralis Aphides. Mitt. thuring. bot. Ges., Beiheft 3, Weimar.
6. DUNN, J. A. et al. 1966. Non-stable resistance to demeton-methyl in a strain of *Myzus persicae*. Ent. exp. & appl. 9: 67—73.
7. FJELDDALEN, J. 1951. Røykemidler mot skadedyr i veksthus. Melding fra Statens plantevern, nr. 6.
8. FJELDDALEN, J. 1959. Systemiske midler mot skadedyr på frukttrær, bærvekster og prydanter. Melding fra Statens plantevern, nr. 8.
9. FJELDDALEN, J. 1964. Aphids recorded on cultivated plants in Norway 1946—62. Norsk ent. Tidsskr. 12 (5—8): 259—295.
10. GOULD, H. J. 1966. Organophosphorus insecticide resistance in aphids on year-round chrysanthemums. — Plant Path. 15 (3): 109—112.
11. HEINZE, K. 1939. Übertragung und Überwinterung der Lupinen-Bräunevirus. Mitt. biol. Reichst. Berl. 59: 84—86.
12. HEINZE. 1950. Zur Übertragung pflanzlicher Viruskrankheiten durch Blattläuse. Nachr. Bl. deutsch. Pfl.Sch. Dienst, Stuttg. 2: 49—53.
13. HILLE RIS LAMBERS, D. 1938. Contribution to a monograph of the Aphididae of Europe. Temminckia 3: 1—43.
14. HILLE RIS LAMBERS, D. 1939: Contribution to a monograph of the Aphididae of Europe. II. Temminckia 4: 1—32.
15. HILLE RIS LAMBERS, D. 1949. Contribution to a monograph of the Aphididae of Europe. IV. Temminckia 8: 182—323.
16. HOGGAN, I. A. 1930. Studies on aphid transmission of plant viruses. — J. Bact. 19: 21—22.
17. HOLLINGS, M. 1957. Investigation of chrysanthemum viruses. II. Ann. appl. Biol. 45: 589—602.
18. McCLINTOCK, J. A. et al. 1918. Ture nature of spinach-blight and relation of insects to its transmission. J. agric. Res. 14: 1—60.

19. OSSIANNILSSON, F. 1959. Contribution to the knowledge of Swedish Aphids. II. Kungl. Lantbr. högsk. Ann. 25: 375—527.
20. SWENSON, K. G. et. al 1959. Relation of aphids to the spread of cucumber mosaic virus of gladiolus. J. econ. Ent. 52: 424—425.
21. TAMBS-LYCHE, H. 1950. Aphids on potato foliage in Norway. I. Norsk ent. Tidsskr. 8 (1—3): 17—50.
22. TAMBS-LYCHE, H. 1961. Noen norske bladlus (Homoptera, Aphididae) vesentlig fra kulturplanter. Norsk ent. Tidsskr. 11 (5—6): 224—234.
23. WYATT, I. J. 1965. Insecticide resistance in aphids on chrysanthemums. Proc. 3rd. Br. Insecticide and Fungicide Conf.: 52—55.
24. WYATT, I. J. 1966. The distribution of *Myzus persicae* (Sulz.) on year-round chrysanthemums. Ann. appl. Biol. 56: 439—459.