

# FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

BIND 20

*RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE*  
*VOLUME 20*

1969

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  
Vollbekk

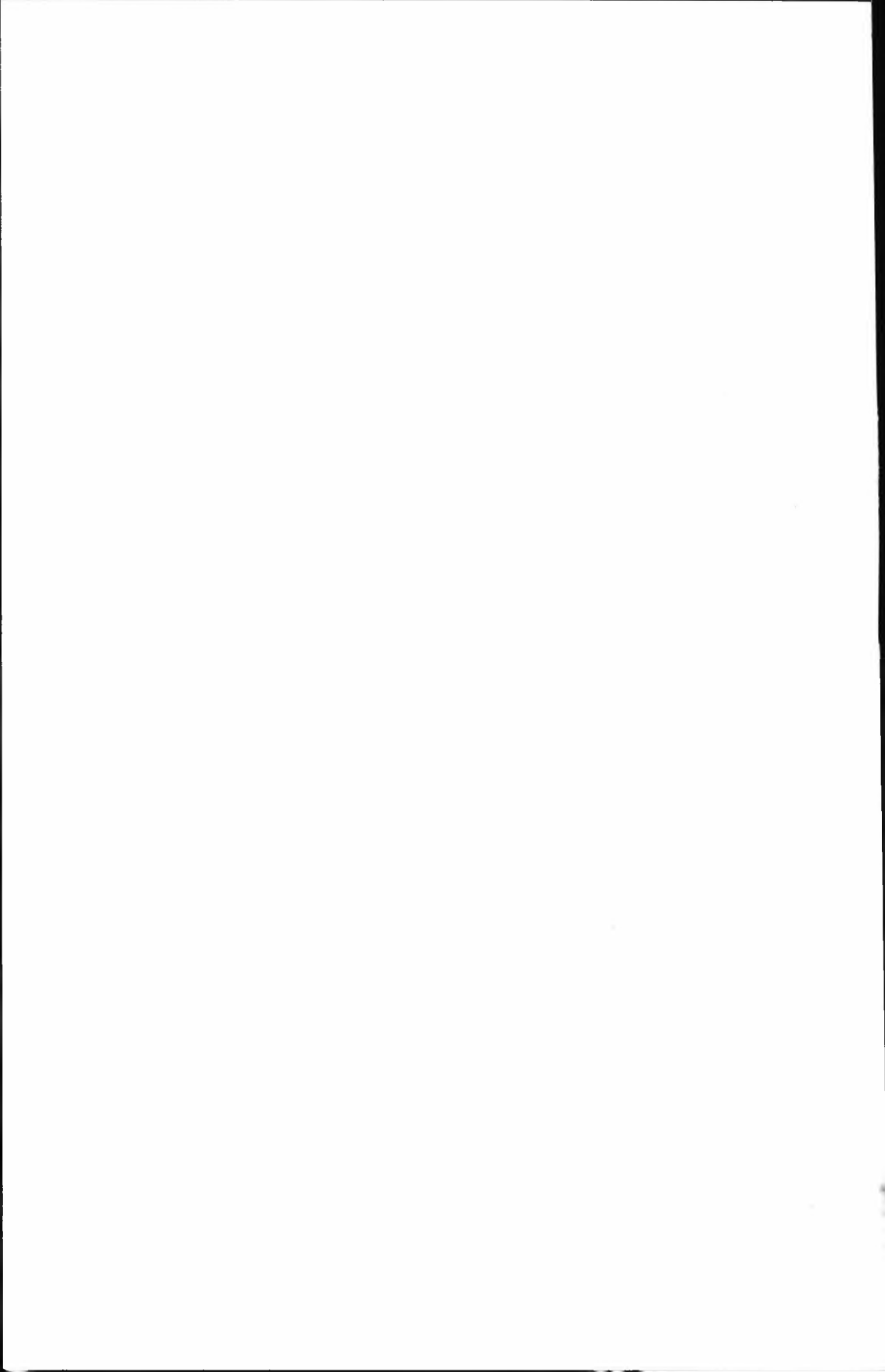
## INNHold

Side

KNUT RØNSEN:	Virkning av lagring og kondisjonering på innholdet av reducerende sukker samt andre egenskaper av betydning ved videreføring av poteter .....	1
HALDOR FYKSE:	Forsøk med kjemiske middel mot floghavre 1966-1967 .....	49
STYRKAR FOSS:	Stråstyrke, trevleinnhold og fordøyelighet hos fire timoteisorter	61
STEIN FROGNER:	Avkastning og kvalitet hos vårhvete .....	67
LEIF ROBERT HANSEN og HÅKON A. MAGNUS:	Bladfleक्सopper på bygg i Norge .....	95
NILS SKALAND og ODD ØSTGÅRD:	Dyrkingsforsøk med grønnfôrvekster 1962-1965 .....	107
STEINAR TVEITNES:	Forsøk med potetsortar på Sør- og Vestlandet 1959-1967 ....	139
LARS HAUGSE:	Lønsemnd med ulike plantesystem for pæresortane Moltke og Precoce De Trevoux, dei 10 første åra etter planting .....	153
ODD HERNES:	Gjødslingsbehov til eng i Hedmark og Oppland .....	165
KÅRE RAPP:	Forsøk med potetsorter i Øst-Finnmark 1954-1966 .....	187
IVAR SCHJELDERUP:	Spørsmålet om fornying av gammel eng i Troms og Finnmark.	199
EDVARD VALBERG:	Forsøk med grasarter og frøblandinger til grasmark i Nordland fylke .....	213
JOHANNES FLATEKVÅL:	Gjødsling til eng i fjellbygdene .....	257
ÅDNE HÅLAND:	Forsøk med sortar av bygg, havre og vårkveite .....	275
KRISTEN MYHR og STEIN SÆBØ:	Verknaden av skygging på vekst, utvikling og kjemisk samansetning hos nokre grasarter .....	297
JOHANNES THORSRUD:	Dyrkingsforsøk med jordbær .....	317
JOHANNES THORSRUD:	Sorts- og jorddekkingsforsøk med rips planta som hekk .....	323
HENNING SVADS:	Forsøk med sorter av kålrot 1965-1967 .....	333
KRISTIAN LIE KONGSRUD:	Virkinger av tørke til ulike tider av vekstsesongen på epletre og solbærbusker .....	351
OLAV LODE:	Kjemiske middel mot ugras i gulrot 1962-1965 .....	367
ATLE KVÅLE og JONAS YSTAAS	Tynning av plommer med svovelkalk .....	393
ERLING OLSEN:	Felles arts- og sortsforsøk med eng- og beitevekster på Apelsvoll, Løken og Berset .....	401
OLAV LODE:	Kjemiske middel mot ugras i konserverter 1962-1965 .....	421
KRISTIAN LIE KONGSRUD:	Vatningsforsøk med bringebær .....	435
ARNE LUNDSTAD:	Forsøk med sorter av stilkroser 1965-68 .....	447
NILS SKALAND og ÅDNE HÅLAND:	Dyrking av fôrraps. Sorter, såmengder, radavstander, nitrogengjødslinger. Forsøk 1958 til 1967 .....	461
ÅDNE HÅLAND og NILS SKALAND:	Grønnfôrnepe. Sorter, høstetider, såmengder, radavstander, nitrogengjødsling. Forsøk 1957 til 1965 .....	479
STEIN FROGNER:	Forsøk med havre i Hedmark og Oppland 1962-1968 .....	495
ERLING OLSEN:	Høst- og vårbeiting på eng .....	513

## CONTENTS

	Page	
KNUT RØNSEN:	The Influence of Storage and Conditioning of Reducing Sugars and other Characters of Importance for Potato Processing . . . . .	1
HALDOR FYKSE:	Experiments on Chemical Control of Wild Oat, 1966-1967 . . . . .	49
STYRKAR FOSS:	Straw strength, Crude Fibre Content and Digestibility of four varieties of Timoty . . . . .	61
STEIN FROGNER:	Yielding Capacity and Quality in Spring Wheat . . . . .	67
LEIF ROBERT HANSEN and HÅKON A. MAGNUS:	LEAF Spot Fungi on Barley in Norway . . . . .	95
NILS SKALAND and ODD ØSTGÅRD:	Field Experiments with Green Fodder Crops 1962-65 . . . . .	107
STEINAR TVEITNES:	Variety trials with Potatoes in Southern and Western Norway, 1959-1967 . . . . .	139
LARS HAUGSE:	Profit of different planting system for the pear cultivars Moltke and Precoce de Trevoux during the first 10 years after planting . . . . .	153
ODD HERNES:	Fertilizer requirements of leys . . . . .	165
KÅRE RAPP:	Trials with potato varieties in Eastern Finnmark . . . . .	187
IVAR SCHJELDERUP:	Re-seeding of old leys in Troms and Finnmark . . . . .	199
EDVARD VALBERG:	Experiments with species of grass and seed mixtures for grass-land in Nordland county . . . . .	213
JOHANNES FLATEKVÅL:	Ley fertilization in mountain regions . . . . .	257
ÅDNE HÅLAND:	Experiments with varieties of barley, oats, and spring wheat . . . . .	275
KRISTEN MYHR and STEIN SÆBØ:	The effects of shade on growth, development, and chemical composition in some grass species . . . . .	297
JOHANNES THORSRUD:	Strawberry cultivation trials . . . . .	317
JOHANNES THORSRUD:	Variety and mulching trial with Red Currants grown in hedge-rows . . . . .	323
HENNING SVADS:	Variety Trials with Swedes, 1965-1967 . . . . .	333
KRISTIAN LIE KONGSRUD:	The Effect of Drought on Apple Trees and Black Currant Bushes applied at different Times in the growing Season . . . . .	351
OLAV LODE:	Chemical Weed Control in Carrots, 1962-1965 . . . . .	367
ATLE KVÅLE and JONAS YSTAAS:	Thinning of Plums with Lime Sulphur . . . . .	393
ERLING OLSEN:	Trials with various Species and Varieties of Meadow and Pasture plants on Stations at different Altitudes . . . . .	401
OLAV LODE:	Chemical Weed Control in Peas for Processing . . . . .	421
KRISTIAN LIE KONGSRUD:	Irrigation Experiments with Raspberries . . . . .	435
ARNE LUNDSTAD:	Variety Testing of Hybrid Tea Roses, 1965-68 . . . . .	447
NILS SKALAND and ÅDNE HÅLAND:	Cultivation of fodder rape. Varieties, seeding rates, row spacings, nitrogen fertilizations. Trials 1958-67 . . . . .	461
ÅDNE HÅLAND and NILS SKALAND:	Green fodder turnips. Varieties, harvesting dates, seeding rates, row spacings, nitrogen fertilization. Trials 1957-65 . . . . .	479
STEIN FROGNER:	Oat Variety Trials in Hedmark and Oppland, 1962-1968 . . . . .	495
ERLING OLSEN:	Autumn- and Spring-Grazings on Hayfields . . . . .	513



I redaksjonen 18. 12. 1967

# VIRKNINGEN AV LAGRING OG KONDISJONERING PÅ INNHOLDET AV REDUSERENDE SUKKER SAMT ANDRE EGENSKAPER AV BETYDNING VED VIDEREFOREDNING AV POTETER

*The Influence of Storage and Conditioning on the Content of Reducing Sugars  
and other Characters of Importance for Potato Processing*

Av  
KNUT RØNSEN

## INNHOOLD

	Side
Forord .....	2
Innledning .....	2
Potetknollenes kjemiske innhold .....	3
Reduserende sukker og forhold som virker inn på dette .....	4
Mengden av reduserende sukker hos potet og virkningen på foredlingsprodukter .....	4
Forsøkene målsetting .....	5
Materiale og metoder .....	5
Lagringsforsøkene .....	6
Lagringsforsøkene 1963—65 .....	6
Forsøksresultater .....	7
1. Reduserende sukker .....	7
2. Tørrstoffinnhold .....	9
3. Stivelsesinnhold .....	10
Lagringsforsøkene 1965—66 .....	11
Forsøksresultater .....	12
1. Reduserende sukker .....	13
2. Tørrstoffinnhold .....	14
3. Stivelsesinnhold .....	16
Kondisjonering av poteter (tidligere lagret ved 3, 5 og 7 °C) .....	18
1. Reduserende sukker .....	19
2. Tørrstoffinnhold .....	21
3. Stivelsesinnhold .....	23
Forandringer av sukkerinnholdet i slutten av vekstperioden og første del av lagringstida .....	25
Observasjoner gjort i forbindelse med lagring og oppvarming .....	27
1. Groing .....	27
2. Råte og andre skader .....	31
a. Blotråte .....	31
b. Skurvangrep og andre skader på knollene .....	31

## INNHold (forts.)

	Side
3. Det totale sviinn .....	33
4. Undersøkelser av knollformen hos sortene .....	35
Diskusjon .....	38
Sammendrag .....	43
Summary .....	45
Litteratur .....	46

## Forord

Forsøkene er gjennomført med velvillig bistand fra flere institusjoner. Vi vil få takke *Gartnerhallens Hamar-avdeling* for at den har stilt lagerplass til disposisjon og ellers lagt alt til rette på beste måte. Videre takker vi *Brennerienes Forening* for økonomisk bistand til analyser som hovedsaklig er foretatt ved *Potetmelfabrikkenes Forskningslaboratorium* ved Lillehammer. Spesielt takker vi ingeniørene Anne Marie og Ole J. Borud som har forestått analyseringen av prøvene. Til slutt retter vi en takk til *amanuensis Forsund* ved *Statens Plantevern* for hjelp med en del patologiske undersøkelser.

## Innledning

Det har i seinere tid, nærmere bestemt etter 1940, vært en tiltagende utvikling i retning av mer og flere fabrikkprodukter av poteter. Sterkest er denne utviklingen i USA. Av den avlingsmengde som ble brukt til mat i 1964, ble 34 % foredlet. Potet-chips utgjør den største andel, og denne fortsetter å øke med 10—12 % årlig og utgjorde i 1964 over 43 % av totalt tilvirkede fabrikkprodukter, SMITH (26). Resten fordelte seg på frosne produkter — 35 % French fries og 16 % dehydrerte poteter. Det øvrige besto av forskjellige former for hermetiske produkter.

Utviklingen i Europa har gått langsommere, men en har også her hatt en økning av foredlingsprodukter som for øvrig synes å følge vår tids økende levestandard.

*Dehydrerte* potetprodukter fremstilles ved ulike former for tørking av poteter. Slike potetflak eller pulver nyttes gjerne til potetmos og liknende retter. Av de frosne produktene er *pommes frites* eller *French fries* som amerikanerne kaller det, det viktigste. Dette er strimler av potet — 1 cm i firkant og 5—8 cm lange — som er kokt i olje ved ca. 180°C. Produktet kokes bare litt i fabrikken, og den endelige koking skjer i hjemmene eller restaurantene. Som hermetiske produkter omsettes salatpoteter og også poteter til vanlig koking, men disse har hittil fått liten betydning.

Det mest omsatte produktet i USA som amerikanerne kaller *chips* og brittene kaller *crisp*, framstilles ved at tynne potetskiver kokes i olje ved ca. 180°C.

Til denne fabrikkasjonen bør potetene ha høgt tørrstoffinnhold og så god knollform som mulig. Knollformen er viktig da skrelletapet derved blir lite. Utbyttet av chips er også nøye forbundet med potetenes tørrstoffinnhold, og dessuten påvirker det kvaliteten. Poteter med lågt tørrstoffinnhold vil ved

chips-framstilling ta opp så mye olje at produktet får en skjemmende mørk farge. Kvaliteten blir nedsatt, og det samme blir utbyttet pr. kg poteter, HESSEN, SMITH (14, 26). Ellers er innholdet av reduserende sukker (glukose og fruktose) svært viktig, som det vil gå fram av omtalen om disse.

### Potetknollenes kjemiske innhold

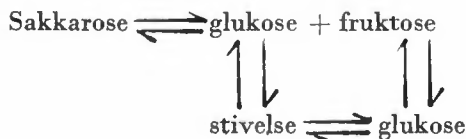
Det kjemiske innhold i potetknoller varierer med sort, klima, gjødsling, dyrkingsforhold, sjukdomsangrep, modningsgrad og lagringsforhold.

Ifølge LETNES (16) kan en som middel for poteter i Norge over flere år, antyde et tørrstoffinnhold på 22—24 % med variasjoner fra 15—30 %, i ekstreme tilfelle enda mer. Omtrent  $\frac{3}{4}$  av potetene består således av vann.

Av karbohydratene, som er den gruppen vi spesielt vil konsentrere oss om, utgjør stivelsen størstedelen. Det er variasjonen i stivelsesprosent som i vesentlig grad innvirker på tørrstoffinnholdet. Andelen av tørrstoff minus stivelse er i middel for norske forsøk over en årrekke funnet å være 7,2 % med variasjoner fra 7 % ved 9,8 % stivelse til 7,5 % ved 26,5 % stivelse (17). Dette er noe høyere tall enn det som oppgis fra sydligere land (7). I denne delen finner vi bl.a. ca. 2 % protein, 0,1 % fett og 1,0 % aske (5).

Hovedbestanddelene i potetstivelsen er amylose og amylopektin i forholdet 1 : 3 (7, 27). Amylosen er vannløselig og sveller ikke, mens amylopektinet sveller og danner klister. Noe av det som er karakteristisk for potetstivelse, er bindinger som forekommer mellom karbohydrater og fosforforbindelser. Sistnevnte som forekommer i små mengder, gir likevel en høyere viskositet i potetmjølkklister enn i klister fra andre stivelsesprodusenter. Stivelseskornene som er fritt-flytende i celledaften, kan variere i størrelse mellom 5 og 100  $\mu$ . Amylose og amylopektin er bygd opp av samme grunnenheter, nemlig glukose, men amylopektin med sin greinete struktur har en betydelig høyere molekylvekt. Stivelsen kommer inn under betegnelsen polysakkarider, på grunn av det store antall monosakkaridmolekyler den er bygd opp av, og ligner ikke sukkerartene i fysiske egenskaper. Forut for utnyttelsen av stivelse som næringsstoff, går en spalting under vannopptak (hydrolyse) til den enkle sukkerarten glukose. Av andre polysakkarider utenom stivelse skal vi nevne pektiner som arabinose og galaktose. Pektinet har betydning for knollenes struktur og dermed for deres evne til ikke å koke i stykker. Av disakkarider har vi særlig sakkrose eller vanlig rørsukker som er bygd opp av monosakkaridene glukose og fruktose.

Mengden av de enkelte karbohydrater avhenger for en stor del av veksttilhøve og lagringsforhold (5). Gruppen kan betraktes som et dynamisk likevektssystem der det skjer oppbygging og spalting av karbohydrater. I modne knoller er karbohydratene i en tilstand av dynamisk likevekt som bortsett fra de fosforylerte former og tap ved ånding kan illustreres på følgende måte, BURTON (7):



Ved 10—20 °C er den vesentlige delen av karbohydratene i form av stivelse. Under lagring skjer det vanligvis forandringer som helt eller delvis har sin årsak i ytre forhold som for eksempel temperaturen. Denne influerer også på åndingsintensiteten. Potetknollene er levende organismer, og åndingen er en kontinuerlig prosess med forbruk av energi.

De omsetninger som foregår i potetknollene, er regulert av enzymer og hemningsfaktorer som knollene sjøl produserer. Enzymene katalyserer omdanningsprosessene inntil et visst nivå, da enzymet eller enzymsystemet inaktiviseres av ett eller flere hemnings-stoffer. Enzymene og deres virkninger er imidlertid langt fra utforsket, og det er mange detaljer i bildet som ikke er kjent. MÜLLER-THURGAU (21) forbandt så tidlig som i 1882, potetenes tendens til å bli søte med lågere åndingsintensitet og samtidig omdannelse av stivelse til sukker. Seinere bidrag av BARKER (2) viser at prosessen er mer komplisert, og at spaltingen av stivelse delvis må skyldes tap av et enzymhemnende stoff som er til stede ved høyere temperaturer. Sukkeret finnes oppløst i celsesaften. Mengden av sukker kan variere fra spor og opp til halvparten av ikke-stivelse (2).

Sukkerartene kan deles i ikke-reduserende (sakarose) og reduserende, glukose og fruktose. Innholdet av reduserende sukker i poteter er svært viktig ved videreføring til potet-chips, og det er særlig de to nevnte artene glukose og fruktose som er av betydning.

### Reduserende sukker og forhold som virker inn på dette

Når en snakker om reduserende sukker og i mere generelle vendinger reduserende stoffer, så kan det være nyttig å forklare dette nærmere. Vi er alle kjent med det fenomen at jern reagerer med oksygenet i lufta og danner det velkjente «rust». I dette tilfelle er jernet den reduserende substans som kan oksyderes. Reduserende sukker kan også betraktes som et reduserende stoff og kan bli oksydert av et passende oksydasjonsmiddel. Dette behøver ikke å være oksygen, men for eksempel «Fehlings væske» som brukes i medisinen ved testing av urin for reduserende sukker. Den direkte oksydasjon av det reduserende sukker glukose med oksygen kan katalyseres (påskyndes) av et enzym som kalles *glukose oksydase*. Bestemmelsespapiret for reduserende sukker inneholder dette enzymet så vel som en indikator. Denne viser grønn farge når det kommer i kontakt med en syre.

De reduserende forhold hos sukker kan også besørge reaksjon med proteinholdige komponenter og med dannelse av brunfargede stoffer. Dette skjer ved den såkalte Maillard reaksjon (15). Nevnte reaksjon spiller en viktig rolle i mange tilfelle når det gjelder tilberedelse og oppbevaring av ernæringsmidler. For å hindre en for sterk misfarging, forlanges det til framstilling av potet-chips i enkelte land en råvare med et maksimalt innhold av reduserende sukker på 0,5 %.

### Mengden av reduserende sukker hos potet og virkningen på foredlingsprodukter

Til nå er det sparsomt med undersøkelser på dette område i Norge. Derimot er det en rikholdig litteratur i andre land vedrørende reduserende sukker og andre forhold som er av betydning for chipsindustrien — spesielt i



USA, men også i flere land i Europa. For pommes frites og i særlig grad potet-chips vil et høgt innhold av reduserende sukkerarter føre til misfarging av produktene (13). I forsøk utført i Nederland ble det funnet en korrelasjonskoeffisient mellom chipsfarge og innhold av reduserende sukker på  $+ 0,86$ . Dette vil si at 74 % ( $0,86^2$ ) av de faktorer som virket inn på chips-fargen, skyldtes innholdet av reduserende sukker. Innholdet av glukose og fruktose forteller derfor svært mye om potetråstoffets brukbarhet i chips-produksjonen. Fra poteter med lite innhold av reduserende sukker får en lyse, appetittlige chips, mens en fra poteter med høgt innhold av glukose og fruktose får et mørkfarget, mindre appetittlig og mindre smakfullt produkt. For å være helt korrekt så viser nyere undersøkelser at det også finnes noen komponenter som ikke består av sukker og som muligens kan reagere som reduserende sukker. Dette inkluderer tyrosin, cystin o.a. (27).

Det synes å være enighet om at de faktorene som influerer på sukkerinnholdet hos potet etter opptaking, er temperaturforholdene i lagringsperioden og sortenes spesifikke egenskaper. — Forandring av temperaturen i lagringsperioden innvirker på likevektsbalansen mellom enzymatisk spaltning og oppbygging av stivelse. Senkning av temperaturen forskyver balansen i retning av fritt sukker. Således vil de fleste potetprodusenter og konsumenter være kjent med det fenomen at potetene blir søte i smak etter lagring ved låg temperatur i lengre tid. — Når det gjelder litteratur vedrørende sorter og lagring, vil vi komme tilbake til dette under diskusjon av egne forsøksresultater.

### Forsøkenes målsetting

Undersøkelsen tar sikte på å klargjøre hvordan de potetsorter som er mest vanlig dyrket i Norge, er med hensyn til innhold av reduserende sukker og hvordan dette endres under lagring ved ulike temperaturer. Videre hvordan kondisjonering etter nevnte lagring virker inn på sukkerinnholdet. Utvalget av sorter er gjort ut fra den synsvinkel at ulike genotyper — i første rekke ulike tidlighetsklasser — kan reagere forskjellig. Materiale fra forsøk med settepoteter avlet på forskjellig høgdenivå vil bli publisert i egen melding.

### Materiale og metoder

Undersøkelsen startet høsten 1963. I månedsskiftet november—desember ble 18 sorter lagt inn på svakt og delvis uventilert lager med temperaturer på henholdsvis 3, 5 og 7 °C. Inntil nevnte tidspunkt ble potetene oppbevart ved vanlig kjellerlagring. Samtidig med innleggelsen er det hvert år tatt ut prøver og sendt til bestemmelse av reduserende sukker, tørrstoff og for noen sorter også stivelse. Ellers ble det foretatt uttak av analyseprøver i januar, februar og ved avslutning av forsøkene i april måned.

De to siste årene er imidlertid restpartiene kjørt til Møystad, hvor de er kondisjonert ved 15—20 °C i 6 uker og med uttak av analyseprøver etter henholdsvis 4 og 6 uker — altså siste gang ved avsluttet kondisjonering.

Prøvepartiene har i alle år vært 20 kg av hver sort på hvert temperaturnivå ved innlegging, og de uttatte analyseprøvene på 2,5 kg knoller. — Sam-

tidig med uttak av analyseprøvene er det også foretatt observasjoner av groing, råte og ved avslutningen er totalsvinnet bestemt.

Analysene av reduserende sukker er i hovedsaken utført etter BOTTLE and GILBERT (3). Det er brukt en modifikasjon utarbeidet ved U.S. Dept. Agriculture. Modifikasjonen består i at en begrenser peroksydasenes nedbrytende effekt. Som kjent frigjør disse enzymer oksygen, og dermed oksyderes bl.a. sukker.

Reduserende sukker er bestemt som antall dektroseekvivalenter (DE) i utpresset saft. Tørrstoff i potetknoller er bestemt ved tørking ved 110 °C i 24 timer (10 g innveid og fordelt i 9 cm Petriskål). Ved beregningen av sukkeranalysene er det tatt hensyn til tørrstoffinnholdet slik at tørrstoffrike sorter får et forholdsvis lågere analysetall enn tørrstofffattige. I chips-industrien anvendes bare tørrstoffet.

Under kondisjoneringen er det nyttet antigromidlet tetraklornitrobenzol (TCNB) eller Fusarex som er det kommersielle navnet. Siste året har vi også hatt med et sammenliknende ledd med Fusarex i lagringsperioden fra november—april på 7 °C-nivået. Dette vil heretter bli benevnt 7 °C + Fusarex eller 7 °C + F.

Tallmaterialet fra de første årene er noe hullet på grunn av uhell med en del analyser, og det er for dette materialet benyttet Steven's iterasjonsmetode (32). Det øvrige materiale er komplett. 12 sorter danner en ortogonal gruppe — de har vært med på alle ledd i alle år. Beregningen er i stor utstrekning utført ved *Sentral for databehandling og forskningsmetodikk*, og det er lagt særlig vekt på å beregne eventuelle samspill.

### Lagringsforsøkene

Det har i de to første årene vært samme forsøksplan, idet ingen av ledene er behandlet med antigromiddel. Dette er en av årsakene til at 1963—64 og 1964—65 er behandlet for seg.

#### *Lagringsforsøkene 1963—65*

Forsøkene er i stor utstrekning utført i rom hvor det samtidig er lagret frukt og grønnsaker, og hvor det derfor nødvendigvis er blitt en del trafikk. Til tross for dette har ikke variasjonene i temperaturforholdene vært særlig store. Middeltallene som går fram av tabell 1, viser henholdsvis 2,7, 4,6 og 7,0 °C for de 2 første årene.

Temperaturen i 1963—64 lå jamt over litt lågere enn i 1964—65. Forskjellen er gjennomsnittlig 0,5 °C. Dette har virket inn på sukkerinnholdet — noe en skal komme tilbake til.

Det har også vært kontinuerlige målinger av luftfuktigheten. For de 2 lågeste temperaturene har den holdt seg rundt 90 %, mens det varmeste rommet har hatt en relativ luftfuktighet på 60—70 %. Dette har ført til et visst vekttap på grunn av uttørring, som en vil komme tilbake til seinere. For sukkermengden skulle ikke dette bety noe vesentlig, da denne er beregnet på tørrstoffbasis.

Tabell 1.

Temperaturen i lager-rommene.  
*Temperature in the store rooms.*

Tidsrom <i>Period of observation</i>	Forutsatte temperaturer – <i>Planned temperature levels</i>		
	3 °C	5 °C	7 °C
	Observerte temperaturer – <i>Observed temperatures</i>		
	°C	°C	°C
1963—64, 22/11— 6/1 . . . . .	2,8	4,6	7,0
1964—65, 26/11—10/1 . . . . .	3,0	4,7	7,1
1963—64, 7/1—20/2 . . . . .	2,2	4,2	7,1
1964—65, 11/1 —21/2 . . . . .	3,1	5,1	7,3
1963—64, 21/2 — 6/4 . . . . .	2,0	4,1	6,4
1964—65, 22/2 — 4/4 . . . . .	3,0	5,1	7,0
Middel 1963—64 <i>Average 1963—64 . . . . .</i>	2,3	4,3	6,8
Middel 1964—65 . . . . .	3,0	5,0	7,1
Middel 1963—65 . . . . .	2,7	4,6	7,0

*Forsøksresultater*

De variansanalyser som er foretatt når det gjelder sukker og tørrstoff for de 2 første år, viser at det er statistisk meget sikre forskjeller mellom sorter og mellom temperaturer. Testing av samspilleffektene sort  $\times$  lagringstemperatur, sort  $\times$  analysetid og sort  $\times$  år viste derimot ingen signifikans. Det vil si at nivåforskjellen mellom sortene har vært den samme uansett temperatur og analysetid. Likeså er det innbyrdes forhold mellom sortene likt i de 2 år, og derfor har en kunnet nøye seg med å føre opp middelverdiene for sortene.

1. Reduserende sukker

I tabell 2 er middeltallene for alle ledd og analysetider i lagringstida ført opp. En finner da at det er stor forskjell på sortenes innhold av reduserende sukker fra Arran Pilot og Eva med det høyeste innholdet på 10,8 og til Kerrs Pink med det lågeste på 5,7 g DE/100 g T. Ellers har sortene Maritta og Prestkvern også lågt innhold av reduserende sukker.

I tabell 2 er sortene gruppert etter tidlighet, og en finner da at de tidlige sortene har høgest innhold av reduserende sukker, mens de seine sortene har minst innhold. Midlet for de halvseine sortene kommer et sted imellom, men de ligger nærmere seine sorter enn tidlige. En skal i den forbindelse være oppmerksom på at forskjellen i tidlighet mellom halvseine og seine sorter er nokså flytende. En sort som Beate kan det være like riktig å plassere i gruppen seine som halvseine sorter.

Derimot er det et klart skille mellom den første gruppen og de to andre. En gruppering av sukkerinnholdet ved innleggingen på lager gir tilsvarende resultater. Materialet tyder således på at det er sammenheng mellom innholdet av reduserende sukker og sortenes tidlighet. En merker seg imidlertid

Tabell 2. Reduserende sukker i g DE/100 g tørrstoff. Sortene gruppert etter tidlighet.

*Reducing sugars in g DE/100 g dry matter. The varieties grouped according to earliness.*

Tidlige og halvtidlige sorter <i>Early and semi-early varieties</i>		Halvseine sorter <i>Semi-late varieties</i>		Seine sorter <i>Late varieties</i>	
Arran Pilot	10,8	Parnassia	6,6	Kerrs Pink	5,7
Sirtema	9,0	Ora (Mira)	8,9	Pimpernel	7,5
Saskia	7,6	Urtica	6,6	Maritta	5,9
Pierwiosnek	7,2	S × 737—33	8,2	Prestkvern	6,2
Eva	10,8	Beate	6,8	Gineke	6,8
King George V	9,9	Ultimus	6,1	Alpha	8,5
Middel <i>Average</i>	9,2		7,2		6,8

enkelte korrelasjonsbrytere som f.eks. Alpha i gruppen seine sorter og Saskia og Pierwiosnek i den tidligste gruppen. Saskia har ligget godt an også ved tidlig høsting og før innlegging. Dette er behandlet mer inngående under diskusjon av forsøksresultatene.

Som en ser av tabell 3, når det gjelder midlere temperatureffekt, har vi meget tydelige forskjeller mellom den av reduserende sukker ved de tre temperaturer. En har fått kraftig sukkerakkumulering ved 3 °C, noe mindre ved 5 °C, og ved 7 °C har en i middel samme sukkermengde etter lagring som ved innleggingen. Den akkumulerte tendens kan følges fra analysetid til analysetid i 1963—64 for begge de to lågeste temperaturene, men er mindre fremtredende i 1964—65. Noe av forklaringen på dette er trolig det forhold at temperaturen i 1964—65 jamt over var en halv grad høyere enn året før, jamfør tabell 1. Dette gir seg utslag i at midlet for alle analysetider er praktisk talt likt i begge år, til tross for at sukkerinnholdet ved innlegging er signifikant høyere i 1964 enn året før.

Tabell 3. Reduserende sukker i g DE/100 g tørrstoff ved ulike tider og temperaturer.

*Reducing sugars in g DE/100 g dry matter at different temperatures and time of sampling.*

År Year	Analysetid Time of sampling	Ved inn- legg i slutten av nov. At the start in Nov.	Lagring ved Storing at									Middel Average
			3 °C			5 °C			7 °C			
			Jan.	Febr.	April	Jan.	Febr.	April	Jan.	Febr.	April	
1963—64		5,0	7,7	10,0	12,4	5,8	7,4	10,1	6,3	5,1	5,9	7,6
Middel, analysetider Average, time of sampling				10,0			7,8			5,8		7,9
1964—65		6,3	9,8	9,4	10,5	7,8	7,3	7,5	6,5	3,7	6,4	7,5
Middel, analysetider				9,9			7,5			5,5		7,6
Middel 1963—65		5,7	8,8	9,7	11,5	6,9	7,4	8,8	6,4	4,4	6,2	7,6
Middel, analysetider				10,0			7,7			5,7		

For poteter lagret ved 7 °C er det en markert nedgang fra analysering i januar og til neste analysetid i februar, hvorpå mengden av reduserende sukker igjen stiger. Utviklingen er parallell i begge år, slik at det ikke synes å være noen tilfeldighet. En vil i første omgang nøye seg med å konstatere dette forhold, men vil gå nærmere inn på det under behandlingen av resultatene for 3. forsøksår.

## 2. Tørrstoffinnhold

Tabell 4. Tørrstoffprosent. Sortene gruppert etter tidlighet.  
*Dry matter per cent. The varieties grouped according to earliness.*

Tidlige og halvtidlige sorter <i>Early and semi-early varieties</i>		Halvseine sorter <i>Semi-late varieties</i>		Seine sorter <i>Late varieties</i>	
Arran Pilot	19,6	Parnassia	25,0	Kerrs Pink	23,5
Sirtema	20,4	Ora (Mira)	23,2	Pimpernel	24,1
Saskia	22,1	Urtica	25,1	Maritta	24,3
Pierwiosnek	19,4	S × 737—33	23,4	Prestkvern	23,8
Eva	19,6	Beate	22,1	Gineke	22,5
King George V	20,2	Ultimus	22,8	Alpha	22,4
Middel <i>Average</i>	20,2		23,6		23,4

Tabell 5. Tørrstoffprosent ved ulike tider og temperaturer.  
*Dry matter per cent at different temperatures and time of sampling.*

År <i>Year</i>	Analysetid <i>Time of sampling</i>	Ved innlegg i slutten av nov. <i>At the start in Nov.</i>	Lagring ved <i>Storing at</i>									Middel <i>Average</i>
			3 °C			5 °C			7 °C			
			Jan.	Febr.	April	Jan.	Febr.	April	Jan.	Febr.	April	
1963—64	.....	22,58	21,83	22,77	21,03	21,66	22,69	21,35	23,18	24,46	23,27	22,48
Middel, analysetider	<i>Average, time of sampling</i>			21,88			21,90			23,64		
1964—65	.....	21,71	21,52	22,21	22,02	21,19	21,79	22,57	20,84	25,62	24,04	22,42
Middel, analysetider				21,92			21,85			23,50		
Middel 1963—65	..	22,15	21,68	22,49	21,53	21,43	22,24	21,96	22,01	25,04	23,66	22,45
Middel, analysetider				21,90			21,88			23,57		
Rel. fuktighet												
Rel. humidity	.....			ca. 90 %			ca. 90 %			60—70 %		

Det er samtidig med bestemmelsen av reduserende sukker også utført tørrstoffbestemmelser. Resultatene av middeltall for temperatur og analysetid er ført opp i tabell 4. Det er foretatt samme gruppering som for sukker. For tørrstoffprosenten er det også meget sikre forskjeller mellom sortene. Ytterpunktene markeres av Pierwiosnek med 19,4 og Urtica med 25,1 % — altså en differanse på 5,7 %. Ellers er det interessant å legge merke til at de tidlige sortene med det høyeste sukkerinnholdet samtidig har hatt de absolutt

lågste tørrstoffprosentene. En korrelasjonsberegning mellom reduserende sukker og tørrstoffprosenten hos sortene viste statistisk sikker negativ korrelasjon,  $r = -0,71^{***}$ . Dette er i overensstemmelse med resultater publisert av FITZPATRICK, TALLEY og PORTER (10).

Ved siden av tørrstoffprosenten for de enkelte sorter har det også interesse å registrere hvordan utviklingen er fra analysetid til analysetid og likeledes ved de ulike temperaturer.

I tabell 5 ser vi at tørrstoffinnholdet i middel er om lag likt for lagrings-temperaturene 3 og 5 °C og avviker bare mellom 0,2 og 0,3 % fra tørrstoffprosenten ved innlegging. — I lagringsperioden vil potetene forbruke en del av sine karbohydrater til ånding under opptagelse av oksygen hvorpå det dannes CO<sub>2</sub> pluss vann og varme. (Det er ingen forskjell på det vann som dannes ved ånding og det som er i potetknollene). Det vil ellers foregå et visst vekttap ved fordampning hvis luftfuktigheten er så liten at damptrykket utenfor er mindre enn inne i knollene.

Tørrstoffprosenten vil derfor være avhengig av flere ting:

1. Tørrstofftapets størrelse ved ånding.
2. Vannfordampningen som er avhengig av den relative luftfuktighet og dermed forholdet mellom damptrykket i og utenfor knollene.

Som en skjønner, har en mange muligheter for forskyvninger av tørrstoffinnholdet alt etter åndingsintensiteten og om vannet som dannes ved åndingen, blir i knollene eller det foregår mer eller mindre fordampning.

I dette tilfelle synes det altså å ha vært nær balanse mellom tørrstofftap på den ene side og vannfordampning på den andre ved 3 og 5 °C, idet vi ikke har vesentlig forskyvning av tørrstoffprosenten ved disse temperaturene. Derimot har vi en betydelig økning av tørrstoffprosenten ved 7 °C hvor vi har hatt tørrere luft med 60—70 % relativ luftfuktighet. — Her har vi hatt en betydelig fordampning fra knollene, for sjøl om tapet av tørrstoff ved ånding og groing har vært stort, så har altså tapet ved fordampning relativt sett vært enda større.

For dette temperaturnivået er groemengda og tørrstoffmengda i groene bestemt for alle sorter 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> måned etter innlegging i 1965. Det viste seg da at tørrstoffsvinnet i form av groer på det tidspunktet var 0,7 %. Det er samtidig målt en tørrstoffprosent på 25,6, og når en sammenlikner med tørrstoffprosenten ved innlegging på 21,7, så er det åpenbart at fordampningen er betydelig i så vidt tørr luft.

Videre legger en merke til at tørrstoffprosentene i februar gjennomgående har ligget noe høyere enn i januar og april begge år, noe som tyder på at det har med potetenes fysiologiske utvikling i lagringstida å gjøre.

Ellers kan vi også her i likhet med resultatene for sukker merke virkning av at temperaturen i 1964—65 har vært 0,5 °C høyere enn vinteren før. Mens tørrstoffprosenten lå nærmere 1 % høyere ved innlegging i 1963—64 enn i 1964—65, så er midlet for alle analyser i lagringstida praktisk talt like i begge år.

### 3. Stivelsesinnhold

Som nevnt er stivelse et polysakkarid der molekylet er bygd opp av lange kjeder med glukoseenheter. Disse kan under innvirkning av enzymer omdannes til sukker, men prosessen er reversibel. Gruppen karbohydrater kan derfor

ikke betraktes som noe statisk, men tvert imot som et likevektssystem hvor det foregår omdanninger under innvirkning av enzymer. Disse omdanningene er influert av ytre forhold som for eksempel temperaturen. — I foregående avsnitt var det en økning av tørrstoffprosenten ved andre analysetid i februar måned. Ser vi nærmere på innholdet av stivelse, som vi har fått analysert for sortene *Parnassia*, *Ora* og *Urtica*, vil vi finne en tilsvarende økning i stivelsesprosenten — bare *enda mer* markert, jamfør tabell 6. Som en vil se av tabell 3, finner vi der den motsatte tendens — at innholdet av reduserende sukker i de aller fleste tilfelle er minst ved analysene for februar — særlig ved høgste temperatur.

Tabell 6. Stivelsesprosenten ved ulike tider og temperaturer.  
*Per cent of starch at different temperatures and time of sampling.*

År Year	Analysetid Time of sampling	Ved innlegg i slutten av nov. At the start in Nov.	Lagring ved - Storing at								
			3 °C			5 °C			7 °C		
			Jan.	Febr.	April	Jan.	Febr.	April	Jan.	Febr.	April
1963—64	.....		16,4	18,7	18,4				18,7	19,7	19,1
Middel, analysetider	<i>Average, time of sampling</i>			17,8						19,2	
1964—65	.....	16,4	16,3	17,9	17,5	15,9	17,7	17,3	16,1	22,0	18,5
Middel, analysetider				17,2			17,0			18,9	
Middel 1963—65	...		16,4	18,3	18,0				17,4	20,9	18,8
Middel, analysetider				17,6						19,0	

Vi kan derfor slå fast at den økningen vi har funnet i tørrstoffinnholdet fra januar til februar, består i en prosentisk økning av stivelsen og en samtidig nedgang i sukkerinnholdet, mens det motsatte er tilfelle i april. Det er således tydelig at omsetningen i knollene foregår begge veier sjøl ved konstante temperaturer, noe som mest sannsynlig er betinget av knollenes livsrytme. Det ligger da nær å tenke på faktorer som dvale på den ene siden og den fysiologiske alder med groing og dermed omdanning til sukker på den andre. VAN VLIET og SCHRIEMER (30) og BURTON (6) har vist en direkte korrelasjon mellom groemengde og sukkerinnhold i knollene både innen en sort og mellom sorter. Ved 7,5 °C fant de en sigmoid kurve for innholdet av totalsukker. — De resultater som vi har for stivelse i tabell 6, viser størst avvik for stivelsesinnholdet på det varmeste rommet i februar. Samtidig er det her vi har hatt sterk groing, noe som synes å underbygge at de omsetninger som har funnet sted, står i forbindelse med knollenes livsryttinger.

#### *Lagringsforsøkene 1965—66*

Resultatene for 1965—66 er behandlet for seg da en her, i motsetning til de to foregående år, har funnet samspill i materialet. Videre er det også et nytt ledd i og med at en på det varmeste rommet har nyttet antigromidlet Fusarex i sammenlikning med ubehandlet. Ellers er sortimentet litt annerledes enn i de to foregående år.

Tabell 7. Temperatur og fuktighet i lager-rommene 1965—66.  
*Temperature and humidity in the store rooms 1965—66.*

Tidsrom <i>Period of observation</i>	Forutsatte temperaturer – <i>Planned temperature levels</i>					
	3 °C		5 °C		7 °C	
	Observerte temperaturer og rel. fuktighet – <i>Observed temp. and rel. humidity</i>					
	°C	%	°C	%	°C	%
30/11—16/1	2,7	94	4,4	95	7,4	65
17/1—20/2	2,6	92	4,2	93	6,7	65
21/2—27/3	2,7	91	4,4	92	7,9	69
Middel <i>Average</i>	2,7	92	4,3	93	7,3	66

Tabell 7 viser gjennomsnittstall for de klimatiske forhold i 1965—66. Disse er i middel for alle analysetidene lik midlet for de 2 foregående år når det gjelder det kaldeste rommet, mens det for midlere og varmeste rom er en avvikelse på henholdsvis  $-0,3$  og  $+0,3$  °C. Jmfør tabell 2.

#### Forsøksresultater

Den statistiske behandling av materialet viser at det er signifikante forskjeller mellom sorter og mellom temperaturer som i de to foregående år. I tillegg til dette er det funnet signifikante samspill sort  $\times$  temperatur både for reduserende sukker og tørrstoffprosenten. Analysen er gjort både med og uten 7 °C + Fusarex, og samspill er funnet i begge tilfelle.

Tabell 8. Reduserende sukker i g DE/100 g tørrstoff ved ulike temperaturer 1965—66.

*Reducing sugars in g DE/100 g dry matter at different temperatures 1965—66.*

Sorter <i>Varieties</i>	Ved innlegging <i>At the start</i> 30/11	Lagringstemperaturer i °C <i>Store temperatures in °C</i>				Middel <i>Average</i>
		3	5	7	7 + Fusarex	
Kerrs Pink .....	4,5	8,3	6,1	4,3	3,7	5,4
Parnassia .....	5,6	8,9	7,1	4,0	4,3	6,0
Ora .....	5,9	10,2	9,6	5,4	6,5	7,5
Pimpernel .....	6,4	11,4	7,3	4,1	4,4	6,7
Maritta .....	4,8	7,7	5,2	3,1	3,9	4,9
Prestkvern .....	5,1	8,1	5,0	4,1	4,0	5,3
Beate .....	5,2	9,3	5,6	4,0	3,9	5,6
Urtica .....	7,2	9,0	5,9	3,5	4,2	6,0
S $\times$ 737—33 ...	7,1	9,3	6,6	5,9	4,3	6,6
Eva .....	7,3	11,6	8,5	6,0	6,6	8,0
King George V..	7,0	12,0	7,4	5,2	6,4	7,6
Ultimus .....	4,7	8,4	5,4	3,3	3,9	5,1
Saga .....	4,7	7,2	5,6	3,2	3,9	4,9
Åspotet .....	7,5	11,4	8,2	4,7	4,6	7,3
Middel <i>Average</i> .....	5,9	9,5	6,7	4,3	4,6	L.S.D.5% 0,7



## 1. Reduserende sukker

Resultater fra de kjemiske analysene når det gjelder reduserende sukker, står oppført i tabell 8. I likhet med de tidligere resultater, jamfør tabell 2, har Kerrs Pink, Maritta og Prestkvern lågt innhold av reduserende sukker også i dette forsøksåret. Ellers har Saga som ikke har vært med tidligere, hevdet seg meget godt. Det er som nevnt signifikant samspill mellom sort og temperatur. Av sorter som har reagert annerledes enn gjennomsnittet, har vi Ora med liten forskjell mellom 3 og 5 °C. Videre har en S × 737—33 og Prestkvern som har relativt liten nedgang i reduserende sukker fra midlere til varmeste lagerrommet. Ellers merker vi oss at S × 737—33 har lågere innhold av reduserende sukker i det leddet som er tilsatt Fusarex. Noe av det samme finner en for Kerrs Pink. De øvrige ledd viser om lag samme innhold eller økning i sukkerinnholdet for det Fusarex-behandlede leddet. Jamfør figur 1.

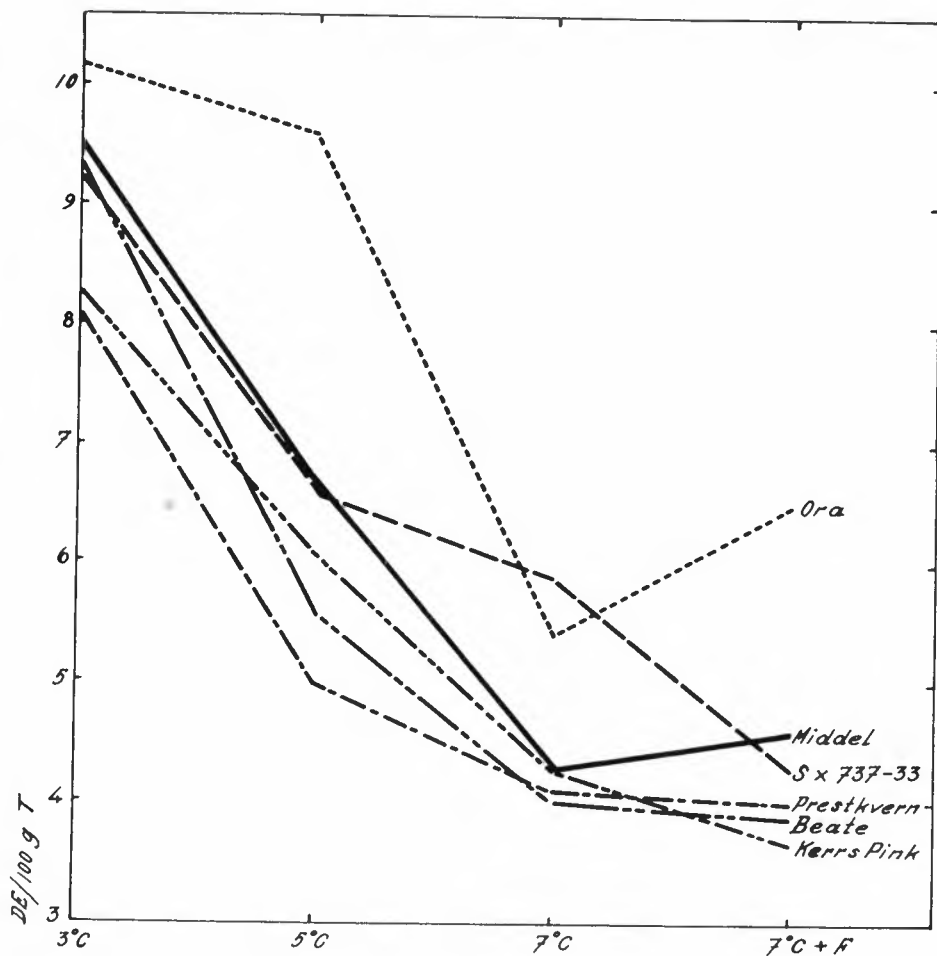


Fig. 1. Noen sorters innhold av reduserende sukker med forskjellig lagringstemperatur og behandling

Tabell 9. Reduserende sukker i g DE/100 g tørrstoff ved ulike analysetider og temperaturer i 1966.

*Reducing sugars in g DE/100 g dry matter at different temperatures and time of sampling in 1966.*

Temperatur	Tidspunkt - <i>Time of sampling</i>			Middel <i>Average</i>
	Januar	Februar	Mars	
3 °C .....	9,4	9,3	10,9	9,9
5 °C .....	7,5	6,3	7,4	7,1
7 °C .....	5,2	4,4	4,3	4,6
7 °C + Fusarex .....	5,7	5,0	4,3	5,0
Middel - <i>Average</i> .....	7,0	6,3	6,7	L.S.D.5% 1,4

Ved innlegging 30/11—65 var mengden av reduserende sukker 5,9.  
*Reducing sugar content 30.11.65 was 5.9.*

Av tabell 9 går det fram at det er meget tydelige forskjeller i reduserende sukker ved de tre lagringstemperaturene 3, 5 og 7 °C. Videre finner vi at det er noe større innhold i de potetene som har fått Fusarex enn for ubehandlede, men forskjellen er ikke signifikant. Den tendens en finner i materialet, kan imidlertid tyde på at sjøl om en holder groingen tilbake ved tilskudd av anti-gromiddel, så foregår det likevel omsetninger i knollene etter den fysiologiske alder hos potetene. Videre konstaterer vi også her det samme forhold som ved de tidligere analyser, at sukkerinnholdet i prøver tatt ut i februar, ligger lågere enn i de tilsvarende fra januar og april måned.

## 2. Tørrstoffinnhold

Middeltallene for tørrstoffprosenten er like for 3 og 5 °C, mens stigningen fra 5 til 7 °C er 0,8 %, se tabell 10. Dette er i samsvar med at luftfuktigheten har vært lågere på lageret hvor temperaturen er holdt rundt 7 °C, slik at en ikke bare har hatt med sterkere ånding og groing å gjøre, men også økt vannfordampning. Knollene for dette leddet har således vært noe mjuke. Det tilsvarende ledd med tilskudd av antigromidlet Fusarex har greid seg bra uten å gro nevneverdig. Resultatet har vært fastere og mer saftspente knoller, noe forskjellen i tørrstoffprosent også viser.

Som nevnt tidligere, er det påvist samspill mellom sort og temperatur. Av figur 2 går det fram hvilke sorter som klart avviker fra gjennomsnittet. Dette gjelder Pimpernel, S × 737—33, Saga, Ora og King George V. Av disse har S × 737—33 og Ora også reagert forskjellig fra gjennomsnittet når det gjelder reduserende sukker. Det er for disse to stort sett motsatte reaksjoner med hensyn til tørrstoff og reduserende sukker, noe som korresponderer godt med at det er negativ korrelasjon mellom reduserende sukker og tørrstoffprosent. Ser en på figur 2, så stiger tørrstoffprosenten fra ubehandlet ledd og til ledd med Fusarex når det gjelder S × 737—33, mens forholdet er akkurat omvendt for reduserende sukker, jmfør figur 1. En tilsvarende konstellasjon finner vi for Ora i intervallet 3—5 °C.

Tabell 10. Tørrstoffprosenten ved ulike tider og temperaturer 1965—66.  
*Dry matter per cents at different temperatures and time of  
 sampling 1965—66.*

Sorter Varieties	Ved innlegging At the start 30/11	Lagringstemperaturer i °C Store temperatures in °C				Middel Average
		3	5	7	7 + Fusarex	
Kerrs Pink .....	27,3	24,0	25,3	26,4	26,3	25,9
Parnassia .....	29,2	26,6	25,6	28,1	28,4	27,6
Ora .....	27,1	25,1	22,3	23,8	23,4	24,3
Pimpernel .....	27,7	24,1	27,3	27,5	27,9	26,9
Maritta .....	28,8	26,7	25,3	26,6	25,2	26,5
Prestkvern .....	27,5	25,0	25,1	25,3	25,5	25,7
Beate .....	26,5	23,5	23,8	25,9	24,4	24,8
Urtica .....	25,0	26,9	25,9	27,4	26,1	26,3
S × 737—33 ...	26,3	25,8	25,3	23,6	28,7	25,9
Eva .....	22,3	21,7	21,1	22,4	20,7	21,6
King George V..	22,2	21,3	21,7	24,9	20,3	22,1
Ultimus .....	25,6	25,3	26,0	25,6	25,7	25,6
Saga .....	26,1	25,5	26,3	24,3	24,0	25,2
Åspotet .....	25,3	23,0	24,0	24,2	24,6	24,2
Middel Average .....	26,2	24,6	24,6	25,4	25,1	L.S.D.5% 0,9

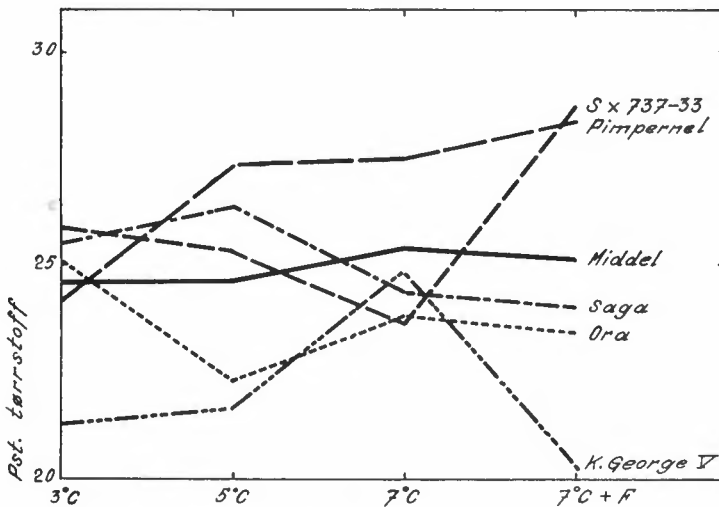


Fig. 2. Tørrstoffinnholdet hos noen sorter ved forskjellig lagringstemperatur og behandling.

Tabell 11 viser sammenhengen mellom temperatur og analysetider. Som en ser, er det meget sikker forskjell på tørrstoffprosenten ved 5 og 7 °C. Derimot er det ikke signifikante forskjeller mellom 3 og 5 °C og mellom ledd på 7 °C med og uten Fusarex. Utviklingen fra analysetid til analysetid viser

ikke den økning i tørrstoffprosenten for februaranalysene som vi hadde i de 2 første år. Noe av forklaringen på dette ligger muligens i det forhold at temperaturdifferansene mellom de forskjellige lagerrom har vært noe annerledes enn i de 2 første år. Videre er 1. analysetid forskjøvet slik at den er ca. 2 uker seinere enn i perioden 1964—65.

Tabell 11. Tørrstoffprosenten ved ulike analysetider og temperaturer 1966.  
*Dry matter per cent at different temperatures and time of sampling 1966.*

Temperatur	Analysetid – <i>Time of sampling</i>			Middel <i>Average</i>
	Januar	Februar	Mars	
3 °C .....	24,1	23,6	24,1	23,9
5 °C .....	23,9	24,0	24,4	24,1
7 °C .....	24,4	25,1	25,9	25,1
7 °C + Fusarex .....	24,5	23,6	25,0	24,4
Middel – <i>Average</i> .....	24,2	24,1	24,9	L.S.D. <sub>5%</sub> 0,9

Ved innlegging 30/11—65 var tørrstoffprosenten 26,2.  
*The dry matter percent 30.11.65 was 26.2.*

### 3. Stivelsesinnhold

Det er signifikante forskjeller mellom *sorter* og mellom *temperaturer* når det gjelder stivelsesprosenten. Derimot finner vi ingen signifikante samspill. Det vil si at nivåforskjellene er like for alle sorter ved ulike temperaturer og analysetider.

Forskjellen mellom 7 ° og 7 °C + Fusarex er interessant. Vi ser av tabell 12 at 7 °C + Fusarex for alle sorter ligger lågere enn 7 °C ubehandlet. Forskjellen er ikke stor, men den er entydig for alle sorter. For de samme sorter fant vi at mengden av reduserende sukker steg fra ubehandlet til 7 °C + Fusarex. Vi kan derfor slå fast at tilførsel av Fusarex har økt innholdet av reduserende sukker på bekostning av stivelsesprosenten. Med andre ord — det har for dette leddet foregått en spaltning av stivelse til sukker, og sukkeret har akkumulert. Dette gjelder 2. og 3. analysetid. — Ellers legger vi merke til i tabell 13 at forskjellen tørrstoff minus stivelse er fallende fra 1. til 3. analysetid og fra 3 til 5 °C. Stivelsesprosenten er derimot stigende fra 1. til 3. analysetid. Den er imidlertid både for januar og februar lågere enn ved innlegging, men sistnevnte tidspunkt er på den annen side noe dårligere bestemt da den bygger på færre analyseprøver

Tabell 12. Stivelsesprosjenter ved ulike temperaturer 1965—66.  
*Per cent of starch at different temperatures 1965—66.*

Sorter <i>Varieties</i>	Ved innlegging <i>At the start</i> 30/11	Lagringstemperatur i °C <i>Store temperature in °C</i>				Middel <i>Average</i>	Tørrestoff prosent <i>Dry matter</i> per cent	Stivelses- prosent <i>Starch</i> per cent
		3	5	7	7 + Fusarex			
Parnassia . . . . .	21,0	18,6	18,2	20,8	20,6	19,8	7,8	
Ora . . . . .	18,7	17,4	16,2	17,5	17,1	17,4	6,9	
Urtica . . . . .	19,6	19,0	19,1	19,3	19,0	19,2	7,1	
Middel <i>Average</i> . . . . .	19,8	18,3	17,8	19,2	18,9	L.S.D.5% 1,2		

Tabell 13. Stivelsesprosenten ved ulike analysetider og temperaturer 1966.  
*Per cent of starch at different temperatures and time of sampling 1966.*

Temperatur Temperature	Analysetid Time of sampling			Middel Average
	Januar	Februar	Mars	
3 °C .....	17,4 (9,4)	17,5 (8,1)	20,0 (6,2)	18,3 (7,9)
5 °C .....	16,4 (7,8)	16,9 (7,5)	20,1 (5,1)	17,8 (6,8)
7 °C .....	17,5 (8,0)	18,2 (7,7)	21,9 (4,8)	19,2 (6,8)
7 °C + Fusarex .....	17,9 (—)	17,6 (7,8)	21,1 (4,9)	18,9
Middel - Average .....	17,3	17,6	20,8	L.S.D. <sub>5%</sub> 1,0

Ved innlegging 30/11 var stivelsesprosenten 19,8.

*At the start 30.11. the per cent of starch was 19.8.*

Tallene i parentes gjelder ikke-stivelse.

*The figures in the brackets show non-starch.*

De beregnede korrelasjonskoeffisientene for sammenhengen tørrstoff — stivelse er følgende:

Januar: $r = +0,82^{***}$	3 °C : $r = +0,80^{***}$
Februar: $r = +0,78^{***}$	5 °C : $r = +0,59^*$
April: $r = +0,47^*$	7 °C : $r = +0,80^{***}$

Forholdet tørrstoff ÷ stivelse er her influert av tidspunktet i lagringsperioden. Det er svakere korrelasjon mellom tørrstoff og stivelse desto lenger en kommer utover etterjuls vinteren.

Når det gjelder de ulike temperaturer, så er  $r$  praktisk talt lik for 3 og 7 °C, mens korrelasjonskoeffisienten for 5 °C er lavere. Dette faller sammen med forskjell i ikke-stivelse, idet 5 °C har mindre ikke-stivelse enn de andre temperaturene. Når det gjelder ikke-stivelsen på 7 °C, må en ha i minne at lavere luftfuktighet har ført til høyere tørrstoff- og stivelsesprosent.

For de enkelte sortene har vi følgende sammenheng:

Parnassia	$r = +0,80^{***}$
Ora	$r = +0,80^{***}$
Urtica	$r = +0,84^{***}$

### Kondisjonering av poteter (tidligere lagret ved 3, 5 og 7°C)

I 1965 og 1966 ble potetene fra lagringsforsøkene overført til et rom hvor temperaturen ble holdt mellom 16 og 20 °C fra begynnelsen av april og til ca. midten av mai, mens den midlere relative fuktighet var omkring 60 %. Se tabell 14. Potetene ble avgroet før oppvarming. Det gjelder først og fremst potetene fra 7 °C-rommet. Potetene fra 3 °C var overhodet ikke grodd og fra 5 °C relativt lite. — Potetene fra alle ledd ble så tilsatt antigromidlet Fusarex. Det er foretatt uttak av prøver til analyse etter 4 og etter 6 uker. Disse er analysert for reduserende sukker, tørrstoff og for tre sorters vedkommende også for stivelse.

Tabell 14. Temperatur og relativ fuktighet ved kondisjonering av potetene.  
*Temperature and relative humidity during conditioning of potatoes.*

Tidsrom Period	Temperatur i °C Temperature in °C	Relativ fuktighet i prosent Relative humidity in per cent
1965. 6/4—6/5 .....	16,6	67
» 7/5—20/5 .....	18,8	61
1966. 30/3—25/4 .....	18,0	58
» 26/4—10/5 .....	20,2	48
Middel 1965 - Average 1965 .....	17,7	64
Middel 1966 .....	19,1	53
Middel 1965—66 .....	18,4	59

### 1. Reduserende sukker

I materialet er det 12 sorter som har vært felles i begge år. De variansanalyser som er foretatt, viser sikre forskjeller mellom sorter, analyselider og år. Det er ikke signifikant samspill sort  $\times$  kondisjoneringstid. Derimot er det sikkert samspill sort  $\times$  siste analyselid av lagring og første analyselid for kondisjonering.

Av tabell 15 går det fram at den sorten som i middel for begge år har det lågeste innhold av reduserende sukker etter kondisjonering, er Beate, mens sorter som i lagringsperioden før oppvarming har vært best, f.eks. Marita og Kerrs Pink, ikke har gått så sterkt ned i innhold av reduserende sukker.

Tabell 15. Reduserende sukker (g DE/100 g tørrstoff) for 12 sorter etter kondisjonering i 1965 og 1966.

*Reducing sugars (g DE/100 g dry matter) in 12 varieties after conditioning in 1965 and 1966.*

Sorter Varieties	1965	1966	Middel Average
Kerrs Pink .....	3,2	2,6	2,9
Parnassia .....	3,2	2,2	2,7
Ora (Mira) .....	4,1	3,6	3,9
Pimpernel .....	1,8	2,4	2,1
Maritta .....	2,4	1,7	2,1
Prestkvern .....	2,8	2,3	2,6
Beate .....	1,9	1,4	1,7
Urtica .....	2,9	1,5	2,2
S $\times$ 737—33 .....	2,8	1,7	2,3
Eva .....	5,4	5,1	5,3
King George V .....	4,2	4,0	4,1
Ultimus .....	2,1	1,6	1,9
Middel - Average .....	3,1	2,5	2,8

Det er svært lik reaksjon hos sortene i de 2 år. Bortsett fra Pimpernel, som har hatt minste mengde sukker i 1965, har alle de andre ligget høyere i mengde reduserende sukker i 1965. Forskjellen mellom år kommer av en forskjell i sukkermengden ved begynnende kondisjonering (8,1 og 7,5).

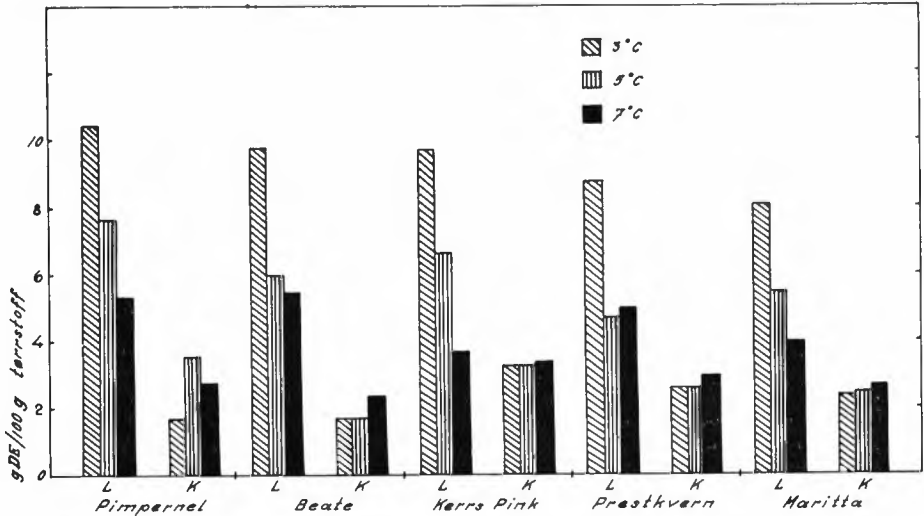


Fig. 3. Aktuelle sorters innhold av reduserende sukker ved uttak fra lageret (L) og etter 4 ukers kondisjonering (K).

Figur 3 viser sammenhengen mellom aktuelle sorters innhold av reduserende sukker da de ble tatt ut av lageret (L) og etter 4 ukers kondisjonering (K). Pimpernel og Beate har hatt signifikant større nedgang i innhold av reduserende sukker etter 4 ukers kondisjonering enn de øvrige på figur 3. Midlere innhold av reduserende sukker for de 3 tidligere lagringstemperaturer hos Beate, er her på et nivå som regnes for akseptabelt i chips-produksjonen — nemlig under 0,5 % av friskvekten. De andre sortene ligger over denne grensen og trenger således en lengre kondisjoneringstid. Nedgangen i innhold av reduserende sukker ved forlenget kondisjonering, er imidlertid for de fleste sorters vedkommende meget tydelig. I tabell 16 finner en data fra de to analysetider. Det er her i middel nedgang med 1 enhet fra 1. til 2. analysetid. MOLL (20) fant også forskjell på sorter når det gjelder kondisjonering. Seine sorter lå relativt dårligere an enn tidligere, sett på bakgrunn av deres innhold ved høsting.

Tabell 16. Reduserende sukker (g DE/100 g tørrstoff) etter kondisjonering i 1965 og 1966.

*Reducing sugars (g DE/100 g dry matter) in potatoes after conditioning in 1965 and 1966.*

	Lagringstemperatur Store temperature			Middel Average
	3 °C	5 °C	7 °C	
1. analysetid				
1. time of sampling .....	3,0	3,3	3,6	3,3
2. —————	2,0	2,1	2,8	2,3
Middel - Average .....	2,5	2,7	3,2	2,8



Året 1966 er beregnet for seg da det her i tillegg var med ett ledd behandlet med antigromiddel på det varmeste rommet. En undersøkelse av samspillet tidligere temperaturnivå  $\times$  analysetid under kondisjonering, viser at forskjellene særlig gjelder første kondisjoneringsperiode. Etter 6 ukers kondisjonering er det ingen sikker forskjell mellom ulike temperaturnivå. Derimot er det etter 4 ukers kondisjonering meget sikker effekt av tidligere lagringstemperaturer, se tabell 17. Den meget låge verdi av reduserende sukker for ledd tidligere lagret ved 7 °C + grohemmende middel er meget interessant, og dette leddet må karakteriseres som det mest vellykkede. Med en noe lengre kondisjoneringstid har også ledd tidligere lagret ved 5 °C hevdet seg godt.

Tabell 17. Reduserende sukker (g DE/100 g tørrstoff) for 14 sorter etter kondisjonering i 1966.

*Reducing sugars (g DE/100 g dry matter) in 14 varieties after conditioning in 1966.*

Sorter Varieties	1. analysetid 1. time of sampling				2. analysetid 2. time of sampling				Middel Average
	3 °C	5 °C	7 °C	7 °C + F	3 °C	5 °C	7 °C	7 °C + F	
Kerrs Pink .....	4,1	2,3	3,7	1,2	1,7	2,5	1,1	2,2	2,4
Parnassia .....	4,1	2,2	2,8	1,8	1,5	1,5	1,2	1,6	2,1
Ora .....	4,3	3,9	3,9	3,0	3,0	3,6	3,1	3,2	3,5
Pimpernel .....	2,1	4,3	3,0	1,3	1,5	1,6	1,8	1,0	2,1
Maritta .....	2,2	1,2	2,4	1,2	1,6	1,2	1,5	1,1	1,6
Prestkvern .....	2,9	1,4	2,8	1,4	2,1	1,4	3,0	1,9	2,1
Beate .....	1,6	0,9	1,9	1,2	1,4	1,1	1,2	1,3	1,3
Urtica .....	1,9	1,4	2,5	1,3	1,3	1,1	0,9	1,9	1,5
S $\times$ 737—33 .....	2,4	1,5	2,9	1,7	1,0	1,2	1,4	3,1	1,9
Eva .....	5,6	5,5	5,8	2,8	3,9	4,4	5,5	4,2	4,7
King George V .....	4,0	4,0	5,5	2,2	3,1	2,9	4,5	2,8	3,6
Ultimus .....	1,2	1,9	2,9	1,4	0,9	1,1	1,5	1,3	1,5
Saga .....	0,9	0,8	2,3	1,4	0,7	0,8	1,6	1,1	1,2
Åspotet .....	1,3	2,3	3,9	1,8	2,0	1,9	2,7	1,7	2,2
Middel - Average .....	2,8	2,4	3,3	1,7	1,8	1,9	2,2	2,0	
Middel analysetider Average, no. of times of sampling .....	2,6				2,0				

Undersøkelsen av samspillet sort  $\times$  tidligere lagringstemperatur viser at 5 sorter har reagert signifikant avvikende, nemlig Pimpernel, Prestkvern, Eva, King George V og Åspotet.

## 2. Tørrstoffinnhold

Den statistiske beregning for tørrstoffprosenten viser signifikante forskjeller mellom sorter, analysetider og år. Dessuten er det signifikant samspill analysetid  $\times$  tidligere lagringstemperatur. Det vil si at det har vært forskjellig reaksjon ved 1. og 2. analysetid med hensyn til tidligere lagringstemperatur.

Forskjellen mellom år går tydelig fram av tabell 18, der 10 av 12 sorter

har hatt høyere tørrstoffprosent i 1966 enn i 1965. Bare Kerrs Pink og King George V har hatt lågere verdier i 1966. Forskjellen må sees på bakgrunn av en høyere tørrstoffprosent fra høsten av for siste året. Av sortene har Parnassia og Pimpernel de høyeste tørrstoffprosentene, mens de halvtidlige sortene Eva og King George V ligger nærmere 5 % lågere.

Tabell 18. Tørrstoffprosent for 12 sorter etter kondisjonering i 1965 og 1966.  
*Dry matter per cent in 12 varieties after conditioning  
in 1965 and 1966.*

Sorter Varieties	1965	1966	Middel Average
Kerrs Pink .....	26,0	25,7	25,9
Parnassia .....	26,0	28,0	27,0
Ora .....	24,0	25,1	24,6
Pimpernel .....	25,6	27,6	26,6
Maritta .....	25,3	26,9	26,1
Prestkvern .....	25,6	26,6	26,1
Beate .....	23,9	24,8	24,4
Urtica .....	24,0	27,3	25,7
S × 737—33 .....	24,6	27,6	26,1
Eva .....	21,9	22,1	22,0
King George V .....	22,6	22,0	22,3
Ultimus .....	25,0	27,4	26,2
Middel - Average .....	24,5	25,9	25,2

Tabell 19. Tørrstoffprosent etter kondisjonering ved tre temperaturer og to analysetider 1965—66.

*Dry matter per cent after conditioning potatoes at three  
temperatures and two times of sampling 1965—66.*

	Lagringstemperatur Store temperature			Middel Average
	3 °C	5 °C	7 °C	
1. analysetid				
1. time of sampling .....	24,4	24,3	25,5	24,7
2. —»— .....	24,9	24,9	27,3	25,7
Middel - Average .....	24,6	24,6	26,4	25,2

Tørrstoffprosenten er influert av tidligere lagringstemperatur. I tabell 19 ser vi at tørrstoffprosenten øker med tidligere økende lagringstemperatur. Årsaken må sees på bakgrunn av et større vanntap, i første rekke gjennom fordampning, ved høyere temperatur. Årsaken til at forskjellen her er så vidt stor fra 5 °C til 7 °C, er at den relative fuktighet i 7 °C-rommet har vært lågere enn for de 2 andre. Ellers ser vi at det er en midlere oppgang i tørrstoffprosenten på 0,8 fra 1. til 2. analysetid i mai, noe som også må sees på bakgrunn av vannfordampning og i noen grad groing, som en under kondisjoneringen ikke har klart å eliminere helt til tross for bruk av antigromiddel.

Resultatene for 1966 alene, der vi også har med ledd behandlet med antigromiddel for varmeste lagringsrommet, viser liknende resultater. Oppgangen er her 1,0 % fra 1. til 2. analysetid under kondisjoneringen, se tabell 20. Ellers finner vi at forholdet mellom sortene er om lag det samme som i tabell 18.

Tabell 20. Tørrestoffprosent for 14 sorter etter kondisjonering i 1966.  
*Dry matter per cent in 14 varieties after conditioning  
in 1966.*

Sorter <i>Varieties</i>	1. analysetid <i>1. time of sampling</i>	2. analysetid <i>2. time of sampling</i>	Middel <i>Average</i>
Kerrs Pink .....	25,5	28,0	26,8
Parnassia .....	28,2	29,7	29,0
Ora .....	24,8	25,0	24,9
Pimpernel .....	27,4	28,9	28,2
Maritta .....	26,7	28,1	27,4
Prestkvern .....	25,8	26,5	26,2
Beate .....	24,7	26,5	25,6
Urtica .....	26,8	28,3	27,6
S × 737—33 .....	26,5	29,2	27,9
Eva .....	21,9	22,6	22,3
King George V .....	21,8	22,6	22,2
Ultimus .....	27,2	27,6	27,4
Saga .....	26,0	27,2	26,6
Åspotet .....	24,4	25,1	24,9
Middel - <i>Average</i> .....	25,6	26,8	26,2

### 3. Stivelsesinnhold

Sortene Parnassia, Ora og Urtica er analysert for stivelsesinnhold etter oppvarming i henholdsvis 4 og 6 uker. Det er signifikante forskjeller mellom sortene.

Sjøl om forskjellene for tidligere lagringstemperatur ikke er signifikante, finner vi at 7 °C-leddet uten tilsetning av antigromiddel avviker ca. 1 % i stivelse fra de andre ledd i middel for alle sorter. Det er imidlertid først og fremst sortene Parnassia og Ora det gjelder, jamfør figur 4. Det som atskiller 7 °C-leddet fra de andre, er først og fremst sterk groing i lagringsperioden. Ved siden av dette har det også vært en noe sterkere fordampning av vann fra knollene enn for rom med 3 og 5 °C, da den relative fuktighet har vært lågere.

Det er i nokså stor grad parallellitet mellom tørrestoffprosent og stivelsesprosent. Av figur 4 går det imidlertid fram at Urtica synes å ha reagert annerledes enn de 2 andre sortene etter tidligere lagring ved 5 °C, mens Parnassia har en tilsvarende uregelmessighet for ledd tidligere lagret ved 7 °C + Fusarex. Det er imidlertid ikke statistisk sikkert samspill sort × temperatur. P er større enn 0,05, men mindre enn 0,1.

Forskjellen tørrestoff minus stivelse er i middel for oppvarmingsperioden følgende:

Parnassia	7,1 %
Ora	6,0 %
Urtica	6,8 %

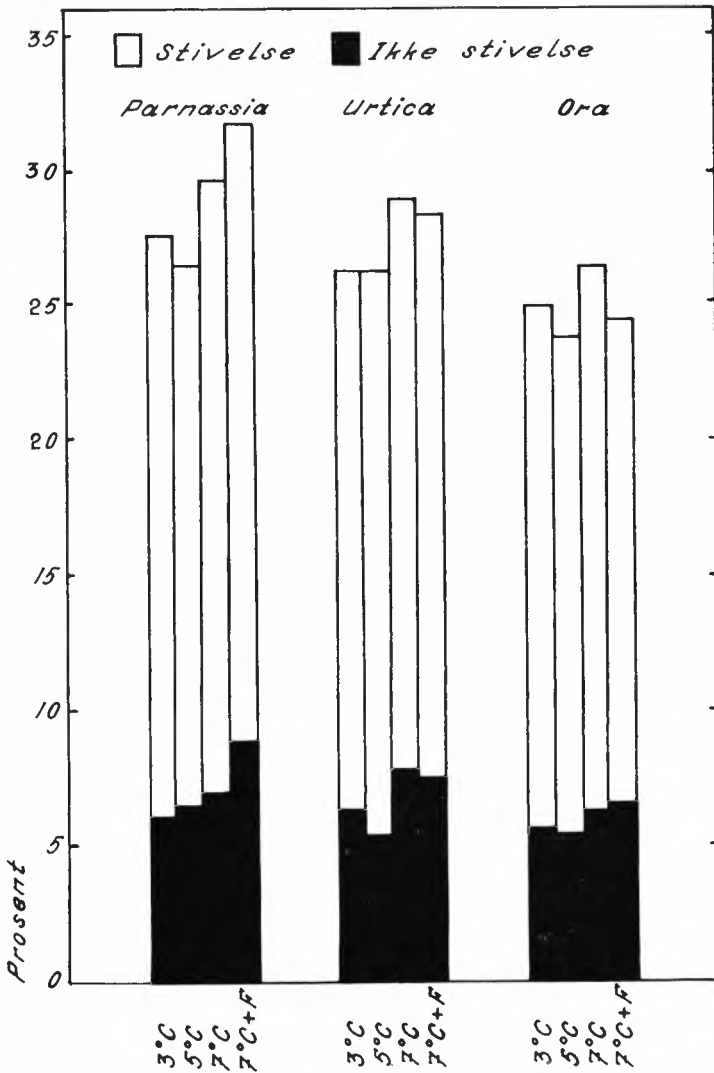


Fig. 4. Stivelse og ikke-stivelse hos 3 sorter som før kondisjoneringen er lagret og behandlet forskjellig.

Det er relativt stor forskjell mellom sortene, men forskjellen er ikke fullt signifikant ( $0,1 > P > 0,05$ ).

Analysene viser mest ikke-stivelse i de potetene som er lagret varmt tidligere på vinteren. Ved 7 °C har vi hatt et midlere innhold av ikke-stivelse på 7,0 % og tilsvarende ledd tilsatt antigromiddel 7,6 %. For de potetene som er lagret kjølig, utgjør ikke-stivelsen 6,1 og 5,8 % for henholdsvis 3 og 5 °C. For Parnassia er det en rettlinjet stigning fra 3 °C til 7 °C + F ved begge analysetider, men for Ora og Urtica er det ikke noe entydig trend. Det er grunn til å understreke at materialet er *lite*, slik at en skal være forsiktig med

å trekke vidtgående slutninger. Det er imidlertid interessant med de store forskjeller en her har fått for ikke-stivelse, der variasjonsbredden for Parnassia er fra 6,0 til 11,0 %. Variasjonsbredden når det gjelder Ora, er fra 5,1 til 7,6 % og for Urtica fra 5,2 til 9,3 %.

### Forandringer av sukkerinnholdet i slutten av vekstperioden og første del av lagringstida

Flere forfattere hevder at innholdet av reduserende sukker er avhengig av potetenes modningsgrad, slik at en har nedgang i mengden av reduserende sukker ved tiltagende modning av knollene (7).

For å få nærmere greie på hvordan dette forholder seg under våre forhold, er det foretatt en del analyser etter tidlig høsting, der vi har tidlige og halvtidlige sorter sammenliknet med Kerrs Pink som jo er en sein sort. De midlere verdier for reduserende sukker hos disse sortene angitt som g DE/100 g tørrstoff, var ved høsting i første halvdel av august følgende:

Kerrs Pink	1,1
King George V	1,9
Eva	1,2
Sirtema	0,6
Saskia	0,5

Disse tallene som er middel for årene 1965 og 1966, er relativt låge sammenliknet med de tall vi har for analysering seinere på vinteren. Ser vi på forholdet mellom sortene, finner vi at Kerrs Pink på tross av sin umodenhet har lågere verdi for reduserende sukker enn de halvtidlige sortene King George V og Eva, men den har høgere innhold enn de tidlige sortene Sirtema og Saskia. Det siste må tolkes som et utslag av forskjell i modningsgrad da disse sortene under lagring, som vi har sett tidligere, har høgere innhold av reduserende sukker enn Kerrs Pink.

For å få et bedre bilde av hvordan situasjonen er utover høsten og første del av lagringsperioden, har vi undersøkt Kerrs Pink med jamne mellomrom fra siste halvdel av august og utover med hensyn til reduserende sukker. Potetene er analysert så snart som mulig etter opptaking. Samtidig er det tatt ut parallellprøver som er lagret i vanlig potetkjeller ei uke, hvorpå de også er analysert for reduserende sukker.

Resultater fra 1966 tyder på at vi har en nedgang i innhold av reduserende sukker fra midten av august og til høsting 20. september. En av analysene fra 13. september har motsatt tendens, men en må vente en del uregelmessigheter utover høsten på grunn av at temperaturforholdene også kommer inn i bildet og kan ha modifierende virkning. Jamsfør figur 5. Temperaturen ned til 10 cm fra overflaten av drillen kan variere ganske mye etter målinger foretatt i 1967. Dette vil da ha innvirkning på mengden av reduserende sukker i knollene. Det er meget interessant hvor sterkt monosakkaridene akkumuleres bare etter kort tids lagring. De prøvene som til å begynne med er analysert etter en ukes lagring, har ved de første opptakingene hatt over dobbelt så stort innhold av reduserende sukker som nylig høstede poteter. Akkumulering

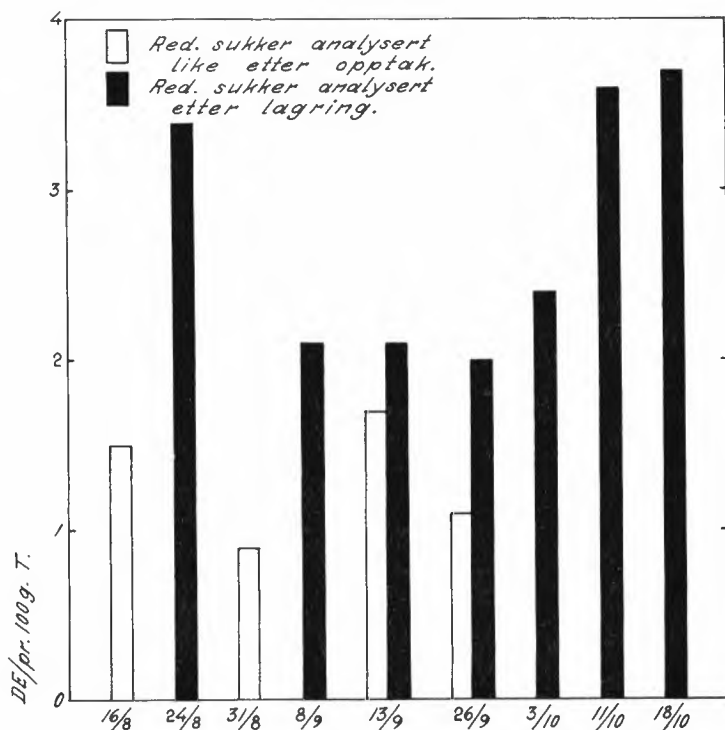


Fig. 5. Innhold av reduserende sukker like etter opptak og etter en ukes lagring høsten 1966.

gen avtar når vi kommer ut i september. Hovedopptakingen ble foretatt rundt 20. september, og ca. en måned seinere nærmer vi oss stabilisering ved snaut 4 g DE/100 g tørrstoff eller ca. 0,9 %. Dette er vel å merke ved den relativt høge kjellertemperatur så vidt tidlig på høsten.

Figur 6 angir situasjonen i 1967 der verdiene for sukkerinnhold er angitt i prosent. Det er angivelse både av reduserende sukker og sakkharose, slik at hele søyla angir total-sukker. Vi ser her et tydelig trend med avtagende mengde av reduserende sukker hos Kerrs Pink fra 1. høsting 22. august og ca. 1 måned framover. Samtidig ser vi at andelen av sakkharose stiger slik at forholdet reduserende sukker på den ene side og sakkharose på den annen endres fra 1,7 til 0,4. Vi ser videre at sakkharoseinnholdet er lite påvirket av lagringen, mens delen reduserende sukker viser tydelig trend i retning av mindre mengde reduserende sukker til mer vi nærmer oss tidspunktet for opptaking av potetene. Også her har vi i løpet av den påfølgende måned fått en tilnærmet stabilisering — i dette tilfelle på ca. 0,9 %. Her er det igjen monosakkaridene som dominerer, og mengden er mellom 0,3 og 0,4 % større enn ved første opptaking i siste halvdel av august. Jmfør figur 6.

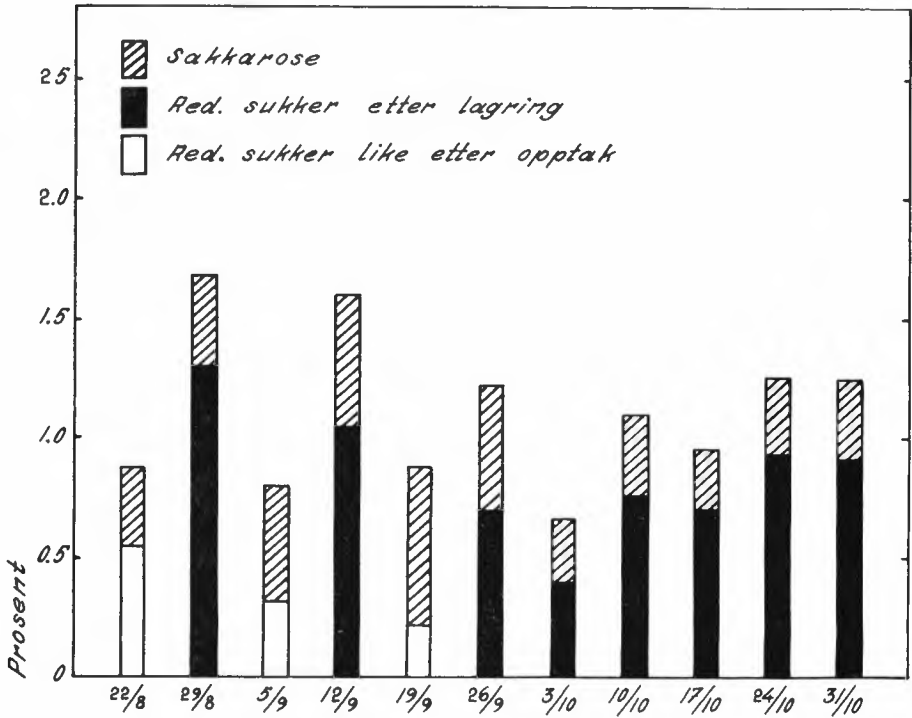


Fig. 6. Innhold av reduserende sukker og sakkarose like etter opptak og etter en en ukes lagring høsten 1967.

### Observasjoner gjort i forbindelse med lagring og oppvarming

I forbindelse med prøveuttakingene er det gjort en del observasjoner vedrørende groing, råte og det totale svinn hos sortene. Videre er det foretatt en del observasjoner når det gjelder knollenes form, regelmessighet og øyedybde.

#### 1. Groing

Den statistiske behandling av materialet viser sikre sortsforskjeller. Videre er det statistisk sikre forskjeller mellom år. Dessuten er det påvist samspill sort  $\times$  temperatur.

Resultater fra bedømmelse av groer for den ortogonale delen av materialet står oppført i tabell 21. En ser at tabellen mangler observasjoner ved 3 °C. Årsaken er den at vi ikke har fått groing for noen av sortene ved så låg temperatur. Ved 5 °C er det begynnende groing for 8 av 12 sorter, men det er bare for Kerrs Pink, S  $\times$  737—33, Eva og i noen utstrekning King George V at det er noe av betydning. Den aktuelle temperatur har imidlertid ligget noe under 5°. Se tabell 1 og 7.

Tabell 21. Bedømmelse av groelengde etter en skala 0—4 for 12 sorter ved temperatuene 5 og 7 °C. Test-periode des.—mars 1963—66.

*Estimation of sprout length on a scale 0—4 in 12 varieties at the temperatures 5 and 7 °C. Test period Des.—March 1963—66.*

Sorter Varieties	Temperaturer — Temperatures		Middel Average
	5 °C 0—4	7 °C 0—4	
Kerrs Pink .....	0,4	3,6	2,0
Parnassia .....	0,0	2,2	1,1
Ora .....	0,1	2,0	1,0
Pimperl .....	0,0	1,3	0,6
Maritta .....	0,0	1,7	0,8
Prestkvern .....	0,1	2,5	1,3
Beate .....	0,0	2,9	1,5
Urtica .....	0,1	2,1	1,1
S × 737—33 .....	0,4	3,3	1,9
Eva .....	0,3	2,9	1,6
King George V .....	0,2	2,5	1,3
Ultimus .....	0,1	3,6	1,8
Middel — Average .....	0,1	2,5	

Låge tall — lite groer.

*Low figures mean small degree of sprouts.*

Derimot er det til dels meget sterk groing ved 7 °C. Kerrs Pink og Ultimus har hatt den kraftigste groingen, mens Pimperl har de lågste tall for groing. Av sorter som ikke er med i den ortogonale gruppen, bør nevnes Alpha som i den periode sorten var med i forsøkene, hadde enda mindre groing enn Pimperl. Ellers nevner vi Gineke med praktisk talt samme tall for groing som Eva.

Forskjellen mellom år kan forklares ut fra det forhold at temperaturen har vært noe høgere i 7 °C-rommet de 2 siste årene enn i første året, slik det vil gå fram av tallene nedenfor:

År	Aktuell temp. i varmeste rom	Groing 0—4
1963—64	6,8	1,0
1964—65	7,1	1,2
1965—66	7,3	1,8

Pimperl og Prestkvern har reagert noe sterkere på denne temperaturøkningen, fra 1. til 3. forsøksåret, enn de andre sortene.

Det er ikke påvist signifikant forskjell i mengde groer ved de forskjellige analysetider. Men en skal ha i minne at dette er en skjønsmessig bedømmelse, og det er da vanskelig å holde akkurat samme nivå fra en analysetid til neste. Derimot er det lettere å bedømme forholdet mellom sortene riktig.



Middeltallene for de 3 analysetidene er 1,2, 1,3 og 1,6. Det er altså som en skulle vente, en relativt sterkere økning i groingen fra 2. til 3. analysetid enn fra 1. til 2. analysetid.

Som en vil se av den skjønnsmessige bedømmelsen, har groingen vært meget svak ved de låge temperaturer, mens en ved 7 °C tydelig kan se hvilke sorter som er spirevillige og hvilke som er mer spiretrege. Grosvinnet vil således i første rekke være avhengig av temperaturen og dernest av sortenes spiretreghet.

For å få ytterligere opplysninger om grotapets størrelse, er det på 7 °C-rommet foretatt avplukking av groer for samtlige sorter for å bestemme det prosentiske vekttap. Resultatene finner en i tabell 22.

Tabell 22. Grosvinn i prosent for 7 °C-rommet.  
*Weight loss in per cent due to sprouting when stored at 7 °C.*

Sorter <i>Varieties</i>	24/2 1965	6/4 1965	28/3 1966
Kerrs Pink .....	1,65	6,28	9,1
Parnassia .....	0,66	2,71	5,9
Ora .....	0,09	4,80	6,6
Pimpernel .....	0,05	2,17	4,0
Maritta .....	0,18	1,61	5,7
Prestkvern .....	0,36	6,79	9,6
Beate .....	0,19	3,99	7,3
Urtica .....	0,68	4,74	5,6
S × 737—33 .....	0,88	6,94	13,0
Eva .....	2,25	6,72	9,2
King George V .....	1,32	5,38	9,1
Ultimus .....	1,24	6,63	12,6
Middel - <i>Average</i> .....	0,80	4,90	8,1

Vi ser at grotapet varierer svært mye fra sort til sort, og det er også her sterke samspill mellom sort og temperatur når det gjelder groingstapet. En sort som Eva gror raskt, det samme gjelder også, om enn i noe mindre grad, for King George V, Kerrs Pink og Ultimus. Prestkvern er mer spiretreg tidlig på vinteren, men når den først spirer, så skjer det meget raskt, slik at den innhenter de andres forsprang. Av de sortene som står oppført i tabell 22, har S × 737—33 hatt det største grosvinnet etter de undersøkelser som er gjort i de 2 siste årene. På den annen side har Pimpernel og Maritta hatt minst grosvinn av de sortene som tilhører den ortogonale gruppen i tabell 22. Bildene gir en god illustrasjon av hvor grovillige de forskjellige sortene er.

Når det gjelder det tap en får på grunn av groing, ser vi av tabell 22 at ved temperaturer rundt 7 °C kan dette variere fra ca. 2 % opp til 13 % alt etter hvilke sorter det dreier seg om. Dette gjelder når det ikke er brukt antigro-middel.



*Groing ved 7°C.*

1. Ora. 2. Parnassia. 3. Maritta. 4. Kerrs Pink. 5. Pimpernel. 6. Beate. 7. Gineke. 8. Alpha.  
9. Prestkvern.



*Groing ved 7°C.*

10. King George V. 11. Eva. 12. Arran Pilot. 13. S × 737—33. 14. Urtica. 15. Kaptan.  
16. Star. 17. Oda. 18. Spatz.

Under oppvarmingsperioden som varte i 6 uker, har vi tilsatt antigromiddel for å få minst mulig groing. Groingstapet i prosent for denne perioden var i 1966 følgende i middel for alle sorter:

Tidligere lagret ved	3 °C	5 °C	7 °C	7 °C + F
Etter 4 uker .....	0,7	1,7	1,0	0,2
Etter 6 uker .....	0,8	1,9	1,1	0,4

Vi har altså hatt et grosvinn på nær 2 prosent for poteter som tidligere er lagret ved 5 °C, mens vi for poteter som er lagret ved 7 °C med Fusarex-tilskudd tidligere, har hatt et svinn på 0,4 prosent. Det er under oppvarmingsperioden med tilskudd av antigromiddel så vidt små forskjeller mellom sortene at en ikke har funnet det nødvendig å oppgi tallene for hver enkelt sort.

## 2. Råte og andre skader

Det er ved de fleste prøveuttak foretatt bedømmelse av råte. Med så små partier og lagret i kasser, som det her er tale om, får en imidlertid relativt små utslag for råte. Men en pekepinn vil likevel tallene kunne gi for praksis.

### a. Bløtråte

Denne er bedømt skjønsmessig og bygger på prøver fra alle tre forsøksår. Det er benyttet en skala fra 0—4 der 0 er nedre og 4 er øvre grense for råte. Tallene nedenfor bygger på 6 observasjoner for hvert av de 3 temperaturnivåene — altså 18 enkeltobservasjoner for hver sort. Som en vil se av tallene, har det vært lite råte, men det gir likevel et interessant bilde når det gjelder forholdet mellom sortene. Det er påvist signifikante sortsforskjeller.

Kerrs Pink	0,67	Parnassia	0,17
Pimpernel	0,17	Ora	0,40
Beate	0,23	Urtica	0,50
Eva	1,53	Maritta	0,23
King George V	0,90	S × 737—33	0,13
Prestkvern	0,27	Ultimus	0,47

Svinn som skyldes bløtråte har ligget mellom 1 og 2 % for perioden desember—mars. En vil komme nærmere tilbake til dette under diskusjon av forsøksresultatene.

### b. Skurvangrep og andre skader på knollene

Ved avslutning av forsøket om våren er det hvert år sendt prøver til Statens plantevern for nærmere gransking av knollene. Helhetsinntrykket første året var at lagring ved 3 °C var mest vellykket når en tar hensyn til sjukdomstilstanden. Lagring ved 5 °C var noe dårligere, mens ved 7 °C merket en seg visning og mørkfarging. Det siste synes i det vesentlige å være eliminert ved bruk av antigromiddel. Uten bruk av nevnte middel synes Parnassia, Ora og Eva å ha tålt høy lagringstemperatur noe dårligere enn Pimpernel, Beate og Kerrs Pink ved bedømmelsen i 1965. At Pimpernel klarer

Tabell 23. Ulike sjukdommer, mekaniske skader og misfarging etter lagring og oppvarming 1966.  
*Different diseases, mechanical damages and discolouration after storing and conditioning 1966.*

	Knøllfarge Colour of tubers	Kjøttfarge Colour of flesh	Groing Sprouting	Kvelnings- symptom Choking	Fasthet (visning) Shrinking	Mekanisk skade Mechanical damage	Oospora pustulans	Spongospora subterranea	Streptomyces scabies	Rhizoctonia solani
3 ° C.										
Parnassia .....	H	G	2	1	1	1	1	0	1	
Pimperl .....	R	G	1	0	0	1	0	1	0	
Ora .....	H	G	1	0	1	1	1	1	0	
Kerrs Pink .....	L	H	3	0	0	1	3	0	1	
Eva .....	H	H	1	1	1	1	1	0	1	
Beate .....	L	H	0	0	1	0	0	1	0	
5 ° C.										
Parnassia .....	H	G	2	0	1	1	0	0	1	
Pimperl .....	R	G	2	0	0	1	0	0	1	
Ora .....	H	G	2	0	0	1	1	2	0	1
Kerrs Pink .....	L	H	2	0	0	0	3	1	0	
Eva .....	H	G	2	0	1	2	2	0	0	
Beate .....	L	H	1	0	0	1	1	1	0	
7 ° C.										
Parnassia .....	H	H	2	1	2	1	0	0	0	1
Pimperl .....	R	G	1	1	1	0	0	1	1	
Ora .....	H	G	2	2	2	0	1	2	0	
Kerrs Pink .....	L	H	2	2	2	1	2	0	2	
Eva .....	H	H	2	2	2	2	1	0	0	
Beate .....	L	H	1	0	2	1	1	+	0	
7 ° C + F.										
Parnassia .....	H	H	1	1	1	1	1	0	1	
Pimperl .....	R	G	0	0	0	1	0	0	+	
Ora .....	H	G	1	0	0	1	0	2	0	
Kerrs Pink .....	L	H	1	0	1	1	2	1	1	
Eva .....	H	H	1	1	1	1	2	0	1	
Beate .....	L	H	0	0	1	1	1	0	1	

Groer: cm

Sprouts: cms

0—1 = 0

1—3 = 1

3—5 = 2

5—10 = 3

Kvelning — skjønnessmessig

Choking—estimated (0 = no choking, 3 = much choking)

Ingen mørkfarging = 0

Svak » = 1

Noc mer » = 2

Fjerdepart » = 3

H = Hvit (white)

R = Rød (red)

L = Lyserød (pink red)

G = Gul (yellow)

Fasthet (visning): høge tall = mjuke knoller

Shrinking: high figures = soft tubers

Mekanisk skade: høge tall = stor skade

Mechanical damage: high figures = great damage

Streptomyces scabies = flatskurv

Spongospora subterranea = vorteskurv

Oospora pustulans = blåreskurv

Rhizoctonia solani = svartskurv

Låge tall = lite skurv. Low figures = small degree of scab.

—&gt;—

—&gt;—

—&gt;—

—&gt;—

—&gt;—

—&gt;—

en slik lagring bedre enn de andre sortene, bekreftes også av resultatene fra siste året da undersøkelsen var mest omfattende. Resultatene for de mer aktuelle sortene finner vi i tabell 23. I den andre kolonnen merker vi oss at kjøttfargen hos *Parnassia* synes å være påvirket av lagringstemperaturen. Mens den er gul etter tidligere lagring ved 3 og 5 °C, har den vært kvit etter tidligere lagring ved 7 °C. Dette gjelder så vel uten som med antigromiddel. Livsprosessene under lagringa resulterer i mange slags endringer som det er lite kjennskap til. Hos visse grønnsaker er det således bl.a. registrert endringer av fargen (1). Videre finner vi at de fleste potetsortene under oppvarmingsperioden er påvirket av tidligere lagringstemperatur når det gjelder groing. Noe groing har en fått til tross for bruk av antigromiddel, og de fleste sortene har grodd sterkere etter forutgående lagring ved 5 °C, og ved 7 °C uten bruk av antigromiddel. Dette er en bekreftelse på de resultater vi har gjengitt under avsnittet om groingstapet i oppvarmingsperioden, og må ha med knollenes livsrytme å gjøre. Når det gjelder «kvelningssymptom» (dette viser seg som større eller mindre partier med mørkfarging i knollene), ser vi at dette først og fremst er et problem for de potetene som er lagret varmt. Den vil være et utslag av både groing og fordampning som i begge tilfelle berører knollene mye av deres vanninnhold. Bruk av antigromiddel har i høy grad eliminert denne virkningen. Pimpernel har imidlertid også greid varmlagringen uten grohemmende middel forbausende bra.

Observering av mekaniske skader gir ingen tydelig forskjell mellom temperaturnivå eller mellom sorter. Her er det på sin plass å minne om at lagringsforsøkene ble startet i månedsskiftet november—desember, slik at sårskadene må anees som utbedret før denne tid. For blæreskurvens vedkommende er det interessant å kunne konstatere at den ømfintlige sorten *Kerrs Pink* har hatt mindre blæreskurv etter lagring ved 7 °C enn ved 3 og 5 °C. Her vil sikkert også den noe lågere relative luftfuktigheten på 7 °C-rommet være en medvirkende årsak. Når det gjelder vorteskurv, merker vi oss Ora's høge tall i de 2 varmeste rommene. Dette bekrefter tidligere observasjoner vedrørende Ora's reaksjon for vorteskurv. Årsaken til at en finner sterkere utslag for vorteskurv på de varmeste rommene, kan stå i forbindelse med at det her har foregått en viss «modning» av vorteskurvangrep, slik at den er blitt mer fremtredende. — For flatskurvens vedkommende synes det ikke å være noen sammenheng mellom lagring og utbredelse i disse forsøkene. Ellers merker vi oss at det ikke er observert flatskurv på Ora og bare i ett av fire tilfelle hos Beate. For *Kerrs Pink* derimot er det observert flatskurv i 3 av 4 tilfelle og i ett av tilfellene relativt mye. Videre er det observert spredt forekomst av svartskurv på 5 og 7 °C-nivået. Bløtråte er sortert fra før innsending av disse prøvene. Det er likevel observert bløtråte hos Eva. Denne sorten er da også av dem som har vært mest angrepet under lagringen, jamfør avsnitt om bløtråte.

### 3. Det totale svinn

Det totale svinn er en sum av følgende komponenter:

1. Åndingstap
2. Fordampning
3. Groingstap
4. Råtning
5. Kvalitetstap som skyldes omsetninger i knollene

Av disse komponenter har det vært mulig å bestemme groingstapet, og i noen grad det tap som skyldes råte av diverse slag. Derimot har det grunnet manglende apparatur ikke vært mulig å bestemme åndingstapet. Dermed vil også det tap som skyldes fordampning, være vanskelig å fastsette. Generelt kan en si at til lågere relativ luftfuktighet vi har, dess større blir forskjellen mellom damptrykket inne i knollene og utenfor, og til større blir det tap som skyldes transpirasjon.

Ved forsøkets avslutning er det hvert år foretatt undersøkelse når det gjelder det totale svinn. Beregning av materialet viser at det er meget sikre forskjeller mellom sorter, år og temperaturer. Dessuten er det meget sikkert samspill sort  $\times$  temperatur. Middeltallene for alle 3 forsøksår står oppført i tabell 24.

Tabell 24. Det totale svinn i prosent etter 4 måneders lagring (des.—mars) for perioden 1963—66.

*The total weight loss in per cent after 4 months of storing  
(Des.—March) 1963—66.*

Sorter <i>Varieties</i>	3 °C	5 °C	7 °C
Kerrs Pink .....	1,77	3,40	10,22
Parnassia .....	3,25	2,85	8,15
Ora .....	2,50	2,78	8,43
Pimpernel .....	2,28	3,23	6,12
Maritta .....	2,90	4,12	7,22
Prestkvern .....	2,10	2,80	10,60
Beate .....	2,27	2,08	8,03
Urtica .....	2,22	1,60	7,77
S $\times$ 737—33 .....	2,62	2,63	12,68
Eva .....	4,10	3,53	11,82
King George V .....	3,03	3,10	9,70
Ultimus .....	2,95	2,87	9,98
Middel - Average .....	2,67	2,92	9,23

Vi finner her at svinnet ved 7 °C er høgt — mellom 9 og 10 % i middel for alle sorter, mens de tilsvarende tall for 3 og 5 °C er mellom 2 og 3 %. Årsaken til den store forskjellen mellom 7 °C og de andre temperaturnivåene er sterk groing, sterkere ånding og noe sterkere transpirasjon (noe lågere relativ fuktighet). Sorter med det høyeste svinnet har også hatt den sterkeste groingen. De sortene som i middel har hatt over 10 % svinn på varmeste rommet, er følgende: Kerrs Pink, Prestkvern, S  $\times$  737—33 og Eva, som alle har hatt over 6 % groingstap i 1965 og over 9 % groingstap i 1966. Pimpernel og Maritta er de av sortene i tabell 24 som har hatt det minste totale svinn på varmeste rommet. Derimot finner vi noe overraskende at på det kjøligste rommet har Kerrs Pink det minste totale svinn. Andre sorter som har hatt lite totalsvinn ved kjølig lagring, er Prestkvern, Urtica og S  $\times$  737—33.

De forskjellene vi har mellom år, kan forklares ut fra det forhold som er berørt tidligere at vi har hatt litt forskjellig middeltemperatur fra år til år, noe som har virket sterkt inn på groingsintensiteten for 7 °C-rommet. I forbindelse med groing kan det nevnes at det totale svinn er redusert med over 5 prosentenheter ved bruk av antigromiddel på varmeste rommet i 1966.

Samspillet sort  $\times$  temperatur er interessant og viser at sorter som lagrer dårlig ved høg temperatur, kan lagre godt ved en lågere temperatur og omvendt.

I tillegg til det svinn en har hatt i perioden desember—mars, kommer svinnet under oppvarming. Dette har vært følgende i prosent for henholdsvis 3, 5 og 7 °C:

Tidligere lagret ved	3 °C	5 °C	7 °C	7 °C + F
Etter 4 uker .....	3,0	3,9	3,7	2,4
Etter 6 uker .....	5,5	6,6	6,7	4,4

Dette svinnet er vesentlig på grunn av ånding, transpirasjon og groing, for sjøl om det er brukt antigromiddel, har en ikke klart å holde all groing tilbake. Det har ikke vært så store forskjeller mellom sortene at en har funnet det nødvendig å ta med mer enn gjennomsnittstallene. Som en vil se, er svinnet størst for poteter tidligere lagret ved 5 °C og 7 °C ubehandlet. Undersøker vi dette nærmere, finner vi at de samme leddene har det største grosvinnet i oppvarmingsperioden. Vi kan derfor slå fast at den forskjellen vi finner her, i vesentlig grad skyldes groing. Det er interessant å konstatere at tidligere lagringsforhold, som dermed har virket inn på potetenes fysiologiske alder, bevirker ulik groingsintensitet. Potetene fra 3 °C-rommet og de som har fått antigromiddel på 7 °C, synes fortsatt å være i dvaletilstand, og denne må oppheves før groingsmekanismen kommer i gang igjen. Det er her på sin plass å nevne at det antigromiddel som er brukt, av typen TCNB (tetraklor-nitrobenzol), bare har grohemmende virkning så lenge det ikke fjernes ved gjennomluftning av knollmassen.

#### 4. Undersøkelser av knollformen hos sortene

Knollformen hos potetene er først og fremst arvelig betinget, men kan også i noen grad påvirkes av vekstforholdene. Ved å foreta målinger av knollenes lengde, bredde og tykkelse kan en utføre beregninger og foreta klassifisering av knollene etter en bestemt definert knollindeks. Noe som interesserer vel så mye, er knollenes regelmessighet og øyedybde, da det er nær sammenheng mellom dette og skrellesvinnets størrelse. For matpoteter og poteter som brukes til ulike industriformål, for eksempel chipsindustrien, er det av stor betydning å ha sorter som har en regelmessig form med så grunne grohull som mulig.

For lettere å kunne bedømme de nevnte forhold hos de sortene som er behandlet i denne meldinga, har vi foretatt målinger av knollformen og bedømt regelmessighet og øyedybde i 1964 og 1965. Knollformen er uttrykt slik: Lengde i forhold til bredde og tykkelse i forhold til bredde. En får på denne måten 2 tallstørrelser som angir knollformen.

Det er i begge år foretatt målinger og bedømmelse av 15 knoller fra hver sort, som er tatt ut tilfeldig fra midlere sortering. Den statistiske analyse av resultatene viser at både for knollform, regelmessighet og øyedybde er det meget sikre forskjeller mellom sortene. Dessuten har vi for regelmessighet og øyedybde sikre samspill mellom sort og år.

Tabell 25. Knollenes form, regelmessighet og øyedybde.  
*The shape and depth of eyes of the tubers.*

Sorter <i>Varieties</i>	Lengde/Bredde <i>Length/Breadth</i>	Tykkelse/Bredde <i>Thickness/Breadth</i>	Øyedybde <i>Depth of eyes</i>	Regelmessighet <i>Shape</i>
Kerrs Pink .....	1,0	0,8	2,0	1,3
Pimpernel .....	1,2	0,9	1,4	1,3
Beate .....	1,4	0,8	1,3	1,3
Eva .....	1,0	0,8	2,2	1,5
King George V .....	1,3	0,8	1,5	1,5
Prestkvern .....	1,3	0,8	1,1	1,3
Parnassia .....	1,1	0,8	2,3	1,4
Ora .....	1,2	0,8	2,0	1,7
Urtica .....	1,1	0,8	2,4	1,7
Maritta .....	1,1	0,8	2,2	1,6
S × 737—33 .....	1,2	0,9	1,0	1,3
Ultimus .....	1,4	0,8	1,3	1,7
L.S.D.5% .....	0,1	0,05	0,4	0,3

Låge tall = regelmessige knoller og liten øyedybde  
*Low figures = tubers with good shape and shallow eyes*

I tabell 25 finner vi resultatene for den ortogonale gruppen på 12 sorter. Regelmessighet og øyedybde er skjønnsmessig bedømt etter skalaen 1—3, der 1 er beste og 3 ugunstigste verdi. Av resultatene går det fram at Kerrs Pink og Eva har den rundeste knollformen, mens Beate, King George V, Prestkvern og Ultimus har de mest langstrakte knollene. Tykkelsen varierer lite, men Pimpernel og S × 737—33 er litt mer sylindrisk (mindre flattrykk) enn de andre. For regelmessighet og øyedybde er det store forskjeller mellom sorter. Det er ingen signifikant korrelasjon mellom disse to egenskapene. Vi ser at Kerrs Pink har forholdsvis regelmessige knoller, men øyedybden er stor. På den annen side har Ultimus uregelmessige knoller med grunne grohull.

Av de sortene som har mest interesse, merker vi oss at Kerrs Pink som tidligere nevnt, ikke har den gunstigste knollformen. Her står matpotetsortene Beate og Pimpernel betydelig bedre på grunn av mindre øyedybde. Ellers merker vi oss at Prestkvern har særdeles fin knollform. Det samme gjelder nummersorten S × 737—33 og i noe mindre grad King George V.

Samspillet sort × år er illustrert i figur 7 og 8. En ser her at de tre matpotetsortene Kerrs Pink, Beate og Pimpernel har reagert forskjellig i de 2 år. Mens Pimpernel hadde de beste tall for regelmessighet og øyedybde i 1964, så er det motsatte tilfelle for Beate og Kerrs Pink. Eva har også reagert nokså forskjellig i de 2 år. Sortene Prestkvern og King George V (øyedybde) har derimot vist større bufferevne med hensyn til knollformen enn de fleste andre sortene.



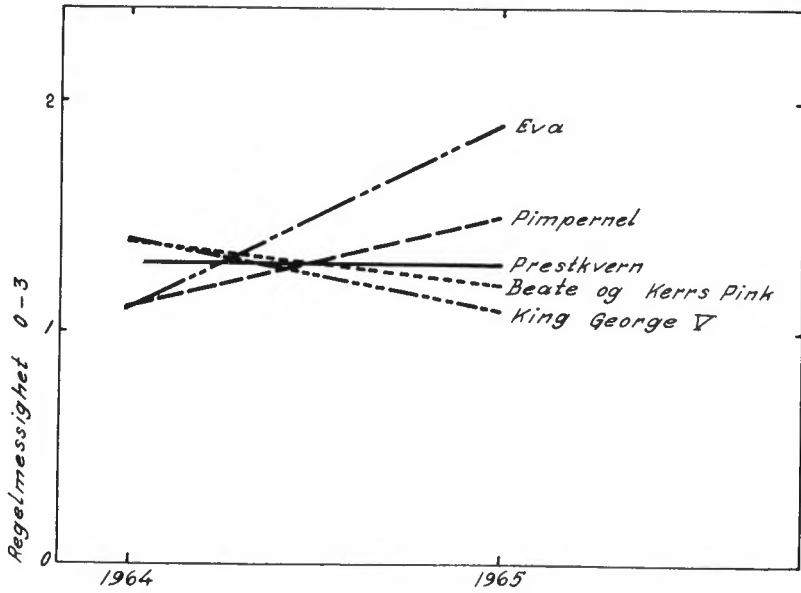


Fig. 7. Forskjellig reaksjon hos sorter i 1964 og 1965 når det gjelder knollenes regelmessighet.

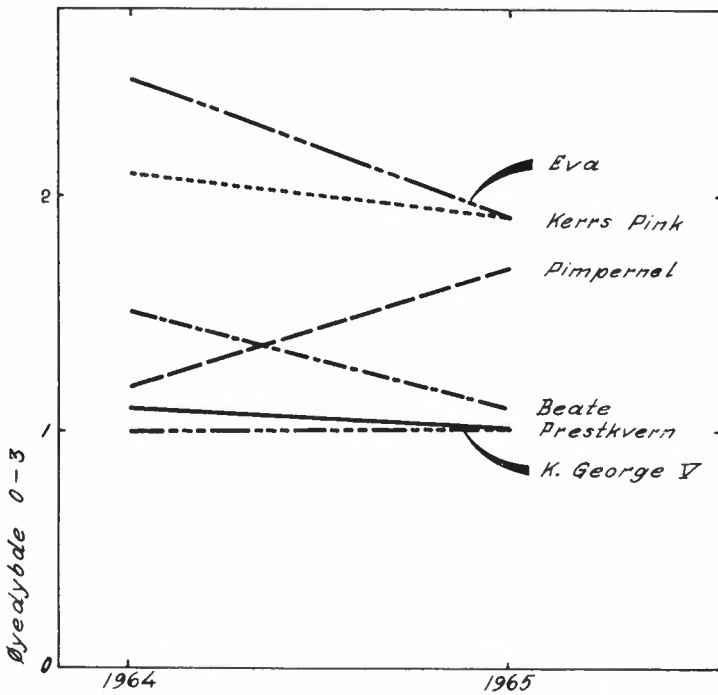


Fig. 8. Forskjellig reaksjon hos sorter i 1964 og 1965 når det gjelder knollenes øyedybde.

## Diskusjon

Resultatene fra disse undersøkelserne viser tydelig at innholdet av reduserende sukker kan variere betydelig alt etter sort, tidspunkt for prøvetaking og temperaturen i lagringsperioden.

Den dominerende sukkerart ved høsting 20. september er sakkarose, og innholdet av reduserende sukker er, særlig for modne knoller, lågt straks etter høsting (hos Kerrs Pink mellom 0,2 og 0,3 %). Innholdet av reduserende sukker er bestemt på to måter. A: Kolorimetrisk etter BOTTLE and GILBERT (3) og B: Ved titrering etter en modifisert HAGEDORN-JENSEN metode (12). Resultatene for sistnevnte metode viser gjennomgående noe høgere verdier for reduserende sukker. En faktor som kan forklare noe av forskjellen, er at det har tatt lenger tid fra prøveuttak og til analysering i siste tilfelle. Omdanning av karbohydrater foregår raskt, særlig hos knoller i sterk vekst. Vi har således på parallellprøver som er lagret i kjeller ved 7 °C ei uke etter opptak, fått en økning av reduserende sukker til over det dobbelte i forhold til nylig høstede poteter i august.

I denne forbindelse kan det nevnes at NORWOOD, THORNTON og DENNEY (22) fant at poteter som ble lagret ved 5 °C like etter høsting, akkumulerte reduserende sukker mye raskere enn de som ble holdt ved 25 °C i noen tid etter høsting før de ble plassert i lageret ved 5 °C. Det vil si at temperaturen har en avgjørende innflytelse på reaksjonshastigheten.

Våre undersøkelser viser at seinere på høsten skjer ikke akkumuleringen av reduserende sukker så raskt lenger, og ca. 4 uker etter normal opptakingstid ved kjellerlagring med relativt høy temperatur, var innholdet av reduserende sukker hos Kerrs Pink på snaut 1 %. Nylig publiserte resultater av PRESSEY og SHAW (23) viser at innholdet av totalsukker gjennom vekstperioden stort sett var 0,6 til 1,0 %. En nedgang i sukkerinnholdet ble observert etter at risett ble fjernet. Innholdet av reduserende sukker var meget lågt — bare 0,1 % som i all vesentlighet besto av glukose. Deres undersøkelser viser at temperaturen har en sterk effekt ikke bare på sukkerbalansen hos poteter, men også på enzymsystemet invertase (bestående av enzymet og et makromolekylært hemningsmiddel). I vekstperioden er enzymaktiviteten i knollene praktisk talt null på grunn av overvekt for det makromolekylære hemningsmiddel. Ved å utsette potetene for låge temperaturer, resulterer dette i en rask overføring av stivelse til sukker fulgt av en tilsvarende økning i mengden av invertase. Dannelsen av invertase foregår inntil nivået overskrider virkningen av det makromolekylære hemningsmiddel og utløser spaltningen av stivelse til sukker. Etter at prosessen har vart tilstrekkelig lenge ved en bestemt temperatur, når sukkerinnholdet et maksimum. Total invertase minker merkbart, mens en overvekt av det makromolekylære hemningsmiddel bygges opp. Prosessen er reversibel, slik at en ved overføring av potetene til et varmere rom får det motsatte reaksjonsforløp inntil likevekt igjen opprettes.

Våre undersøkelser for perioden desember—mars der potetene er lagret ved 3, 5 og 7 °C, viser betydelige nivåforskjeller med hensyn til innhold av reduserende sukker. Ved 3 °C har vi fått en akkumulering av reduserende sukker på nærmere 1 %, ved 5 °C har innholdet økt med 0,4 %, mens vi for 7 °C har en nedgang på mellom 0,2 og 0,3 % i middel for alle sorter og analyse-tider.

Undersøkelser foretatt i 1958 av W. F. VAN VLIET og W. H. SCHRIEMER

(30) med 12 hollandske potetsorter viste i middel for 17. september 0,17 % reduserende sukker, mens de etter lagring ved 2 °C fram til 13. november hadde hele 1,4 %. En tilsvarende undersøkelse for 1959 ga liknende økning i innhold av reduserende sukker ved kjølig lagring, men nivået var noe høyere fra høsten av. Økningen i reduserende sukker har vært større ved 2 °C i 2 måneder enn hva vi har fått ved 3 °C i 4 måneder. Her kommer det forholdet inn i bildet at den sterkeste akkumulasjonen skjer i de første ukene etter at potetene er overført til kaldlagring. Vi har således fått den sterkeste økning i reduserende sukker fra innlegging og til 1. prøveuttak. Dette bekreftes av andre forsøksresultater (23), der total mengde invertase økte raskt og nådde maksimum etter 3 ukers kaldlagring.

Forskjellen mellom sortene har vært betydelig. Med en forskjell på nærmere 1 % for de sorter der differansen har vært størst, er sortsforskjellene meget sikre statistisk sett. De oppgitte tall for reduserende sukker er angitt som g dextroseekvivalent pr. 100 g tørrstoff. Dette er det mest korrekte, da en dermed tar omsyn til sortenes forskjellige tørrstoffinnhold. En omregning til prosent vil lett kunne foretas etter formelen:

$$\text{Innhold av red.sukker i prosent} = \text{g DE/100 g tørrst.} \times \frac{\text{tørrst.}\%}{100}$$

Den store forskjellen mellom sorter gjør det ønskelig at flest mulig av nye sorter og foredlingsmateriale prøves for innhold av *reduserende sukker*. En vil på denne måten kunne komme over typer som er tjenlige for spesialproduksjon og hindre at disse går tapt.

I tråd med dette er det for siste året tatt sukker- og tørrstoffbestemmelser av samtlige sorter høst og vår, og resultatene for de beste viser:

Sort	g DE/100 g T.	Tørrst. %
Kerrs Pink .....	3,7	24,1
Beate .....	3,6	24,3
Maritta .....	3,4	24,9
Saga .....	3,0	25,9
Gineke .....	2,0	25,3
Saskia .....	2,7	26,8
Aquila .....	2,6	26,7
Ultimus .....	3,4	25,6
Pimp. × 1006—112 .....	3,8	27,6
Panther × 116—11 .....	3,0	27,2
Horsa .....	1,8	27,5
Saphir .....	3,8	27,1
Olev .....	3,0	28,2
Woudster .....	3,3	26,9
Amaryl .....	2,1	27,4
Furore .....	3,4	26,3

Disse tallene er gjennomsnitt av 2 prøver tatt vinteren 1965—66. Parallellprøvene stemmer godt overens, og det er statistisk meget sikre sortsforskjeller. Som det går fram av resultatene, er det flere sorter her som kan måle seg med Kerrs Pink, Beate, Maritta, Saga, Gineke og Saskia hva lågt reduserende sukkerinnhold og høy tørrstoffprosent angår. Som en ser, har sorten Horsa gode tall for reduserende sukker og tørrstoffprosent. Det samme gjelder Ama-

ryl, som er en nematode-resistent sort. Woudster er i Holland betegnet som en meget god potet for chips-industrien. Disse resultatene synes til en viss grad å bekrefte dette. Sorten synes også å holde mål hva agronomiske egenskaper angår, bortsett fra at den er svak mot skurv.

Kerrs Pink, Maritta og Prestkvern peker seg ut med lite innhold av reduserende sukker i alle forsøksår. Gineke og Beate ligger også godt framme.

En sammenstilling av sortene etter deres tidlighet har gitt som resultat at gruppen tidlige sorter har hatt det høyeste innhold av reduserende sukker. Det er liten forskjell på gruppen halvseine og seine sorter, men de seine har ligget litt bedre an. Forskjellen mellom tidlige og halvtidlige sorter på den ene siden og seine sorter på den andre er signifikant. Det er ganske eiendommelig at de 3 sortene som er nevnt ovenfor med det minste innhold av reduserende sukker, alle tilhører den seine gruppen som svært sjelden blir modne under våre forhold. Det er her påvist at reduserende sukker minker med stigende modningsgrad, noe som kommer best fram ved tidlig opptaking. Dette forhold bekreftes av BURTON (7). Men modningsgraden kan likevel ikke oppveie sortenes spesifikke evne til å akkumulere reduserende sukker.

Ved grupperingen av sortene etter tidlighet, finner vi samtidig at de tidlige potetene jamt over har lågere tørrstoffprosent enn de seine. Andre undersøkelser (18) viser at det generelt sett er negativ korrelasjon mellom tørrstoffinnhold og innhold av reduserende sukker.

Innenfor de angitte tidlighetsgrupper er det korrelasjonsbrytere som Saskia i første gruppe med relativt lågt innhold av reduserende sukker. Det samme gjelder i enda høyere grad Saga, som imidlertid er prøvd bare ett år. På den annen side har Alpha i gruppen seine sorter et høyere sukkerinnhold enn Saskia. Ser vi imidlertid på tørrstoffprosentene for disse sortene, så finner vi at Saskia har hatt høyere tørrstoffprosent enn Alpha. Saga har ikke vært med i samme periode, men har i forhold til de andre sortene siste året hatt relativt høy tørrstoffprosent. Det er derfor *mye som taler for at den primære faktor her er tørrstoffprosenten* og ikke sortenes tidlighet. Men da disse karakterer går nokså parallelt, vil en gruppering etter den ene faktor også i regelen innfatte den andre.

Groingsaktiviteten har innvirkning på akkumuleringen av sukker. VLIET og SCHRIEMER (30) fant at poteter lagret ved 10 °C hadde lågt innhold av reduserende sukker så lenge de ikke grodde. Men straks groingen startet, skjedde det en merkbar stigning. Sjøl om groingen hindres ved antigromiddeltilsetning, vil akkumuleringen foregå i minst like sterk grad. Våre undersøkelser viser tendens til stigning for det leddet på 7 °C som har fått antigromiddel sammenliknet med det ubehandlede. Liknende resultater er referert av BURTON (6).

Våre undersøkelser viser at en kondisjoneringsperiode med midlere temperatur 18 °C etter forutgående lagring i 4 måneder ved henholdsvis 3, 5 og 7 °C, har vært meget effektiv til å fjerne store mengder reduserende sukker. Etter lagring ved 3 °C har vi hatt et midlere reduserende sukkerinnhold på nærmere 3 %, etter 5 °C på vel 2 % og etter 7 °C snaut 1,5 %. Etter 4 ukers kondisjonering er imidlertid forskjellene mellom 3, 5 og 7 °C betydelig redusert, med 7 °C tilsatt antigromiddel fra høsten som det mest vellykkede forsøksledd (altså minst sukker). Lagring ved 5 °C og tilsetning av antigromiddel ved begynnende kondisjonering har krevd noe lengre kondisjoneringstid, men har ellers hevdet seg godt. Det bør imidlertid understrekkes at den aktuelle

temperatur i virkeligheten har ligget litt i underkant av 5 °C. I praksis vil det være vanskelig å justere temperaturen så fint at en ikke risikerer begynnende groing på den ene side eller sterk sukker-akkumulering på den andre. Tilførsel av antigromiddel fra høsten av bør derfor nyttes i alle tilfelle.

Sortene har reagert forskjellig på oppvarming. Sorter som Beate og Pimpernel har greid å kvitte seg med atskillig mer sukker under oppvarmingen enn gjennomsnittet. Beate har greid å få nedsatt sitt innhold av reduserende sukker meget sterkt til første analysetid (4 uker etter at kondisjoneringen startet). Den er her på et nivå som er akseptabelt for chips-industrien, dvs. under 0,5 %. På grunnlag av de her presenterte resultater samt tidligere melding, RØNSEN (24), synes Beate å egne seg for bruk i chips-produksjonen.

En undersøkelse vedrørende knollformen viser at Pimpernel, Beate, Prestkvern og S × 737—33 har gunstigst knollform. Av nevnte sorter brukes de 3 første i praksis her i landet. Alle disse har tilfredsstillende lågt innhold av reduserende sukker for chips-produksjon forutsatt at de lagres og behandles på rette måte. Sortene Saga og Maritta har også hatt et meget gunstig innhold av reduserende sukker, men knollformen er ikke så god som hos de andre.

Våre undersøkelser viser at for å få det reduserende sukkerinnhold ned på et akseptabelt nivå for chips-industrien, er kondisjonering nødvendig, og for å få minst mulig svinn må en tilsette antigromiddel. Ellers bør det nevnes at kondisjoneringen i våre undersøkelser er foregått ved låg relativ fuktighet. Vi har ikke undersøkt hva forskjellig relativ fuktighet betyr *under* kondisjoneringen, men det er tegn som tyder på at den ikke bør være altfor fuktig. MIYAMOTO (19) fant således at kondisjoneringen var mindre effektiv dersom den relative fuktigheten av lufta som passerte over knollene, var 100 % enn om lufta hadde en relativ fuktighet på 85 %. På den annen side bør ikke den relative luftfuktigheten være for låg, da en dermed får for stort transpirasjonstap fra knollene.

En kondisjoneringsperiode forutsetter at en vet når potetene skal settes inn i produksjonen. Det mest rasjonelle her må være at den bedrift som framstiller potet-chips, har sitt eget lager med tilhørende kondisjoneringsrom, hvor potetene kan overføres fra lageret til kondisjoneringsrommet 4—6 uker før de settes inn i prosessen. En vil dermed ha den nødvendige oversikt slik at det til enhver tid foreligger et tilstrekkelig kvantum av poteter med tilfredsstillende kvalitet til produksjonen. Dette vil kunne gi det best mulige foredlingsprodukt, og på denne måten vil både produsenter av råvaren og videreforedlere oppnå den best mulige lønnsomhet i produksjonen.

Tørrestoffprosenten varierer med sort, temperatur og analysetid. Det er svak stigning fra 3—5 °C, mens stigningen er mer markert ved 7 °C. En del av stigningen for tørrestoffprosenten ved 7 °C må imidlertid tilskrives noe tørrere luft i dette rommet. Tilsetning av antigromiddel har redusert tørrestoffprosenten ved 7 °C med ca. 1 prosent-enhet i forhold til ubehandlet ledd, og det er dermed klart at den sterke groingen en har fått for ubehandlet ledd, også har ført til at knollene er blitt mindre saftspente. Da det samtidig skjer et tørrestofftap på grunn av ånding, betyr økningen i tørrestoffprosent at åndingstapet må ha vært mindre enn vanntapet ved groing og transpirasjon.

I to av årene har vi hatt stigning i tørrestoffprosenten for februaranalysene. Ellers gjelder rent generelt at en oppgang i tørrestoffprosent har ført til mindre sukkerakkumulasjon ved låge temperaturer og nedgang i sukkerinnholdet ved 7 °C. Det er således ikke bare en generell negativ korrelasjon mellom tørrestoff

og sukkerinnhold innenfor sortene, men dette forholdet går også igjen i de svingninger en har i lagringsperioden, og må tilskrives fysiologiske forandringer i knollene.

For stivelse finner en også periodisk svingning, men den er enda mer markert.

De beregnede korrelasjonskoeffisienter for sammenhengen tørrstoff-stivelse viser at samsvaret er best for januar-analysene og dårligst for april-analysene. Korrelasjonskoeffisientene for de 3 sortene Parnassia, Ora og Urtica i lagringsperioden desember—mars ligger rundt + 0,8. I kondisjoneringsperioden synes Parnassia å ha reagert noe annerledes enn Ora og Urtica, men det er ikke signifikant samspill.

Materialet tyder på at bestemmelse av tørrstoff på grunnlag av spesifikk vekt har sine begrensninger. I denne forbindelse er det av interesse å nevne at CLANCY (9) fant at sammenhengen mellom vekten av poteter nedsenket i vann og tørrstoffinnholdet hos poteter er avhengig av sort og årstid for bestemmelsen. Det er vanlig å rekne med et tilnærmet konstant forhold mellom tørrstoff og stivelse (4,17), men det er tvilsomt om dette gir helt riktige resultater for alle sorter under vekslende forhold.

Betrakter en analyses tallene for tørrstoff minus stivelse i vårt materiale, finner en noe høyere prosent ikke-stivelse hos Parnassia enn hos Urtica og i særlig grad Ora. Det synes å være noe mer ikke-stivelse ved høge enn ved låge stivelsesprosent. Innholdet av ikke-stivelse synes dessuten å være avhengig av lagringsforholdene. For januar-analysene er det en høyere prosent ikke-stivelse hos poteter lagret ved 3 °C (7,9 %) enn hos poteter lagret ved 5 °C (6,9 %). Dette er da også naturlig ettersom vi finner tydelig høyere sukkerinnhold ved 3 °C. Det videre forløp fra 5 til 7 °C er ikke så entydig, og det er grunn til å spørre om den lågere luftfuktighet ved 7 °C har betydning i så henseende, da en her har fått høyere tørrstoff- og stivelsesinnhold. Analysene fra oppvarmingsperioden viser også et større innhold ikke-stivelse hos poteter som tidligere er lagret varmt. Det er grunn til å understreke at materialet er lite. Resultatene vil bli verifisert seinere. I denne forbindelse kan det nevnes at det foreligger en del svenske undersøkelser (28, 29), som viser at forsukring av 1 % stivelse bevirket nedgang i den spesifikke vekt tilsvarende senkningen av stivelsesprosenten med 0,5 prosent-enhet etter Maerekers tabell. Andre arbeider viser at forsukring av 1 % stivelse fører til nedgang i den spesifikke vekt tilsvarende en stivelsesprosent på 0,2—0,5. — Konklusjonen må bli at da det er påvist forskjell i sukkerinnhold ved ulike lagringsforhold og tider, vil dette kunne virke inn på stivelsesandelen. De variasjoner en i de nevnte svenske undersøkelser opererer med for totalsukker, ligger fra ca. 1 til over 3 prosent.

CARLSSON (8) har nylig publisert resultater som viser at metoden med bruk av spesifikk vekt for bestemmelse av stivelse ikke gir samme resultater som en polarimetrisk metode. Metoden bygd på spesifikk vekt viste høyere stivelsesprosent ved tidlig utvikling og lågere verdier ved et seinere utviklingsstadium. Det er antatt at disse avvik skyldes fysiologiske og kjemiske forandringer i potetknollene under den vegetative periode.

Vi har observert groing og råteskade ved de fleste prøveuttak. Da prøvene er lagret i relativt små kasser, har ikke råteorganismene hatt særlig gode vilkår. Bestemmelsene for råte kan derfor bare sies å være representative for poteter under gunstige lagringsforhold. Både råteskade og groing er

bestemt skjønnsmessig, men med så vidt mange observasjoner skulle materialet være ganske pålitelig. En del observasjoner foretatt ved *Statens plantevern* etter kondisjonering av potetene, viser høge tall for kvelningssymptom og visning når potetene tidligere var lagret uten antigromiddel ved 7 °C. De mørkfargede flekkene som opptrer under potetenes overflate, er besværlige defekter. Ifølge HENRIKSEN (13) skyldes disse misfargningene enzymatisk spaltning som har sin årsak i stort mekanisk trykk eller uttørring. Det siste har trulig vært årsaken i dette tilfelle, da alle potetene har hatt samme behandling før lagring. Dyrkningsforholdene *kan* være slike at potetene er lett disponert for nevnte skader, for eksempel ved et høgt N/K-forhold:

Av svinn under lagring har groingssvinnet vært størst ved 7 °C ubehandlet, der en for grovillige sorter når verdier på mellom 6 og 9 % groingstap i løpet av 4 måneder (der vekt av groer er regnet ut i prosent av groer + knoller). Antigromiddel begrenser groingstapet ved denne temperaturen, samtidig som det blir mindre misfarging. Tallene beregnet på nevnte måte, vil imidlertid være noe for høge. Ved å sammenlikne svinn i 1966 mellom ledd med og ledd uten antigromiddel, finner vi en forskjell på ca. 5 %, mens en ved beregning på nevnte måte får en midlere verdi på ca. 8 %. Ser vi på beregningen

$$\text{groesvinn} = \frac{\text{Vekt av groer} \times 100}{\text{Vekt av groer} + \text{vekt av knoller}},$$

så er trulig vekten av knollene for låg når vi får for høge verdier. Dette er da også riktig, idet at vann- tapet er relativt større fra knoller som gror enn fra de som ikke gror, fordi en med groene får større overflate. Fordampningen fra groene er dessuten større enn fra knollene, da groenes overflate er mye mer permeabel, BURTON (7). Svinnprosenten ved 3 °C ligger på mellom 2 og 3 % der en ikke har hatt groingstap. Dette må antas å være vesentlig åndings- og transpirasjonstap, da det tap som skyldes råtning er lite. Men å skille det tap som skyldes ånding og det som skyldes transpirasjon, er ikke mulig på grunnlag av vårt materiale, da respirasjonsmålinger ikke er foretatt.

Når det gjelder åndingen, veit en med sikkerhet at denne er påvirket av temperaturen. Fra ca. 5 °C og oppover er den økende med økende temperatur. Åndingen øker også ved låge temperaturer (i nærheten av 0 grader), BURTON (7).

Vanntapet ved fordampning er i første rekke avhengig av den omkringliggende lufts vanndeficit.

Tallene vi har fått for det totale svinn, er i største laget. De prøver på 2,5 kg som er tatt ut i lagringstida, representerer i virkeligheten noe mer, da en har hatt svinn også hos disse prøvene inntil uttak. Sammenlikningen mellom sortene er derimot innvendingsfri.

### Sammendrag

1. Framstilling av potet-chips med god kvalitet er i første rekke avhengig av en råvare med lågt innhold av reduserende sukker og høgt tørrstoffprosent. Innholdet av reduserende sukker gir et godt bilde av potetenes brukbarhet i produksjonen.
2. Innholdet av reduserende sukker hos nylig høstede, modne poteter er lågt. Forholdet sakkarose/reduserende sukker øker etter hvert som potetene blir mer og mer modne.

3. Poteter med høgt tørrstoffinnhold har i alminnelighet et lågt innhold av reduserende sukker. Da tidlige sorter gjerne ligger lågt i tørrstoffinnhold, har de derfor som oftest høgt innhold av reduserende sukker.
4. Kerrs Pink, Maritta, Prestkvern, Gineke og Beate har relativt lågt innhold av reduserende sukker.
5. Lagring ved 3 °C i 4 måneder førte til sterk akkumulering av reduserende sukker. Ved 5 °C ble det noe mindre akkumulering, mens en ved 7 °C fikk nedgang i forhold til innlegging i slutten av november og begynnelsen av desember.
6. Det ble ingen groing ved 3 °C. Ved 5 °C ble det noe groing, mens det ved 7 °C har vært sterk groing uten bruk av antigromiddel. Ved tilsetning av antigromidlet tetraklornitrobenzol har en kunnet kontrollere groingen også her.
7. For å få innhold av reduserende sukker ned på et brukbart nivå for chips-industrien, er det nyttig med en kondisjoneringsperiode på 4—6 uker ved 15—20 °C, med samtidig bruk av antigromiddel. Høg relativ fuktighet hindrer sterk fordampning og motvirker skrumpne knoller.
8. Lager for poteter og rom for kondisjonering bør fortrinnsvis legges til den bedrift som foretar videreførelsen. Dette øker muligheten for tilgang av førsteklases råvare til enhver tid.
9. Hos Pimpernel og i særlig grad hos Beate er mengden av reduserende sukker senket sterkt ved kondisjonering. Beate er spesielt rask å kondisjonere. For Pimpernel tar det noe lengre tid.
10. Når en ser lagring og kondisjonering under ett, har lagring ved 7 °C med tilsetning av antigromiddel fra høsten vært den beste. Lagring ved 5 °C har også hevdet seg godt, men krever en noe lengre kondisjoneringsperiode for å få reduserende sukkerinnhold ned på et akseptabelt nivå.
11. Det er viktig å holde groingen tilbake, både for å få mindre svinn og for ikke å få visne knoller, noe som lett medfører misfarging. Derfor bør en i praksis alltid tilføre antigromiddel fra høsten av når potetene skal brukes i chips-industrien.
12. Av de prøvde sortene hadde Pimpernel, Beate og Prestkvern den beste knollformen. Da disse sortene også har relativt lågt innhold av reduserende sukker (særlig etter kondisjonering), skulle de egne seg for chipsframstilling. Tørrstoffinnholdet er også så høgt at det sikrer et rimelig utbytte av chips. Pimpernel er imidlertid så vidt sein at den bare vil ha betydning for distrikter med lang veksttid, om ikke spesialbehandling som for eksempel forgroing nyttes.
13. Det er viktig å undersøke innholdet av reduserende sukker hos nytt foredlingsmateriale og nye sorter. En av de nye sortene som synes å kunne egne seg til chips-produksjon, er Woudster. Sorten har også stort sett gode agronomiske egenskaper, men er svak mot skurv. Sorten Horsa har også låge tall for reduserende sukker.
14. Det er svak stigning i tørrstoffprosenten fra 3 til 5 °C., mens det er markert stigning for 7 °C, men det var mindre luftfuktighet på rommet med 7 °C, ca. 70 %. Tilsetning av antigromiddel har her redusert tørrstoffprosenten med ca. 1 prosentenheter i forhold til ubehandlet.
15. Av periodisk svingning i tørrstoffprosenten kan nevnes en oppgang for februar-analysene. Samtidig er det nedgang i innholdet av reduserende sukker. Det er således ikke bare en generell negativ korrelasjon mellom



- tørstoff og sukkerinnhold innenfor sortene, men dette forhold går også igjen i de svingninger en har i lagringsperioden og må tilskrives fysiologiske forandringer i knollene.
16. For stivelse finner en også periodisk svingning — bare mer markert. De beregnede korrelasjonskoeffisienter for sammenhengen tørstoff-stivelse viser best korrelasjon for januar-analysene.
  17. Bestemmelse av tørstoff og stivelse på grunnlag av spesifikk vekt synes å ha sine begrensninger. Analyseresultatene viser større variasjon i ikke-stivelse enn tidligere antatt. Ikke-stivelsen er påvirket av lagringsforholdene. Forskjellen mellom 3 og 5 °C ved 1. analysetid i januar, viser en differanse på 1 prosent-enhet. Ikke-stivelsen har ellers en tendens til å øke ved særlig høge tørstoff- og stivelsesprosent. Svenske undersøkelser viser at ved forsukring av 1 % stivelse, faller stivelsesprosenten bygd på spesifikk vekt med fra 0,2 til 0,5 prosentenheter. Nye utenlandske undersøkelser viser at sammenhengen mellom tørstoffprosent og spesifikk vekt er avhengig av sort og årstid.
  18. Det totale svinn kan bli betydelig: Den vesentligste posten her er groing når temperaturen er høy (7 °C som i disse forsøkene). Det er stor forskjell på hvor grovillige sortene er.
  19. En skjønnsmessig undersøkelse for råte viser at de sorter en har anbefalt som råprodukt i chips-industrien, har gunstige tall med hensyn til denne karakteren.
  20. Det er påvist forskjellig reaksjon hos sortene når det gjelder knollform og øyedybde i 1964 og 1965.

### Summary

Experiments were undertaken in 1963—1966 in order to investigate the contents of reducing sugars in a number of potato varieties stored at 3, 5 and 7° from December to March.

In the varieties Kerrs Pink, Maritta and Prestkvern low contents of reducing sugars were found in all experiments. Also Gineke and Beate had relatively low contents (Table 2).

Early varieties had in general lower contents of dry matter and in several cases higher contents of reducing sugars than late varieties.

In cool storage at 3 °C from December to March after previous storage in an ordinary potato cellar with no cooling, the contents of reducing sugars increased by 1 per cent. At 5 °C an increase of 0.4 per cent was found while at 7 °C a mean decrease of 0.2—0.3 per cent occurred in all varieties and at all times of sampling.

Certain interactions of variety and storage temperature were found (Fig. 1 and 2). Examples are Ora, with small differences in reducing sugars after storage at 3 and 5 °C, and Prestkvern with small differences at 5 and 7 °C.

The varieties responded differently to heating at 15—20° C in four weeks after storage. In Beate and Pimpernel the contents of reducing sugars decreased more than in other varieties.

The results indicate that conditioning at 15—20° C is necessary to lower the contents of reducing sugars to an acceptable level for potato crisp manufacture. Generally it is apparent that storage at 7° combined with a sprout-

preventing agent will give the most satisfactory results. Storage at 5° C requires longer post-storage conditioning. Application of a sprout-preventing agent (Fusarex) containing TCNB led to a decrease in dry matter when the potatoes were stored at 7° C. In two of the years an increase in dry matter was noted in the February samples. Generally the increase in dry matter was connected to less accumulation of sugars at 3 and 5° C and a decrease in sugar at 7° C.

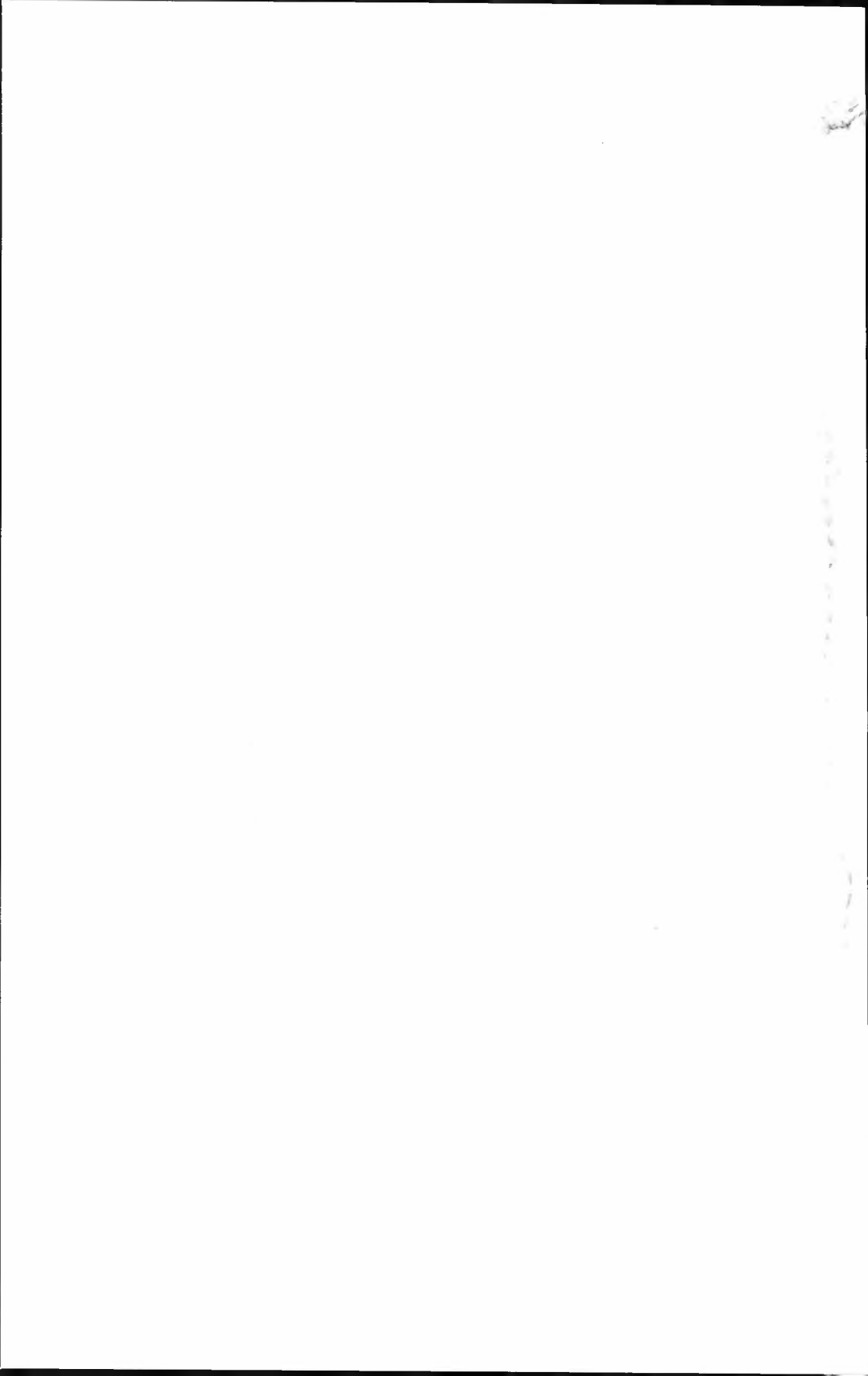
The correlation coefficients for dry matter—starch were highest in January and lowest in April indicating a variation in substances grouped as “non-starch”. The results suggest that determination of dry matter on basis of specific weight has certain limitations.

Wastage due to sprouting increased with temperature. After four months of storage the total weight loss was 9.2 per cent at 7° C, as compared with 2.7 and 2.9 at 3 and 5° C.

### Litteratur

1. APELAND, J. 1967. Grønsakene etter hausting. Ei innføring i fysiologiske problem. Forelesninger i grønsakdyrking I ved Norges Landbrukshøgskole. 17 s.
2. BARKER, J. 1938. The effect of temperature history on the sensitivity of the sugar/starch balancing system in potatoes. Repts. of Food Investigations Board (London): 193—195.
3. BOTTLE, R. T. & GILBERT, G. A. 1958. The use of alkaline reagents to determine carbohydrate reducing groups. *The Analyst* 83: 403—406.
4. BEHREND, P., MAERCKER, M. und MORGEN, A. 1880. Über den Zusammenhang des spezifischen Gewichts mit dem Stärkemehlbestimmung in den Kartoffeln. *Die Landwirtschaftl. Versuchstationen Bd XXV*: 107—165.
5. BORUD, A. M. 1964. Poteten som industriråstoff. *Jord og avling* 3: 26—28.
6. BURTON, W. G. 1965 b. The sugar balance in some British potato varieties during storage. I. Preliminary observations. *Eur. Potato J.* 8: 80—91.
7. BURTON, W. G. 1966. The potato. A survey of its history and of factors influencing its yield, nutritive value, quality and storage. Second edition. H. Veenman & Zonen N. V., Wageningen, Holland. 382 s.
8. CARLSSON, H. 1967. The relationship between specific gravity, dry matter and starch in potatoes. *Lantbrukshögskolans annaler. Vol. 33*: 695—702.
9. CLANCY, M. J. (Manuskript).
10. FITZPATRICK, T. J., TALLEY, E. A. and PORTER, W. L. 1965. Preliminary studies on the fate of sugars and amino acids in chips made from fresh and stored potatoes. *J. Agr. Food Chem.* 13: 10—12.
11. HABIB, T. & BROWN, H. D. 1957. Role of reducing sugars and amino acids in the browning of potato chips. *Food Techn.* Vol. 11: 85—89.
12. HAGEDORN, H. C. und JENSEN, B. N. 1923. Zur Mikrobestimmung des Blutzuckers mittels Ferricyanid. *Biochem. Z.* 135: 46—58.
13. HENRIKSEN, J. B. 1964. Former for misfarvninger ved forarbejdning af kartofler. *Ugeskrift for Landmænd nr. 50*: 802—804.
14. HESEN, J. C. 1963. De invloed van aardappelras, grondsoort en bewaring op de kwaliteit van en de obrenghst aan chips. *Jaarboek IBVL Wageningen s.* 88—102.
15. HOOVER, E. F. & XANDER, P. A. 1961. Potato composition and chipping quality. *Am. Potato J. Vol. 38*: 163—170.
16. LETNES, A. 1966. *Potetboka*. Bondenes Forlag, Oslo. 184 s.
17. LUNDEN, A. P. 1956. Undersøkelser over forholdet mellom potetenes spesifikke vekt og deres tørrstoff- og stivelsesinnhold. *Forskn. fors. Landbr.* 7: 81—107.
18. LYMAN, S. and MACKEY, A. 1961. Effects of specific gravity, storage and conditioning on potato chips color. *American Potato Journal. Vol. 38*: 51—56.
19. MIYAMOTO, T., WHEELER, E. J. and DEXTER, S. T. 1958. Ventilation of chipping potatoes during the conditioning period. *Am. Potato J.* 35: 778—783.
20. MOLL, A. 1966. Untersuchungen zum Einfluss von Sorte und Anbauort auf die Eignung von Kartoffelknollen für die Chipsherstellung. *Eur. Potato J.* 9: 226—258.

21. MÜLLER-THURGAU, H. 1882. Ueber Zuckerrückbildung in Pflanzentheilen in folge niedriger Temperatur. Landw. Jb. 11: 751—828.
22. NORWOOD, C. THORNTON and DENNY, F. E. 1941. Rate of development of reducing sugar in cold-stored potato tubers as related to time after harvest at which storage was started. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. Vol. 38: 266.
23. PRESSEY, R. and SHAW, R. 1966. Effect of temperature on invertase, invertase inhibitor, and sugars in potato tubers. Plant Physiology. Vol. 41, No. 10: 1657—1661.
24. RØNSEN, K. Sortsforsøk med poteter 1964—66 (Manuskript).
25. SMITH, O. 1961. Growing, storing and selecting potatoes for chips. Eur. Potato J. 4: 174—181.
26. SMITH, O. 1966. Present status of potato processing research in the United States. Proceedings of the third triennial conference of the European association for potato research. s. 146—161.
27. TALBURT, W. F. & SMITH, O. 1959. Potato Processing. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. 475 s.
28. TEDIN, O., LINDBERG, JOH. E. og VON SCHEELE, C. 1944. Studier över sambandet mellan potatisens specifika vikt och dess innehåll av stärkelse, socker och övrig torrsbstans. Sveriges Utsädesförenings Tidskr. årg. 44: 339—393.
29. TEDIN, O., LINDBERG, JOH. E. og VON SCHEELE, C. 1944. Försök med lagring av potatis vid olika temperatur. Sveriges Utsädesförenings Tidskr., årg. 44: 394—415.
30. VLIET, W. F. VAN and SCHRIEMER, W. H. 1960. The sugar accumulation in potatoes kept at a low temperature, as studied in a small selection of samples of Duch varieties. Eur. Potato J. 3: 263—271.
31. VLIET, W. F. VAN and SCHRIEMER, W. H. 1963. High temperature storage of potatoes with the aid of sprout inhibitors. Eur. Potato J. 6: 201—217.
32. YATES, F. 1949. Sampling methods for censuses and surveys. London. s. 137—141.



I redaksjonen 3. 1. 1968

## FORSØK MED KJEMISKE MIDDEL MOT FLOGHAVRE 1966—1967

*Experiments on Chemical Control of Wild Oat  
1966—1967*

Av  
HALDOR FYKSE

### INNHALD

	Side
Innleiing .....	49
Samanlikning av triallat, dalapon og TCA .....	50
A. Markforsøk .....	50
Opplegget av forsøka .....	50
Resultat og diskusjon .....	51
1. Verknad på floghavren .....	51
2. Verknad på avlinga .....	52
B. Veksthusforsøk .....	53
Opplegget av forsøka .....	53
Resultat og diskusjon .....	53
Stigande mengder triallat mot floghavre i byggåker .....	56
Opplegget av forsøka .....	56
Resultat og diskusjon .....	56
1. Verknad på floghavren .....	57
2. Verknad på avlinga .....	57
Samandrag .....	58
Summary .....	59
Litteraturliste .....	60

### Innleiing

I 1966 vart triallat (2,3,3-triklorallyl diisopropyltiolkarbamat) godkjent til bruk mot floghavre i byggåker. Tidlegare hadde vi berre TCA (triklor-  
eddiksyre) som i visse kulturer t.d. oljevekstar og poteter, kunne nyttast mot  
floghavre. TCA er hos oss først og fremst prøvd og brukt mot kveke, men som  
middel mot floghavre er det heller lite studert. I utlandet er TCA derimot  
prøvd av fleire, bl.a. av KURTH (5) og med godt resultat. Jamvel så lita  
mengde som 750 gram verksamt emne pr. da (g.v.e. pr. da) blir rekna for

tilstrekkeleg til å kunna tyna 75 % av floghavren (6). Dersom dette også var tilfelle her i landet, ville TCA i dei rette kulturane vera eit mykje billegare middel mot floghavre enn triallat. At TCA dessutan tar kveke og heller ikkje er uverksam mot fleire andre ugras, skulle og tala til fordel for TCA.

Vi var difor interessert i å samanlikna verknaden av triallat og TCA mot floghavre, samstundes som vi gjerne ville ha greie på om triallat kunne nyttast i oljevekstar. Dalapon (2,2-diklorpropionsyre) som er eit anna grasdrepande middel, meinte vi også burde prøvast mot floghavre.

I dei tidlegare norske forsøka med kjemiske middel mot floghavre i kornåker, var triallat prøvd berre i mengder på 100 og 200 g.v.e. pr. da. Det er peika på (4) at ein også burde prøva større mengder, for dermed å få greie på om det let seg gjera å tyna meir av floghavren, og derved auka avlinga. I dei siste par åra har vi ved Statens plantevern, Ugrasbiologisk avdeling, gjort forsøk med stigande mengder triallat mot floghavre i byggåker. Resultata både frå desse forsøka og frå samanlikninga av triallat, dalapon og TCA dels utført som markforsøk i oljevekster og dels som karforsøk i veksthus, blir lagt fram i denne meldinga.

## Samanlikning av triallat, dalapon og TCA

### A. Markforsøk

#### Opplegget av forsøket

Feltet vart plassert i ein åker på Ringerike med medels sterk infeksjon av floghavre, og lagt ut etter ein vanleg blokkplan med 9 samruter. Sprøyterutene var 22,75 m<sup>2</sup> og hausterutene 10,0 m<sup>2</sup>. Alle tre preparata vart sprøyta ut i to mengder like før såing, men av TCA prøvde vi også ei mengde 14 dagar tidlegare, dvs. på den tida midlet normalt ville ha blitt brukt mot kveke.

Preparatmengder: Triallat	100 og 200 g.v.e. pr. da
Dalapon	750 » 1500 —»—
TCA	750 » 1500 —»—
TCA (14 dg. f. såing)	1500 —»—

Preparata vart blanda ut i vatn og sprøyta ut med ryggsprøyte. Væskemengde: 50 liter pr. da.

Ved den første sprøytinga (TCA åleine) var åkeren berre slådda, og jorda vart heller ikkje arbeidd den næraste tida etterpå. Innan den andre sprøytinga (alle tre preparata) var åkeren ferdig til såing, og like etter at sprøytearbeidet var unnagjort, vart heile feltet harva to gonger til 5 cm djup med ei fjørharv. Andre harvedraget gjekk på tvers av første.

Kulturveksten, i dette tilfellet raps, vart sådd eit par dagar etter siste sprøyting med same reiskap som elles på åkeren der feltet låg.

Verknaden på floghavren vart kontrollert ved å telja opp floghavrestråa som stod att. Ein talde floghavren innanfor rammer à  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup> på fire stader i kvar hausterute. Dette arbeidet vart utført då floghavren og rapsen var 30—40 cm høge, altså før skyting og blomstring.

Det vart tatt avlingskontroll og frøet analysert m.o.t. spireevne på alle ledda, bortsett frå dei to ledda med dalapon. Der var rapsen så sterkt skadd og seinka i utviklinga at leddet måtte gå ut.

## Resultat og diskusjon

Tabell 1 syner verknaden av preparata på dei faktorane som vart målt.

Tabell 1. Verknaden av triallat, dalapon og TCA på floghavre og raps.  
 Table 1. The effect of tri-allate, dalapon and TCA on wild oat and rape.

Preparat Herbicide	Usprøyta Untreated	Triallat Tri-allate		Dalapon Dalapon		TCA TCA		
Sprøytetid Time of application		Like før såing Just before drilling						14 dg. før såing 14 days before drill.
Gram verksamt emne pr. da Gram a.e. per 1000 sq. m.		100	200	750	1500	750	1500	1500
Floghavrerisler pr. m <sup>2</sup> Number of panicles of wild oat per sq. m . . . . .	71	14	9	62	135	126	96	71
Rapsfro Rapeseeds Avling: Kg pr. da Yield: Kg per 1000 sq. m . . .	113	127	123	—	—	125	119	119
		Relative tal. Usprøyta = 100 Relative figures. Untreated = 100						
		Absolutte tal. Absolute figures						
Spireprosent Germination percentage . . . . .	84	80	84	—	—	92	79	80

## 1. Verknad på floghavren

Både minste og største mengde triallat har redusert talet på floghavrerisler sterkt. Reduksjonen er også statistisk sikker ( $P < 0,05$ ). Derimot er det ingen påviseleg skilnad mellom dei to mengdene av triallat, jamvel om største mengde i medel har redusert floghavren meir enn minste.

Korkje dalapon eller TCA har hatt nemnande verknad mot floghavren. Som eg har peika på før (4), veks floghavren oftast i roser, slik at det lett blir store endringar frå rute til rute. Variasjonane i tala for dalapon og TCA kan difor like gjerne koma av varierende floghavrebestand som av varierende effekt. Nå har triallat også vorte utsett for dei same skiftingane, men likevel ført til signifikant nedgang i floghavremengda. Det er difor ikkje tvil om at triallat i dette forsøket har verka betre enn dalapon og TCA, som på si side praktisk tala har vore utan effekt, når den blir målt som *overlevande* floghavreplantar. Dette er likevel ikkje den einaste, og kanskje heller ikkje den beste måten å måla effekten av dalapon og TCA mot floghavre på. Det synte seg nemleg at overlevande floghavre som var sprøyta med desse midla, jamt over var noko mindre og veikare enn floghavre som ikkje var sprøyta, eller var sprøyta med triallat.

Dette burde i neste omgang føra til at ein overlevande floghavreplante etter dalapon eller TCA tevlar mindre med kulturveksten og har færre frø enn ein floghavreplante som er usprøyta, eller har greidd seg gjennom ei triallatbehandling.

Verknaden av dalapon og TCA var difor ikkje fullt så skral som tala i tabellen kunne tyda på. Same kor ein snur og vender på dette, må ein likevel konstatere at effekten var langt ringare enn utanlandske rapportar skulle gi ein grunn til å håpa på (5).

Årsaka til dette er ikkje lett å sjå, for preparata var korkje utvaska eller nedbrotne i større grad, noko ein lett kunne overtyda seg om. På dalaponrutene voks såleis rapsen seinare og hadde gulare blad enn på dei andre rutene. Dette førde til veikare rapsplantar gjennom heile vekseperioden, og modninga vart utsett fleire veker. På feltet var det elles ein del kveke, men rutene som var sprøyta med TCA, var så å seia reine. Særleg første sprøyting hadde verka godt i så måte; siste sprøyting noko mindre. Det same galdt dalapon.

## 2. Verknad på avlinga

Avlingskontrollen måtte av grunnar som alt er nemnde, gå ut for dalapon sitt vedkomande. Midlet hadde alt synt seg uskikka til bruk mot floghavre, og med ein så uheldig verknad på veksten og modninga hos rapsen fann ein det ikkje verdtt å gjera ein ekstra tur berre for å hausta desse rutene.

At dalapon var så skadeleg for rapsen, kan synast å strida mot resultatata som BYLTERUD (1) kom fram til etter bruk av dalapon mot kveke. I hans forsøk var dette midlet like effektivt som TCA mot kveka, og rapsavlinga auka tilsvarande. Kvitsennepen tolde derimot dalapon dårlegare enn TCA. Dette kan koma av at kvitsennep i seg sjølv er veikare enn raps overfor dalapon, men det kan og koma av at rapsen i Bylteruds forsøk var sådd 10—11 dagar etter sprøyting, medan kvitsennepen var sådd berre 4 dagar etter. I forsøket med floghavre vart som nemnt, rapsen sådd berre eit par dagar etter sprøytinga, og det er difor ikkje utenkjeleg at tida mellom sprøyting og såing i dette tilfellet har vorte for stutt.

Både triallat og TCA førde begge til avlingsauke ( $P < 0,05$ ). Derimot er det ingen skilnad mellom preparata, eller mellom dei to ulike mengdene av kvart preparat. Det kan heller ikkje påvisast skilnad mellom tidleg og sein sprøyting med TCA.

Avlingsauken etter triallat kan einast koma av at floghavren er blitt borte, for dette preparatet har berre liten effekt på andre ugrasarter. Verknaden mot floghavren har på den andre sida vore god.

TCA tynte lite eller ikkje floghavre, men har likevel ført til auke i avlinga. Dette har truleg fleire årsaker. For det første vart floghavren som eg alt har peika på, tynnare og veikare etter TCA-sprøyting, og han har difor gjort seg mindre gjeldande. For det andre verkar TCA også mot anna ugras enn floghavre, i dette tilfelle bl.a. kveke, og dette har så kome rapsen til gode.

Det er elles interessant å leggja merke til at største TCA-mengde har gitt mindre avlingsauke enn minste preparatmengde. Rett nok er ikkje skilnaden signifikant, men det ligg likevel nær å tru at største TCA-mengde har skadd rapsen ein del, og at han difor ikkje har vore i stand til å nytta den ledige plassen etter ugraset fullt ut.

Også spireprosenten for dei hausta frøa syner variasjonar mellom ledda, men det er ingen påviseleg skilnad mellom dei.



B. *Veksthusforsøk*

I markforsøket syntte det seg at effekten av TCA mot floghavre var skuffende liten, samanlikna med den som er oppnådd i andre land. Dette kunne sjølvstg ha samanheng med dei spesielle vilkåra på staden der feltet låg, og vi fann difor at vi ville samanlikna triallat og TCA i veksthusforsøk, for dermed å sikra oss heilt andre veksevilkår enn ute på åkeren.

Dalapon fann vi etter markforsøket ingen grunn til å prøva vidare.

## Opplegget av forsøka

Floghavren vart dyrka i vanlege Mitscherlich kar i morenejord frå Statens planteverns forsøksfelt på Ås. I to av forsøka vart vatnet gitt på overflata av jorda etter som det trongst. I eit forsøk med konstante vassmengder vart vatnet gitt både på overflata og gjennom eit røyr som stod i sentrum av karet, og nådde midt ned i jordmassen, for derved å sikra ei jamnare fordeling av vatnet. Det vart i desse forsøka ikkje sådd nokon kulturvekst, berre floghavre. I kvart kar vart det lagt ut 50 frø, som var henta frå åkeren på Ringerike der markforsøket låg. Floghavrevarieteteten var såleis den same i alle forsøka. Sådjun: 5 cm.

Preparata vart blanda ut i vatn og sprøyta over jorda i kara ved hjelp av ei veterinærspøyte m/dyse. Væskemengde: 10 ml pr. kar. Deretter vart væska blanda godt inn i det øvste 4 cm-tjukke jordlaget.

Preparatmengder: Triallat vart i begge dei to forsøka det var med i, brukt i mengder tilsvarande 150 g.v.e. pr. da. Av TCA vart det brukt mengder tilsvarande 1500 g.v.e. pr. da; i eitt forsøk også 3000 g.v.e. pr. da. Parallellar: 4.

Både sprøyting og såing vart utført same dagen.

Temperaturen i veksthuset varierte ein del men låg stort sett mellom 20, og 25 ° C.

## Resultat og diskusjon

I første omgang var vi interessert i å prøva opp att den største mengda som var brukt av TCA i markforsøket, i samanlikning med ei mindre mengde triallat. (Frå orienterande forsøk tidlegare visste ein at i veksthusforsøk ville triallat i ei mengde tilsvarande 200 g.v.e. pr. da tyna alle floghavrespirene.) Resultatet går fram av tabell 2.

Tabell 2. Overlevande floghavreplantar. Absolutte tal.  
Table 2. *Surviving plants of wild oat. Absolute figures.*

Preparat <i>Herbicide</i>	3 veker etter såing <i>3 weeks after sowing</i>			Ved blomstring <i>At the time of flowering</i>		
	Usprøyta <i>Untreated</i>	TCA <i>TCA</i>	Triallat <i>Tri-allate</i>	Usprøyta <i>Untreated</i>	TCA <i>TCA</i>	Triallat <i>Tri-allate</i>
G.v.e. pr. da <i>G.a.e. per 1000 sq. m ...</i>	—	1500	150	—	1500	150
Friske plantar <i>Healthy plants</i> .....	87	53	0	87	65	1
Skadde plantar <i>Damaged plants</i> .....	0	28	3	—	—	—
Totalt <i>Total</i> .....	87	81	3	87	65	1

Triallat har også her hatt svært god verknad. TCA skadde til å byrja med floghavren ein del, men mange av dei skadde plantane kvikna til att og hadde ved siste telling normalt utvikla risler. Om dei skadde plantane hadde greidd seg like godt i ein frodig oljevekståker, er vel meir tvilsamt, men korkje ved første eller ved andre telling var reduksjonen i talet på friske plantar signifikant for TCA sitt vedkomande.

Trass i at preparata i veksthusforsøket vart jamnare innblanda i jorda enn ein kan venta å få dei ute på ein åker, vart altså ikkje TCA serleg meir effektivt, og stod langt tilbake for triallat. Resultatet frå dette forsøket støttar såleis resultatet frå markforsøket.

I det neste forsøket prøvde vi også den doble TCA-mengda ved sida av triallat. Ved eit uhell var varmen i veksthuset blitt slått av, slik at temperaturen den første veka berre var ca. 10 ° C. Dette vart retta på for resten av forsøkestida.

Av tabell 3 går det fram at både minste og største TCA-mengde har redu-

Tabell 3. Overlevande floghavreplantar. Absolutte tal.  
Table 3. *Surviving plants of wild oat. Absolute figures.*

Plantane talt opp <i>The plants counted</i>	Preparat <i>Herbicide</i>	Usprøyta <i>Untreated</i>	TCA <i>TCA</i>		Triallat <i>Tri-allate</i>
	G.v.e. pr. da <i>G.a.e. per 1000 sq. m</i>				
		—	1500	3000	150
3 veker etter såing <i>3 weeks after sowing</i>	Friske plantar <i>Healthy plants . . . .</i>	70	13	4	0
	Skadde plantar <i>Damaged plants . . . .</i>	0	8	5	1
	Totalt <i>Total . . . . .</i>	70	21	9	1
6 veker etter såing <i>6 weeks after sowing</i>	Totalt <i>Total . . . . .</i>	70	20	13	0

sert floghavren sterkt. Reduksjonen er også statistisk sikker både om ein ser på friske plantar, og om ein ser på overlevande plantar totalt ( $P < 0,01$ ). Trass i sterk tendens til betre verknad av største mengde TCA, er skilnaden i effekt mellom dei to mengdene ikkje statistisk sikker. Derimot har triallat hatt påviseleg betre verknad enn begge dei to TCA-mengdene ( $P < 0,05$ ).

Resultata for TCA sitt vedkomande står i dette forsøket såleis i strid med resultatata frå markforsøket og det første veksthusforsøket. I begge veksthusforsøka var både frøa og jorda av same slag. Det som skilde dei, og som kunne tenkjast å ha spela ei rolle, var at i det siste forsøket hadde kara stått ved lågare temperatur den første tida etter såing og sprøyting. Dermed var jorda blitt utsett for mindre fordamping, og ho heldt seg råare. Spiringa tok også lengre tid ved denne temperaturen.

For at TCA skal ha tilfredsstillande effekt mot kveke, peikar BYLTERUD (2, 3) på at det må vera god råme i jorda, slik at midlet jamnar seg i heile matjordlaget og blir tilgjengeleg for kveka. Sidan TCA i det siste veksthusfor-

søket, der jorda heldt seg råare enn i det første, verka så vidt godt, kunne det tenkjast at rikeleg jordråme også var viktig for effekten av TCA mot floghavre. Det kunne også tenkjast at låg temperatur hadde ein heldig verknad.

Til å prøva dette gjennomførde vi eit nytt forsøk der jorda vart fukta til 60 % og 80 % av feltkapasiteten. I forsøkestida vart kara vegne med jamne mellomrom, og vatn som hadde dampa bort, vart etterfylt. Den eine halvparten av kara vart plassert i veksthuset og den andre halvparten på Statens Frøkontroll sitt spiringslaboratorium med temperatur 12 ° C.

Tabell 4. Overlevande floghavreplantar. Absolutte tal.  
Table 4. Surviving plants of wild oat. Absolute figures.

Preparat <i>Herbicide</i>	Usprøyta <i>Untreated</i>				TCA: 1500 g.v.e. pr. da <i>TCA: 1500 g.a.e. per 1000 sq. m</i>			
	12° C		20—25° C		12° C		20—25° C	
Temperatur <i>Temperature</i>	60 %	80 %	60 %	80 %	60 %	80 %	60 %	80 %
Relativ feltkapasitet <i>Relative field capacity</i>	60 %	80 %	60 %	80 %	60 %	80 %	60 %	80 %
Friske plantar <i>Healthy plants</i> . . . . .	41	41	83	23	55	60	59	21
Skadde plantar <i>Damaged plants</i> . . . . .	0	0	0	0	0	0	17	10
Totalt <i>Total</i> . . . . .	41	41	83	23	55	60	82	31

Resultata er vist i tabell 4. Det går fram av den at det ikkje er nokon samanheng mellom jordråme og TCA-verknad. Der jordråmen var høg, kom det ved den øvste temperaturen rett nok færre plantar, men dette galdt like mykje dei usprøyta som dei sprøyta ledda. Årsaka var truleg at jorda med så høgt råmeinnhald hadde tendens til å bli hard på toppen. Det går elles fram av tabellen at TCA skadde floghavren ein del ved den høgste temperaturen, utan at dette førde til at talet på friske plantar vart mindre enn i dei usprøyta kara. På den andre sida var det ikkje råd å sjå skade på plantane som var dyrka ved 12 ° C. Om dette kom av at desse plantane også etter oppspiring stod i mørke, eller om dei rett og slett ikkje var påverka av preparatet, er ikkje godt å ha noka sikker meining om. Men etter at spirene var talt opp (ca. 14 dagar etter spiring), vart også desse kara plassert i veksthuset, og plantane utvikla seg då normalt. Sers djuptgåande skade kan plantane difor ikkje ha fått.

Til slutt gjennomførde vi eit nytt karforsøk etter same plan, bortsett frå at jorda denne gongen vart dampa i 4 timar før ho vart fylt i kara. Dette vart gjort for å seinka den mikrobielle nedbrytinga av TCA. Resultata av dette forsøket fall likevel i det store og heile saman med resultata frå forsøket framanfor.

Låg temperatur den næraste tida etter sprøyting har såleis i følgje desse forsøka ikkje auka effekten av TCA mot floghavre. Høg jordråme har heller ikkje vore så nyttig for verknaden av TCA mot floghavre som mot kveke.

Dette er elles i samsvar med resultatata frå markforsøket, der TCA verka godt mot kveka, men heller skralt mot floghavren.

Ser ein markforsøket og veksthusforsøka i samanheng, må ein elles kunna dra den konklusjon at triallat er eit sikrare og meir effektivt middel mot floghavre enn TCA. TCA kan i visse tilfelle verka bra, men det er svært variabelt. Årsakene til variasjonen gir derimot desse forsøka ikkje opplysning om. I mengder opp til 200 g.v.e. pr. da er ikkje triallat skadeleg for rapsen. (Større mengder er det dessutan sjeldan aktuelt å bruka, sjå seinare.)

Når floghavren har fått slik makt at ein finn å måtta ty til kjemiske rådgjerder, er det difor ingen grunn til å bruka TCA og deretter så oljevekstar. Det er betre å sprøyta med triallat og dyrka korn (bygg eller kveite). Då oppnår ein for det første betre kjemisk verknad, og har seinare høve til å luka overlevande floghavreplantar, då dei er relativt lette å sjå i kornåker.

Skulle på den andre sida spesielle forhold tala for bruk av oljevekstar (vekstskifte), kan ein gjerne dyrka raps også etter ei triallatsprøyting. Preparatverknaden blir den same som i korn, men handlukinga vert i dette tilfelle vanskelegare.

Dalapon er uskikka til bruk mot floghavre.

## Stigande mengder triallat mot floghavre i byggåker

### Opplegget av forsøka

Føremålet med desse forsøka var, som nemnt i innleiinga, å prøva om det ved bruk av større mengder triallat let seg gjera å tyna meir av floghavren og derved auka avlinga.

For at ein skulle få greie på korleis floghavremengda i åkeren verka inn på utslaget av vekslende preparatstyrke, vart forsøka plassert i åkrar med skiftande mengde floghavre. Felta som har lege i Sør-Fron, vart lagt ut som vanlege blokkforsøk med 8 samruter. Sprøyterutene varierte mellom felta frå 22,75 m<sup>2</sup> til 24,0 m<sup>2</sup>, og hausterutene frå 10,0 m<sup>2</sup> til 13,0 m<sup>2</sup>.

Sidan tidlegare forsøk (4) hadde vist at sprøyting før såing verka betre både m.o.t. floghavre og avling enn sprøyting etter såing, vart berre første sprøytetid brukt i desse forsøka.

Preparatmengdene var: 100, 200, 300 og 400 g.v.e. pr. da. Preparata vart blanda ut i vatn og sprøyta ut med ryggsprøyte. Væskemengde: 50 liter pr. da. Straks etter sprøytinga vart preparata molda ned på same måte som i markforsøket med triallat, dalapon og TCA.

Kornet vart sådd, gjerne like etter sprøytinga, med den såmaskinen som fanst på garden, utan at det vart sett spesielle krav til sådjupet.

Verknaden på floghavren vart kontrollert ved å telja overlevande floghavrestrå innanfor rammer à  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup> på fire stader i kvar hausterute etter at floghavren hadde skote. Felta vart dessutan hausta og avlinga vegen.

### Resultat og diskusjon

I tabell 5 er vist verknaden av ulike mengder triallat både på floghavre og på avlinga av bygg i tre forsøk.

Tabell 5. Verknaden av stigande mengder triallat på floghavre og byggavling.  
 Table 5. The effect of increasing rates of tri-allate on the wild oat and the yield of barley.

Forsøks- stad Site of trials	Gram verksamt emne pr. da Gram a. e. per 1000 sq.m	Usprøyta Untreated	100	200	300	400
			Relative tal Uspr. = 100 Relative fig. Untr. = 100			
Steberg 1966	Tal floghavrerisler pr. m <sup>2</sup> Panicles of wild oat per sq.m . .	92	19	10	3	9
	Avling, kg bygg pr. da Yield of barley, kg per 1000 sq.m	180	110	123	113	115
Steberg 1967	Tal floghavrerisler pr. m <sup>2</sup> Panicles of wild oat per sq.m . . .	92	18	9	6	6
	Avling, kg bygg pr. da Yield of barley, kg per 1000 sq.m	237	111	120	102	102
Grytting 1966	Tal floghavrerisler pr. m <sup>2</sup> Panicles of wild oat per sq.m . . .	237	14	8	3	2
	Avling, kg bygg pr. da Yield, kg per 1000 sq.m . . . . .	153	126	138	140	150

### 1. Verknad på floghavren

I alle ledda som er sprøyta, er det påviseleg mindre floghavre enn i det usprøyta leddet ( $P < 0,01$ ). Tendensen går og i retning av færre overlevande floghavreplantar med stigande mengder triallat. I dei to felta på Steberg, der det i begge åra var 92 floghavrestrå pr. m<sup>2</sup> i medel på dei usprøyta rutene, førde ein auke i preparatmengda ut over 200 g.v.e. pr. da likevel ikkje til nokon statistisk sikker nedgang av floghavren. På Grytting der det var ca. 2,5 gonger så mykje floghavre, reduserte derimot begge dei to største preparatmengdene floghavren påviseleg meir enn 200 g.v.e. pr. da ( $P < 0,01$ ). På den andre sida var det heller ikkje der signifikant skilnad i effekt av 300 og 400 g.v.e. pr. da.

Det ser såleis ut for at det må vera heller mykje floghavre i ein åker før ein har noko att for å auka preparatmengda utover 200 g.v.e. pr. da.

### 2. Verknad på avlinga

Dei sprøyta ledda har i alle tre forsøka gitt større avling enn kontrollleddet. I dei to felta med minst floghavre (Steberg) er det likevel berre 200 g.v.e. pr. da som har ført til signifikant avlingsauke ( $P < 0,05$ ). I desse to felta har dessutan begge dei største preparatmengdene, i rass i betre effekt mot floghavren, gitt mindre avlingsauke enn 200 g.v.e. pr. da. Avlingsskilnadene her er rett nok ikkje signifikante i noko av forsøka, men det ser likevel ut til at dei største mengdene skadde bygget så mykje at det ikkje lenger var i stand til å nytta ut den ledige plassen etter floghavren.

I forsøket der floghavremengda var størst (Grytting), har alle dei sprøyta ledda gitt signifikant større avling enn det usprøyta leddet ( $P < 0,01$ ). Det er likevel ikkje påviseleg auke i avlinga frå 100 til 300 g.v.e. pr. da, men

derimot frå 100 til 400 g.v.e. pr. da ( $P < 0,05$ ). I dette forsøket har altså føremonane av at meir floghavre er blitt borte, vore større enn skaden av den auka preparatmengda.

Nå treng det sjølv sagt ikkje vera berre floghavremengda i åkeren som avgjer om kornet skal ha føremon eller ulempe av ein stor dose med triallat. Det kan t.d. også vera skilnader mellom kornsortane. I forsøket på Grytting vart det dyrka Domen, på Steberg Varde (1966) og Anita (1967).

I tidlegare forsøk (4) har ein ikkje kunna finna at dei sortane det her er tale om, reagerer ulikt på triallat. Ein må difor kunna seia at når resultatata på Grytting og Steberg er så vidt ulike, kjem dette først og fremst av ulike mengder floghavre i åkeren. At resultatata frå dei to forsøka på Steberg, der det var like mykje floghavre i begge felta, men brukt to ulike kornsortar, fell så godt saman, støttar også denne tolkinga.

Som konklusjon på forsøka med stigande mengder triallat mot floghavre i byggåker, må ein etter dette ha lov til å seia at preparatmengder opp til 200 g.v.e. pr. da bør vera det vanlege. Større mengder kjem berre på tale når åkeren er sers sterkt infisert med floghavre. Dersom ein tenkjer å luka bort dei overlevande plantane, kan ein nok forsvara å bruka større dose også ved mindre mengder floghavre, for derved å redusera lukearbeidet. Er laking derimot ikkje av interesse, har preparatmengder på 300—400 g.v.e. pr. da i slik åker ingen aktualitet. Dei fører der, samanlikna med 200 g.v.e. pr. da, snarare til avlingsnedgang enn til avlingsauke.

Kvar ein skal setja grensa mellom sers sterk og mindre sterk floghavreinfeksjon i denne samanhengen, seier forsøka ikkje noko direkte om. Dette spørsmålet er elles avhengig av preparatprisen. I forsøket på Grytting betalte avlingsauken mellom 200 og 400 g.v.e. pr. da ikkje fullt ut for auken i preparatkostnad. Truleg ligg den økonomiske grensa kring 300 floghavrestrå pr. m<sup>2</sup>.

## Samandrag

Denne meldinga gjer greie for nokre forsøk med kjemiske middel mot floghavre, utført ved Statens plantevern, Ugrasbiologisk avdeling. Første delen gjeld samanlikning av triallat, dalapon og TCA. Samanlikninga vart dels utført ved hjelp av markforsøk i rapsåker, og dels ved hjelp av karforsøk, utan kulturvekst. Den andre delen gjeld forsøk med stigande mengder triallat i byggåker. Desse forsøka er utført som markforsøk.

Samanlikninga av triallat, dalapon og TCA syntte at:

1. Triallat var både effektivare og verka sikrere enn dei to andre midla.
2. TCA kan verka bra, men er usikkert, og stod i forsøka alltid tilbake for triallat, jamvel i mengder tilsvarende 3000 g.v.e. pr. da. Forsøka gir inga forklaring på kvifor TCA har slik varierende verknad.
3. Dalapon var uskikka som middel mot floghavre.
4. Både triallat og TCA førde i markforsøket til avlingsauke, triallat først og fremst på grunn av reduksjonen av floghavren, TCA truleg meir som følgje av tynning av anna ugras t.d. kveke, enn tynning av floghavre. Dalapon skadde raspen sterkt.

I forsøka med stigande mengder triallat i bygg fann ein at:

5. Floghavren minka med aukande preparatmengder, men at avlinga ikkje alltid auka i same takt. Berre i åkrar med sers mykje floghavre kan det løna seg å bruka over 200 g.v.e. pr. da. Den økonomiske grensa for bruk av større mengder er vurdert til å liggja kring 300 floghavrestrå pr. m<sup>2</sup>.

### Summary

This report deals with some trials on chemical compounds against wild oat, carried out at the Norwegian Plant protection Institute, Division of Weed Control.

In the first part of the report the effects of tri-allate, dalapon and TCA are compared. This comparison is partly done by means of a field trial in rape, and partly by pot trials in the greenhouse, with wild oat, but without cultivated plants in the pots.

The second part of the report deals with field trials on increasing rates of tri-allate in barley.

The results can be summarized as follows:

#### *Part one:*

1. Tri-allate was more reliable and more effective against wild oat than the other two herbicides.
2. TCA may have a satisfactory effect, but it is variable, and in all trials it was second to tri-allate, even at rates corresponding 30 kg a.e. per ha. The trials did not give any explanation of the varying results of TCA.
3. Dalapon was useless as a herbicide against wild oat.
4. In the field trial both tri-allate and TCA increased the yield; tri-allate first of all because of the reduction of the wild oat, TCA presumably more as a result of destroying other weeds, e.g. couch grass (*Agropyron repens* P. B.), than by its effect on the wild oat. Dalapon severely damaged the rape.

#### *Part two:*

5. The higher the rates of the herbicide, the better was the effect on the wild oat, but the resulting yield increase did not always correspond to the reduction of the wild oat. Only in fields severely infested with this weed, it may be profitable to use more than 2 kg a.e. per ha. For economical use of higher rates, 300 panicles per sq.m. were suggested as a lower limit of infestation.

## Litteraturliste

1. BYLTERUD, A. 1956: Bekjempelse av kveke med TCA og diklorpropionsyre. Samvirke nr. 5, s. 114—122.
2. BYLTERUD, A. 1957: Praktiske behandlinger med TCA mot kveke 1955/56. Samvirke nr. 5, s. 135—143.
3. BYLTERUD, A. 1960: Resultater av nordiske fellesplaner for bekjempelse av kveke (*Agropyron repens* P. B.). Norske resultater. Nordisk Jordbruksforskning. Supplement I. (Kongressberättelse 1959). S. 134—137.
4. FYKSE, H. 1966: Forsøk med kjemiske middel mot floghavre i byggåker 1963—1965. Forskning og forsøk i landbruket 17, 2, s. 147—162.
5. KURTH, H. 1965: Untersuchungen über die Keimungsphysiologie des Wildhafers (*Avena fatua* L.) und zu seiner Bekämpfung mit Herbiziden aus der Reihe der chlorierten aliphatischen Carbonsäuren. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst 19 (2), S. 29—35.
6. Weed Control Handbook, Oxford 1963. Blackwell Scientific Publications.



I redaksjonen 14. 2. 1968

## STRÅSTYRKE, TREVLEINNHOLD OG FORDØYELIGHET HOS FIRE TIMOTEISORTER

*Straw strength, Crude Fibre Content and Digestibility  
of four varieties of Timothy*

AV  
STYRKAR FOSS

### INNHold

	Side
I. Tidligere undersøkelser .....	61
II. Føringforsøk og kjemiske analyser av høy fra Voll 1962—1964 .....	62
III. Drøfting av resultatene .....	64
Summary .....	65
Litteratur .....	66

### I. Tidligere undersøkelser

I forsøk med timoteisorter på Statens forsøksgard Voll i årene 1956—1962 ble det ført notater over stråstyrken. Det viste seg at nordlige sorter gjennomgående har svakere strå enn sørlige sorter (1). Men dette forholdet er ikke absolutt. Gjennom utvalg av enkeltplanter er det mulig å oppnå bedre stråstyrke enn utgangsmaterialet. Et slikt utvalg er gjort i foredlingsmaterialet Vå Bl. fra Statens forsøksgard Vågønes ved Bodø (2). Den foredlede sorten Å3 fra Institutt for plantekultur, Norges landbrukshøgskole, er et annet eksempel.

Stor stråstyrke hos timotei er en utmerket egenskap i en tid med stadig sterkere enggjødsling. Det kan imidlertid være spørsmål om økt stråstyrke fører til større trevleinnhold i plantene. For å kunne gi et noenlunde riktig svar på dette, ble Vå Bl. sammenliknet med lokalsorten Bodin, da Bodin er viktigste utgangsmaterialet for Vå Bl. Frøavlen av Vå Bl. og elitefrøavlen av Bodin foregår dessuten på samme sted, nemlig i Salten i Nordland. Å3 ble sammenliknet med østlandstimoteien Grindstad, som er en lokalsort fra Rakkestad i Østfold. Nedenfor er gjengitt resultatene fra forsøkene på Voll (1, s. 299—301). Legdeprosentene er gjennomsnittstall for notater gjennom flere år, mens trevleanalysene er fra ett felt, slått 13/7 1962.

Tabell 1. Prosent legde og trevler ved 1. slått på forsøkgarden Voll.

Timoteisort	Prosent legde	Prosent trevler i		
		Blad	Bladslirer	Stengler
Grindstad .....	34,5	28,7	40,0	40,6
Å 3 .....	12,8	28,9	39,7	41,5
Bodin .....	55,0	25,7	39,4	40,0
Vå Bl. ....	13,5	28,9	40,0	41,6

Å3 har i disse undersøkelsene hatt større innhold av trevler i stenglene enn Grindstad. Vå Bl. har større trevleinnhold enn Bodin både i blad, bladslirer og stengler.

## II. Føringforsøk og kjemiske analyser av høy fra Voll 1962—1964

Det er allerede pekt på at bruk av stråstive timoteisorter til høyproduksjon vil kunne gi mulighet for bruk av større mengder gjødsel. Et viktig spørsmål er om det høyere trevleinnholdet som er registrert hos stråstive sorter, er av en slik størrelsesorden at det fører til dårligere utnytting av fôret gjennom husdyra. For å kunne belyse dette spørsmålet, ble det i årene 1962, 1963 og 1964 sendt høyrøver av timoteisortene Grindstad, Å3, Bodin og Vå Bl. til Institutt for husdyrernæring og føringlære ved Norges landbrukshøgskole, der det ble foretatt fordøyelsesforsøk med sau.

Tidspunktet for slått varierte mye fra år til år. Tida for skyting og blomstring av timoteien var også svært ulik i de tre årene:

Slått	Skyting	Blomstring
13/6-63	13/6	3/7
13/7-64	15/6	19/7
27/7-62	2/7	etter 27/7

Bergingsmåten var hesjing, med et lag høy over forsøks høyet. I 1962 ble enga gjødslet med 35 kg fullgjødsel C pr. dekar, i 1963 og 1964 med 40 kg fullgjødsel C. Den botaniske sammensetning av høyet var for hvert år svært lik for de fire sortene, da timoteien var sådd i reinbestand. Prosent timotei varierte fra 95 til 100. De resterende 5—0 prosent var andre grasarter og litt ugras og kløver. Det var store nedbørmengder i juni både i 1962 og i 1964. Temperaturen lå langt under normalen i månedene mai—juli 1962. I mai 1963 var temperaturen 2,8°C over normalen. Veksten av graset kom uvanlig tidlig i gang om våren i 1964.

I tabell 2 og 3 er gjengitt resultatene fra de kjemiske analysene av høyet og fra føringforsøkene.

Tabell 2. *Kjemisk innhold av høy fra fire timoteisorter fra forsøkgarden Voll.*

Timotei- sort	Slått	Tørrst. g/100 g	I tørrstoffet g/100 g						
			Org. stoff	Rå- prot.	Rein- prot.	Eter- ekstr.	N-frie ekstr.st.	Trevler	Aske
Grindstad	13/6-63	88,0	94,5	11,1	8,5	2,5	49,8	31,1	5,5
	13/7-64	87,4	95,0	5,3	4,2	1,4	59,2	29,1	5,0
	27/7-62	84,3	96,6	4,7	3,8	1,7	60,5	29,7	3,4
	Gj.sn.	86,6	95,2	7,0	5,5	1,9	56,5	30,0	4,6
Å3	13/6-63	88,7	94,8	11,3	9,0	2,6	50,4	30,5	5,2
	13/7-64	86,2	95,2	5,3	4,3	1,5	57,1	31,3	4,8
	27/7-62	85,0	96,4	4,9	4,2	1,8	57,8	31,9	3,6
	Gj.sn.	86,6	95,5	7,2	5,8	2,0	55,1	31,2	4,5
Bodin	13/6-63	88,7	94,7	11,6	9,0	2,7	49,7	30,7	5,3
	13/7-64	86,4	95,4	5,9	4,6	1,6	57,0	30,9	4,6
	27/7-62	84,7	96,4	5,2	4,3	1,7	58,7	30,8	3,6
	Gj.sn.	86,6	95,5	7,6	6,0	2,0	55,1	30,8	4,5
Vå Bl.	13/6-63	88,7	94,6	11,7	8,9	2,7	50,2	30,0	5,4
	13/7-64	86,1	95,2	6,4	4,3	1,6	54,5	32,7	4,8
	27/7-62	84,7	96,3	4,8	4,0	1,8	57,7	32,0	3,7
	Gj.sn.	86,5	95,4	7,6	5,7	2,0	54,1	31,6	4,6

Tabell 3. *Fordøyelighet av høy fra fire timoteisorter fra forsøkgarden Voll.*

Timotei- sort	Slått	Fordøyelseskoeffisienter							
		Tørrst.	Org. stoff	Rå- prot.	Rein- prot.	Eter- ekstr.	N-frie ekstr.st.	Trevler	N-frie + Trevler
Grindstad	13/6-63	71,9	72,9	71,1	63,7	47,0	73,9	73,9	73,9
	13/7-64	69,4	70,8	48,1	38,4	39,8	76,0	65,8	72,7
	27/7-62	60,6	61,6	30,3	18,4	46,0	70,2	49,7	63,5
	Gj.sn.	67,3	68,4	49,8	40,2	44,3	73,4	63,1	70,0
Å3	13/6-63	73,5	74,7	70,6	63,8	46,4	75,4	77,5	76,2
	13/7-64	65,9	67,2	42,5	32,7	39,3	72,1	63,9	69,2
	27/7-62	64,8	65,6	40,7	35,2	48,2	71,4	59,9	67,3
	Gj.sn.	68,1	69,2	51,3	43,9	44,6	73,0	67,1	70,9
Bodin	13/6-63	71,3	72,3	66,6	59,3	48,5	73,5	74,8	74,0
	13/7-64	66,5	67,7	52,3	40,8	47,6	71,0	65,6	69,1
	27/7-62	67,8	72,6	41,7	33,3	42,1	79,8	65,7	74,9
	Gj.sn.	68,5	70,9	53,5	44,5	46,1	74,8	68,7	72,7
Vå Bl.	13/6-63	74,4	75,6	71,7	64,8	46,3	75,9	79,5	77,2
	13/7-64	67,4	68,8	54,5	36,3	46,0	72,3	66,9	67,9
	27/7-62	63,4	64,1	42,6	34,6	48,9	69,1	59,0	65,5
	Gj.sn.	68,4	69,5	56,3	45,2	47,1	72,4	68,5	70,2

### III. Drøfting av resultatene

De slutninger en kan dra av resultatene, er nokså begrenset, da undersøkelserne har pågått i så kort tid. At tidspunktet for slått i de tre årene har svinget fra tidlig til sein høyslått, kan ha både fordeler og mangler. Det gir mulighet for en vurdering av forandringer i kjemisk innhold og fordøyelighet hos sortene i tidsrommet fra tidlig til sein høyslått. Men en slik vurdering svekkes betydelig ved at forsøksmaterialet er fra tre ulike år, og ved at hver slåttetid — tidlig, middels, sein — bare er representert ved en analyse.

De kjemiske analysene av høyet som var brukt i fordøyelsesforsøkene, bekrefter tidligere undersøkelser over trevleinnhold hos timoteisortene. Å3 har mer trevler enn Grindstad, og Vå Bl. mer enn Bodin.

Det ser ut til at de to nordligste sortene (Vå Bl. og Bodin) har et høyere innhold av råprotein enn de to sørligere sortene. Dette gjelder særlig ved tidlig og middels høstetid, mens det ikke er noen påviselig forskjell ved sein slått.

Det er en tendens til at Grindstad inneholder mindre reinprotein og mer N-frie ekstraktstoffer enn de andre sortene. I prosent reinprotein har Grindstad ligget under de andre sortene i alle tre årene. Et høyere innhold av N-frie ekstraktstoffer hos Grindstad er registrert i 1964 og 1962 ved middels og sein slått, mens det var omtrent likt for alle sorter i 1963 ved tidlig høyslått.

Innholdet av aske og eterekstrakt er likt for de fire timoteisortene.

Når det gjelder fordøyeligheten av råprotein, ser det ut til at Vå Bl. og Bodin har høyere koeffisienter enn Å3 og Grindstad. Særlig utmerker Vå Bl. seg med stor fordøyelighet. Grindstad skiller seg ut ved å ha vesentlig dårligere fordøyelighet av råprotein, reinprotein og trevler enn de andre sortene ved sein slått (27/7—62). Riktignok blir resultatet mindre sikkert ved at høyprøvene ikke er fra samme år, men det er likevel grunn til å være oppmerksom på dette forholdet. Ved tidligere granskinger over vekstintensiteten hos timoteisorter på forsøkgarden Voll, fant en at Grindstad (og Vidarshov I) hadde en langt mindre avlingsøkning enn andre sorter av østlandstimotei i tida mellom middels tid for høyslått (9/7) og sein høyslått (25/7) (1, s. 295—297). Ved slått så seint som på blomstringsstadiet og litt seinere, viser det seg at Grindstad har høyere tørrstoffinnhold i graset enn andre sorter fra Østlandet. Dette tyder på at Grindstad er kommet lengre i utvikling enn de andre sortene ved sein høyslått.

Etter dette skulle Grindstad være en dårlig timoteisort ved høyproduksjon i Trøndelag, dersom enga blir noe seint slått.

En vet ikke om Grindstad er representativ for den østlandstimoteien som selges under betegnelsen «Norsk alm.» når det gjelder de ugunstige egenskapene som er nevnt ovenfor. En vet heller ikke hvordan Grindstad-timoteien er i forhold til andre sorter i spørsmålet fordøyelighet av protein og trevler ved dyrking andre steder i landet enn i Trøndelag.

Som nevnt var grunnen til at disse føringsforsøkene ble satt i gang, ønsket om å kunne gi svar på om økningen i trevleinnhold hos timoteisorter spesielt utvalgt med hensyn til stor stråstyrke fører til dårligere utnytting gjennom husdyra. Det er ingen ting i forsøksresultatene som tyder på at svaret skal bli «ja». En forskjell i trevleinnhold på 0,8—1,2 % spiller en helt underordnet rolle. Fordøyeligheten av trevler ser ikke ut til å være dårligere hos stråstive, trevlerike timoteisorter enn hos sorter med svakere strå og litt mindre trevleinnhold. Undersøkelsene av fordøyeligheten av trevler tyder på at vi her har

med sortulikheter å gjøre som er uavhengig av stråstyrke og prosentvis trevleinnhold, men som er betinget av sortenes utvikling i løpet av vekstsesongen.

Sett ut fra et fôringsmessig synspunkt skulle det ikke være noen betenkeligheter ved å ta i bruk de stråstive foredlete sortene. Dyrkingsteknisk byr de på fordeler ved å gi mindre legde i enga.

### Summary

Previous trials at the State Experimental Farm Voll near Trondheim have shown positive correlation between a high straw strength and high crude fibre content in varieties of timothy (1). One of the questions left unanswered, however, was if the high crude fibre content in the varieties with strong straws led to a poorer utilisation of the forage by stock. Samples of the hay from the timothy varieties Grindstad, Å3, Bodin and Vå Bl. were therefore sent in three successive years to the Institute of Animal Nutrition and Forage Science at the Agricultural College of Norway, where digestibility trials were carried out on sheep.

Grindstad is a local variety from south-east Norway and has less straw strength than Å3, which is a propagated variety with a high straw strength from the Institute of Plant Culture, Agricultural College of Norway. Bodin is a local variety with a high straw strength from Bodø (67.3° N). Vå Bl. is a variety with a high straw strength from the State Experimental Farm Vågønes, Bodø.

The dates for cutting, shooting and flowering of timothy in the three years were as follows:

Cutting	Shooting	Flowering
13/6-63	13/6	3/7
13/7-64	15/6	19/7
27/7-62	2/7	after 27/7

Chemical analyses confirmed previous findings on the crude fibre content in the varieties. Å3 is more fibrous than Grindstad, and Vå Bl. has a higher fibre content than Bodin. The digestibility of the fibres appears to be fairly similar in the two northern varieties (Bodin and Vå Bl.). Grindstad, however, showed a considerably lower digestibility coefficient for the fibres from a late cutting (27/7-62) than Å3. Grindstad also had a much poorer digestibility of raw and pure protein in a late cutting than Å3. The poorer digestibility may be related to a feature which was noted in previous trials at Voll. In this case, Grindstad had a much lower yield increase than other varieties from south-east Norway in the period between a normal cutting (9/7) and a late cutting (25/7), (1, p. 295-297). A higher percentage of dry matter in the Grindstad forage than in that from other varieties suggests that Grindstad has developed further than the remainder at a late cutting.

The chemical analyses also indicated that Vå Bl. and Bodin seem to have a higher content of raw protein than Å3 and Grindstad. This is especially true of early and normal cuttings. Grindstad also tended to contain less pure

protein and more nitrogen-free extract material than the other varieties, particularly in a late cutting. The contents of ash and ether-extract are similar in the four varieties. Vå Bl. distinguishes itself by having a better digestibility of raw protein than the other varieties.

The digestibility of raw protein does not appear to be poorer in varieties with high straw strength and crude fibre content than in varieties with weaker straws and a somewhat lower fibre content. The trials suggest that the digestibility of the fibres is independent of these factors, but that it is conditioned by hereditary factors.

From the point of view the quality of the forage, there seems to be little ground for hesitation in using the propagated timothy varieties with a high straw strength. These have the added advantage that they give less lodging in the hay.

### Litteratur

1. HILLESTAD, R., FOSS, S. og HERJE, K. 1964. Forsøk med timoteisortar. Forskning og forsøk i landbruket 15: 276—309.
2. PESTALOZZI, M. 1962. Valg av timoteistamme. Norden 1962: 245—246.

I redaksjonen 20. 3. 1968

## AVKASTNING OG KVALITET HOS VÅRHVETE

*Yielding capacity and quality in spring wheat*

AV  
STEIN FROGNER

### INNHold

	Side
1. Innledning .....	67
2. Opplysninger om sortsforsøkene .....	68
3. Været i forsøksperioden .....	71
4. Resultater av sortsforsøkene .....	72
Avlingsnivået .....	72
Opplysninger om tabeller, karakterer m.m. ....	73
Aktuelle sorter .....	74
Andre sorter og linjer .....	76
5. Akgroing og stivelseskvalitet .....	76
Spiretreghet .....	76
Falltall .....	77
Amylaseaktivitet .....	79
6. Proteinkvalitet .....	79
Pelshenketall .....	80
Proteininnhold og bakeevne .....	81
7. Ulik fordeling av nitrogenet i veksttida .....	82
8. Forsøk med nitrogen .....	84
9. Mutasjoner i vårhvetete .....	88
10. Vurdering av resultatene for praksis .....	90
11. Sammendrag .....	92
12. Summary .....	92
13. Litteratur .....	93

### 1. Innledning

Denne meldinga behandler sorts- og kvalitetsegenskaper hos aktuelle vårhvetesorter. Det er også gitt noen resultater av forsøk med stigende mengder nitrogen til vårhvetete. Videre omtales resultater vedrørende ulik fordeling av nitrogenet i veksttida og innvirkning på kvaliteten.

Målet i foredlingsarbeidet på Møystad har vært å kombinere bedre værresistens og stråstyrke med *Norrønas* tidlighet og gode avkastning. Den nye Møystad-sorten *Møystad*, som BJAANES (4) tidligere har beskrevet, er et fore-

løpig resultat av dette arbeidet. I forbindelse med de ordinære sortsresultater som publiseres i denne meldinga, er det også tatt med data for noen av de bedre linjer i foredlingsprogrammet. Noen resultater fra arbeidet med mutanter i *Nora*-hvete er gitt i et eget avsnitt av meldinga.

Forrige vårhvetemelding fra Møystad omfattet perioden 1953—1960 (3). Bortsett fra gjødslingsforsøkene representerer denne meldinga forsøksperioden 1961—1967. Forsøkgarden har i disse årene hatt et meget godt og nyttig samarbeid med *Statens Kornforretning*. Kornforretningen har velvilligst latt oss disponere flere dekar forsøksjord årlig på sin forsøkgard *Staur* i Stange. Likeså har Kornforretningens forsøkslaboratorium utført en lang rekke kjemiske og baketekniske analyser, som for oss har vært av uvurderlig betydning.

Sortsmaterialet, som er beregnet etter Stevens iterasjonsmetode (26), er utført ved *Sentral for forsøksmetodikk og databehandling*, Vollebekk.

## 2. Opplysninger om sortsforsøkene

*Feltnes fordeling.* Tabell 1 viser samlet feltantall og feltnes fordeling på distrikter og år. Feltnene på *Staur* og *Møystad* er med i tallene for Hedemarken.

I middel har en årlig hatt 12 vårhvetefelt, hvorav de fleste har ligget i traktene omkring Mjøsa. Steder som har hatt sortsforsøk for Møystad i nesten alle disse år, har som tidligere vært *Jønsberg* landbruksskole, Stange, *Strand Brønderi*, Ringsaker, *Storhove* landbruksskole, Lillehammer, beiteforsøkgarden *Apelsvoll* og *Oppland småbruks- og hagebruksskole* Valle, begge Ø. Toten, samt *Glåmdal jord- og skogbruksskole* Sæter, Kongsvinger. Dertil har Møystad samarbeidet om vårhveteforsøk med forsøksringene *Hedmark*, *Hadeland*, *Toten*, *Solør-Odal* og *Sør-Gudbrandsdal*.

Tabell 1. *Sortsforsøk med vårhvete 1961—1967. Feltnes fordeling i de enkelte distrikter innen forsøkgardens område.*

År	Hedemarken	Gudbrandsdalen	Vest-Oppland	Solør-Odal	I alt
1961	6	2	2	1	11
1962	6	0	2	1	9
1963	7	1	1	1	10
1964	5	2	3	1	11
1965	10	2	4	0	16
1966	8	1	4	2	15
1967	6	1	4	1	12
Sum	48	9	20	7	84

*Jordarten.* Jorda på 56 felt er karakterisert som morénejord. Videre har 15 av feltene ligget på sandjord, 10 på leirjord og 3 felt har ligget på mojord.

*Gjødsling.* 78 av feltene er gjødslet med handelsgjødsel og 2 forsøk har fått naturgjødsel. Opplysninger om gjødsling mangler for 4 av feltene. Etter omregning av de forskjellige slag handelsgjødsel, er den midlere mengde gjødsel i kg pr. dekar for 78 felt: 28 kg kalksalpeter 15,5 % N, 24 kg superfosfat 7,9 % P og 7 kg kaliumgjødsel 49 % K. Stort sett er det liten forskjell mellom



distrikter med hensyn til kalium- og fosforgjødsel. I Solør-Odal gis noe mer superfosfat enn i resten av forsøksområdet, i middel 32 kg pr. dekar. Dette stemmer overens med tidligere undersøkelser (13), da fosforbehovet i Glommedalføret er stort. Kaliumgjødslinga virker også meget fornuftig. Da flere faktorer er bestemmende ved nitrogengjødslinga, skal variasjonen bak dette middeltall ikke kommenteres nærmere.

*Forgrøde.* Opplysninger om forgrøde mangler for 3 av feltene. For de resterende forsøk fordelte forgrøden seg således: 65 % var radrensede vekster, 24 % korn og 11 % var eng.

En enkel gruppering av feltene i Mjøstraktene og Hadeland etter forgrøde ga for sorten Nora følgende resultat i kg korn pr. dekar:

Eng	313 kg pr. dekar
Poteter og rotvekster	307 » » »
Korn	287 » » »

Grupperingen bekrefter hva som tidligere er funnet på Opplandene (8, 9). Eng som forgrøde til korn, uansett om det er til havre, bygg eller vårhvete, vil som regel gi størst avling. I de nevnte grupperinger har enga som forgrøde gitt opp til 15 % mer korn enn den nest beste forgrøde, som vanligvis er poteter eller rotvekster. Poteter og rotvekster er imidlertid på lengre sikt den mest gunstige forgrøde for vårhvete, da fotsjuka og kveke er lettest å holde nede ved slik vekstfølge.

*Forsøksplaner.* Størsteparten av forsøkene ble lagt som blokkforsøk med 4 gjentak. Resten ble anlagt etter latticeplan med 9 sorter.

*Såtid.* Den midlere sådato på Møystad og Staur er 12. mai i denne forsøksperioden. Den tilsvarende dato er for Vest-Oppland 14. mai, Gudbrandsdalen 15. mai, Hedemarken 17. mai og Solør-Odal 20. mai.

*Høstetid.* Feltene er stort sett blitt høstet i siste halvdel av september. I Gudbrandsdalen er det derimot blitt noe senere. Den midlere høstedata for denne forsøksperioden var der 7. oktober.

*Oversikt over sorter og linjer.* Tabell 2 gir opplysninger om de prøvde sorters og linjers foreldre, hvor de er foredlet og eventuelt når de er utsendt.

Opplysninger om sorter og linjer.

Sorter eller linjer	Utsendt år	Opprinnelse	Foredlingsinstitusjon
1. Diamant II .....	1938	Extra Kolben II × Diamant	Sveriges Utsædesforening, Svalöf, Sverige
2. Drott .....	1954	(Extra Kolben I × Rubin) × Fylgia I	»
3. Møystad .....	1966	Mø 043—40 <sup>1</sup> × Kärn II	Statens forsøksgard Møystad, Norge
4. Mø 05—13 .....		Mø 043 × Diamant II	»
5. Mø 0104—11 .....		Mø 043—40 × Kärn II	»
6. Mø 58—41 .....		Mø 043—40 × Kärn II	»
7. Mø 62—39 .....		Mø 043—40 × Kärn II	»
8. Mø 62—76 .....		Mø 043—40 × Kärn II	»
9. Mø 62—77 .....	1959	Fram II × Söpu	»
10. Nora .....	1952	Fram II × Söpu	»
11. Norrøna .....	1963	Norrøna × Kärn II	Inst. for plantekultur, N.L.H., Norge
12. Rollo .....		Norrøna × Kärn II	Sveriges Utsædesforening, Svalöf, Sverige
13. Sv. 57290 .....		Snøgg II × Kärn II	»
14. Sv. U. 60218 .....		Norrøna × Svenno	»
15. Sv. 60363 .....	1954	(Extra Kolben × Hollandsk vårhvete)	»
16. Svenno .....		× (Marquis × Hativie inversable)	Weibullsholms Växtförädlingsanstalt, Sverige

<sup>1</sup> Mø 043—40 er en brunakset søsterlinje av Norrøna og Nora.

## 3. Været i forsøksperioden

Middeltemperaturen for vekstsesongen mai—september i årene 1961—1967 var på Kise, Nes, Hedmark 11,7°C mot normalt 12,5°C, tabell 3. Ingen av årene var så vidt varme at de overskred normalen, som er middel for årene 1931—1960.

Tabell 3. Middeltemperatur og nedbørsum, Kise, Nes, Hedmark 1961—1967.

	Middeltemperatur °C					Middel Mai-Sept.
	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	
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
1967	6,9	12,5	15,1	14,5	10,2	11,8
Middel 1961—1967	7,5	13,2	14,4	13,4	10,0	11,7
Normal (1931—60)	8,6	13,2	15,9	14,6	10,1	12,5
	Nedbørsum m.m.					Sum Mai-Sept.
	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	
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
1967	77	53	45	65	57	297
Middel 1961—1967	53	58	75	94	76	356
Normal (1931—60)	38	63	82	70	64	317

Perioden kan også karakteriseres som uvanlig nedbørrik. Vekstmånedenes nedbørsum for den nevnte forsøksperiode er 356 mm. Det normale er 317 mm. Årene 1966 og 1967 var relativt tørre. De øvrige år hadde stort nedbørover-skudd. Nedbøren i juni og også juli var i flere av årene imidlertid så vidt liten at disse måneder over hele perioden har en midlere nedbør under det normale.

Været har altså langt fra begunstiget vårhvetedyrking. Tidligere har BJAANES (3) demonstrert dette, noe som blant annet har resultert i en drastisk nedgang i vårhvetearealet de siste 10—15 år. Konferer Statistisk sentralbyrås årlige meldinger (Jordbruksstatistikken). Tabell 4 viser gjennomsnitt av avlinger og veksttid for sortene Diamant II og Norrøna i relasjon til temperatur og nedbør på Møystad de 3 siste forsøksperioder. De ekstreme tørkeårene 1955 og 1959 er utelatt (3).

Den klimatiske forandring de siste 15—20 år kjennetegnes blant annet ved en svakt, men jamt fallende temperatur samt unormalt store nedbørmengder i veksttida. Dette har resultert i at en så vidt tidlig sort som Norrøna har trengt 5 dager mer til gulmodning, samtidig med at kornavlingen er gått

Tabell 4. Kornavling og veksttid på Møystad i relasjon til temperatur og nedbør 1948—1967.

Forsøks- perioder	Mai-Sept.		Diamant II		Norrøna	
	Middel Temp. °C	Nedbørs- sum mm	Kg/da Korn	Vekst- døgn	Kg/da Korn	Vekst- døgn
Normal 1931—60	12,5	317				
1948—52	12,1	347	333	119	364	112
1953—60	12,0	406	289	123	314	115
1961—67	11,7	356	268	125	297	117

sterkt tilbake, nemlig ca. 18 %. Diamant II er en sen vårhvetsort. Omkring 1950 trengte den således 7 døgn mer til gulmodning enn Norrøna. Grunnet sin senhet er denne blitt enda mer belastet av klimaforverringen, da vekst-tida er forlenget med 6 døgn og kornavlingen redusert med ca. 20 %. Samtidig har sortenes differanse i veksttid øket til 8 vekstdøgn. Tabell 4 understreker hvorledes reell framgang i foredling kan desimeres av miljøet og i årenes løp virke som stillstand eller tilbakegang i relasjon til tidligere tider. Den midlere veksttid til Diamant II var for eksempel i 1936—1941 108 vekstdøgn mot siste periodes 125, dvs. en økning på 17 døgn.

#### 4. Resultater av sortsforsøkene

##### *Avlingsnivået*

Det er ikke funnet sort  $\times$  distriktsamspill i dette forsøksmaterialet. Statistiske analyser har altså vist at ingen sort eller linje er spesielt mer fordelaktig på ett eller flere steder enn på andre i Hedmark og Oppland. Følgelig kan hele materialet slås sammen. — Da avlingsnivået i de forskjellige distrikter imidlertid er av viss interesse, gir tabell 5 et bilde av dette for en rekke velkjente sorter. Tallene for Solør-Odal og Gudbrandsdalen bør tolkes med en viss forsiktighet, da disse representerer få felt. — Det er bemerkelsesverdig at forsøkene på Toten og Hadeland (Vest-Oppland) har gitt størst avkastning og at Hedemarken har en relativt beskjeden plass. Høgere legdetall for Hedemarken, i middel 16 % mot Vest-Opplands 10 %, antyder at fotsjuka kan være en del av forklaringen.

Tabell 5. Noen sorters midlere kornavling på forsøks-garden og i de enkelte distrikter 1961—1967.

Sorter	Kornavlinger i kg pr. dekar				
	Forsøks- garden	Hede- marken	Gudbrands- dalen	Vest- Oppland	Solør- Odal
Nora .....	310	301	305	345	298
Norrøna .....	297	296	311	335	297
Møystad .....	327	310	302	361	303
Rollo .....	316	306	310	355	315
Diamant II .....	268	244	254	296	242
Svenno .....	311	275	219	322	
Middel .....	305	289	284	336	291

Opplysninger om tabeller, karakterer m.m.

*Bruk av tabellene.* Resultatene av sortsforsøkene er delt i 2 tabeller. Tabell 6 gir sorters og de mest prøvde linjers vanlige agronomiske data fra alle forsøk i Hedmark og Oppland fylker. For oversiktens skyld er sort-linjematerialet her oppført etter aktualiteten i dag. Tabell 8 viser et sammendrag av feltene på Staur og Møystad. Foruten avling, veksttid og legdedata er kvalitetsegenskaper av særlig interesse i denne sammenheng tatt med. — Som tidligere nevnt bør resultater for sorter og linjer som er prøvd i få forsøk og år, vurderes deretter. Bare sorter og linjer med høy dyrkingsverdi vil bli nærmere omtalt i denne meldinga. Se for øvrig det tabellariske materialet.

*Karakterer.* Kornprosenten er utregnet bare for Møystad-forsøkene, da loa fra disse var tørr og derfor gir et mer korrekt sammenligningsgrunnlag. Kornavlingene er omregnet til 15 % vanninnhold. Med antall *vekstdøgn* forstås døgn fra såing til gulmodning. *Angrep av mjøldogg* er skjønnsmessig notert etter en 0—4 skala, hvor 0 betyr ingen påviselige angrep og 4 at praktisk talt hele plantens bladoverflate er angrepet. Angrepsgraden er relativt sterk på Møystad, da høstvetete her vanligvis dyrkes ved siden av vårhvete. *Spiretreghetsindeks* (24, 25) uttrykker sortenes treghet med hensyn til aksgroing, dvs. høge tall tilsier større motstand mot groing under vanskelige høsteforhold. *Falltall* (19) er mål for kornets stivelseskvalitet. Låge falltall (61—150) viser at

Tabell 6. Resultater av forsøk med sorter og linjer av vårhvete i Hedmark og Oppland 1961—1967.

Sorter og linjer <i>Varieties and selections</i>	Antall år <i>No of years</i>	Antall felt <i>No of exps.</i>	Kg pr. da <i>Yield Kg per da<sup>1</sup></i>		Rel. korn <i>Rel. grain yield</i>	Legde <i>% Lodg. %</i>	Vekst-døgn <i>Ripe Days of growth</i>
			Korn <i>Grain</i>	Halm <i>Straw</i>			
<b>Aktuelle sorter:</b>							
Nora (S) .....	7	81	316	505	100	15	122
Møystad .....	6	67	327	524	103	6	122
Rollo .....	5	60	323	490	102	2	122
<b>Utgåtte sorter:</b>							
Norrøna .....	7	54	307	498	97	23	121
Diamant II .....	7	31	267	528	84	18	129
Svenno .....	7	45	299	533	95	8	130
Drott .....	6	29	313	529	99	7	132
<b>Aktuelle linjer:</b>							
Mø 62-39 .....	5	39	335	529	106	5	122
Mø 62-77 .....	5	36	331	523	105	2	122
Sv. 60363 .....	4	24	324	498	103	5	122
<b>Utgåtte linjer:</b>							
Mø 05-13 .....	3	25	325	544	103	9	122
Mø 58-41 .....	3	17	340	517	108	5	125
Mø 0104-11 .....	4	11	333	500	105	4	124
Mø 62-76 .....	3	20	334	524	106	1	122
Sv. 57290 .....	5	10	362	551	115	7	126
Sv. U. 60218 .....	4	32	319	500	101	2	122

<sup>1</sup> 10 decares = 1 hectare.

stivelsen i kornet er mer eller mindre ødelagt. Falltall over 250 vitner derimot om utmerket stivelseskvalitet. Både spiretreghetsindeks- og falltallsbestemmelsene i tabell 8 gjelder korn ved skurtreskermodning. De to sistnevnte karakterer vil bli nærmere omtalt i egne avsnitt.

#### Aktuelle sorter

Vanskelig klima og høsting med skurtresker har forenklet sortsvalget sterkt. Erfaringene har lært oss at en ikke kan slå av på kravet om tidlighet, da tidlighet indirekte reduserer sannsynligheten for bergingsskader. Kjølige og regnrrike somre forlenger veksttida og øker dermed muligheten for legde og aksgroing. Desto senere sorter en dyrker, desto mer vil en bli straffet under slike forhold, jamfør omtalen av været. Kravet om tidlighet resulterer følgelig i en hard utsjalting av for øvrig gode linjer i foredlinga.

*Kornavling.* Bare de halvtidlige sortene Rollo og Møystad vil foreløpig komme på tale til dyrking på Opplandene. Nora, som er i ferd med å gå ut av praksis, er her brukt som sammenligningsgrunnlag (S), tabell 6. I kornavling er det liten forskjell mellom vårhvetesortene Møystad og Rollo eller mellom Rollo og Nora. Sorten Møystad har imidlertid gitt signifikant større kornavling enn Nora (\*\* P = 0,01—0,001).

Tabell 7. *Vårhvetesortene Møystads og Rollos reaksjoner overfor nedbør og temperatur.*

Vekstsesonger	Klima	Juni	Juli	August	Møystad	Rollo	Diff.
					Korn i kg pr. da		
1963-66-67	Temp. °C	14,2	15,3	14,1	292	281	+11*
	Nedb. m.m.	42	53	97			
1964-65	Temp. °C	12,2	13,3	13,2	347	353	— 6
	Nedb. m.m.	99	83	77			

\* P = 0,05—0,01.

*Habitus.* Rollo er en ekstremt kort og stråstiv sort med relativt tett aksform. Akset er følgelig opprett, og fargen er lys ved modning. Rollo er vel så stråstiv som Svenno og betydelig kortere enn denne. Halmen er noe grov. Rollo er signifikant stråstivere enn Møystad (\*P = 0,05—0,01) og Nora (\*\*\*P < 0,001). Møystads halm er noe kortere enn Noras. Møystad-sortene er av konvensjonell type, med middels tette, brune aks som «nikker» ved modning. Møystad skiller seg fordelaktig ut ved sin fine, seige halm. Frekvensen av strånekk ved sterk overmodning er således liten. Rollos og Møystads forskjellige morfologi antyder forskjellige reaksjoner overfor klima. En nærmere undersøkelse, tabell 7, viser at Møystad gir signifikant større avling enn Rollo under mer normale temperaturer og nedbørforhold. Tallene kan altså tyde på at Møystad er mer tørkesterk enn Rollo. Rollo har på den annen side stått bedre i år med uvanlig store nedbørmengder i juni og lågere temperatur enn normalt. Halmlengdene til Rollo og Møystad var i de mer normale år henholdsvis 81 og 90 cm. De tilsvarende tall i regnrrike somre var 102 og 111 cm.

Tabell 8. Resultater av forsøk med sorter og linjer av vårhvete på Statens forsøksgard Møystad og Staur forsøksgard 1961—1967.

Table 8.

Sorter og linjer Varieties and selections	Antall år No of years	Antall felt No of exps.	Kg pr. da Yield Kg per da <sup>1</sup>		Rel. korn-avling Rel. grain yield	Korn % Grain of total yield	Akssk. Dato juli Head. Date July	Vekst-degn Ripe Days of grow.	Strå-lengde Height in cm	Mjøl-dogg 0—4 Mildew Scale 0—4 <sup>2</sup>	Legde % Lodg. %	1000 k.vekt g 1000 grain Wt. in g	Hl-vekt kg Hl Wt. in kg	Sp. I Seed Dorm. Index <sup>3</sup>	Fall-tall Falling number <sup>3</sup>
			Korn Grain	Halm Straw											
Nora (S) . . . .	7	27	310	471	100	39,7	10	118	105	1,9	18	39,1	78,5	4	235
Norrøna . . . .	7	24	297	468	96	38,8	9	117	103	2,0	23	38,9	78,4	7	226
Møystad . . . .	6	24	327	488	105	40,1	11	118	101	1,2	9	41,7	77,8	20	235
Rollo . . . . .	5	22	316	463	102	40,6	9	118	93	1,4	8	43,5	79,2	8	191
Diamant II . .	7	15	268	508	86	34,5	13	125	104	1,5	20	39,6	79,1	10	189
Svenno . . . . .	7	20	311	513	100	37,7	13	126	100	1,2	10	42,7	78,6	12	125
Drott . . . . .	6	13	325	497	105	39,5	12	129	105	1,6	11	40,7	80,4	13	260
Mø 05—13 . .	3	7	323	514	104	38,6	11	117	103	1,2	11	39,6	78,7	3	126
Mø 58—41 . .	3	6	360	495	116	42,1	12	121	97	1,6	7	40,7	77,0	9	114
Mø 0104—11 .	4	7	324	472	105	40,7	9	120	94	1,4	8	42,4	77,2	2	131
Mø 62—39 . .	5	10	344	500	111	40,8	11	118	101	1,2	11	42,6	78,7	21	233
Mø 62—76 . .	3	6	354	501	114	41,4	11	118	98	1,2	3	41,3	78,3	29	196
Mø 62—77 . .	5	10	339	494	109	40,7	12	118	100	1,1	7	41,3	78,3	23	234
Sv. U. 60218 .	4	9	316	463	102	40,6	11	117	90	1,4	5	40,0	79,5	4	166
Sv. 60363 . . .	4	7	333	476	107	41,2	9	118	96	1,6	9	45,5	79,0	13	248
Sv. 57290 . . .	5	9	364	518	117	41,3	13	122	98	0,8	10	41,9	78,7	—	—

<sup>1</sup> 10 decares = 1 hectare    <sup>2</sup> 0: lowest incidence    <sup>3</sup> recorded at the combine ripening stage

4: highest incidence

Tendens til aksgroing vil bli nærmere omtalt i forbindelse med spiretreg-  
het. Det bør imidlertid nevnes at den tette og opprette akstypen hos  
Rollo disponerer noe for aksgroing, da regnvann hos denne typen lettere blir  
stående i de opprette småaks enn hos sorter som har bøyde aks. Erfaringer  
med Svenno bekrefter dette, idet denne i praksis ofte gror i akset i stående  
åker, enda Svenno ikke er av de mest grovillige, tabell 8. — Med hensyn til  
resistens mot dryssing er Rollo utmerket. Møystad synes å være av Nora-type  
i så måte.

Særlig Rollo, men også Møystad, utmerker seg ved høg kornprosent. Også  
Nora gir forholdsvis stor kornavling i forhold til loavling.

*Veksttid.* Veksttida er stort sett den samme for alle tre. Spesielle under-  
søkelser på Møystad forsøksgard med blant annet bestemmelse av vanninn-  
holdet, tyder imidlertid på at Rollo er noe tidligere, dvs. heller av Norrønas  
tidlighetsklasse. Sammenlign for øvrig aksskytingsdata.

*Kornstørrelse og hektolitervekt.* Alle de nevnte kornsorter har tilfredsstillende  
kornstørrelse. Rollo skiller seg imidlertid ut ved sin meget høge tusenkorn-  
vekt. — Ved Statens kjøp av norskavlet korn er blant annet hektolitervekta  
med og avgjør prisen. Forutsetningen for å oppnå basiskvalitet er foruten  
rimelig vannprosent og skikkelig berging, at hektolitervekta er over 76 kg. Av  
tabell 8 går det fram at alle sorter normalt tilfredsstillende disse krav. Rollo  
utmerker seg ved høg hektolitervekt, den er således signifikant høgere enn  
både Noras og Møystads hektolitervekter. Forskjellen i hektolitervekt mel-  
lom Rollo og Møystad tilsvarer ca. 0,5 øre pr. kg.

#### *Andre sorter og linjer*

Det er tidligere nevnt at Nora etter hvert vil gå ut av bruk. Årsaken er i  
første rekke sortens forholdsvis svake strå. Med hensyn til utgatte sorter og  
linjer, gir tabellene 6 og 8 en del av forklaringen på hvorfor disse er trukket  
tilbake. Det kan være på grunn av svakt strå, for lang veksttid, mindre god  
kornkvalitet, eller liten holdbarhet i dårlig høstevær, tendens til sterilitet i  
akset under vanskelige blomstringsforhold m.m. Når alle egenskaper blir sett  
under ett, rekker disse sortene ikke opp i konkurransen.

De aktuelle linjene er fortsatt under prøving, og bare flere forsøk og under-  
søkelser kan vise om noen av disse kan bli aktuelle for praksis. Det kan nevnes  
at Svaløf-linjen Sv. 60363 etter all sannsynlighet vil bli markedsført som ny  
sort.

I denne forbindelse er det for øvrig av interesse å konstatere hvor gode  
krysningspartnere Kärn II og Norrøna (eller dens søsterlinje) er, se tabellene  
2 og 6. Interessant er også det faktum at tre forskjellige foredlingsinstitu-  
sjoner er kommet til det samme resultat uavhengig av hverandre.

## 5. Aksgroing og stivelseskvalitet

### *Spiretregnet*

Spiretregnet i det skandinaviske vårhvetesortimentet er langt svakere  
utviklet enn i bygg. Dette bør en stadig ha klart for seg når spiretregnet i  
vårhvete omtales, ikke minst i forbindelse med nye, *relativt* spiretregne sorter.  
Målet er å få en langt større grad av spiretregnet i våre sorter.



Sortenes resistens mot aksgroing, uttrykt ved spiretreghetsindeks, viser store sortsforskjeller. En variansanalyse for 9 sorter og linjer, undersøkt ved gulmodning, skurtreskermodning og overmodning i 5 år, ga meget signifikante sortsforskjeller. Ifølge Duncans «new multiple range test» (5) kan sorten Møystad og søsterlinjene Mø 62—39 og Mø 62—77 plasseres i en gruppe for seg. Disse er signifikant mer spiretrege enn de øvrige. I mellomsjiktet ligger andre aktuelle linjer og sorter, med unntak av Nora, som ligger på bunn med praktisk talt ingen spiretreghet. Svaløf-linjene 60218 og 60363 var ikke med i denne analysen. — Det ble ikke funnet forskjeller mellom høstetider, men variasjonen mellom år var stor. For øvrig bekrefter disse undersøkelser hva RINGLUND har påvist (21). Enkelte år er det store forskjeller mellom høstetider, andre år ikke. Klimavariasjoner i modningstida er en del av årsaken. I varme år reduseres til vanlig spiretregheten hurtig fra gulmodnings-skurtreskerstadiet til overmodning. Det generelle spiretreghetsnivå er også lågt. Avvik fra regelen er imidlertid observert (21) uten at det kan forklares nærmere. — På den annen side later kjølige somre til å bygge opp spiretreghet. Høstetid  $\times$  år samspillet (\*\*P < 0,001) bekrefter for øvrig dette forhold, tabell 9.  $H_1$ ,  $H_2$

Tabell 9. Vårhvetens spiretreghet i relasjon til temperatur i modningsfasen 1963—1967.

Vekstsesonger	Middeltemp. i °C			Sp. I.		
	Juli	August	Sept.	$H_1$	$H_2$	$H_3$
1963—66—67	15,3	14,1	9,8	8	8	2
1964—65	13,3	13,2	10,1	13	18	20

og  $H_3$  representerer henholdsvis gulmodning, skurtreskermodning og overmodningsstadiet, og de angitte temperaturer er det månedlige middel. Temperaturen i juli og august synes altså å spille en stor rolle for spiretregheten, noe som også er påvist i bygg. — En undersøkelse av sort  $\times$  år samspillet (\*P = 0,05—0,01) viser at noen sorters varians over år er ubetydelig. Disse sorter er med andre ord stabile på sitt generelle nivå. Dette gjelder for eksempel Nora, Rollo og Møystad. Andre varierer sterkt fra år til år, særlig gjelder dette de sene sortene Drott og Diamant II (\*\*P < 0,001). Diamant II hadde for eksempel en midlere spiretreghetsindeks på 1 i 1963 mot 23 i 1965.

### Falltall

Falltallet er et mål for hvetestivelsens kvalitet eller forklistringsevne, da dette tall er influert av både den spesifikke stivelsesverdi og aktiviteten til enzymet  $\alpha$ -amylase. Variasjonen bak dette kvalitetsmål er således avhengig av sortsegenskaper (for eksempel sorters spesifikke stivelsesverdi), klimaet i modningsfasen (dvs. det er forskjeller mellom år) og følgelig modningstrinn (10). I grovær med forsinket høsting aktiviseres nemlig amylase-enzymet som etter hvert spalter kornets stivelse til enkle sukkerarter. Forklistringsevnen eller stivelseskornenes evne til å suge opp vann under oppvarming blir dermed mer eller mindre ødelagt. Således vil en da ved koking av grøt bare få velling. Slike kvalitetstap kommer til uttrykk ved reduksjon av falltallet. I

denne forbindelse bør det nevnes at falltallsmetoden brukes av *Statens Kornforretning* i alle tvilstilfelle og ved reklamasjoner. I Sverige er det derimot bestemt ved lov at falltallet skal legges til grunn ved avregning av brødkorn.

En lang rekke faktorer ved siden av de sortsbetingede er således bestemmende for falltallet, noe blant andre OLERED (19) har behandlet inngående. Det midlere falltallsnivå ved skurtreskerstadiet er gitt i tabell 8. Falltallsutviklingen i perioden skurtreskermodning—overmodning er av spesiell interesse, da dårlig vær ved skurtreskermodning nødvendigvis fører til forsinket høsting, ofte sterkt forsinket høsting.

Tabell 10. *Falltallets utvikling i modningsperioden<sup>1</sup>.  
Middel av årene 1963—1967.*

Gulmodning (H <sub>1</sub> ):									Sorters F-verdi
Sv	Rol	—39	Mø	—77	D.II	Nø	Na	Dr	
169	201	239	241	255	262	274	288	320	2,13
-----									
Skurtresker- modning (H <sub>2</sub> ):									3,73**
Sv	Rol	Nø	D.II	Na	—39	—77	Mø	Dr	
138	179	205	215	217	218	220	220	297	
-----									
Overmodning (H <sub>3</sub> ):									3,15**
Sv	Rol	Nø	Na	—77	—39	Mø	D.II	Dr	
124	135	191	193	197	198	208	248	286	
-----									
Differanse H <sub>2</sub> —H <sub>3</sub> :									Høstetidens F-verdi
Sv	Rol	Nø	Na	—77	—39	Mø	D.II	Dr	***P = 0,01—0,001
14	44	14	20	23	20	12	—33	11	

<sup>1</sup> Middeltall understreket av den samme linje er ikke signifikant forskjellige fra hverandre (5). Middeltall *ikke* understreket av samme linje er statistisk forskjellige fra hverandre (SSR5%).

Tabell 10 viser resultatene fra en ortogonal gruppering over 5 år og 3 høstetider for sortene Drott (Dr), Diamant II (D. II), Møystad (Mø), Møystadlinjene Mø 62—39 og 62—77 (— 39 og — 77), Nora (Na), Norrøna (Nø), Rollo (Rol) og Svenno (Sv). Tidsintervallene mellom høstetider var knapt 2 uker i gjennomsnitt. — Det skjer en markert og signifikant reduksjon av falltallet under modningsforløpet. Variansanalysen viser ingen forskjell mellom sorter ved gulmodning. Duncans test påviser imidlertid noe forskjell. På skurtreskerstadiet er forskjellen mellom sorter størst. Drott står i særklasse best, mens Svenno stadig står svakest. En utjamning skjer på overmodningsstadiet, men forholdet mellom de beste og de svakeste er stort sett det samme. Generelt kan en si at falltall over 250 er utmerket, 200—250 er godt, 150—200 bare middels og 61—150 viser dårlig stivelseskvalitet. Bare Drott tilfredstillter altså kravene ved utsatt høsting. Diamant II har variert ganske meget,

men er relativt bra ved forsinket høsting. Av aktuelle sorter utmerker ikke Møystad seg ved høgt falltall, men den er relativt stabil og tilfredsstillende under hele modningsfasen. Rollo har i våre undersøkelser stått forholdsvis svakt i alle år. I denne henseende har den også størst kvalitetstap av alle sorter ved utsatt høsting.

Forskjellen mellom sortenes falltall vil ved ytterligere utsettelse av høstinga tendere til å avta. I år med sterkt forsinket høsting og aksgroing kan en derfor ofte ikke påvise noen forskjell mellom sorter av samme tidlighet, da stivelsen er nesten helt ødelagt (falltall 61—ca. 100).

### *Amylaseaktivitet*

Det er alt nevnt hvordan amylase-enzymen kan bryte ned kornets stivelse til sukker. Aktiviteten til disse enzymer er altså av meget stor betydning for stivelseskvaliteten. Denne aktiviteten, som kan bestemmes kjemisk (18), er som falltallet også en måte å måle stivelseskvaliteten på. Når falltallet avtar ved forsinket høsting, vil amylaseaktiviteten stort sett øke tilsvarende. Låge tall for  $\alpha$ -amylaseaktivitet er følgelig den beste sorts-karakteristikk. I våre forholdsvis beskjedne undersøkelser omfattende årene 1963—1967 viser det seg at Nora, Møystad og Diamant II har en midlere amylaseaktivitet på ca. 30, mens Rollo har vel 60. Differansen mellom Møystad og Rollo er ikke signifikant, da forsøksfeilen var meget stor. Disse analysene stammer fra de ordinære forsøk, dvs. prøvene har fått en viss miljøpåkjenning. Resultatene svarer for øvrig godt til falltallene ved skurtreskerstadiet og bekrefter til en viss grad de funne spiretreghetsindekser. RINGLUND (21) fant sterk sammenheng mellom god stivelseskvalitet og høy spiretreghetsindeks når vårhveten hadde vært utsatt for grovør en tid. Korrelasjonen var omtrent like stor enten stivelseskvaliteten ble målt som amylaseaktivitet eller som falltall. Av dette vil det framgå at vårhvetesorten Møystad har meget god stivelseskvalitet i forhold til sammenlignbare sorter.

## 6. Proteinkvalitet

Evnen til å gi store porøse brød eller med andre ord brødvolumet, er et direkte mål på mjølets bakeevne. Bakeevnen er blant annet knyttet til proteinstoffene i mjølet. Den er vanligvis bedre jo høyere proteininnholdet er, men den er også avhengig av proteinstoffenes art og sammensetning, dvs. deres kvalitet. Brødkornets protein består for det meste av prolaminer, som er enkle proteinstoffer, det såkalte gluten.

Ved deiglagning, dvs. ved tilsetning av væske til brødmjølet, sveller proteinstoffene, og det dannes en seig tøyelig masse, det såkalte elastiske gitterverk som holder på karbondioksyden fra gjæringen. Derved utvikles esende blærer i deigen. God proteinkvalitet er ensbetydende med maksimal elastisitet og evne til å holde på gjærgassen. Under steking utvider gassblærene seg ytterligere og ved 70—90°C stivner proteinstoffene omkring gassblærene, slik at brødet blir porøst. Samtidig gir glutenet fra seg storparten av vannet som suges opp av stivelsen og blir til klister. Følgelig blir krummen tørr. — Under forutsetning av god stivelses- og proteinkvalitet vil resultatet da bli voluminøst brød.

Ernæringsmessig har forskjeller mellom våre hvetesorters bakeevne neppe noen særlig betydning. Stekning av brøddeigen har nemlig en uheldig virkning på proteinkvaliteten. Ved oppvarming er sannsynligheten for skade av proteinet stor, og særlig når det oppvarmes sammen med karbohydrater. EGGUM (6) fant at konsentrasjonen av det livsnødvendige lysin, dvs. den viktigste aminosyren i brødproteinet, falt sterkt under bakeprosessen. Også metioninkonsentrasjonen ble redusert.

#### *Pelshenketall*

En enkel, men indirekte og grov (2, 7) måte å måle proteinets kvalitet på, er ved hjelp av Pelshenkemethoden (20). Pelshenketall under 35 angir hos vårhvete dårlig glutenkvalitet, mens tall mellom 35 og 60 tilsier middels god og over 60 god glutenkvalitet (29). — En undersøkelse av 9 sorter og linjer ved gulmodning, skurtreskermodning og overmodning i årene 1963—1967 viste ingen signifikante forskjeller mellom høstetider. I gjennomsnitt kan en altså ikke påvise at proteolytiske (proteinspaltende) enzymer har hatt noen nedbrytende virkning på glutenkvaliteten i løpet av ettermodningstida. Heller ikke ØVERBY (29) fant at glutenkvaliteten målt etter denne metode var influert av klimaet i modningsperioden.

Det generelle bilde er her tvertimot en svak stigning av Pelshenketallet fra gulmodning ( $H_1$ ) til skurtreskerstadiet ( $H_2$ ) og deretter en stabilisering mot overmodning ( $H_3$ ). Det her funne signifikante samspill høstetid  $\times$  sort antyder variasjon mellom høstetider hos enkelte sorter. Dette gjelder særlig Nørrøna (\*\*P = 0,01—0,001). Forskjellen mellom sorter er stor (\*\*P < 0,001) og deres midlere Pelshenketall samt hvilke grupper (5) de hører til, framgår av følgende sammendrag (SSR<sub>5%</sub>):

Rollo	64	
Nørrøna	56	
Nora	51	
Svenno	47	
Mø 62—39	43	
Møystad	39	
Drott	38	
Mø 62—77	38	
Diamant II	36	

Rollo er altså den eneste som utmerker seg ved høge Pelshenketall. Sorten har også relativt høgt proteininnhold. De øvrige sorter er middels gode.

Glutenkvaliteten varierer sterkt fra år til år (\*\*P < 0,001), da klimaet i tillegg til de spesielle sortsegenskaper har sterk innflytelse på kvaliteten. De midlere Pelshenketall var således for årene:

1963	78
1964	42
1965	30
1966	48
1967	30

Det er de to varmeste årene, nemlig 1963 og 1966, som har gitt den beste glutenkvalitet. Forskjellen mellom disse to årene er imidlertid stor, da protein-

kvaliteten i 1963 var meget bedre. Det er overraskende at det tørre klimaet i 1966 ikke har resultert i bedre kvalitet enn hva det relativt fuktige klimaet i 1963 gjorde. Brå og ujevn modning i 1966 er muligvis årsaken til det forholdsvis låge Pelshenketallet.

### *Proteininnhold og bakeevne*

Proteinsyntesen blir vanligvis oppfattet som akkumulering av nitrogen i hvetekjernen på et forholdsvis tidlig stadium i kornets utvikling. Karbohydratene innleires noe senere. Følgen blir at kondensering av stivelse resulterer i reduksjon av proteinprosenten på senere utviklingsstadier. Blant en rekke faktorer som virker inn på de enkelte sorters proteininnhold, er nitrogen-tilførselen og klimaet i veksttida av vesentlig betydning. Rask modning på grunn av tørke kan for eksempel stanse karbohydratinleiringen på et tidlig stadium og gi høgt proteininnhold i kornet. Det viste seg således at en proteinrik sort som Rollo i det varme året 1966 hadde et midlere proteininnhold på 12,5 % i motsetning til 10,3 % protein i de kjølige årene 1964 og 1965. *Zelenys sedimentasjonstest* er en annen indirekte metode å måle bakeevnen på. Det er stort sett god sammenheng mellom denne analysemetoden og bakeprøver (27), men avvikende resultater er påvist for enkelte sorter (16). Variasjoner i proteininnholdet kan også influere på sedimentasjonsverdiene.

Tabell 11. Aktuelle sorters proteininnhold, sedimentasjonsverdi og brødvolum. *Table 11.*

Sorter <i>Varieties</i>	Protein % <i>Protein</i> %	Sedimentasjon- verdi <i>Sediment.</i> <i>test</i>	Brødvolum cm <sup>3</sup> /100 g mjøl <i>Loaf volume</i> cm <sup>3</sup> /100 g flour
Nora .....	10,2	31	366
Møystad .....	10,4	37	505
Rollo .....	10,7	41	442
LSD <sub>5%</sub> .....		3	37

Stort brødvolum er altså avhengig av god stivelseskvalitet og god kvalitet hos mjølets glutendannende proteinstoffer. Bakeprøvene av dette forsøksmateriale er basert på behandlet mjøl. Det vil si at mjølet er tilsatt kaliumbromat, et mjølforbedringsmiddel som ifølge JØRGENSEN (14) hemmer de proteolytiske enzymer under brødfremstillingen slik at proteinstoffenes nedbrytning begrenses. Den tilsatte mengde kaliumbromat svarer til 3 gram pr. 100 kg mjøl.

I tabell 11 framgår det midlere *proteininnholdet* hos de tre aktuelle sortene. Tallene stammer fra 11 forsøk i en 5 års-periode. I dette materialet er det ikke funnet signifikant forskjell mellom Rollo og Møystad. Det skal også nevnes at Diamant II hadde 12,0 % protein, Svenno 10,4 %, Drott 9,4 % og Nørrøna 10,0 % protein. — Prøvene stammer fra gulmodning-skurtreskerstadiet. De funne *sedimentasjonsverdier*, som stort sett stammer fra det samme materialet, gir et lignende bilde som proteininnholdet. Rollo er best og Nora svakest. Materialet representerer 10 forsøk i 4 år. Det er påvist signifikante forskjeller mellom sorter. Av et noe mindre materiale framgår det at Svenno har noe

høgere sedimentasjonsverdi enn Rollo, mens Diamant II overraskende nok ligger på Noras nivå. Brødvolumet (tabell 11) er undersøkt i en ortogonal gruppe omfattende 3 år og 7 forsøk. Også her er det påvist signifikante forskjeller mellom sorter (\*\*\*)  $P < 0,001$ ). Vårhvetsorten Møystad utmerker seg med særdeles stort brødvolum i forhold til Rollo og Nora. Til tross for noe lavere proteininnhold og sedimentasjonsverdi enn Rollo, gir Møystad altså betydelig større brødvolum enn Rollo. Av det som tidligere er nevnt, bør en kunne slutte at Møystad kombinerer god stivelseskvalitet og god glutenkvalitet bedre enn de øvrige sorter. Det kan tilføyes at Svenno og Diamant II har gitt omtrent samme brødvolum som Rollo.

## 7. Ulik fordeling av nitrogenet i veksttida

Brødkornets kvalitet er sterkt influert av miljøet i veksttida. Nitrogen-tilførselen er av de miljøfaktorer som praktikerer har kontroll over. Gjødsling med stigende mengder nitrogen blir omtalt i en annen del av denne meldinga. I dette kapitlet vil en derimot gå litt inn på virkningen på kvalitet ved ulik fordeling av nitrogenet. Forsøkene er nærmest av orienterende art, da det er utført bare ett forsøk årlig på Møystad i årene 1961—1967, dvs. 7 felt i alt. Forsøkene ble anlagt faktorielt med sortene Norrøna, Svenno og Drott og følgende gjødslingsplan i kg kalksalpeter pr. dekar:

- |      |   |                                  |
|------|---|----------------------------------|
| I.   | 24 kg v/oppspiring  | (Midlere gjødslingsdato<br>27/5) |
| II.  | 12 kg v/oppspiring + 12 kg v/strekningsvekst                      | (Midlere gjødslingsdato<br>23/6) |
| III. | 8 kg v/oppspiring + 8 kg v/strekningsvekst + 8 kg før blomstring. | (Midlere gjødslingsdato 11/7.)   |

Det vil si at alle ledd fikk 24 kg kalksalpeter pr. dekar. Grunnjødsling med fosfor og kalium var lik for alle ledd. Tidligere erfaringer på Møystad tilsa relativt moderate mengder nitrogengjødsel til vårhvete (13). Av frykt for legde og dermed kvalitetstap nøyde en seg med 24 kg kalksalpeter pr. dekar.

ØDELIEN og VIDME (28) fant at overgjødsling med 30 kg kalksalpeter 10 dager etter spiring ga en meravling på 11 kg i forhold til samme mengde gitt ved såing. HERNES (12) påviste i vårhvete uvesentlige forskjeller i virkningen av 20 kg kalksalpeter gitt henholdsvis ved såing, oppspiring og 10 dager etter oppspiring.

Tabell 12 gir resultatene av 7 forsøk med ulik fordeling av nitrogenet. Sortsforskjeller er påvist, men ingen samspill av interesse er funnet. Følgelig er sortene slått sammen.

*Kornavling.* Det er ikke påvist noen sikker forskjell mellom de tre måtene å gi gjødsla på ( $P = 0,1-0,2$ ). Tallene tyder imidlertid på at fordeling av nitrogengjødslingen over vekstperioden fra spiring til blomstring vil redusere avlingen noe. Den vegetative veksten er størst når all gjødsla blir gitt ved spiring og minst ved jamn fordeling av nitrogenet i perioden spiring—blomstring. Dette framgår av den avtagende *halmmengde*, *strå lengde* og *legdeprosent* ved sistnevnte gjødslingsmåte. Det bekreftes også ved tidligere *aksskyting*, og mindre *mjøldogg*. Forskjellene er imidlertid ubetydelige. *Veksttida* er således den samme for alle ledd. *Kornstørrelsen* tenderer også til å øke, men det er

Tabell 12. Virkningen av nitrogen gitt ved forskjellige stadier i veksttida.

Ledd	Kg pr. da		Akssk. Dato juli	Vekst-døgn	Strå-lengde cm	Mjøl-dogg 0—4	Legde %	1000 k.vekt g	Hl-vekt kg	Fall-tall	Amy-lase-aktivitet	Protein %	Pels-kenketall	Sedi-ment-verdi	Brød-volum
	Korn	Halm													
I	317	531	9	130	98	2,1	7	39,8	78,1	216	234	10,4	51	56	439
II	318	503	8	130	97	2,0	7	40,5	78,0	222	230	10,6	52	56	438
III	310	492	8	130	96	1,9	5	40,7	78,3	220	253	10,9	47	62	450

ikke påvist noen lignende reaksjon på *hektolitervekten*. Som ventet har ikke *stivelseskvaliteten* reagert overfor de forskjellige nitrogenledd, det være seg uttrykt i  $\alpha$ -amylaseaktivitet eller som falltall.

*Proteinmengde* og *protein*kvalitet er av meget stor betydning for brødkvaliteten. Det er vel kjent at proteinmengden kan heves ved økning av nitrogengjødslingen. Det framgår av tabell 12 at en også kan øke proteinprosenten ved flere gangers nitrogentilførsel i veksttida uten å øke den totale nitrogentilførsel. Denne økningen er statistisk signifikant (\*\*P = 0,01—0,001). Det er leddet hvor nitrogengjødslingen er delt i 3 doseringer, hvorav den siste er gitt umiddelbart før blomstring, som har gitt det største utslaget. *Pelshenke-*metoden har ikke vist noen tilsvarende reaksjon i dette tilfellet. *Sedimentasjons-*testen har imidlertid korrespondert godt med proteinprosenten. Korrelasjonen mellom proteininnhold og sedimentasjonsverdi er her således  $r = 0,84$  (\*\*P < 0,001). Sedimentasjonsverdien økte signifikant ved 3 gangers gjødsling jamført med en og to gangers gjødsling (\*P = 0,05—0,01).

Hovedformålet med disse orienterende undersøkelsene var å undersøke om *bakekvaliteten* kan bedres ved flere overgjødslinger. Bare bakeprøver kan svare ordentlig på dette, idet Pelshenketall, sedimentasjonsverdi og proteininnhold er indirekte testemetoder av bakekvaliteten. Til bakeprøver trengs store prøver, og dette har ofte vært vanskelig å skaffe. Dårlig høstevær med aksgroing har flere ganger gjort det umulig å få prøvebakt, følgelig er materialet her noe mindre. Av tabell 12 framgår det at brødvolumet øker med sedimentasjonsverdien,  $r = 0,49$  (\*P = 0,05—0,01). Det vil si at tilførsel av nitrogen tre ganger i veksttida øver en gunstig innflytelse på brødvolumet. Volumøkningen er imidlertid ikke statistisk sikker i dette materialet. Mellom ledd I og II kan en i middel ikke se forskjell. Korrelasjonen mellom proteininnhold og brødvolum er som ventet god,  $r = 0,46$  (\*\*P = 0,01—0,001).

De her påviste forskjeller er relativt små. Årsakene er flere. Det er brukt relativt små salpetermengder, og flere vekstsesonger har dessuten vært meget ugunstige for vårhvetedyrking. Sort  $\times$  gjødslingssamspill er ikke funnet i dette materialet. Resultatene med Svenno, som er mest entydige, viser likevel at en kan bedre kvaliteten en god del med nitrogengjødsling etter plan II. Det vil si at når sortene arvemessig innehar relativt høgt proteininnhold eller god bakekvalitet, kan kvaliteten bedres ved å gi en halvdel av nitrogenet omkring såtid og den andre halvdel i tiden omkring sen ugrassprøyting. Forsøkene antyder følgelig at det er mulig å bedre bakekvaliteten ved bruk av våre nåværende sorter kombinert med de relativt store nitrogenmengder som anbefales i dag. I høsthvete påviste FAJERSSON (7) således betydelig kvalitetsforbedring ved en tidlig nitrogengjødsling og en eller to overgjødslinger i veksttida.

Disse undersøkelser er nå av liten praktisk interesse. Det er vel kjent at vi importerer det aller meste av brødkornet i Norge. Brødkornet blir heller ikke prisgradert etter proteininnhold. Resultatene viser imidlertid at det er mulig å bedre de nevnte egenskaper uten å øke den totale nitrogenmengde.

## 8. Forsøk med nitrogen

I en serie forsøk hvor sorter av bygg og havre ble prøvd med ulike nitrogenmengder, ble også to sorter av hvete tatt med i noen forsøk. Forsøkene ble anlagt etter split-plot-metoden med 3 gjentak. Grunngjødslingen med kalium



og fosfor var lik for alle ledd. Forsøkene startet med 10, 20 og 30 kg kalksalpeter pr. dekar. Sortene var den relativt stråmjuke, halvtidlige Norrøna og den sene, stråstive Svenno. I årene 1959—1963 ble 10 slike forsøk utført på Toten og Hedemarken. I dette materialet ble signifikant samspill sort  $\times$  salpetermengde påvist (\*\*P = 0,01—0,001). Forholdet mellom sortene på de ulike kalksalpetertrinn framgår av det følgende. Norrønas kornavling pr. dekar ved mellomste mengde nitrogen, som er omtrent normal gjødsling på Opplandene, = 100:

*Kg kalksalpeter pr. dekar.*

	10		20		30	
Norrøna .....	94	16 %	100	20 %	100	29 %
Svenno .....	92	8 %	101	9 %	103	14 %

De tilsvarende legdetall, som er *middeltall for 5 felt hvor legde ble observert*, er påført bak de relative avlingstall. — Sortenes reaksjon på stigende mengder nitrogen er altså forskjellig. Den stråstive Svenno synes å betale godt for 30 kg kalksalpeter pr. dekar, mens Norrøna ikke bør gjødsles med mer enn omkring 20 kg kalksalpeter pr. dekar i gjennomsnitt. Optimal gjødsling av sorter med Svennos stråstyrke framgår ikke av denne oversikten. Med introduksjon av stadig stråstivere sorter, er det derfor aktuelt å øke nitrogenmengdene for å finne en tilnærmet riktig nitrogengjødsling til slike sorter. Fra 1964 ble nitrogenmengdene følgelig hevet til henholdsvis 15, 30 og 45 kg kalksalpeter pr. dekar.

På grunn av tørken i 1966, som ødela alle felt dette året, foreligger det bare resultater fra 6 felt i de vanskelige årene 1964 og 1965. Julitemperaturen i disse årene var låg, nedbøren var til dels stor, og dette resulterte i sen akskyting, vanskelige blomstringsforhold og på ett felt antydning til sterilitet i toppen av aksene. Det låge avlingsnivået i tabell 13 kan delvis tilskrives disse faktorer. Det samme gjelder kornprosenten, men rå lo på noen felt er også en del av forklaringen. Kornavlingene er omregnet til 15 % vanninnhold. Sortene var her den stråstive linjen Mø 58—41 og Norrøna.

Tabell 13 viser at sortene stort sett har reagert likt ved tilførsel av økende mengder nitrogen. Det har i disse årene med lang veksttid og relativt sterk vegetativ vekst, betalt seg å gjødsle en så vidt stråsvak sort som Norrøna med 45 kg kalksalpeter pr. dekar. Legda har imidlertid på enkelte felt vært noe stor. *Legdetallene er middel av 4 felt*, dvs. 2 felt hadde ingen legde. De andre karakterer er som ventet noe endret ved de økende nitrogentilskudd. Kornprosent, kornstørrelse og hektolitervekt avtar jamt med stigende nitrogenmengde. Samtidig øker veksttid og strå lengde. Veksttida har imidlertid økt lite når en tenker på den låge middeltemperaturen i disse årene. BJAANES (3) fant ingen forskjell i veksttid mellom gjødsleddene 15 og 30 kg kalksalpeter pr. dekar. MAC KEY og MÅNSSON (15) påviste i vårhvete bare ubetydelig forlengelse av veksttida ved å øke nitrogentilførselen fra 30 til 50 kg kalksalpeter pr. dekar. ØDELIEN og VIDME (28), og ROLAND (22) antydte forsinkelse av modningen bare ved sen overgjødsling, noe HERNES (12) også fant. Under mer normale klimatiske forhold med gjødsling av vårhvete omkring såtid, bør en således ikke regne med noe særlig forsinket modning ved tilførsel av relativt store mengder nitrogen.

Tabell 13. Virkningen av nitrogen i de kjølige årene 1964—1965. Middell av 6 felt.

Sorter	Kg kalksalpeter pr. da	Kg pr. da Korn	Korn %	Legde %	Vekst-døgn	Strå lengde cm	1000 k. vekt g	Hl-vekt kg
Norrøna .....	15	219	27,2	3	130	105	35,8	71,1
» .....	30	230	26,4	7	131	106	35,4	70,0
» .....	45	253	26,1	14	133	108	33,1	68,5
Mø 58-41 .....	15	267	33,5	2	136	99	35,7	65,7
—»— .....	30	288	32,3	5	137	100	33,8	65,0
—»— .....	45	307	31,9	10	138	101	33,0	63,8

Den stråmjuke sorten *Norrøna* har altså reagert noe forskjellig i disse to serier, alt etter været i veksttida. For å undersøke andre miljøfaktorerers innflytelse, ble hele materialet gruppert etter forgrøde, sortenes stråstyrke og mengde tilført nitrogen i gjennomsnitt fra de to serier. Liten, middels og stor mengde nitrogen tilsvarer altså gjødselmengder på henholdsvis 10—15, 20—30 og 30—45 kg kalksalpeter pr. dekar. Avlingstallene er relative. Sorten *Norrøna* med midlere salpetergjødning og korn som forgrøde = 100, tabell 14.

Av tabell 14 framgår tydelig forgrødens betydning for det endelige resultat. Går en ut fra middels nitrogenmengde, som er vanlig gjødning til vårhvete på Opplandene, merker en sortenes forskjellige reaksjon ved ytterligere økning av nitrogenmengden. Den stråstive sorten gir her med *korn som forgrøde* ca. 7 % større kornavling og moderat legde når legdetallene er middel for alle felt. Avlingsøkningen til den stråmjuke er bare 3 %.

Tabell 14. Forgrødens innflytelse på vårhvetesorters avlingsnivå ved økende nitrogen tilførsel.

	Forgrøde	Antall felt	Nitrogenmengde					
			Stråmjuk sort			Stråstiv sort		
			Liten	Middels	Stor	Liten	Middels	Stor
Kornavling . . . . .	Korn	5	97	100	103	100	105	112
Reell legde %	»	3	10	17	35	6	16	27
Middel, alle felt, » »	»	5	6	10	21	4	9	16
	Potetrotvekst							
Kornavling . . . . .	»	7	109	122	128	117	137	142
Reell » »	»	4	16	22	31	7	7	12
Middel, alle felt, » »	»	7	9	12	18	4	4	7
	Eng							
Kornavling . . . . .	»	4	109	107	110	122	120	123
Reell » »	»	3	2	3	5	2	2	2
Middel, alle felt, » »	»	4	2	2	4	1	1	2

Årsaken til at legda her er urimelig stor hos den stråstive sorten, er *Svennos* svakhet for stråknekker-fotsjuka (*Cercospora herpotrichoides*). På ett felt var til eksempel legdetallene hos den stråstive og stråsvake sorten henholdsvis 9 og 1 % legde i gjennomsnitt, på ett annet 34 og 28 % legde. *Norrøna* er altså mer tolerant overfor stråknekker enn *Svenno*, som er meget svak. En mer motstandsdyktig og stråstiv sort ville under slike forhold gitt betydelig mindre legde og etter all sannsynlighet enda større kornavling.

I sine undersøkelser av legdas innvirkning på det økonomiske resultat, fant *HERNES* (13) at vesentlig avlingsøkning ikke kan forventes ved ytterligere nitrogen tilskudd, når legdeprosenten er omtrent 30.

Hverken de reelle legdetall eller de som er beregnet som middel av alle felt (tabell 14), overskrider 30 % legde for stråstive sorter, uansett forgrødegruppe. — I forgrødegruppen korn har den tilsvarende stråsvake sorten bare gitt ca. 3 % avlingsøkning ved heving av gjødselmengden fra middels til stor nitrogenmengde. Legdeprosenten har samtidig økt til omtrent det dobbelte. Legda er sannsynligvis en del av forklaringen på den relativt svake avlingsøkningen. Dette svarer til resultatene i tabell 13, hvor legda var forholdsvis moderat hos *Norrøna* og avlingsøkningen tilsvarende stor.

*Potet eller kålrot som forgrøde* har gitt 22 % større avling enn korn som forgrøde. Meravlingen ved å øke nitrogen gjødslingen fra middels til stor mengde var for den stråstive og stråsvake sorten henholdsvis ca. 4 og 5 %. På dette høge avlingsnivået er avlingsøkningen betydelig mindre ved en ekstra dose salpeter enn i forgrødegruppen korn. Den stråstive sorten har også stått relativt bedre enn hva den gjorde i forgrødegruppen korn. Forklaringen er antagelig at den generelle sunnhetstilstand er bedre og at ugraset er holdt mer nede. Det førstnevnte synes bekreftet, da legdenivået er mer moderat i gruppen med hakkevekster som forgrøde enn i forgrødegruppen korn.

I tabell 14 står eng som den beste forgrøde til vårhvete når kornet er gjødslet med relativt små nitrogenmengder. Ved tilførsel av større mengder kalksalpeter har imidlertid denne forgrødegruppen ikke gitt noe meravling. Både avlingstallene og legdetallene tyder på at det i denne gruppen ikke har vært noen virkning av større mengder nitrogen. HERNES (13) fant i et langt større forsøksmateriale positive utslag for henholdsvis 20 og 30 kg kalksalpeter pr. dekar til korn med eng som forgrøde. For øvrig fant han en større meravling for stigende mengder kalksalpeter med korn som forgrøde enn med henholdsvis hakkevekster og eng. — Bare ett av de fire felt i forgrødegruppen eng ga i dette forsøksmateriale økende avling for stigende nitrogenmengder. Disse uventede resultater antyder at mikroorganismer kan ha nyttiggjort seg alt tilført nitrogen i sin nedbrytning av jordas organiske materiale. Forsøksmateriale er imidlertid så vidt lite og avlingsnivået relativt lågt slik at resultatene kan tilskrives tilfeldigheter. Det bør bemerkes at avlingen på det sterkest gjødslede ledd i forgrødegruppen korn har mindre avling enn de svakest gjødslede ledd i de andre forgrødegrupper.

Av disse forsøk kan en slutte at stråstyrke og toleranse overfor fotsjukdommer er viktige faktorer ved fastsettelse av nitrogenmengden til vårhvete. Der en kan vente fotsjukeangrep, bør en som kjent gjødsle rikelig. Jordart, driftsmåte, virkning av forgrøde samt sortsegenskaper m.m. gjør det bestandig vanskelig å gi vårhveten den ideelle nitrogen gjødsling. Disse forsøkene viser imidlertid at med de nye stråstive sorter en nå har på markedet, kan nitrogenmengdene med fordel heves. Grovt kan 25 til 50 kg kalksalpeter pr. dekar antydes, men ofte er det aktuelt med enda større mengder. Dette gjelder spesielt ved ensidig eller tilnærmet ensidig korndrift, men også ellers når andre faktorer taler til fordel for det.

## 9. Mutasjoner i vårhvete

Foruten alminnelig kombinasjonsforedling, hvor en altså søker å kombinere gode egenskaper fra foreldresortene i planteavkommet, har en også i noen grad drevet med mutasjonsforedling på Møystad. Med mutasjoner menes arvelige forandringer som ikke er forårsaket ved omkombinasjon av gener. Foruten de spontane mutasjoner i naturen, kan mutasjoner framkalles kunstig ved bruk av forskjellige slag ioniserende eller ikke-ioniserende stråler samt diverse kjemikalier. Slike mutasjonsframkallende midler kalles mutagener. Om bestrålende mutagener og deres anvendelse kan for eksempel nevnes bruk av ultrafiolett lys på pollenkorn, akutt eller kronisk behandling av planten eller deler av den med gamma- og røntgenstråler samt nøytronbestråling av frø i dvaletilstand.

Mutasjonslinjer, utvalgt av nøytronbehandlet Nora vårvhete, 1962—1967.

Tabell 15.  
Table 15.

Linjer Selections	Kg pr. da Yield Kg per da Korn <sup>1</sup> Grain	Korn % % Grain of total yield	Strå- lengde cm Height in cm	Legde % % Lodg. %	Akssk. Dato juli Head. date July	Vekst- døgn Ripe Days of grow	Hl- vekt kg Hl Wt. in kg	1000 k.vekt g 1000 grain Wt. in g	Fall- tall Falling number	Pels- henke- tall Test figure	Protein % Protein %	Amy- lase aktiv. α-amylas activity	Sedi- ment. verdi Sedi- ment. test
Nora .....	288	42,8	104	18	9	117	78,6	40,3	181	61	10,5	20	31
Mø 61-218 .....	278	41,3	98	4	10	117	79,1	38,8	198	87	10,9	5	34
Mø 61-219 .....	293	43,4	99	11	10	118	78,3	39,6	217	52	10,0	8	28
Mø 61-246 .....	280	41,8	98	5	10	118	78,8	38,2	240	63	10,6	5	32
Antall felt No. of trials ...	9	7	7	6	8	8	7	7	6	5	3	2	2
LSD <sub>5%</sub> .....	11	1,1	2	10				1,0	27				

<sup>1</sup> 10 decaras = 1 hectare

Den sistnevnte behandlingsmåte, som er en form for «sjokkbehandling», ble brukt i de tilfelle som kort skal omtales her. I samarbeid med *Institutt for genetik og planteforedling*, Vollebekk, ble frø av linjen Mø 043—82, den senere Nora, nøytronbehandlet i tungtvannsreaktoren Jeep på Kjeller. Denne drives av *Institutt for atomenergi*.

Forsøkene omfattet egentlig tre serier. Den første var frø fra 1956, mens de to andre serier besto av frø av forskjellig kvalitet fra 1957. Kornet ble strålebehandlet umiddelbart før såing i henholdsvis 1957 og 1958. Med hensyn til metodikk og fysikk i forbindelse med nøytronbestrålingen, henvises det for øvrig til MIKAELESEN, BJØRNSETH og HALVORSEN (17). Nøytrondosene varierte fra  $(2 \times 10^{12})$  n<sub>th</sub>/cm<sup>2</sup> til  $(6 \times 10^{12})$  n<sub>th</sub>/cm<sup>2</sup>.

En skal ikke her gå nærmere inn på de enkelte observasjoner som ble gjort i de følgende år. For interesserte henvises det til AASTVEITS (1) omfattende og mer inngående behandling av tilsvarende materiale ved Institutt for genetik og planteforedling. Her skal bare nevnes at strålingsdosen  $(2 \times 10^{12})$  n<sub>th</sub>/cm<sup>2</sup> ga den mest lempelige behandling. Sterkere doser resulterte i dårlig oppspiring og meget høy grad av dødelighet.

I det bestrålte materialet var to typer mutasjoner nokså hyppige: Planter med lang snerp, men ellers uten synlige morfologiske avvikelser. Likeså planter med forkortede stengelledd samt utpregede compactoide aks, dvs. korte, tette aks som er brede i toppen. For øvrig ble rene dvergformer og mellomformer av forskjellige slag observert. Frekvensen av sterile småaks var stor.

Hensikten med behandlingen hadde utelukkende praktiske mål, nemlig å forbedre stråstyrken samt redusere strå lengden og om mulig å bedre andre egenskaper uten å redusere sortens potensielle avkastningsevne. Ut fra den arbeidshypotese at de minst drastiske mutasjoner sannsynligvis er best tilpasset miljøet her og på kort sikt har høyest praktisk verdi, ble utvalgsarbeidet i første rekke konsentrert om såkalte «normale» typer. Det vil si utvalg av visuelt positive, men relativt lite avvikende planter. Betydningen av slike mikromutasjoner i evolusjonen og planteforedlingen er behandlet av blant annet STEBBINS (23) og GAUL (11).

I de første par generasjoner etter bestrålingen, ble det foretatt et hardt utvalg. Aksutvalg ble gjort i M<sub>2</sub>-generasjonen for Mø 61—246 og i M<sub>3</sub> for Mø 61—218 og Mø 61—219. Mutantene i tabell 15 er altså ikke homozygotiske, men viser i praksis liten variasjon. Tabellen viser at det har lyktes å endre minst 6 egenskaper hos Nora vårhvete, hvorav primærmålene, nemlig stivere og kortere strå, er inkludert. Selv om dette materialet foreløpig ikke har praktisk verdi, så viser tabell 15 at det er mulig å indukere heksaploide hvete-mutanter av verdi for både praksis og videre foredlingsarbeid. Det bør nevnes at arbeidet med mutanter på Møystad bare utgjør en liten del av det øvrige foredlingsarbeide.

## 10. Vurdering av resultatene for praksis

*Valg av sort.* Kravet om tidlige og stråstive vårhvetesorter forenkler sortsvalget. Vårhvetesorten Nora, som er halvtidlig og noe stråsvak, vil etter hvert gå ut av bruk. Bare Rollo og Møystad, to nye norske sorter av Noras tidlighetsklasse, er for tiden aktuelle i Hedmark og Oppland fylker. I gjennomsnitt har disse to sorter omtrent samme avkastningsevne. Ved valg mellom Møystad og Rollo må en ta hensyn til egenskaper som stråstyrke og vær-

resistens. Likeså bør en ta vekstforholdene på vedkommende dyrkningssted med i vurderingen.

Rollo er den klart stråstiveste sorten av disse to. Strået er kort og akset forholdsvis tett og opprett. Møystad har noe lengre halm enn Rollo. Stråstyrken er omtrent som Svennos, dvs. meget god og betydelig bedre enn Noras. Møystad er dessuten meget tolerant overfor stråknækker (*Cercospora herpotherioides*). Strået er seigt og elastisk. Dette gir en svauehalslignende bøyning av akset ved modning. Denne egenskap er en indirekte beskyttelse mot aksgroing, da akset ikke «holder på regnvannet» så lett som de mer opprette typer. Genetisk er for øvrig Rollo mer disponert for aksgroing enn Møystad. Omfattende spiretreghetsundersøkelser, som er basert på STRANDS metode (25), viser at Møystad er signifikant mer spiretreg enn Rollo.

Mot dryssing er Rollo sterkere enn Møystad, da Rollo er mer av Svenno-type i så måte og Møystad heller av Nora-type. Resistens mot dryssing er særlig verdifull når kornet er sterkt overmodent og været stadig veksler mellom regn og sol, og det er sterk vind. Det bør nevnes at storkornede sorter (som Rollo) erfaringsmessig tørker langsommere opp igjen etter regn enn sorter med mindre korn.

Selv om Rollo og Møystad i gjennomsnitt gir omtrent samme avling, reagerer imidlertid sortene noe ulikt overfor forskjellige miljøer. Møystad er en konvensjonell sort som gjerne gir jamt bra avling, mens Rollo, antakelig på grunn av sin spesielle morfologi, er mer egenartet. Rollo synes ikke å tåle forsommertørke så godt som Møystad, og hevder seg således avlingsmessig dårlig under tørre forhold. På råde- og næringsrik jord eller i nedbørrike og kjølige somre, gir derimot Rollo gjerne større avling enn Møystad.

Av disse merknader om Møystads og Rollos forskjellige egenskaper følger: Den enkelte jordbruker bør ta faktorer som jordart, råde- og næringsforhold, beliggenhet, vanlige høsteforhold etc. med i betraktningen ved valg mellom disse to sorter. Begge sortene synes å ha høy dyrkningsverdi og later til å supplere hverandre utmerket.

*Gjødsling.* Forsøkene viser at en kan gjødsle vårhveten forholdsvis sterkt med nitrogen når en bruker så vidt stråstive sorter som Rollo og Møystad. Med en forholdsvis stråmjuk sort som Nora bør nitrogenmengdene derimot være mer moderate.

Generelt er mengder mellom 25 og 50 kg kalksalpeter pr. dekar antydnet, men større mengder kan også være aktuelle. Med vårt kjennskap til sortene bør en vente at Rollo, som er ekstremt stråstiv, etter all sannsynlighet betaler mer for store nitrogenmengder enn Møystad. Legda er altså den avgjørende faktor. Ifølge HERNES (13) bør en ikke gjødsle så sterkt at en risikerer mer enn ca. 30 % legde. Mer nitrogengjødsel ga ingen avlingsøkning ved dette legdenivå, og mye legde fører gjerne med seg vanskelig høstearbeid og dårlig kornkvalitet. Nitrogentilskudd virker derimot kvalitetsforbedrende så lenge det ikke skaper generende legde. Sterkest kan en gjødsle der forgrøden har vært korn eller på steder hvor avlingsnivået av andre grunner er lågt. Rikelig gjødsling er dessuten en av faktorene som holder fotsjukessoppene nede. Som ventet er det funnet at poteter og rotvekster er meget gunstig som forgrøde for hvete. Med disse vekstene som forgrøde er det også forholdsvis lett å holde kveke og fotsjuka vekk.

## 11. Sammendrag

Denne meldinga omfatter resultater av 84 sortsforsøk med vårhvete i Hedmark og Oppland fylker i årene 1961—1967. Av disse forsøk låg nesten 80 % i Mjøstraktene.

Middeltemperaturen i forsøksperioden har for veksttida mai—september vært 0,8 °C lågere enn normalen, som er 12,5 °C (1931—1960). Nedbøren har vært uvanlig stor, i middel 356 mm mot normalt 317 mm. Kjølig og vått vær har for eksempel på Møystad resultert i en forlengelse av vekstida for sorten Norrøna på 2 døgn i forhold til forrige forsøksperiode, som omfattet årene 1953—1960.

I denne forsøksperioden er størsteparten av de lokale felt høstet med skurtresker, men feltene på forsøksgarden og en rekke faste forsøkssteder er som tidligere høstet på gulmodningsstadiet. Da det ikke er funnet sort  $\times$  stedssamspill i dette forsøksmaterialet, kan sortsresultatene i tabell 6 anses å gjelde alle lågereliggende strøk i Oppland og Hedmark fylker. Tabell 8 gir blant annet nærmere opplysninger om de forskjellige sorters og linjers kvalitetssegenskaper. Resultater fra særskilte kvalitetsundersøkelser er dessuten tatt med i meldinga.

I løpet av siste forsøksperiode er to nye norske vårhvetesorter blitt introdusert, nemlig Rollo fra Institutt for plantekultur, Vollebekk, og Møystad fra Statens forsøksgard Møystad. Disse sortene er av Noras tidlighetsklasse, men er begge betydelig stråstivere og gir dessuten noe større avling.

Rollo er kort og utmerker seg ved sin ekstreme stråstyrke. Proteininnholdet er relativt høgt og ved god berging har mjøl av Rollo god bakeevne. Sorten gror imidlertid forholdsvis lett i akset under ugunstige værforhold. Møystad er en mer konvensjonell type. Den utmerker seg spesielt ved sin spiretreghet og stabile stivelseskvalitet. Møystad har middels høgt proteininnhold. Protein-kvaliteten er meget god. Ved god berging kombinerer således Møystad god proteinkvalitet med god stivelseskvalitet, og følgen er at den i våre forsøk har gitt størst brødvolum av samtlige prøvde sorter.

Videre er det gitt noen resultater fra forskjellige gjødslingsforsøk med nitrogen. Disse forsøk antyder at brødkornkvaliteten kan bedres ved å overgjødsle to eller flere ganger i veksttida uten å øke den totale nitrogenmengde. Forsøkene viser dessuten at våre nye stråstive sorter tåler noe større nitrogenmengder enn det en tidligere anbefalte.

Til slutt er det gitt noen foreløpige resultater fra mutasjonsforedling i vårhvete. I korthet viser resultatene at det er mulig å forbedre flere agromiske egenskaper hos hexaploid vårhvete ved lempelig nøytronbehandling, tabell 15. Ved seleksjon i dette materialet har en i første rekke konsentrert seg om de minst drastiske mutasjoner, de såkalte mikromutasjoner.

## 12. Summary

This paper deals primarily with the results from 84 field trials on 16 varieties and selections of spring wheat. The trials took place during the years 1961—1967 in Hedmark and Oppland counties, i.e. in the south-central part of Norway. The trials were mainly located in the lower areas surrounding Lake Mjøsa.



The report also includes the results of a series of trials on the quality of the starch and gluten, together with the dormancy, in spring wheat during the period from yellow to dead-ripening. In addition, some results of fertilizer trials with nitrogen are discussed. Finally, the report presents some preliminary results of mutation breeding in spring wheat.

No significant interactions of variety  $\times$  locality were found. Table 6 summarizes the agronomic data on varieties and selections of spring wheat grown at several locations in the two counties. Agronomic, seed dormancy, and starch quality (Falling-number) data for 16 varieties and selections tested at the State Experimental Station Møystad is shown in Table 8.

Two new spring wheat varieties, Rollo and Møystad, have been released during the experimental period. These were developed at the Farm Crop Institute, Agric. College of Norway and the State Experimental Station Møystad respectively. The parentage of both varieties is Norrøna  $\times$  Kärn II.

These varieties are semi-early, i.e. as early as Nora and Norrøna, but they are far less subject to lodging, and the yields are somewhat better. The straw of Rollo is extremely strong and medium in height. The protein content is relatively high. Given favourable ripening and harvesting conditions, the baking quality of Rollo is good. However, it sprouts quite readily under poor weather conditions.

Møystad wheat is a more conventional type. It seems to possess relatively high dormancy and distinguishes itself by a stable starch quality during the ripening stages. When harvesting conditions are good Møystad gives a high protein and starch quality, with the result that it has given the greatest bread volume of all varieties in our tests. The performance of Møystad in relation to Rollo and Nora is indicated in Table 11.

Furthermore, the results of fertilizer trials indicate that the baking quality may be improved by giving a top dressing a couple of times during the growing season, without increasing the total quantity of nitrogen. The trials also show that the new varieties, which are resistant to lodging, can stand greater amounts of nitrogen than the older varieties.

Finally, the preliminary results of mutation breeding of spring wheat indicate that it is possible to improve the agronomic characters in hexaploid spring wheat by treating the dormant seed with a fairly low dosage of radiation [ $(2 \times 10^{12})$  n<sub>th</sub>/cm<sup>2</sup>]. The selections presented in Table 15 are selected from M<sub>2</sub>- and M<sub>3</sub>-generations of irradiated Nora wheat.

### 13. Litteratur

1. AASTVEIT, K. 1968. Induced mutations in hexaploid wheat. (Manuskript).
2. BJAANES, M. 1951. Undersøkelser i vårkveiteforedling. Forskn. fors. Landbr. 2: 84—139.
3. BJAANES, M. 1962. Forsøk med vårkveitesorter i Hedmark og Oppland 1953—60. Forskn. fors. Landbr. 13: 145—167.
4. BJAANES, M. 1967. Brødkornet vårt. Samvirke 5: 180—182.
5. DUNCAN, D. B. 1955. Multiple range and multiple F-tests. Biometrics 11: 1—42.
6. EGGUM, B. 1967. Varmebehandlings indflydelse på proteinkvaliteten. Ugeskr. for agronomer 47—48: 858—863, 878—882.
7. FAJERSSON, F. 1961. Nitrogen fertilization and wheat quality. Agri. Hortique Genetica 19: 1—195.
8. FROGNER, S. 1962. Forsøk med havre i Hedmark og Oppland 1951—1961. Forskn. fors. Landbr. 13: 381—396.

9. FROGNER, S. 1967. Noen sorts- og varietetsundersøkelser i bygg. *Forskn. fors. Landbr.* 18: 123—149.
10. FROGNER, S. 1968. Inheritance of starch quality in spring wheat. *Acta Agric. Scand.* 18: 121—126.
11. GAUL, H. 1963. Mutationen in der Pflanzenzüchtung. *Zeitschr. f. Pflanzenzücht.* 50: 194—307.
12. HERNES, O. 1962. Forsøk med ulik spredningstid av salpeter til korn. *Forskn. fors. Landbr.* 13: 257—266.
13. HERNES, O. 1965. Gjødslingsbehov til vårkorn i Hedmark og Oppland. *Forskn. fors. Landbr.* 16: 1—32.
14. JØRGENSEN, H. 1935. Über die Natur der Einwirkung von Kaliumbromat und analogen Stoffen auf die Backfähigkeit des Weizenmehls. I *Biochem. Z.* 280: 1—37. II *Biochem. Z.* 283: 134—145.
15. MAC KEY, J. och MÅNSSON, T. 1956. Resultat från kombinerade sort- och kvävegödslingsförsök i vårvete på Svalöf 1949—53. *Sv. Uts. för. tidskr.* 66: 182—196.
16. MESDAG, J. 1964. Variations in the protein content of wheat and its influence on the sedimentation value and the baking quality. *Euphytica* 13: 250—261.
17. MIKAELSEN, K., BJØRNSETH, I-P. og HALVORSEN, H. 1956. Experiments on the Effects of Neutron-irradiation on the Respiration of Barley Seeds I. Effects on Growth and Oxygen-uptake in Barley Seedlings of Different Varieties. *Physiologia Plantarum* 9: 697—711.
18. OLERED, R. 1959. Eine Kinetische Methode zur Bestimmung der Alpha-Amylaseaktivität in Brotgetreide. *Getreide und Mehl.* Heft 5.
19. OLERED, R. 1967. Development of  $\alpha$ -amylase and falling number in wheat and rye during ripening. *Publ. Dep. of Plant Husbandry Agric. Coll. of Sweden* 23: 1—106.
20. PELSSENKE, P. 1930—31. Beiträge zur Bestimmung der Backfähigkeit von Weizen und Weizenmehlen. *Archiv f. Pflanzenbau* 5: 108—151.
21. RINGLUND, K. 1965. Stivelseskvalitet og proteinkvalitet hos norskavlet kveite. *Meld. N.L.H.* 44: nr. 23, 1—36.
22. ROLAND, M. 1967. Vårsädens utveckling och mognad mot bakgrunden av kvävetillförsel och beståndstäthet. *Agri. Hortique Genetica* 25: 52—97.
23. STEBBINS, G. L. 1950. *Variation and evolution in plants.* N. Y. Columbia Univ. Press 1—643.
24. STRAND, E. 1962. Resultater av forsøk med vårvete 1946—59. *Forskn. fors. Landbr.* 13: 65—82.
25. STRAND, E. 1965. Studies on Seed Dormancy in Barley. *Meld. N. L. H.* 44: nr. 7 1—22.
26. YATES, F. 1949. Sampling methods for censuses and surveys. *London* 1949: 137—141.
27. ZELENY, L. 1947. A simple sedimentation test for estimating the breadbaking and gluten qualities of wheat flour. *Cer. Chem.* 24: 465—475.
28. ØDELIEN, M. og VIDME, T. 1940. Kvelstoffgjødsling til vårvete. *Meld. N. L. H.* 20: 407—445.
29. ØVERBY, G. 1963. Kvalitetsundersøkelser av korn i modnings- og bergingsperioden. *Meld. Forsøksavd. Statens Kornforr.* 11: 1—138.

I redaksjonen 23. 4. 1968

## BLADFLEKKSOPPER PÅ BYGG I NORGE

*Leaf spot fungi on barley in Norway*

Av

LEIF ROBERT HANSEN og HÅKON A. MAGNUS

### INNHold

	Side
Innledning .....	95
Materiale og metoder .....	96
Resultater .....	97
<i>Rhynchosporium secalis</i> .....	97
<i>Pyrenophora teres</i> .....	99
<i>Selenophoma donacis</i> var. <i>stomaticola</i> .....	100
<i>Lepthosphaeria nodorum</i> .....	100
<i>Pyrenophora graminea</i> .....	101
<i>Cochliobolus sativus</i> .....	102
Sammendrag .....	102
Summary .....	103
Litteratur .....	105

### Innledning

I de seinere årene har en sterk misfarging av samtlige overjordiske plantedeler av bygg vært fremtredende i store deler av landet. Det er vel kjent at klimaskader, forgiftninger og mangelsykdommer ved siden av parasittære sopparter kan gi misfarginger. Av de sopparter som opptrer på de grønne plantedelene, er melduggsopp og rustsoppene relativt enkle å bestemme på grunnlag av de makroskopiske symptomene. Vanskeligere er det derimot makroskopisk å kunne bestemme de øvrige parasittsopper som opptrer, idet symptomene for flere arters vedkommende er lite karakteristiske. Det er denne sistnevnte gruppen som her omtales under fellesbetegnelsen bladflekk-sopper.

De fleste av disse bladflekk-soppene er tidligere omtalt i norsk litteratur, men det er først de siste 2—3 årene det er gjennomført en mer systematisk undersøkelse av denne soppgruppen (JØRSTAD, 9, 10, 11, 12, 13, RAMSFJELL og FJELLDALEN, 19, HANSEN, 7, 8).

Hensikten med denne undersøkelsen var i første rekke å studere hvilke bladflekk-sopper som er vanligst forekommende på bygg i Norge, deres betydning og deres makroskopiske symptomer. Det er resultatene av disse innledende undersøkelsene som legges frem i denne meldingen. Mer inngående undersøkelser av de økonomisk viktigste artene vil bli behandlet senere.

## Materiale og metoder

### *Innsamling av materiale*

Aks og blad av bygg ble samlet inn i de tre vekstsesongene 1965, '66 og '67. De to siste årene ble det to-tre ganger i veksttiden fra 22 lokaliteter i de viktigste korndistriktene i landet innsendt prøver til disse undersøkelsene. På hver lokalitet ble prøvene tatt fra samme byggåker gjennom hele veksttiden, og innsenderne foretok også en bedømmelse av angrepsgrad etter utbredelsen av misfarging på bladene. Blad og aks ble også samlet inn på reiser i Rogaland, Trøndelag og på Østlandet, og videre ble tilfeldig innkommet materiale undersøkt.

### *Behandling av innsamlet materiale*

Kjente sykdommer ble umiddelbart etter mottagelsen bedømt, og ukjente symptomer beskrevet. Videre ble det enten med det samme eller etter lagring i kjøleskap foretatt isoleringer fra angrepet materiale. En del materiale ble også lagt til sporulering på fuktet filterpapir i petriskåler.

### *Isoleringsteknikk*

Bladbiter på ca.  $2 \times 2$  mm ble lagt i perforerte messingsylindre, nedsenket først 20 sekunder i 70 % alkohol og deretter 90 sekunder i 0,5 % natriumhypokloritt og lagt direkte ut på limabønneagar i petriskåler. Ved isolering av *Rhynchosporium secalis* ble det nyttet 18°C som inkubasjonstemperatur i 14 dager. For det øvrige materiale ble det nyttet ca. 22°C (romtemperatur) i 4—14 dager.

### *Sporemålinger*

Sporemålingene ble foretatt på sporer dannet på angrepne planter fra veksthusforsøkene eller på innsamlede angrepne plantedeler lagt til sporulering i petriskåler. Det ble i hvert enkelt tilfelle målt 30 sporer, og de oppgitte sporemål er data fra en rekke målinger gjennom treårsperioden. Målingene ble foretatt av sporer i 50 % melke-syre.

### *Oppformering av inokulum*

For fremstilling av inokulum ble soppene dyrket på limabønneagar eller flytende glukose-saltmedium. Væskeskulturene ble luftet i dyrkingsperioden ved hjelp av gassfordelingsrør. Dyrkingstiden for *Selenophoma donacis* var. *stomaticola* og *Septoria nodorum* var 3—4 uker. For de øvrige soppene var dyrkingstiden ca. 14 dager.



Fig. 1. Grå øyeflekk på byggblad forårsaket av / Scald on barley leaves caused by *Rhynchosporium secalis*.



Fig. 2. Grå øyeflekk på byggaks forårsaket av / Scald in barley ear caused by *Rhynchosporium secalis*.



Fig. 3. Byggbrunflekk på byggblad forårsaket av / Net blotch on barley leaves caused by *Drechslera teres*.

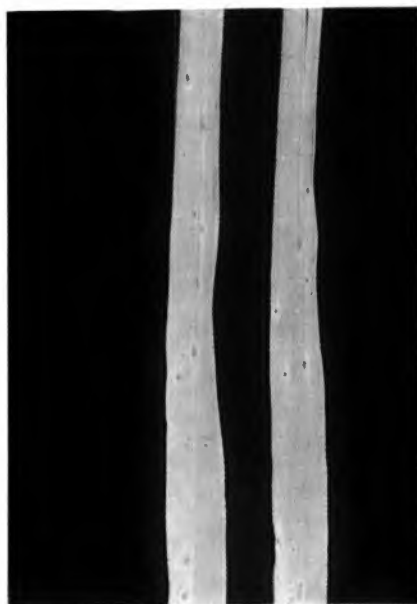


Fig. 4. Byggbrunflekk på byggblad forårsaket av / Blotches on barley leaves caused by *Drechslera teres*.

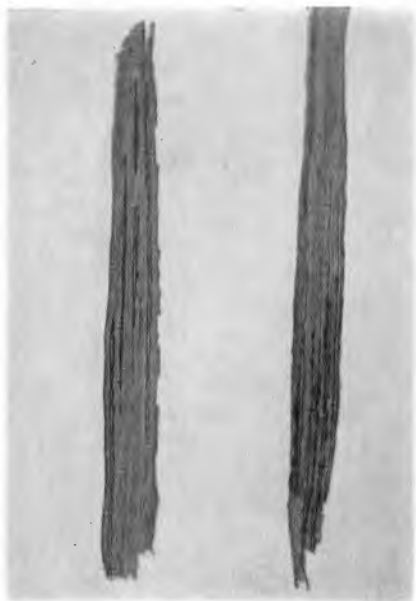


Fig. 5. Stripesyke på byggblad forårsaket av / Leaf stripe on barley leaves caused by *Drechslera graminea*.

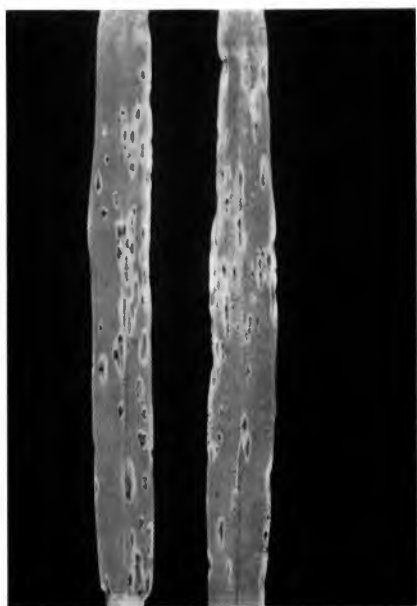


Fig. 6. Bladflekker på bygg forårsaket av / Spot blotch on barley caused by *Bipolaris sorokiniana*.



Fig. 7. Snerpsopp på byggblad forårsaket av / Spots on barley leaves caused by *Selenophoma donacis* var. *stomaticola*.



Fig. 8. Snerpsopp på byggaks forårsaket av / Spots on barley ears caused by *Selenophoma donacis* var. *stomaticola*.



Fig. 9. Bladflekker på bygg forårsaket av /  
*Leaf blotch on barley caused by*  
*Septoria nodorum.*

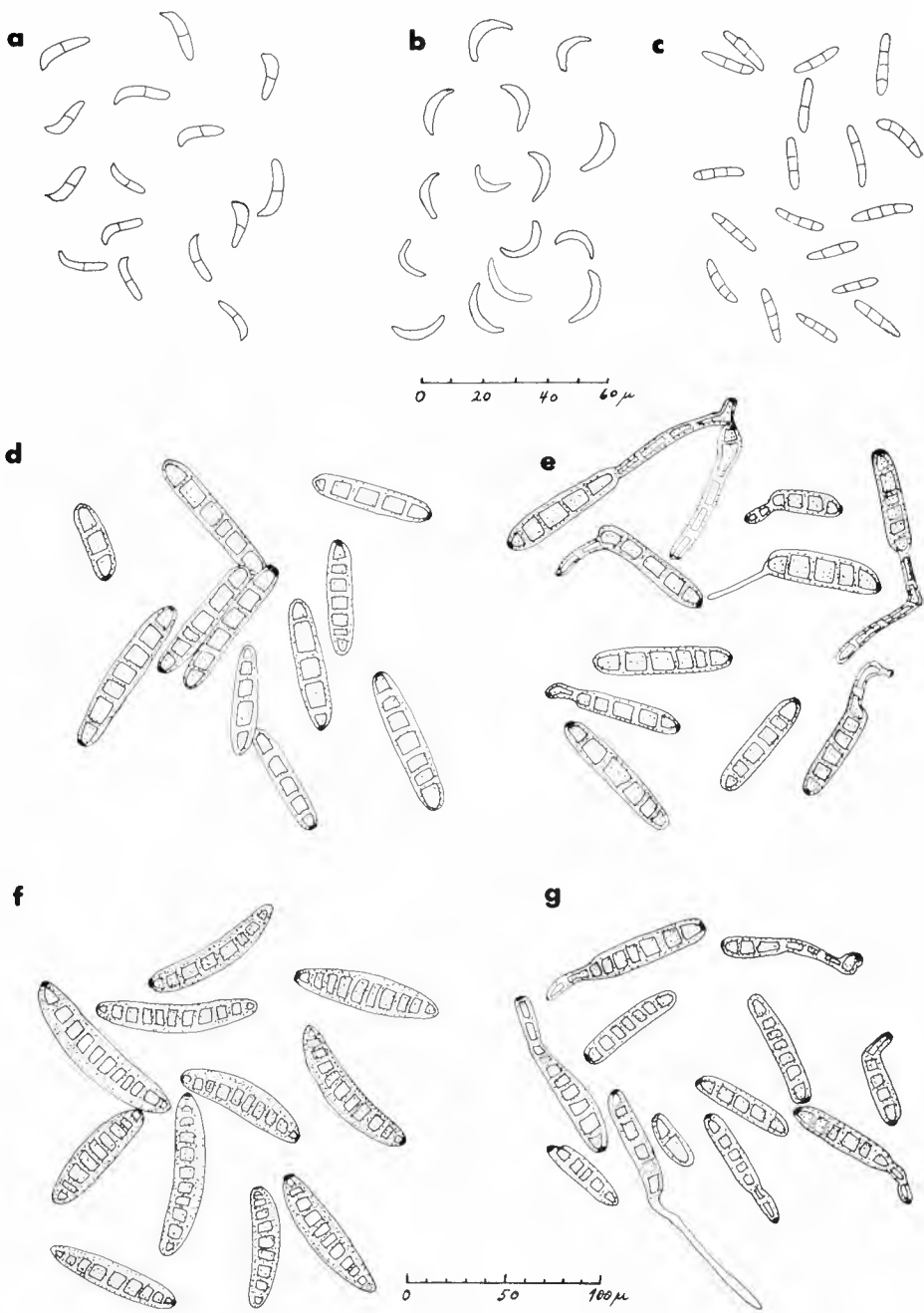


Fig. 10. Konidier av / Conidia of: a. *Rhynchosporium secalis*, b. *Selenophoma donacis* var. *stomaticola*, c. *Septoria nodorum*, d.—e. *Drechslera teres*, f. *Bipolaris sorokiniana*, g. *Drechslera graminea*.



## Smitteteknikk

Ved smittingene ble det nytt et spore- eller mycelsuspensjoner tilsatt 0,1 % gelatin. Disse ble påført med pressluft sprøytepipette. Testplantene ble dyrket i 8 cm plastpott, 4 planter pr. potte. Plantene ble i de fleste tilfellene smittet på 2—3 bladstadiet. Temperaturen i veksthuset varierte fra 15—20°C, men ved smitting og i tiden like etter ble temperaturen forsøkt holdt ved 20°C. Umiddelbart etter smitting ble plantene satt i fukt-kammer med 100 % R. H. Data angående smittingen med de enkelte soppartene går frem av følgende oppstilling.

Soppart	Dyrkingsmedium	Inokulum	Spore-konsentrasjon Antall sporer/ml	Døgn v/100 R.H. etter smitting
<i>Rhynchosporium secalis</i>	Limabønneagar	sporer	200 000	2
<i>Pyrenophora teres</i>	—→—	sporer	2 000	2
	Glukosesaltoppl.	mycel	—	—
<i>Pyrenophora graminea</i>	Byggkjerner	mycel	—	—
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Limabønneagar	sporer	50 000	2
<i>Selenophoma donacis</i> var. <i>stomaticola</i>	—→—	sporer	250 000	5
<i>Septoria nodorum</i>	—→—	sporer	250 000	5

I smittforsøkene med *P. graminea* ble bygget inokulert under spiring i soppkultur på autoklaverte byggkjerner etter en teknikk beskrevet av ARNY og SHANDS (2).

## Resultater

*Rhynchosporium secalis* (Oud.) J. J. Davis.

Synonymer: *Marsonia secalis* Oud.

*Rhynchosporium graminicola* Hein.

Sykdommens navn: Grå øyeflekk.

*R. secalis* angriper blad, bladskjeder, snerp og agner. De enkelte flekkene på blad og bladskjeder kan bli opptil 1,0 × 2,0 cm store, og de er ofte elliptiske av form. Disse flekkene har som regel et karakteristisk grått midtparti med en skittenbrun randsone (fig. 1). På et tidlig stadium har bladflekkene en blåaktig fargetone og et noe vanntrukket utseende. Ved sterke angrep visner blad og bladskjeder fullstendig. De døde bladene får et flammet utseende, og de blir da ofte hengende rett ned langs strået. Tilsynelatende friske blad kan ha enkelte, lite fremtredende flekker i bladbasis, og dette kan også føre til fullstendig visning.

Ved angrep på snerpbasis og inneragner dannes det vanligvis en lys flekk på ca. 2 × 2 mm omgitt av en markert, brun randsone på hver side av kornets midtnerve (fig. 2).

I de angrepne partiene på blad og bladskjeder finnes alltid store mengder konidier. Disse er hyaline, overveiende en-septerte med en karakteristisk uttrukket, vinkelbøyd spiss i apikalengden (fig. 10a). I vårt materiale målte konidiene 10,0—24,0μ × 2,2—4,5μ, gjennomsnittlig 15,0 × 3,4μ.

Det eldste oppbevarte materiale av *R. secalis* på bygg i Norge ble samlet i Romedal i 1880 (JØRSTAD, 11). Soppen er senere påvist overalt i Norge hvor det er dyrket bygg nordover til Målselv i Troms. I årene før 1930 hadde soppen meget liten betydning i de lavere strøk på Østlandet og Sørlandet, mens den i høyereliggende bygder på Østlandet, på Møre, i Trøndelag og Nord-Norge ble betraktet som en alvorlig sykdom på bygg, (JØRSTAD, 11). Av prøver innkommet til Statens plantevern inntil 1961 stammet da også hele 84 % fra de sistnevnte områdene (HANSEN, 7).

I årene etter 1960 ble det imidlertid påvist sterke angrep av *R. secalis* også mange steder både i lavlandet på Østlandet og på Jæren slik at hele landet sett under ett er denne parasitten en av de viktigste på bygg. Årsakene til at denne sykdommen har tatt seg så sterkt opp kan være flere. De relativt kjølige og fuktige vekstsesongene har vært gunstige for soppens utvikling, og den ensidige byggdyrkingen med skurtresking hvor angrepet plantemateriale blir liggende igjen på åkeren gir rikelig tilgang på smittemateriale.

Hvor store avlingstap sykdommen kan føre til i Norge har vi ennå ikke data for, men det er ikke uvanlig at blad og bladskjeder er totalt ødelagt flere uker før gulmodning.

I Norge er *R. secalis* også påvist på *Agropyron repens*, *Bromus inermis*, *Alopecurus pratensis*, *Secale cereale*, *Phalaris arundinaceae* og *Agropyron caninum*.

Grå øyeflekk spiller tydeligvis en betydelig rolle som byggparasitt mange andre steder. SCHALLER (23) sammenlignet i California i 1947 og 1948 nær isogene linjer av byggsorten 'Atlas' med og uten resistens overfor *R. secalis*. Han påviste der avlingstap av korn på opp til 35 %. I de fleste tilfellene var avlingsreduksjonene fra 16—22 %. Det er særlig antall korn pr. aks og 1000 k.v. som reduseres (SCHALLER, 23). Fra England meldes det at skadene av grå øyeflekk har tiltatt i løpet av de siste 20 årene (MACER & WOLFE, 16).

På grunn av sykdommens betydning har plantepatologer og foredlere i Canada (DYCK & SCHALLER, 6), U.S.A. (RIDDLE & SUNESON, 48), Bulgaria (DODOFF, 5), Frankrike (BERBIGIER et al., 3) og Japan (KAJIWARA & IWATA 14) tatt opp arbeider i forbindelse med denne sykdommen.

SCHEIN (24) fikk i sine undersøkelser angrep på tvers av vertplanteartene, mens de fleste forskere som har undersøkt dette forholdet, ikke har kunnet påvise at *R. secalis* isolert fra en art har kunnet angripe andre arter.

I foreløpige undersøkelser med isolater av *R. secalis* fra bygg har det vist seg at i Norge opptrer soppen på denne vertplante med flere fysiologiske raser (HANSEN, upublisert). Dette er også vist av forskere i U.S.A. og Brasil (SCHEIN, 24, REED, 20, SARASOLA & CAMPI, 22).

Ifølge SKOPORAD (26) kan gråøyeflekk overføres med frø. Men det regnes med at overvintret, angrepet plantemateriale er den viktigste primære smitekilde. Den sekundære spredningen i løpet av vekstsesongen foregår høyst sannsynlig bare over relativt korte avstander. I 1966 ble det ved Statens plantevern i en byggåker hvor det om våren var satt ut smittede planter i løpet av vekstsesongen påvist spredning inntil to meter fra disse. I praksis har vi også ofte iaktatt at bare begrensede flekker i åkrene har vært angrepet. Dette tyder også på at det ikke skjer spredning over større avstander i løpet av en vekstsesong. Ensidig byggdyrking ser derfor ut til å være en betingelse for sterke og jevne angrep over større arealer.

*Pyrenophora teres* (Died.) Drechsl.

Konidiestadium: *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem.

Syn.: *Helminthosporium teres* Sacc.

Sykdom: Byggbrunflekk.

Soppen angriper aks, blad og dels også bladskjeder. På bladene bevirker soppen langstrakte, smale flekker som svært ofte er tydelig avgrenset av bladnervene. Flekkene er til å begynne med klorotiske, men blir raskt brune med tydelige tverr- og langsgående, mørke brune, trådsmale striper som gir flekkene et karakteristisk nettete utseende. Etter hvert gulner bladvevet omkring flekkene som kan flyte sammen og danne store angrepne partier. De karakteristiske tverr- og langsgående striper kan imidlertid alltid sees (fig. 3).

I løpet av de siste årene er det påvist en helt avvikende type av byggbrunflekk, som vi foreløpig regner med bevirkes av samme art. Disse flekkene er brune og ovale, opptil  $3 \times 6$  mm store, og omgitt av klorotisk vev. De enkelte flekkene har som regel et meget jevnt omriss og er i liten grad avgrenset av bladnervene (fig. 4). Denne typen av byggbrunflekk er vanskelig å skille makroskopisk fra flekker fremkalt av *B. sorokiniana*. Flekker bevirket av *B. sorokiniana* har som oftest en mer uregelmessig avgrensning (fig. 6). Mikroskopisk er de to organismene imidlertid lette å skille fra hverandre (fig. 10 e og f).

Det er bare konidiestadiet, *D. teres*, som er påvist i Norge. Konidier dannet på blad med de to symptomtyper har hittil vært vanskelig å skille morfologisk på grunn av store variasjoner innenfor begge «typer». I våre målinger har konidiene variert fra  $53-85 \mu \times 16-19 \mu$ . Antall septer i det målte materiale varierte fra 3-6, mens sporene som ble tegnet, hadde fra 2-6 septer (fig. 10 d og e).

Det eldste materiale av bygg med de velkjente «nettede» symptomene ble samlet i Romedal, Hedmark i 1880, (JØRSTAD, 12). Byggbrunflekk er senere påvist overalt hvor det dyrkes bygg nordover til Vefsn i Nordland.

Den andre typen av byggbrunflekk er siden 1965 påvist i fem fylker på Østlandet, i Rogaland, Møre og Romsdal og i Sør- og Nord-Trøndelag med en foreløpig nordgrense i Sparbu. Denne sistnevnte type har i denne perioden vært langt den vanligste idet den er påvist i fire ganger så mange tilfeller som den «nettede» typen.

I løpet av undersøkelsesperioden er det ikke påvist angrep av betydning av den «nettede» type av byggbrunflekk. Dette kan henge sammen med at toradssorten 'Herta' som i lengre tid har hatt et stort dyrkingsområde, er resistent overfor *D. teres* (Mc. DONALD & BUCHANNON, 18). Foreløpige undersøkelser ved Statens plantevern viser at 'Herta' har en viss grad av resistens overfor denne soppen.

Ifølge JØRSTAD (11) har byggbrunflekk etter 1920 bare ett år, nemlig i 1927, opptrådt epifytotisk i Norge. Sykdommen satte den gang åkrene kraftig tilbake i de sydlige deler av Østlandet og på Sørlandet.

Det mangler imidlertid ikke meldinger om at *D. teres* kan bevirke store avlingstap. I Australia ble det i sprøyteforsøk påvist avlingstap i korn på 17,4 % (SHIPTON, 25). I Manitoba, Canada ble det ved sammenligninger av den resistente sorten 'Herta' og den mottagelige 'Betzes' ved meget sterke angrep påvist avlingsreduksjoner p.g.a. *D. teres* på opp til 20 % (Mc. DONALD & BUCHANNON, 18). I Australia fikk en sikker økning i 1000 k.v. og malt-

ekstraktutbytte ved kjemisk bekjempelse av byggbrunflekk (SHIPTON, 25).

Hvilken økonomisk betydning den nye type av byggbrunflekk kan ha er det ennå for tidlig å uttale seg om. Det som for tiden er klart, er at den er den vanligste forekommende type av byggbrunflekk i Norge.

*Selenophoma donacis*, var., *stomaticola* (Baeuml.) Sprague & A. G. Johns.

Synonym: *Phyllosticta stomaticola* Baeuml.

Soppen er i norsk litteratur også omtalt under følgende navn:

*Septoria culmifida* Lind

*Septoria oxyspora* Penz. & Sacc.

*Lunospora oxyspora* (Penz. & Sacc.) Frands.

Soppens navn: Snerpsopp.

*S. donacis* var. *stomaticola* angriper blad, bladskjeder, aks og strå. Blad og bladskjeder får ved angrep små, noe kantede flekker med et lyst midtparti og en skarpt avgrenset brun rand. Svært ofte flyter de mindre flekkene sammen og danner store, langstrakte flekker. Meget karakteristisk er de små, svarte, sporehus som uten lupe sees som rekkestilte prikker (fig. 7) i det lyse midtparti. I snerpet dannes avlange, svarte smale striper mellom nervene (fig. 8). Ved masseopptreden fører dette til at åkeren får et brunlig skjær.

Soppens sporehus (pyknider) utvikles nede i vertplantens vev med åpnin-gen munnende ut i en spalteåpning. I det norske materiale varierte diameteren på de noe flattrykte sporehusene fra 75—105 $\mu$ . Konidiene som er fargeløse, sigdformede og overveiende usepterte, varierte i vårt materiale fra 11,0—19,0  $\times$  2,2—4,2 $\mu$ , gjennomsnitt 16,0  $\times$  3,2 $\mu$  (fig. 10 b).

De første funn av *S. donacis* var. *stomaticola* på bygg i Norge er fra 1921, da soppen ble påvist i Vefsn og Bodin (JØRSTAD, 13). Soppen er senere funnet på *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *P. alpinum*, *Anthoxantum odoratum*, *Trisetum spicatum* og *Poa trivialis*.

Snerpsopp opptre ganske regelmessig på bygg på Jæren, i Trøndelag og ellers langs kysten nordover til Troms. På Østlandet er den meget sjelden. Det regnes stort sett med at snerpsopp på bygg spiller en relativt liten rolle. JØRSTAD (11) melder imidlertid om epifytotisk opptreden av snerpsopp på Jæren i 1923, og i 1964 var det denne parasitt sammen med *R. secalis* som dominerte ved de meget sterke aks- og bladskadene på bygg i det samme området.

*S. donacis* var. *stomaticola* er meget sjelden behandlet i utenlandsk litteratur. Dette tyder på at den hittil har spilt en beskjedne rolle som parasitt på bygg. Erfaringene fra Norge viser at den i hvert fall enkelte år og lokalt kan være av betydning.

*Leptosphaeria nodorum* E. Müller.

Konidiestadium: *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.

I Norge er denne arten best kjent som årsak til hveteaksseptoria. På bygg er *S. nodorum* påvist i brune flekker på blad og bladskjeder. De brune flekkene er noe uregelmessige i form og størrelse. Deler av flekkene er svært ofte grå. Mest typisk var angrepene i bladbasis hvor flekkene ofte var triangelformet og med sporehus som tydelig kan sees som svarte punkter i de lyse delene av flekkene (fig. 9). *S. nodorum* er også påvist på korn og agner av bygg.

Det er bare konidiestadiet, *S. nodorum*, som er påvist i Norge. I det undersøkte materiale var sporehusene som dannes under overhuden 70—150 $\mu$  i diameter. Konidiene var hyaline, mest tresepterte med følgende mål: 12—18  $\times$  2,9—4,2 $\mu$ , gjennomsnitt 15  $\times$  2,6 $\mu$  (fig. 10 c).

I løpet av de tre siste årene ble *S. nodorum* isolert fra torads- og seksradsbygg fra 18 lokaliteter på Østlandet og Jæren. Nesten 90 % av prøvene var toradsbygg. Før 1955 var denne soppen ifølge JØRSTAD (13) på bygg bare kjent fra Østre Gausdal. I tillegg til bygg og hvete er soppen i Norge påvist på *Agropyron caninum*, *A. repens* og *Alopecurus pratensis*. Betydningen av denne soppen på bygg i Norge er det ennå vanskelig å si noe sikkert om. Det forekommer imidlertid, spesielt i toradsbygg, en utbredt brunflekking som muligens kan skyldes denne parasittsopp.

*S. nodorum* er nylig påvist på bygg i Nederland hvor den forårsaker brunflekking på leddknutene (BOERMA et al., 4), og i Canada er det konstatert betydelige angrep i frøpartier av bygg (MACHACEK, 17).

*Pyrenophora graminea* Ito & Kurib.

Konidiestadium: *Drechlera graminea* (Rab. ex Schlecht.) Shoem.

Synonym: *Helminthosporium gramineum* Rab. ex Schlecht.

Sykdom: Bygg-stripesyke.

Flere cm lange, først lyse, senere brune striper som følger nervene på blad og bladskjeder er de karakteristiske symptomer på angrep av *D. graminea*. Flere striper flyter ofte sammen og danner lange, brune belter på bladene (fig. 5). Mot slutten av veksttiden flises bladene opp idet de deler seg på langs etter de angrepne stripene. Angrep fører til fullstendig tomaks. Disse tomme, lette, grå aksene skiller seg ut mot modning, idet de ofte blir stående helt opprette.

Det er bare konidiestadiet, *D. graminea*, som er påvist i Norge. Konidiene i det undersøkte materiale målte fra 63—79  $\times$  15—18 $\mu$  med 3—5 septer (fig. 10g). Fra de primære konidiene ble det regelmessig dannet sekundære konidiebærere med noe kortere konidier. Bygg som spirte i mycelkultur fikk de karakteristiske symptomene på bladene, men planter smittet med mycelkultur direkte på bladene ble ikke angrepet.

Frekvensen av denne soppen var i våre undersøkelser meget liten. Dette skyldes temmelig sikkert at den bekjempes effektivt ved beising. I 1966 og 1967, da det på grunn av all diskusjon om kvikksølvbeising, ble beiset betydelig mindre såkorn enn tidligere, var det imidlertid ganske vanlig å finne enkelte angrepne planter i åkrer spesielt i høyereliggende strøk på Østlandet og i Trøndelag.

*D. graminea* som bare opptrer på bygg, ble første gang påvist i Norge i 1880. Den er senere påvist overalt hvor det dyrkes bygg nord til Tana i Finnmark. Før beising av såkornet ble alminnelig, gjorde soppen stor skade særlig på Vestlandet, i Trøndelag og Nord Norge (JØRSTAD, 11).

*Cochliobolus sativus* (Ito & Kuribayashi) Drechsl. fide Dickson.  
Konidiestadium: *Bipolaris sorokiniana* (Sacc. in Sorok.) Shoem.  
Synonym: *Helminthosporium sativum* Pamm., King & Bakke.

*B. sorokiniana* angriper røtter, strå, blad og aks. I smitteforsøk bevirket soppa på blad av bygg brune, avlange flekker omgitt av en gul, noe kantet sone (fig. 6). De enkelte flekkene varierte i størrelse med de største opptil  $4 \times 15$  mm store. I Norge har vi ennå ingen sikre erfaringer for hvordan symptomene er ved naturlig infeksjon i felt, men de symptomene som her er beskrevet, stemmer stort sett med hva som er beskrevet for denne organismen andre steder.

Disse *B. sorokiniana*-symptomene er meget vanskelige å skille fra dem som fremkommer ved angrep av «den nye form» av *D. teres* (fig. 4 og 6).

Angrepne røtter fra infeksjonsforsøk fikk mørke brune flekker eller partier som minte sterkt om de svarte flekkene som fremkommer ved angrep av rot-dreper (*Ophiobolus graminis* Sacc.). Den viktigste makroskopiske forskjellen ligger i forskjellen i fargenyansen.

Det er bare konidiestadiet *B. sorokiniana* som er påvist i Norge. Konidier som ble dannet på angrepne blad smittet med to av våre isolater, varierte i størrelse fra  $55-105 \times 13-30\mu$ . Antall septer varierte fra 7—10 (fig. 10 f).

*B. sorokiniana* ble første gang isolert i Norge i 1960 fra brune flekker på byggblad fra Rygge i Østfold. Senere samme år ble soppa isolert fra angrepne røtter og strå av bygg fra Norderhov i Buskerud og fra Ås i Akershus. I løpet av de siste tre årene er den blitt isolert seks ganger fra byggblad fra Ås i Akershus og Stange i Hedmark. Videre er den de siste tre årene flere ganger påvist på såkorn av bygg innsendt til Statens frøkontroll, og fra Statens frøkontroll meldes det at soppa sannsynligvis har opptrådt på såkorn i en rekke år. Kartleggingen av aks- og bladparasitter utført ved Statens plantevern de tre siste årene tyder imidlertid på at den i hvert fall som bladparasitt betyr lite under norske forhold.

I 1954 ble *B. sorokiniana* for første gang påvist i Danmark (ANDERSEN, 1), hvor det senere er påvist at den kan være årsak til fotsyke på bygg (SKOU, 28). Fra Sverige er den omtalt som frøparasitt (KOLK, 15), men det foreligger ingen undersøkelser derfra som viser at den betyr noe som blad- eller fotsykeparasitt.

For øvrig har *B. sorokiniana* i Europa i hvert fall inntil de siste årene vært betraktet som en ubetydelig parasitt på korn, mens den i U.S.A., deler av Australia og flere andre steder med varmere og tørrere klima enn hos oss regnes som en av de alminneligste og alvorligste parasitter på bygg og hvete.

### Sammendrag

I årene 1965—67 ble det i Norge foretatt en systematisk innsamling av byggplanter for å undersøke hvilke bladflekksopper som hyppigst forårsaker brunflekking og annen misfarging av blad og aks. Med bladflekksopper forstås en i denne sammenheng alle sopper som ikke hører til meldugg-, rust- og sotsoppene. Nedenfor er bladflekksoppene omtalt i den rekkefølge en nå mener de rangerer med hensyn på økonomisk betydning. Med de omtalte sopparter er det i veksthus gjennomført smitteforsøk.

1. *Rhynchosporium secalis* er årsak til sykdommen grå øyeflekk på blad, bladskjeder og aks. Symptomene er beskrevet (fig. 1 og 2) og konidienes mål oppgitt. Konidienes form går frem av tegning (fig. 10a). Sykdommen er utbredt over hele landet nord til Målselv i Troms. Den har opptrådt mest ondartet i høyereliggende strøk på Østlandet, i Trøndelag og Nordland hvor den i lengre tid har vært kjent som en viktig sykdom. I de senere årene er den også blitt temmelig vanlig i de lavere strøk av Østlandet, og den betraktes nå som en av de viktigste sykdommene på bygg.
2. *Pyrenophora teres* med konidiestadiet *Drechslera teres* er årsak til sykdommen bygg brunflekk. Det er påvist to symptomtyper av denne sykdommen. Den ene typen har de vel kjente nettformede tegninger (fig. 3), noe den andre ikke har (fig. 4). Konidiemålene av de to typer overlapper hverandre. Konidienes form er vist i fig. 10 d og e. Symptomtypen uten nettformede tegninger var den vanligst forekommende. Begge typer ble påvist over hele Sør-Norge til og med Nord-Trøndelag. Den nettformede typen er tidligere iaktatt så langt nord som til Vefsn i Nordland.
3. *Selenophoma donacis* var. *stomaticola*, snerpsopp, fremkaller øyeflekker på blad og mørke striper i snerpet (fig. 7 og 8). Konidiemål er oppgitt, og konidienes form går frem av fig. 10 b. Sykdommen har enkelte år forårsaket sterk misfarging av byggblad og -snerp på Jæren og ellers langs kysten nordover til og med Nordland. På Østlandet er den hittil påvist bare en gang (Frogn i Akershus).
4. *Leptosphaeria nodorum* med konidiestadiet *Septoria nodorum*, vel kjent som årsak til sykdommen hveteaksseptoria, er i en rekke tilfelle isolert fra brune flekker på blad og aks av bygg (fig. 9). Det er ennå ikke klart hvilken betydning denne soppen har på bygg.
5. *Pyrenophora graminea* med konidiestadiet *Drechslera graminea* er årsak til sykdommen stripesyke (fig. 5). Konidiemål er oppgitt, og konidienes form går frem av fig. 10 g. Sykdommen som bekjempes effektivt ved beising, har i lengre tid opptrådt bare sporadisk. I 1966 og 1967 var det spesielt i Trøndelag svake angrep i påfallende mange åkrer hvor beising var sløffet.
6. *Cochliobolus sativus* med konidiestadiet *Bipolaris sorokiniana* ble i treårsperioden isolert fra blad bare fra Akershus og Hedmark. Denne soppen ble første gang påvist i Norge i 1960 da den ble isolert fra strå og røtter av bygg fra Norderhov i Buskerud og Ås i Akershus. Symptomene på blad minner sterkt om dem som fremkalles av den ikke nettdannende type av byggbrunflekk (fig. 6), men konidiene til disse soppene er tydelig forskjellige (fig. 10 e og f). Vi har ennå lite kjennskap til denne soppen i Norge, men meget tyder på at den spiller en underordnet rolle som parasitt på byggblad.

### Summary

During the years 1965, '66, '67 an investigation of leaf spot diseases on barley in Norway were carried out. Samples were collected systematically in Southern Norway north to Nord-Trøndelag. In addition samples occasionally sent NPPI were examined. For the total distribution of the fungi in question, material preserved in the herbaria of the NPPI and of the Botanical Museum of Oslo have been taken into consideration.

The fungi mentioned below were found to be the most common agents of this disorders. Of the Ascomycetes only the conidial stages were found. Their pathogenicity were proved experimentally. The pathogens are arranged according to their supposed economical importance.

1. *Rhynchosporium secalis*.

Symptoms are shown in Figs. 1 and 2. The conidia (Fig. 10 a) measured  $10.0\text{--}24.0 \times 2.2\text{--}4.5\mu$  ( $15.0 \times 3.4\mu$ ).

The fungus is commonly distributed all over the country north to Målselv in Troms. It has been most serious in the more elevated areas of Eastern Norway and in Trøndelag and Northern Norway. In the last years considerable damage has been caused also in the Eastern lowlands, where the fungus previously was of minor importance. It is now regarded as one of the most important pathogens on barley in Norway.

2. *Pyrenophora teres* with the conidial stage *Drechslera teres*. Two types of symptoms have been observed, one of the net blotch type (Fig. 3) and one without netting (Fig. 4). Their conidia (Figs. 10 d and e), measuring  $53\text{--}85 \times 16\text{--}19\mu$ , could not be strictly separated. The type without netting was the most common one. Both symptom types occurred as far north as Nord-Trøndelag. Net blotch has earlier been found north to Vefsn in Nordland.

3. *Selenophoma donacis* var. *stomaticola*.

The symptoms are shown in Figs. 7 and 8, and the conidia (Fig. 10 b) measured  $11.0\text{--}19.0 \times 2.2\text{--}4.2\mu$  ( $16.0 \times 3.2\mu$ ). The fungus has in some years caused a heavy discoloration on leaves and awns of barley at Jæren and along the coast North to Nordland. In Eastern Norway only a single locality is known, viz. at Frogn in Akershus.

4. *Leptosphaeria nodorum* with the conidial stage *Septoria nodorum*. This well known pathogen on wheat has been isolated several times from brown spots on leaves and ears of barley (Fig. 9). The conidia (Fig. 10 c) measured  $12\text{--}18 \times 2.9\text{--}4.2\mu$  ( $15.0 \times 2.6\mu$ ). At present the importance of this pathogen on barley is not known.

5. *Pyrenophora graminea* with the conidial stage *Drechslera graminea*. The symptoms are shown in Fig. 5, and the conidia (Fig. 10 g) measured  $63\text{--}79 \times 15\text{--}18\mu$ . The fungus has been found only sporadically, presumably due to the seed treatment. In the years 1966—67 light attacks were observed especially in Trøndelag in several fields where untreated seeds had been used.

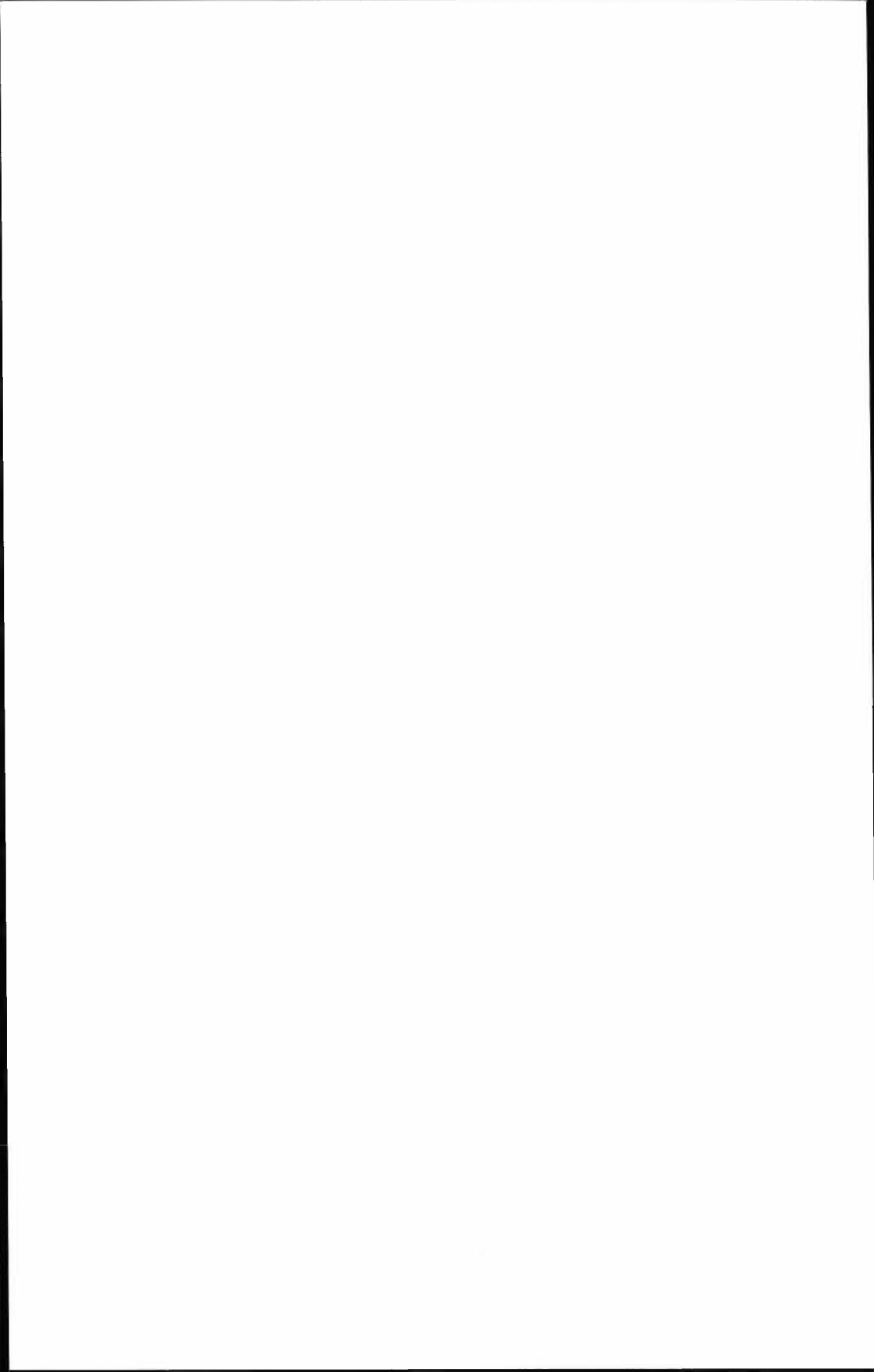
6. *Cochliobolus sativus* with the conidial stage *Bipolaris sorokiniana*. The symptoms are shown in Fig. 6, and the conidia (Fig. 10 f) measured  $55\text{--}105 \times 13\text{--}30\mu$ .

This pathogen has been known in Norway since 1960 when it was recorded on barley leaves at Rygge in Østfold. Later on in the same year it was also isolated from haulm and roots of barley from Norderhov in Buskerud and from Ås in Akershus. During the period 1965—67 the fungus was found in Akershus and Hedmark. As a leaf spot fungus on barley it seems to be of little importance in Norway.



## Litteratur

1. ANDERSEN, H. 1955. Species of *Helminthosporium* on cereals and grasses in Denmark. Friesia VI: 80—89.
2. ARNY, D. C. & SHANDS, H. L. 1942. A method of inoculation for barley stripe. (Abstr.) Phytopathology 32: 2.
3. BERBICER, A., CHÉRRY, J. & LARAMBERGUE, R. DE. 1964. Etude de la resistance a differents parasites d'une collection de varietés d'orge. Anns. Amél. Pl. 14: 419—26.
4. BOEREMA, G. H., VAN KESTEREN, H. H., & DORENBOSCH, M. M. J. 1964. Nieuwe of bijzondere schimmelaantastigen. Jaarb. plziektenk. Dienst 142: 64—66.
5. DODOFF, D. N. 1963. (Immunological studies on barley scald. *Rhynchosporium secalis* (Oud.) Davis.) Bull. Inst. Plant Protection. (Academy of Agr. Sci. Bulgaria) V: 71—85.
6. DYCK, P. L. & SCHALLER, C. W. 1961. Association of two genes for scald resistance with a specific barley chromosome. Can. Genet. Cytol. 3: 165—169.
7. HANSEN, L. R. 1962. Grå øyeflekk på bygg. Jord og Avling nr. 2: 7.
8. HANSEN, L. R. 1965. Bladflekkopper på bygg en mulig årsak til reduserte kornavlinger. Bondevennen 10: 266—267.
9. JØRSTAD, I. 1922. Beretning om sykdommer i land- og hagebruket 1920—21. I. Landbruksvekster og grønnsaker. Årsberetn. off. Foranst. Landbr. Frem. Bilag C 1921.
10. JØRSTAD, I. 1924. Beretning om plantesykdommer i land- og hagebruket 1922—23. IV. Landbruksvekster og grønnsaker. Ibid. 1923.
11. JØRSTAD, I. 1930. Beretning om sykdommer i land- og hagebruket. VI. Sykdommer på korn- og engvekster. Ibid. 1929.
12. JØRSTAD, I. 1945. Melding fra Statens plantepatologiske institutt. Nr. 1. Parasittsoppene på kultur- og nyttevekster i Norge. Ibid. 1943.
13. JØRSTAD, I. 1967. *Septoria* and *Septorioid* fungi on *Graminea* in Norway. Skr. norske Vidensk.-Akad. I. Mat.-Naturv. Kl. N. S. No. 24.
14. KAJIWARA, T. & IWATA, Y. 1963. (Studies on the strains of the barley scald fungus, *Rhynchosporium secalis* (Oud.) Davis.) Bull. natn. Inst. agric. Sci., Tokyo. Ser. C. 15: 1—73.
15. KOLK, H. 1964. Utsædesburna svampsjukdomar. Jord-Gröda-Djur: 73—83.
16. MACER, R. C. F. & WOLFE, M. S. 1965. Cambridge. Rep. Pl. Breed. Inst. 1963—64: 95—101.
17. MACHACEK, J. E. 1945. The prevalence of *Septoria* on cereals seed in Canada. Phytopathology 35: 51—53.
18. Mc. DONALD, W. C. & BUCHANNON, K. W. 1964. Barley yield reductions attributed to net blotch infections. Can. Pl. Dis. Surv. 44: 118—119.
19. RAMSFJELL, T. & FJELDDALEN, J. 1962. Sykdommer og skadedyr på jordbruksvekster. Oslo.
20. REED, H. E. 1957. Studies on barley scald. Tenn. Agr. Exp. Sta. Bul. No. 268, 42 pp.
21. RIDDLE, O. C. & SUNESON, C. A. 1948. Sources and use of scald resistance in barley. Am. Soc. Agron. 40: 926—928.
22. SARASOLA, J. A. & CAMPI, M. D. 1947. Reacción de algunas cebadas con respecto a «*Rhynchosporium secalis*» en Argentina. Rev. de Invest. Agric. 1: 243—260.
23. SCHALLER, C. W. 1951. The effect of mildew and scald infection on yield and quality of barley. Agron. J. 43: 183—188.
24. SCHEIN, R. D. 1960. Physiologic and pathogenic specialization of *Rhynchosporium secalis*. Bull. Pa agric. Exp. Stn. 664, 29 pp.
25. SHIPTON, W. A. 1966. Effect of net blotch infection of barley on grain yield and quality. Aust. J. exp. Agric. Anim. Husb. 6: 437—440.
26. SKOROPAD, W. P. 1959. Seed and seedling infection of barley by *Rhynchosporium secalis*. Phytopathology 49: 623—626.
27. SKOROPAD, W. P. 1963. Scald of barley and native grasses in Alberta. Proc. Can. phytopath. Soc. 30: 10—21.
28. SKOU, J. P. 1966. The conidial stage of *Cochliobolus sativus* as a potential pathogen and as a cause of a disguised disease in cereals in Denmark. Friesia VIII: 57—75.



I redaksjonen 25. 4. 1968

## DYRKINGSFORSØK MED GRØNFØRVEKSTER 1962—65

Raigras, fôrraps, grønførnepe, fôrmargkål m. fl.

*FIELD EXPERIMENTS WITH GREEN FODDER CROPS  
1962—65*

*Ryegrass, Fodder rape, Turnips, Kale and others*

Av

NILS SKALAND og ODD ØSTGÅRD

### INNHold

	Side
I. Innledning .....	107
II. Opplysninger om forsøkene .....	109
a. Forsøksmaterialet .....	109
b. Distriktsinndeling .....	109
c. Jord og gjødsling .....	110
d. Såtider, høstetider og vekstdøgn .....	110
e. Forsøksmetodikk .....	111
III. Forsøksresultater .....	112
a. Raigras og korsblomstrete fôrvekster høstet flere ganger .....	112
b. Korsblomstrete fôrvekster høstet til to tider .....	117
c. Andre forsøksledd med grønførvekster .....	122
d. Kjemiske analyseresultater .....	125
IV. Valg av grønførvekster .....	132
a. Generelt om bruk av grønfør .....	132
b. Drøfting og konklusjon .....	132
V. Sammendrag .....	134
VI. Summary .....	136
VII. Litteratur .....	137

### I. Innledning

Interessen for dyrking av grønførvekster har vært stigende de siste år. Dette skyldes dels de gode avlingsresultater som har vært oppnådd i forsøk og praksis rundt om i landet, dels rapporter om gode erfaringer i forsøk og praksis i Sverige, og endelig at flere praktikere har innsett verdien av tilskudds-

fôr til beiten på ettersommeren og høsten. Dyrkingen av raigras til dette bruk er ny hos oss, og først i 1966 og 1967 ble det omsatt nevneverdige mengder frø av westerwoldsk raigras her i landet, av italiensk først i 1967.

Westerwoldsk raigras (*Lolium westerwoldicum*) er en variant av italiensk raigras (*Lolium multiflorum* LAM), framkommet ved lokal frøavl i Holland (7). Mens foredlete sorter av italiensk raigras vesentlig er vinterrettårige, som høstkorn, er foredlete sorter av westerwoldsk raigras rent ettårige. Etter en kort buskingsperiode vokser de opp i strå, og det gjør også gjenveksten etter slått eller beite. Sorter av italiensk raigras derimot gir omtrent bare blad i såingsåret også etter flere høstinger. Westerwoldsk raigras vokser hurtigere enn italinesk raigras, og ved samtidig høsting gir det større tørrstoffavling i første slått. I de seinere slått kan de være mer jevngode, men westerwoldsk gir nok noe mer i sum for sesongen. Fôrkvaliteten er likevel noe bedre for italiensk (4, 22). Av begge er det både diploide og tetraploide sorter. De siste har breiere blad og virker frodigere med en mørkere grønfarge.

Korsblomstrete grønfôrvekster, unntatt fôrmargkål, har ikke vært dyrket i nevneverdig grad før etter siste verdenskrig. Visse ettårige arter som sennep, og også breisådde neper, har likevel vært dyrket i praksis tidligere. Både vår- og høstformene av rybs og raps, og likeså former av sennep og reddik, har ellers vært dyrket til grønfôr i lang tid i enkelte andre land i Europa (4, 6, 10). De første forsøk med dyrking av utynnete neper kom i gang her i landet i 1947, og omkring 10 år seinere med vår- og høstformer av raps og rybs og andre grønfôrvekster (5, 14, 18, 19).

Nepe, rybs, raps og fôrmargkål hører til kålslekta (*Brassica*). Grønfôrnepe er nepe (*B. campestris* var. *rapa*) som blir dyrket for direkte oppfôring av blad og rot sammen, eller for ensilering. De tynnes ikke. Slik utynnet nepe har tidligere vært kalt bladnepe og silonepe, det siste med tanke på ensilering (14). Grønfôrnepe er dyrket både i forsøk og i praksis i Sverige og Finland (8, 23, 24, 26).

Til grønfôrnepe passer bladrike sorter med lite greinet rotsystem, det siste fordi de er lette å høste for hand, og fordi det henger lite jord på dem ved høstinga.

Fôrmargkål (*B. oleracea* L. var. *acephala* s. var. *medullosa*) er en bladkål med margfylt, ugreinet stengel. Forsøk med fôrmargkål har vært utført ved forsøksstasjoner i alle landsdeler fra 1930 åra (16). Den har gitt store tørrstoffavlinger på steder med lang veksttid og gode vekstvilkår ellers. Ved det utviklingstrinn som er aktuelt for høsting, kan andelen blad utgjøre 20—50 prosent av avlinga. Andelen blad varierer også med sortene. Fôrmargkålen er sterk mot frost om høsten, og kan derfor stå lenge ute på åkeren og høstes etter hvert som fôret trengs.

Raps (*B. napus* var. *oleifera*) er i nær slekt med kålrot. Av raps er det en vinterannuell form, hørstraps, og en sommerannuell form, vårraps. Begg er velkjente oljevekster, selv om hørstrapsen ikke brukes som oljevekst hos oss. Når hørstrapsen blir sådd i rimelig tid før høsten, gir den en rik vegetativ vekst i såingsåret, og denne kan nyttes til fôr. Navnet *fôrraps* blir brukt om raps av høstformen som brukes til fôrdyrking. Ved utvalg i hørstraps eller ved kryssing av ulike rapstyper, og likeså ved å krysse rybs med fôrmargkål, er det foredlet gode fôrraps-sorter.

Rybs (*B. campestris* var. *oleifera*) er i nær slekt med nepe, som den likner mye på i bladverket. Også av rybs er det to former, hørtrybs og vårrybs.

Vårrybsen brukes som oljevekst hos oss. Høstrybsen gir, som høstrapsen, en rik vegetativ vekst i såingsåret, og denne kan nyttes som fôr. Sortsutvalget er stort, og det kan være stor forskjell i avkastningsevne.

Oljereddik (*Raphanus sativus var. oleiferus*) er ettårig og blomstrer allerede 40—50 døgn etter såing om våren. Den vokser meget raskt fra starten av og greier derfor å holde ugraset nede. Den må høstes seinest ved begynnende blomstring. Den blomstrer ut gjennom hele veksts sesongen etter hvert som eldre blomster utvikles til skulper og modent frø. Bare kort tid etter begynnende blomstring er oljereddiken temmelig grovstenglet og har liten bladmasse i forhold til den totale avling.

## II. Opplysninger om forsøkene

### a. Forsøksmaterialet

De data som ligger til grunn for denne meldinga, er samlet fra i alt 89 forsøksfelter spredt over hele landet. Forsøkene er gjennomført i fellesskap av flere forsøksinstitusjoner under Rådet for jordbruksforsøk, og etter felles planer fra Utvalget for forsøk med rot- og grønfrøvekster. Resultatene stammer fra 6 forskjellige planer eller forsøksserier, og hver serie er representert med ulikt antall felter. Ikke alle serier har hatt felter i alle landsdeler. Etter hvert som resultatene fra de første forsøksserier syntes å gi holdepunkter for revisjon av forsøksplanene, ble disse mer eller mindre omarbeidd. Forsøks-spørsmål som syntes uaktuelle, ble kuttet ut, og nye ble tatt med. Noen forsøksledd har gått igjen i alle eller i de fleste planer, og en har av den grunn kunnet trekke hele materialet sammen ved oppgjøret. For å lette oversikten, er materialet delt i tre deler. Første delen omfatter forsøksledd som er høstet to eller tre ganger i veksts sesongen. De enkelte høstinger blir i denne delen betegnet 1., 2. og 3. slått. Disse ledd er sådd med liten radavstand (ca. 13 cm) eller breisådd. De er ikke ugrasrenset, og ugras på rutene er tatt med i avlinga. Den andre delen omfatter ledd som er høstet bare én gang i sesongen, men som regel til to tider. De enkelte høstinger blir betegnet som 1. og 2. høstetid. Disse ledd er sådd med stor radavstand (ca. 40 cm) og er radrenset. Tredje delen omfatter andre forsøksledd som kan være breisådd, radsådd med liten radavstand eller sådd med stor radavstand og radrenset.

Det er gjort rede for de enkelte forsøksledd i forbindelse med forsøksresultatene under avsnitt III:

Det er ikke notert nevneverdig skade på plantene på grunn av sykdommer eller skadedyr. Noen få felter med skade av husdyr eller elg, eller der forsøks tekniske feil har vært innlysende, er ikke tatt med. Ellers er alt forsøksmateriale fra seriene med.

### b. Distriktsinndeling

Ved oppgjøret er materialet gruppert på de følgende 7 distrikter:

*Troms og Finnmark*, med felter fra Statens forsøksgard Holt og dens avdeling i Alta.

*Nordland*, med felter fra Statens forsøksgard Vågønes og lokale forsøk i Salten.

*Trøndelags flatbygder*, med felter fra Statens forsøksgard Voll og lokale forsøk i Sør- og Nord-Trøndelag.

*Trøndelags kystbygder*, med felter i kystbygdene under Statens forsøks-gard Voll.

*Fjellbygder*, med felter fra Statens forsøksgard Løken, lokale felter i Trøndelag under Voll og i Nord-Østerdalen under Institutt for plantekultur.

*Sør- og Vestlandet*, med felter fra Statens forsøksgard Fureneset og Statens forsøksgard Særheim, med lokale felter under den siste.

*Østlandets flatbygder*, med felter på Felleskjøpets forsøksgard Bjørke, på Selskapet for Norges Vels forsøksgard Hellerud, og på forsøks-garden Volle-bekk og lokale felter under Institutt for plantekultur.

Det blir gjort nærmere rede for den distriktstvisе feltfordeling i forbindelse med forsøksresultatene under avsnitt III.

### c. Jord og gjødsling

Feltene har ligget på ulike jordarter, så som morenejord, sandjord, myr-jord, mjele og på jord med mer eller mindre leire. Selv om jordartene har variert innen distriktene, har en ikke funnet grunn til å gruppere forsøks-resultater etter jordart. Feltantall på de ulike jordarter er satt opp i tabell 1 distriktstvis. Jordarten har ikke vært bestemt på alle felter, derfor er det totale feltantallet større enn tabellen viser.

Tabell 1. Fordeling av feltene etter jordart og distrikt.  
*The experiments grouped on soils and districts.*

	Troms og Finnmark	Nordland	Trøndelags		Fjellbygder	Sør- og Vestlandet	Østlandets flatbygder	Sum
			flatbygder	kystbygder				
Middels stiv leirjord ..	1		2				5	8
Lettere leirjord .....	1		3	1			9	14
Morenejord .....			1	1	9	2	3	16
Sandrik moldjord ....			3	2	2	1		8
Sandjord .....	1			2	2		1	6
Mo og mjele .....			1		1		2	4
Myrjord .....	5	3	1	5		1		15
Sum .....	8	3	11	11	14	4	20	71

Gjødslinga har ikke vært fastlagt i forsøksplanene, men gjødslingsstyrken har vært antydnet. Vanligvis er det brukt en gjødslingsstyrke tilsvarende 10—15 kg N og K og 6—8 kg P pr. dekar om våren og en overgjødsling tilsvarende 4,5—5 kg N til radrensete vekster, eller etter 1. og 2. slått for vekster med flere gangers slått. Vekster med 3 gangers slått har derfor fått noe sterkere N-gjødsling enn de radrensete vekster som er høstet bare én gang.

### d. Såtider, høstetider og vekstdøgn

Forsøksfeltene er anlagt om våren. I vanlig praksis i jordbruket blir grønførvektene ofte sådd i slutten av våronna, etter at det meste av det øvrige våronnarbeid er unnagjort. I likhet med denne praksis er også grønførvektfeltene sådd noe seint i våronna. Dette har nok resultert i noe mindre avling

enn hva tidlig såing ville ha gitt, og da særlig for raigras med flere gangers slått og for förmargkål som trenger lang veksttid for å gi full avling.

For enkelte felter er heller ikke siste del av vekstsesongen fullt utnyttet. Dette gjelder særlig leddene med raigras som har vært høstet bare to ganger, og hvor 2. slått har vært utført så tidlig som i begynnelsen av september. De gjennomsnittlige sådatoer, høstedataer og antall vekstdøgn går fram av tabell 2. Det er ellers gjort nærmere rede for disse data i forbindelse med forsøksresultatene.

Tabell 2. Gjennomsnittlige sådatoer, høstedataer og vekstdøgn.  
*Average days of sowing and harvest, and of days to harvest.*

Distrikt	Sådag	Høstetid <sup>1</sup>			Vekstdøgn til <sup>1</sup>		
		1. slått	2. slått 1. høstetid	3. slått 2. høstetid	1. slått	2. slått 1. høstetid	3. slått 2. høstetid
1. Troms og Finnmark ..	11/6	6/8	11/9	28/9	56	92	109
2. Nordland .....	28/5	24/7	7/9	6/10	57	102	131
3. Trøndelags flatbygder .	26/5	15/7	27/8	5/10	50	93	132
4. Trøndelags kystbygder	24/5	21/7	29/8	8/10	58	97	137
5. Fjellbygder .....	31/5	1/8	13/9	11/10	62	105	133
6. Sør- og Vestlandet ...	29/5	18/7	7/9	14/10	50	101	138
7. Østlandets flatbygder .	24/5	24/7	27/8	29/9	61	95	128
	<i>Day of sowing</i>	<i>Day of harvest</i>			<i>Days to harvest</i>		

<sup>1</sup> 1. og 2. høstetid gjelder høstetider for radrensete vekster med bare en slått.

<sup>1</sup> 1. slått = 1. cut etc. 1. høstetid = *The first harvest of crops harvested only once.*

En har prøvd å få utført 1. slått ved omtrent samme utviklingstrinn for plantene i alle distrikter i de ulike serier. Dette har likevel vært ugjørlig når en skulle høste flere ledd samtidig, fordi de ulike planteslag ikke utvikles parallelt i forskjellig værlag. I planene har tidspunktet for 1. slått vært angitt som: «Begynnende blomstring for oljereddik, begynnende aksskyting for westerwoldsk raigras», eller høstingsintervallene har vært antydnet med grenser av vekstdøgn. Stort sett er anvisningene fulgt.

#### e. Forsøksmetodikk

De fleste felter har hatt tre gjentak pr. ledd, de øvrige to. Høsterutene har variert fra 7,2 til vel 12 m<sup>2</sup>. Som regel er ytterraderne på rutene fjernet før høstinga, 2 på hver side for ruter med 10 rader (13 cm radavstand) og 1 på hver side for ruter med 4 rader (40 cm avstand). Tørrstoffavlingene er bestemt på vanlig måte på grunnlag av råvekten på rutene og tørrstoffinnholdet i representative analyseprøver. Størrelsen av prøvene varierte fra 1 til 4 kg alt etter materialets ensartethet. Prøvene ble straks lagt i plastposer eller annen tett emballasje, — og veidd hvis ikke analysearbeidet kunne utføres med en gang. For felter under Vågønes ble prøvene frosset ned og sendt i isolert emballasje, for de øvrige felter der analysearbeidet ikke kunne utføres på stedet, ble prøvene sendt på hurtigste måte for analysering. Under analysearbeidet ble prøvene igjen veidd, og vektene ved høsting og ved analysering ga grunnlag

for korreksjon av tørrstoffinnholdet i prøvene. I de fleste tilfelle var avvikene mellom de to veiinger små og uten praktisk betydning for tørrstoffprosenten.

Prøvene av de korsblomstrete vekster ble hakket, og tre paralleller à 20—30 gram ble tørket i tørkeskap i 20—24 timer ved 80° C. Prøvene av raigras ble delvis behandlet på samme måte som de korsblomstrete vekster, delvis ble de nedtørket hele i tørkeskap, og det ble korrigert for vann i prøvene etter nedtørkinga. Plantene av grønførnepe ble delt i blad og rot, plantene av fôr-margkål og grov raps i blad og stengel, og tørrstoffbestemmelsene ble utført på fraksjonene. Avlinga av blad og rot eller stengel ble utreknet hver for seg og summert, og en felles tørrstoffprosent ble så utreknet på grunnlag av tørre-vekt og råvekt. Ellers ble mengden jord som fulgte med røttene på grønførnepe under høstingsarbeidet, og plantetallet pr. meter planterad bestemt på grunnlag av analyseprøvene.

Den botaniske sammensetning av avlingene ble bedømt skjønnsmessig på stående bestand. For å få grunnlag for denne bedømmelsen, ble det i enkelte tilfelle foretatt sortering.

De kjemiske analyser er utført på laboratoriene på Holt og Norges landbrukshøgskole etter de konvensjonelle metoder ved laboratoriene.

Materialet er tidligere satt sammen for de ulike forsøksrrier. Under arbeidet med denne meldingen er materialet beregnet på nytt etter en utjevning-metode for på denne måten å dra sammen størst mulige deler av det hele. Beregningsarbeidet er lagt opp i samarbeid med professor Ø. Nissen.

### III. Forsøksresultater

#### a. Raigras og korsblomstrete fôrvekster høstet flere ganger

Fem ledd er plukket ut av 6 forsøksplaner fra tiden 1962—1965:

- |                                  |            |              |            |
|----------------------------------|------------|--------------|------------|
| 1. Raigras med fôrraps, såmengde | 1,5—2 kg   | + 0,5—0,6 kg | pr. dekar. |
| 2. » » » »                       | 3 kg       | + 0,5        | » » »      |
| 3. Raigras med oljereddik        | » 1,5—2 kg | + 1,0        | » » »      |
| 4. Raigras med høstrybs          | » 1,5—2 kg | + 0,5        | » » »      |
| 5. Raigras                       | »          | 3 kg         | pr. dekar. |

Barc ledd 1 har vært med i alle planer og alle år. For frøblandingene er det brukt noe varierende såmengder for både raigraset og de korsblomstrete vekster i de ulike planer. Raigras med raps er sammenliknet i samme felter med to såmengder for raigraset, henholdsvis 2 og 3 kg pr. da, og den siste blir heretter kalt stor såmengde. Såmengdene har ellers vært innen rimelige grenser for praksis for alle ledd, og en har ikke funnet grunn til å sløyfe noen eller dele materialet mer opp, ved sammenlikningen av de ulike artsblandinger. Av raigras er her brukt westerwoldsk, sorten Woldi (diploid), av fôrraps sorten Gartons Early Giant, av oljereddik sorten Siletta og av høstrybs sorten Weibulls Storrybs.

Da ledd 1, raigras med fôrraps, har vært med på alle felter, er dette brukt som målestokk ved beregninga. Antall felter med 1., 2. og 3. slått av dette ledd fordeler seg slik på distriktene:



	Troms og Finnmark	Nord- land	Trøndelags		Fjell- bygder	Sør- og Vestland	Østland. flat- bygder
			flatbygder	kystb.			
1. slått .....	8	3	17	11	12	8	23
2. slått .....	8	2	17	11	9	8	21
3. slått .....	—	—	9	5	—	3	17

Tabell 3 viser de viktigste avlingsdata for ledd 1, raigras med fôrraps, i de forskjellige distriktene.

Tabell 3. Raigras med fôrraps (målestokk). Kg tørrstoff pr. daa, tørrstoffprosent og botanisk sammensetning.

*Annual ryegrass and rape. Kg D.M. per decare, D.M. % and botanical composition.*

	Troms og Finnmark	Nord- land	Trøndelags		Fjell- bygder	Sør- og Vest- landet	Øst- landets flat- bygder	Gj- snitt
			flat- bygder	kyst- bygder				
<b>Tørrstoff, kg/daa D.M.</b>								
1. slått 1. cut .....	328	418	306	272	331	270	456	350
2. slått 2. cut .....	152	262	353	270	231	330	216	263
3. slått 3. cut .....	—	—	136	104	—	158	159	145
Sum 2 slått <sup>1</sup> 2 cuts ..	480	658	568	543	531	600	668	605
Sum 3 slått <sup>2</sup> 3 cuts ..	—	—	756	619	—	862	789	762
<b>Tørrstoffprosent D.M.%</b>								
1. slått 1. cut .....	7,8	7,7	11,2	13,1	9,1	9,0	12,2	10,8
2. slått 2. cut .....	14,1	12,6	13,4	15,2	16,7	15,0	14,7	14,6
3. slått 3. cut .....	—	—	13,3	14,3	—	15,4	13,9	13,9
<b>Botanisk sammen- setning Botanical composition</b>								
1. slått % raigras ...	27	16	22	32	30	32	39	30
% fôrraps ...	64	74	67	54	61	60	54	60
2. slått % raigras ...	82	80	62	72	78	96	91	79
% fôrraps ...	17	18	36	21	18	1	7	18
<i>Districts</i>	<i>Northern</i>		<i>Trøndelag (Central)</i>		<i>Moun- tainous</i>	<i>Southern and Western</i>	<i>South- Eastern</i>	<i>Average</i>

<sup>1</sup> Gjelder bare felter med minst to slått. <sup>1</sup> Only trials with 2 or 3 cuts.

<sup>2</sup> Gjelder bare felter med tre slått. <sup>2</sup> Only trials with 3 cuts.

Målestokken har i gjennomsnitt gitt 350 kg tørrstoff pr. dekar ved 1. slått, med en variasjon mellom distrikter fra 270 til 456 kg. Alle felter i Nord-Norge er høstet ca. 60 døgn etter såing, i Trøndelags flatbygder og på Sør- og Vestlandet er de fleste høstet vel 50 døgn etter såing. I de andre landsdeler har det vært større variasjon innen distriktene, slik at 1. slått der er utført 50—70 døgn etter såing.

Ved 2. slått varierte gjennomsnittsavlingene fra 152 til 353 kg tørrstoff pr. dekar, — med et gjennomsnitt på 263 kg. Den gjennomsnittlige veksttid var for gjenveksten vel 40 døgn. I Troms og Finnmark er 2. slått utført ca. 95 døgn etter såing, og for de øvrige felter med bare to gangers slått etter ca. 100—110 døgn. For feltene med tre gangers slått er 2. slått utført 85—100 døgn etter såing.

Tredjeslått er i gjennomsnitt utført 34 døgn etter 2. slått. Avlinga var i gjennomsnitt 145 kg tørrstoff pr. dekar, med variasjon fra 104 til 159 kg. En stor del av de øvrige felter har også hatt en viss gjenvekst etter 2. slått, men denne har vært så liten at den ikke er funnet høstingsverdig. Men selv en beskjeden gjenvekst kan ha betydning som høstbeite.

I sum for to ganger slått var gjennomsnittsavlinga 605 kg tørrstoff for felter høstet to eller tre ganger, og i sum for tre slått 762 kg.

Da både såtid, høstetid og antall døgn fra såing til høsting har variert både mellom og innen distrikter, er det av mindre interesse å sammenlikne avlingene for hver slått distriktsvis. Det ser likevel ut til at veksttida har vært for kort i Troms og Finnmark til å gi full avling ved 2. slått. Feltene der er sådd i første halvdel av juni, og 2. slått er utført i tida 5. til 25. september. For Nordland og fjellbygdene har nok også veksttida vært knapp for 2. slått, men der er ikke hele veksttida utnyttet. Feltene er sådd i måneds-skiftet mai/juni, og 2. slått er utført omkring 15. sept. eller før. Såtida har ellers for det meste variert fra 20. til 30. mai.

Tørrstoffprosentene viser at det var gjennomgående lågt innhold av tørrstoff i 1. slått-avlingene i samtlige distrikter. Særlig lågt var tørrstoffinnholdet i Nord-Norge med knapt 8 prosent. Ved 2. og 3. slått var det derimot ingen tydelige distriktsvise forskjeller, og begge gav avlinger med høyere tørrstoffprosent enn 1. slått.

Tørrstoffinnholdet har sammenheng med botanisk sammensetning og plantenes utviklingstrinn, men det syntes også som om forvektene hadde lågere tørrstoffinnhold i fjellbygdene og i Nord-Norge enn over Østlandet selv ved samme utviklingstrinn.

Den botaniske sammensetninga forandret seg mye fra 1. slått til 2. og 3. slått. Fôrrapsen utgjorde i gjennomsnitt 60 prosent av plantebestanden ved 1. slått mot bare 18 prosent ved neste. For raigraset økte andelen fra 30 prosent ved 1. slått til 79 og 100 prosent ved 2. og 3. slått. Ugrasprosenten lå rundt 10 i de fleste distrikter ved 1. slått. Denne beregnes som differens fra 100 når % raigras og % fôrraps trekkes fra.

Forsøksledd 1 (1,5 eller 2,0 kg raigras + 0,5—0,6 kg fôrraps), er som nevnt brukt som målestokk for de andre forsøksleddene med raigras og korsblomstrete vekster. Sammenlikningene mellom ledd 1 og de andre er satt opp i tabell 4.

Fôrraps sammen med stor såmengde av raigras (3 kg, ledd 2) var med på i alt 19 felter, 15 på Østlandet og 4 i Trøndelag. Av disse hadde 17 felter minst to slått og 16 hadde tre slått. Dette leddet har gitt 39 kg tørrstoff pr. dekar mer enn målestokken (med 2 kg raigras) ved 1. slått, 49 kg for 1. + 2. slått og 56 kg for 1. + 2. + 3. slått. Avlingsutslagene var signifikante i begge distrikter. Ved at såmengda av raigraset ble øket fra 2 til 3 kg pr. dekar, steig 1. slåttavlinga forholdsvis mye i motsetning til etterslåttene som bare gav små meravlinger.

Tabell 4. Raigras med korsblomstrete vekster og raigras i reinbestand.  
*Annual ryegrass mixed with cruciferaes, and ryegrass in pure stand. Comparisons of D.M. yields with standard, D. M. % and botanical composition.*

	Raigras m/ fôrraps målestokk	Raigras m/ fôrraps stor sâmenge	Raigras m/ olje- reddik	Raigras m/ høstrybs	Raigras i rein- bestand
Tørrstoff kg/daa <i>D.M.</i>		Diff.	Diff.	Diff.	Diff.
1. slått 1. cut .....	350	+39 ± 12	+39 ± 9	-38 ± 8	-25 ± 12
2. slått 2. cut .....	263	+10 ± 4	+6 ± 8	+45 ± 9	+69 ± 9
3. slått 3. cut .....	145	+8 ± 3	-12 ± 6	—	+4 ± 4
Sum 2 slått <sup>1</sup> 2 cuts .....	605	+49 ± 13	+42 ± 13	+14 ± 14	+47 ± 13
Sum 3 slått <sup>2</sup> 3 cuts .....	762	+56 ± 13	+32 ± 14	—	+51 ± 17
Tørrstoffprosent <i>D.M.%</i>					
1. slått 1. cut .....	10,8	12,3	9,5	11,3	13,1
2. slått 2. cut .....	14,6	13,2	14,4	14,8	15,0
3. slått 3. cut .....	13,9	13,4	14,0	—	13,8
Botanisk sammen- setning <i>Botanical composition</i>					
1. slått % raigras .....	30	50	17	33	86
% korsblomstrete ..	60	41	75	57	—
2. slått % raigras .....	79	93	65	49	98
% korsblomstrete ..	18	4	32	47	—
<i>Crops</i>	<i>Ryegrass w/rape standard</i>	<i>Ryegrass w/rape high s.r.<sup>3</sup></i>	<i>Ryegrass w/oil- raddish</i>	<i>Ryegrass w/turnip- rape</i>	<i>Ryegrass pure stand</i>

<sup>1</sup> Bare for felter med minst to slått. <sup>1</sup> Only trials with 2 or 3 cuts.

<sup>2</sup> Bare for felter med tre slått. <sup>2</sup> Only trials with 3 cuts.

<sup>3</sup> High seed rate.

Prosenttallene for tørrstoffinnhold og botanisk sammensetning i tabell 4 er ikke direkte sammenliknbare artene imellom. For dette ledd må de sammenholdes med de tilsvarende data for målestokken i tabell 3 under vedkommende distrikter. Det går da fram at det ikke har vært noen nevneverdig skilnad i tørrstoffinnholdet for de to raigras + fôrraps-blandingene. I botanisk sammensetning var det større forskjell. Særlig i 1. slått-avlinga etter stor sâmenge har det vært mer raigras. På dette forsøksleddet utgjorde raigraset halvparten av avlinga ved 1. slått og over 90 prosent ved etterslåttene.

*Raigras med oljereddik* (ledd 3) har vært med på 64 felter. Antall felter med 1., 2. og 3. slått var fordelt slik:

	Troms og Finn- mark	Nord- land	Trøndelags		Fjell- bygder	Sør- og Vest- landet	Øst- landets flat- bygder
			flat- bygder	kyst- bygder			
1. slått .....	8	3	17	8	11	8	8
2. » .....	8	2	17	8	8	8	8
3. » .....	—	—	9	2	—	2	8

Tabell 4 viser at raigras og oljereddik i blanding har gitt 39 kg tørrstoff mer enn målestokken ved 1. slått, mens avlingsdifferansen var små og usikre ved 2. og 3. slått. Utslaget var jamt over det samme i alle distrikter.

Den låge tørrstoffprosenten, 9,5 i 1. slått med 75 % oljereddik, viser at denne veksten er tørrstoff-fattig. Minst var tørrstoffinnholdet i Nord-Norge med bare 6,9 prosent, mot 11,5 prosent i Trøndelag og på Østlandet.

Raigraset har i blanding med oljereddik ikke greidd å hevde seg så godt som i blanding med fôrraps. Ved 1. slått utgjorde det bare 17 prosent av avlinga, og det var ingen distriktsforskjeller. I 2. slått har det gjort mer av seg med 65 prosent, mens oljereddikens andel falt til 32 prosent. Oljereddikandelen i 2. slått var høgst i Trøndelags flatbygder med hele 57 prosent. På felta med også en 3. slått var det vesentlig raigras i denne.

*Raigras med høstrybs* (ledd 4) var med i forsøka i 1962—63 på i alt 34 felter fordelt slik:

	Troms og Finnmark	Nordland	Trøndelags		Fjellbygder	Sør- og Vestl.
			flatbygder	kystbygder		
1. slått .....	3	2	12	5	9	3
2. » .....	3	1	12	5	6	3

Ved 1. slått gav dette forsøksleddet mindre avling enn raigras + fôrraps i samtlige distrikter, og særlig i Nord-Norge og Trøndelags kystbygder. I 2. slått sto raigras med høstrybs bedre enn målestokkblanding. I sum avling kom de like høgt. Noen 3. slått var det ikke på feltene med leddet raigras + høstrybs.

Det prosentiske innholdet av tørrstoff lå helst litt høgere enn i målestokkavlingene. Det var høgst i Trøndelags kystbygder med 15,9 og 17 prosent i henholdsvis 1. og 2. slått. Tørrstoffinnholdet var minst i 1. slått i Nordland med 7,5 prosent og i 2. slått på Sør- og Vestlandet med rundt 13 prosent.

I botanisk sammensetning var det ingen særlige skilnader mellom distriktene verken ved 1. eller 2. slått. Den gjennomsnittlige sammensetninga var 33 prosent raigras og 57 prosent høstrybs ved 1. slått, og 49 prosent raigras og 47 prosent høstrybs ved 2. slått. Høstrybsen har i sammenlikning med fôrraps og oljereddik merkt seg ut med større andel av 2. slått-avlinga, et forhold som viser at høstrybsen har større gjenvækst enn disse.

*Raigras i reinbestand* (ledd 5) har vært med på i alt 49 felter med følgende fordeling:

	Troms og Finnmark	Nordland	Trøndelags		Fjellbygder	Sør- og Vestl.	Østl. flatbygder
			flatbygder	kystbygder			
1. slått .....	6	1	5	6	3	5	23
2. » .....	6	1	5	6	3	5	21
3. » .....	—	—	4	5	—	3	17

Det var ingen påviselige forskjeller i avling ved de enkelte slått eller for summene av disse mellom distriktene. I gjennomsnitt lå raigras i reinbestand noe under målestokk-avlinga ved 1. slått, mens det gav avgjort større avling ved 2. slått.

Avlingene ved 3. slått var jamstore. På grunn av større avling i 2. slått, 69 kg tørrstoff pr. dekar, ble også avlingssummen for to og tre ganger slått signifikant større enn for målestokken.

Tørrstoffprosenten ved 1. slått var gjennomgående høyere enn for blandingene med de korsblomstrete. Tørrstoffinnholdet varierte ellers en del, med lågest tørrstoffprosent i Nord-Norge og på Sør- og Vestlandet og høgst i flatbygdene på Østlandet og i Trøndelag. I 2. og 3. slått var det ingen sikre forskjeller i tørrstoffinnholdet mellom landsdelene.

Det var mest ugras i forsøksleddet med bare raigras. I fjellbygdene gikk ugras-andelen helt opp i 33 prosent ved 1. slått, og det mest vanlige ugraset der var vassarve.

#### b. Korsblomstrete fôrvækster høstet til to tider

Fire ledd er plukket ut av to forsøksplaner:

Fôrraps, sorten Gartons Early Giant, såmengde . . . . .	0,6—0,8 kg/daa
Grønførnepe, sortene Høstturnips Roskilde VII, Nobitter eller Civasto, såmengde . . . . .	0,2—0,4 »
Fôrmargkål, sortene Gartons eller Cannels Marrow Stem, såmengde . . . . .	0,2—0,4 »
Fôrnepe, Foll, tynnet til 25—30 cm avstand	

Fôrraps og grønførnepe inngikk i begge planer, mens fôrmargkål inngikk i den ene og fôrnepe i den andre. Fôrnepe skulle helst brukes i strøk med kort veksttid, ellers fôrmargkål. At det er brukt flere sorter av grønførnepe og fôrmargkål betyr lite for artssammenlikningene, da de alle er gode sorter.

De to høstetidene skulle falle sammen med 2. og 3. slått for de forsøksledd som er behandlet i foregående avsnitt. På mange felter ble det av forskjellige grunner tatt bare en høsting, og denne er så tatt med enten som 1. eller 2. høstetid, avhengig av om den ble foretatt ved 2. eller 3. slått av de øvrige forsøksledd.

Alle vekstene er sådd i rader med 40 cm avstand og radrenset. For fôrraps og fôrmargkål, som er høstet maskinelt, inngår eventuelt ugras i planteradene med i avlinga. For grønførnepe og fôrnepe, som er høstet for hånd, er ugraset ikke tatt med i avlinga.

For fôrraps fordeler tallet på høstinger ved 1. og 2. høstetid seg slik for 71 felter:

	Troms og Finnmark	Nordland	Trøndelags		Fjellbygder	Sør- og Vestl.	Østl. flatb.
			flatb.	kystb.			
1. høstetid . .	4	3	13	12	11	5	15
2. høstetid . .	4	3	6	5	6	5	13

Grønførnepe hadde omtrent samme antall og fordeling av høstingene som fôrrapsen, og avlingsdata for disse to vekster er stilt sammen i tabell 5.

Tabell 5. Fôrraps og grønfôrnepe. Tørrstoffavling og tørrstoffprosent i gjennomsnitt for 1. og 2. høstetid ( $h_1$  og  $h_2$ ) og differensen mellom 2. og 1. høstetid.

*Fodder rape and unsingled turnip. D.M. yield and D.M. %.*

$h_1 = 1. \text{harvest } h_2 = 2. \text{harvest.}$

	Troms og Finnmark	Nordland	Trøndelags		Fjellbygder	Sør- og Vestlandet	Østlandets flatbygder
			flatbygder	kystbygder			
<i>Fôrraps</i>							
<i>Fodder rape</i>							
Tørrstoff, kg/daa							
<i>D.M., average</i> . . .	725	636	648	614	559	656	676
diff. $h_2-h_1$ . . .	47	140	16	143	14	183	147
<i>Tørrstoffprosent</i>							
<i>D.M. % average</i> .	11,1	10,4	13,8	12,7	12,7	14,0	13,6
diff. $h_2-h_1$ . . .	2,0	2,3	3,4	4,0	2,5	3,7	3,3
<i>Grønfôrnepe</i>							
<i>Unsingled turnip</i>							
Tørrstoff, kg/daa							
<i>D.M., average</i> . . .	763	847	914	762	697	825	999
diff. $h_2-h_1$ . . .	82	18	39	66	105	23	171
<i>Tørrstoffprosent</i>							
<i>D.M. %, average</i> .	9,4	8,6	11,2	10,5	11,6	11,1	9,6
diff. $h_2-h_1$ . . .	0,6	1,5	0,6	1,0	0,2	2,6	0,6
<i>Districts</i>	<i>Northern</i>		<i>Trøndelag (Central)</i>		<i>Mountainous</i>	<i>Southern and Western</i>	<i>South Eastern</i>

*Fôrraps* gav like store avlinger i Nord-Norge som ellers i landet. Verken ved 1. høstetid ( $h_1$ ) eller 2. høstetid ( $h_2$ ), eller for avlingsdifferansene mellom dem var det påviselige forskjeller distriktene imellom. Den gjennomsnittlige avling var 609 kg tørrstoff pr. dekar ved 1. høstetid (90—100 vekstdøgn) og 690 kg ved 2. høstetid (110—130 vekstdøgn). Avlingsauken fra 1. til 2. høsting var i middel for 34 felter med 2 høstetider 122 kg pr. dekar.

I det prosentiske innhold av tørrstoff var det til dels stor variasjon innen distriktene fra år til år. Jamt over var innholdet likevel minst i Nord-Norge. Tørrstoffprosenten ved 1. høstetid lå i gjennomsnitt for hele landet på 12,6, og med utsatt høstetid økte innholdet 3,2 prosentenheter. Stigningen var tydelig i alle distrikter, og det var ingen påviselig variasjon i differansene.

Ugrasinnblanding med opptil 17 prosent i avlinga er notert på et par felter i fjellbygdene, ellers har det vært ubetydelig ugras i fôrraps og de andre radrensete vekstene.

*Grønfôrnepe* gav størst avling på flatbygdene (Tabell 5). Her lå avlingene ved 1. høstetid på vel 900 kg tørrstoff pr. dekar, mot 650—850 kg i de andre distriktene. Fra 1. til 2. høstetid steig tørrstoffavlinga 87 kg i gjennomsnitt for 36 felter.

Også i det prosentiske innholdet av tørrstoff var det noe variasjon ved begge høstetidene. Tørrstoffinnholdet lå for det meste mellom 9 og 11 prosent, og det var bare en liten stigning med utsatt høstetid. Det var omtrent like

høgt i bladmasse og røtter. De oppgitte tørrstoffprosent er et veiet gjennomsnitt for blad og røtter.

Andelen av bladtørrstoff utgjorde 57 og 49 prosent av totalt tørrstoff ved 1. og 2. høstetid. Det var ca. 10 prosent mer blad i avlinga ved 1. høstetid i Nord-Norge og fjellbygdene enn i de øvrige distrikter, ved 2. høstetid var det ingen påviselig variasjon.

Avhengig av jordart og værforhold under høstinga, kan det følge med mer eller mindre jord med røttene ved høsting av grønfôrnepe. Denne jordmengde ble bestemt i analyseprøvene, og den utgjorde i gjennomsnitt 6 kg tørr jord pr. 100 kg plantetørrstoff ved 1. høstetid, og 7 kg ved 2. høstetid. Det ble ikke undersøkt om det var sammenheng mellom jordmengde og jordart. De tørrstoffavlinger som er gitt i tabellene, gjelder jordfritt plantetørrstoff.

Den gjennomsnittlige plantetetthet var 19,4 og 14,7 planter pr. meter rad ved 1. og 2. høstetid.

For fôrmargkål og fôrnepe fordeler høstingene seg slik:

	Troms og Finnmark	Nordland	Trøndelags		Fjellbygder	Sør- og Vestlandet	Østlandets flatbygder
			flatbygder	kystbygder			
Fôrmargkål, $h_1$	1	3	11	9	10	4	14
$h_2$	1	3	3	2	1	4	14
Fôrnepe, $h_1$	3	—	2	3	1	—	—
$h_2$	1	—	2	3	1	—	—

Gjennomsnitt av avlingene og tørrstoffprosentene for fôrraps, grønfôrnepe, fôrmargkål og fôrnepe ved hver høstetid, og differansene for dem mellom 2. høstetid ( $h_2$ ) og 1. høstetid ( $h_1$ ) for felter med begge høstetider, er satt opp i tabell 6. Der er også ført opp avlingsdifferensene mellom dem ved hver høstetid og summen for to og tre slått av målestokken, samt differensen mellom dem og fôrraps ved samtidig høsting. Avlingsnivået for fôrraps og grønfôrnepe er allerede omtalt.

*Fôrmargkål* gav de minste gjennomsnittlige avlinger med bare 476 kg tørrstoff pr. dekar ved 1. høstetid og 640 kg ved 2. høstetid. Det var ingen signifikant forskjell i avlingsnivå mellom distrikter verken ved 1. eller 2. høstetid, og heller ikke på differansen mellom  $h_2$  og  $h_1$ . Dette skyldes nok at det var få felter med fôrmargkål i strøk med kort veksttid. Det var derimot sikker avlingsauke i middel fra 1. til 2. høsting. Plantetallet ved høsting ble bestemt i analyseprøvene fra 12 felter, og det lå i gjennomsnitt på 11,0 og 10,8 planter pr. meter rad ved 1. og 2. høstetid.

Tørrstoffinnholdet i fôrmargkålen var atskillig lågere i Nord-Norge enn i de øvrige distrikter, — det lå bare på 6,9 og 8,7 prosent ved henholdsvis 1. og 2. høstetid i det nordligste distriktet, mens det gjennomsnittlige innholdet var ca. 5 prosentenheter høyere.

*Fôrnepe* (tynnet nepe) hadde ujevne avlingstall, men feltantallet var lite så resultatene er usikre. De gjennomsnittlige avlinger ved 1. høstetid lå på bare 487 kg tørrstoff i Trøndelags kystbygder mot 875 kg for det ene feltet i fjellbygdene. Ved 2. høstetid var avlingene henholdsvis 437 og 973 kg. Plantetallet på feltet i fjellbygdene var imidlertid som for grønfôrnepe, så avlinga

Tabell 6. Torrstoffavling og tørrstoffprosjenter for korsblomstrete vekster ved 1. høstetid ( $h_1$ ) og 2. høstetid ( $h_2$ ), avlingsdifferensen mellom dem og sum for 2 og 3 gangers slått av målestokken (raigras m/førraps), og sammenlikning med førraps ved hver høstetid.

*D.M. yields and D.M. % of cruciferaes at 1. and 2., harvest ( $h_1$  and  $h_2$ ), and comparisons of their yields with the standard (fodder rape + ryegrass) and with fodder rape.*

	Førraps Fodder rape		Grønførnepe Unisingled turnip		Førmargkål Kale		Førnepe Turnip singled	
	$h_1$	$h_2$	$h_1$	$h_2$	$h_1$	$h_2$	$h_1$	$h_2$
Tørrstoff, kg/daa . . . . .	609	690	829	888	476	640	564	682
diff. $h_2-h_1$ . . . . .	122 ± 24		87 ± 30		174 ± 28		88 ± 89	
Tørrstoffprosjent . . . . .	12,6	14,2	10,4	10,6	11,7	12,9	10,4	10,5
diff. $h_2-h_1$ . . . . .	3,2 ± 0,3		1,0		2,2 ± 0,3		0,2	
Tørrstoff, kg/daa diff. til målestokk								
Diff. to standard								
sum 2 slått 2 cuts . .	7 ± 26	80 ± 33	214 ± 26	289 ± 36	-153 ± 25	-6 ± 35	36 ± 84	105 ± 133
sum 3 slått 3 cuts . .	-196 ± 29	-72 ± 44	83 ± 21	188 ± 45	-322 ± 30	-131 ± 39	-326 ± 82	137 ± 258
diff. til førraps								
Diff. to rape . . . . .			214 ± 21	194 ± 33	-142 ± 16	-97 ± 29	-12 ± 83	56 ± 129

<sup>1</sup> Bare for felter med begge høstetider. <sup>1</sup> Only trials with both harvests.



kan derfor ikke sies å gjelde tynnet nepe. Ellers varierte plantetallet fra 3 til 5 pr. meter rad.

Også fôrnepe gav større avling ved utsatt høsting, men avlingsauken var ikke signifikant verken i gjennomsnitt eller i de enkelte distrikter.

Tørrestoffinnholdet lå på ca. 10 prosent både ved 1. og 2. høstetid for alle felter med unntak av det ene i fjellbygdene. Der lå innholdet på hele 14 prosent. Det siste er urimelig høgt, og da tørrestoffprosenten er brukt ved utrekning av avlinga, er det grunn til å tro at også avlingstallet er blitt for stort for fôrnepe på dette feltet.

Andelen av blad i fôrnepeavlinga lå i middel på 46 prosent ved 1. høstetid og 34 prosent ved 2. høstetid, og hele bladavlinga er reknet med i den totale tørrestoffavlinga.

Fôrraps gav i gjennomsnitt ved 1. høstetid praktisk talt samme avling som målestokken (raigras + fôrraps) gav i sum for 1. + 2. slått. Men i Troms og Finnmark gav fôrraps nære på 250 kg tørrestoff pr. dekar mer, ellers var det liten skilnad. Ved 2. høstetid stod fôrrapsen noe over sum to slått for målestokken, men da har fôrrapsen hatt 34 døgn lengre veksttid. Fôrrapsavlinga ved 1. høstetid lå klart under sum tre slått for målestokken, — med en differanse på vel 200 kg pr. dekar i alle distrikter unntatt Trøndelags flatbygder hvor differansen bare var ca. 50 kg. Ved 2. høstetid var differansen til 3 ganger slått av målestokken usikker.

Grønfornepe har stått klart over målestokken, og selv ved 1. høstetid gav den signifikant mer enn sum tre slått, men med en viss variasjon:

*Differanse grønfornepe — raigras med fôrraps (sum tre slått). Kg/daa.*

	Trøndelags		Sør- og Vestlandet	Østlandets flatbygder
	flatbygder	kystbygder		
1. høstetid .....	168	— 46	83	76
2. » .....	228	73	— 53	251

Grønfornepe lå også klart over fôrraps i avling både ved 1. og 2. høstetid, og den gav også mer ved 1. høstetid enn fôrrapsen ved 2. høstetid i alle distrikter (jfr. tabell 5). Det var imidlertid en viss variasjon, idet differansene var minst i Troms og Finnmark. Fôrrapsen har med andre ord konkurrert best med grønfornepe i strøk med kort og kjølig vekstsesong, — eller grønfornepe har vært mest overlegen ved gunstige vekstvilkår.

*Differanse grønfornepe—fôrraps. Kg/daa.*

	Troms og Finnmark	Nordland	Trøndelags		Fjellbygder	Sør- og Vestlandet	Østlandets flatbygder
			flatbygder	kystbygder			
$h_1$ ....	56	290	243	175	122	271	301
$h_2$ ....	17	132	254	81	170	65	339

*Fôrmargkål* lå ved første høstetid klart under sum av to slått for målestokken, men om lag likt med sum av to slått ved siste høstetid. For sum tre slått var *fôrmargkål* totalt underlegen selv ved siste høstetid. *Fôrmargkål* var i gjennomsnitt også underlegen med *fôrraps* ved begge høstetider, men det var stor variasjon mellom distrikter.

*Differanse fôrmargkål — fôrraps. Kg/daa.*

	Troms	Nord-land	Trøndelags		Fjell-bygder	Sør- og Vest-landet	Østlandet flatbygder
			flatbygder	kystbygder			
$h_1$ . . . .	—431	— 30	—127	—168	—171	— 76	—138
$h_2$ . . . .	—529	— 20	— 3	—154	— 63	— 72	—106

Avlingsdifferansene for Troms gjelder bare ett felt.

*Fôrnepe* gav større tørrstoffavling (+ 154 kg/daa) ved 1. høstetid enn målestokken slått to ganger i de nordligste fylkene, mens forholdet var omvendt i Trøndelag (— 124 kg/daa). Ved 2. høstetid gav *fôrnepe* mer enn to slått av målestokken også i Trøndelags flatbygder (+ 303 kg/daa), men under i Trøndelags kystbygder (— 221 kg/daa). For sum tre slått av målestokken er bare med 3 felter i Trøndelag. Her lå *fôrnepe* noe under i avling ved 1. høstetid, men over ved 2. høstetid på det ene feltet i flatbygdene og under på de to i kystbygdene.

Mellom *fôrnepe* og *fôrraps* var det ingen sikker forskjell i avlingene ved samtidig høsting, men det var en antydning til at *fôrrapsen* stod best i Troms og Finnmark og i Trøndelags kystbygder, mens *fôrnepe* stod best i Trøndelags flatbygder. I andre distrikter var ikke *fôrnepe* med, bortsett fra det ene feltet i fjellbygdene hvor tynninga var mangelfull.

*c. Andre forsøksledd med grønførvekster*

På 8 felter, hvorav 2 i Troms og Finnmark, 2 i Trøndelags flatbygder og 4 i fjellbygdene, var det i åra 1962—63 med følgende 10 forsøksledd i tillegg til målestokken og andre tidligere omtalte ledd:

- 1 *Fôrraps*, 13 cm radavstand, to slått som målestokken
- 2 » 13 cm » én slått ved 2. høstetid
- 3 *Fôrraps m/raigras*, 13 cm avstand én slått ved 2. høstetid
- 4 » » 40 cm » » » » 2. »
- 5 *Høstrybs*, 13 cm radavstand, to slått som målestokken
- 6 » 13 cm » én slått ved 2. høstetid
- 7 » 40 cm » » » » 2. »
- 8 *Høstrybs m/raigras*, 13 cm avstand én slått ved 2. høstetid
- 9 » » 40 cm » » » » 2. »
- 10 *Grønførnepe*, 13 cm radavstand, én høsting ved 2. høstetid.

På noen felter ble frøet breisådd og nedmoldet i stedet for radsåing til 13 cm radavstand.

*Ledd 1*

Ved 1. slått har fôrraps, radsådd til 13 cm radavstand eller breisådd, (såmengde 1,2 kg frø pr. dekar) i gjennomsnitt ligget likt med målestokken (1,5 kg raigras + 0,6 kg fôrraps). Gjennomsnittsavlinga var 404 kg tørrstoff pr. dekar. Ved 2. slått lå den noe under målestokken, og i sum for to slått lå den 72 kg tørrstoff pr. dekar under ( $P < 0,05$ ). I sum for to slått var avlinga i gjennomsnitt 473 kg tørrstoff/daa (6 felt).

*Ledd 2*

Fôrraps med liten radavstand eller breisådd, og med bare én slått samtidig med 2. slått av målestokken, har overalt ligget over sum to slått av målestokken. Meravlinga er i gjennomsnitt på 146 kg tørrstoff pr. dekar ( $P < 0,01$ ). Dette ledd har også ligget over fôrraps sådd med 40 cm radavstand. Meravlinga var i gjennomsnitt 92 kg tørrstoff/dekar. Etter notatene har det vært under 5 % ugras i avlinga for samtlige felter unntatt ett. Fôrraps på liten radavstand eller breisådd, som skal stå så lenge før høsting (90—100 døgn), bør bare såes på ugrasfri jord, da det ikke er mulig å bekjempe ugraset med radrensing, og da det heller ikke fins gode selektive kjemiske middel.

*Ledd 3 og 4*

Fôrraps m/raigras, såmengde 0,6 + 1,5 kg/daa og 13 cm radavstand eller breisådd, og fôrraps m/raigras, 0,4 + 0,7 kg/daa og 40 cm radavstand, begge høstet én gang samtidig med 2. slått av målestokken. Raigraset var kommet for langt i utvikling ved høsting av disse ledd. De to ledd ga omtrent samme avling, med vel 700 kg tørrstoff pr. dekar i Troms og Trøndelag (3 felter) og vel 600 kg i fjellbygdene (4 felter). I tørrstoffavling lå de begge klart over sum to slått av målestokken, men omtrent likt med fôrraps på liten radavstand og én slått (ledd 2). Kvalitetsmessig lå de tilbake (se avsnittet om kjemiske analyseresultater).

*Ledd 5*

Høstrybs med liten radavstand eller breisådd, såmengde 1 kg/daa, og to slått, lå ved 1. slått for det meste under fôrraps (ledd 1) og målestokken. Gjenveksten var omtrent som for målestokken og noe større enn for fôrraps. I sum for to slått lå høstrybs omtrent midt mellom målestokken og fôrraps. Forskjellene var heller små og usikre.

*Ledd 6 og 7*

Høstrybs med liten radavstand eller breisådd, og høstrybs med 40 cm radavstand (såmengde 0,8 kg/daa), og begge med bare én slått ved 2. høstetid. Den første lå noe over den andre, og da særlig på feltene nordafjells. De lå begge under sum to slått for målestokken og under fôrraps med samme radavstand og høstetid. Det var en tydelig tendens til at høstrybsen i alle ledd hadde konkurrert best med målestokken og rein fôrraps i fjellbygdene og dårligst nordafjells.

*Ledd 8 og 9*

Høstrybs m/raigras, 0,5 + 1,5 kg/daa og 13 cm radavstand eller breisådd, og høstrybs m/raigras, 0,4 + 0,7 kg/daa og 40 cm radavstand, begge høstet én gang samtidig med 2. slått av målestokken.

Raigraset i disse ledd var, som for ledd 3 og 4, kommet for langt ved høstinga. Ledd 8 og 9 ga omtrent like stor avling over alt, men de lå under tilsvarende ledd med fôrraps (ledd 3 og 4).

*Ledd 10*

Grønførnepe med 13 cm radavstand eller breisådd, såmengde 0,5 kg/daa, gav i gjennomsnitt ubetydelig større avling enn grønførnepe med 40 cm radavstand, såmengde 0,2 kg/daa. Ugrasproblemet gjør seg også sterkt gjeldende for dette ledd. Dessuten er det mer arbeidskrevende å høste breisådd grønførnepe og radsådd til liten avstand enn grønførnepe med t.d. 40 cm radavstand. Ved stripebeiting faller det siste momentet bort.

På 12 felter i 1962—63 var tre slag av raigras sammenliknet i reinbestand og i kombinasjon med andre vekster. De tre raigrasslag var:

Diploid westerwoldsk, sorten Woldi

Tetraploid westerwoldsk, sorten Tewera CB

Diploid italiensk, sorten Imperial

Femten kombinasjoner, eller ledd, var med på 6 felter på Østlandets flat- og på 3 felter på Sørvest- og Vestlandet:

De tre raigrasslag i reinbestand, såmengde, 3 kg pr. dekar			
»	»	»	med oljereddik, » 1,5 + 1 kg/daa
»	»	»	med fôrraps, » 1,5 + 1,6 kg/daa
»	»	»	» tidligkløver, » 1,5 + 1,0 kg/daa
»	»	»	» sneglebelg, » 1,5 + 1,0 kg/daa

På 2 felter i Troms og 1 felt i fjellbygdene var kombinasjonene med reinbestand, oljereddik og fôrraps med. Alle ledd var sådd med 13,3 cm radavstand. På rutene med sneglebelg ble bakterismitte spredd ut med jord og nedmoldet ved såinga. To felter på Østlandet og 1 felt på Vestlandet ble høstet tre ganger (3 slått), de øvrige bare to.

Resultater for Woldi og kombinasjonene med den er tatt med i foregående avsnitt (III a).

Både ved 1. og 2. slått lå diploid og tetraploid westerwoldsk raigras noe over italiensk raigras i avling. Ved 3. slått lå de tre raigrasslag ganske likt (Tabell 7).

Sortene av diploid og tetraploid westerwoldsk raigras stod omtrent likt i avling både i reinbestand og i kombinasjonene, og de utgjorde samme andel av avlinga. Italiensk raigras utgjorde noe mindre % andel av avlinga i 1. slåtten, ellers lå det likt med de to.

Som det går fram av tallene for den botaniske sammensetninga, slo verken tidligkløver eller sneglebelgen til, og avlingene for disse ledd bestod vesentlig av raigras.

Tabell 7. Avling av tre sorter raigras i reinbestand og i kombinasjoner med andre vekster, og avling og botanisk sammensetning for reinbestand og blandinger.

*Yields of three varieties of ryegrass in pure stand and in mixture with cruciferas or legumes.*

	Kg tørrstoff pr. dekar			
	Raigras i reinbestand		Gj.snitt for kombinasjoner	
	2 slått	3 slått	2 slått	3 slått
Woldi, diploid westerwoldsk . . . . .	683	789	638	733
Tewera CB, tetrapl., westerw. . . . .	655	764	616	707
Imperial, dipl., italiensk . . . . .	525	715	524	700
	<i>Pure stand</i>		<i>Mixtures</i>	

Gjennomsnitt for de tre raigrassorter.  
*Averages of the varieties.*

	Raigras i rein- bestand	Raigras m/olje- reddik	Raigras m/fôr- raps	Raigras m/tidlig kløver	Raigras m/snegle- belg
<i>Kg tørrstoff pr. dekar</i>					
Sum to slått . . . . .	621	619	557	592	569
Sum tre slått . . . . .	756	744	702	680	686
<i>% raigras</i>					
1. slått . . . . .	85	20	30	78	81
2. slått . . . . .	98	78	88	91	92
<i>% korsblomstrete ell. belgvekster</i>					
1. slått . . . . .	0	73	65	3	2
2. slått . . . . .	0	19	9	5	4
	<i>Ryegrass pure stand</i>	<i>With oil raddish</i>	<i>With fodder rape</i>	<i>With red clover</i>	<i>With medicago lupulina</i>

#### d. Kjemiske analyseresultater

Det har ikke vært mulig å få utført systematiske undersøkelser av det kjemiske innholdet i plantematerialet. På materialet fra noen felter ble det likevel utført en del kjemiske analyser, slik at en skulle få en viss orientering om kvaliteten og fôrverdien.

Da protein- og trevleinnholdet gir et bra mål på kvalitet og fôrverdi, er det lagt størst vekt på slike analyser. Analysetallene for disse fraksjoner, og da særlig for råtvler, må likevel vurderes i nøye sammenheng med utviklingsgraden for vedkommende plantemateriale.

### Råprotein og råtrevler

Det er utført protein- og trevleanalyser på materiale fra 12 felter fordelt på 3 av i alt 6 forsøksserier. Råproteinet er dels bestemt på grunnlag av det totale innhold av nitrogen, dels på grunnlag av protein-nitrogen. Trevleinnholdet er bestemt etter Weendermetoden.

I tabell 8 er de gjennomsnittlige resultater fra hvert felt for henholdsvis westerwoldsk raigras alene og med fôrraps, med oljereddik og høstrybs satt opp. De fleste tall er gjennomsnitt av analyser fra to gjentak.

Proteininnholdet har vært høyere og trevleinnholdet lågere i 1. slåtten på Holt og i Alta enn for eksempel på Vollebekk der veksttida til dels har vært kortere, og forskjellene er naturlig nok enda større når veksttida har vært omtrent like lang. Det samme gjør seg gjeldende for feltene i Nord-Østerdalens fjellbygder sammenliknet med Vollebekk og Hellerud. Disse forskjeller skyldes vel mest at plantene utvikles langsommere i fjellbygdene og i Nord-Norge enn over Østlandet. Det var også tydelig høyere proteininnhold i avlinga på Hellerud enn på Vollebekk i 1964, og disse feltene lå i samme distrikt, var sådd og høstet til samme tid, lå på samme slags jordart og hadde samme avlingsnivå.

Råproteininnholdet i 1. slått-avlingene var betydelig høyere enn i 2. og 3. slått-avlingene. I 1. slåtten svinga innholdet for det meste mellom 20 og 30 prosent av tørrstoffet, mens det i gjenveksten varierte mellom 10 og 20. Det er relativt små skilnader i det prosentiske innholdet mellom ulike grøder innen hvert felt eller forsøkssted. Skilnadene er heller ikke entydige på det viset at en bestemt grøde er proteinrikest på alle felter. Tendensen går likevel ut på noe høyere proteininnhold i blandingene av raigras og korsblomstrete vekster enn i reint raigras. Det synes også som om blandingen med fôrraps er litt proteinrikere enn høstrybs-blanding.

Råproteininnholdet gikk sterkt ned med utsetting av 1. slåtten i 9 dager på Vollebekk i 1963. Det låge innholdet i prøvene fra Bjørke i 1962 viser også at sein 1. slått (6/8) gir forholdsvis proteinfattig grønfôr.

Trevleinnholdet endra seg i motsatt retning av råproteinet, og utgjorde for det meste mellom 15 og 20 prosent av tørrstoffet i 1. slåtten og rundt 30 prosent i gjenveksten. Raigras i reinbestand var oftest trevlerikere enn blandingene med fôrraps og oljereddik. Ellers var det ingen entydige skilnader i trevleinnholdet.

Både for protein- og trevleinnholdet har sikkert den botaniske sammensetninga av avlinga og utviklingsgraden for plantefraksjonene hatt betydning. I 1. slåtten dominerte de korsblomstrete vekstene, særlig da oljereddik, mens gjenveksten bestod vesentlig av raigras. Størst innvirkning hadde nok den botaniske sammensetninga på trevleinnholdet. Skilnaden i trevleinnhold var mest tydelig i Nord-Norge.

Sammenhengen mellom plantenes utviklingstrinn og kjemisk sammensetning er undersøkt og påvist i mange andre forsøk, bl.a. i Sverige (1,3,4,8). Råproteininnholdet går ned og trevleinnholdet opp etter hvert som plantene får mer stengelmasse. Forandringer i protein- og trevleinnhold er mest markert for westerwoldsk raigras og de ettårige korsblomstrete vekstene. Dette gir dem derfor et kortere spillerom når det gjelder høstetid.

Foruten botanisk sammensetning og plantenes utviklingstrinn har sannsynligvis også klima, gjødsling og jordart mer eller mindre innvirkning på den kjemiske sammensetninga. Dette er ikke undersøkt i disse forsøk.

Tabell 8. Raigras i reinbestand og raigras med korsblomstrete vekster. Innhold av råprotein og råtrevleri % av tørrstoffet.  
*Crude protein and crude fibres in % of D.M.*

Districts	Høste- dato	Vekst- døgn	% råprotein crude protein				% råtrevler crude fibres				
			Raigras alene	Raigras med		høstrybbs	Raigras alene	Raigras med		høstrybbs	
			førraps	oljered.	høstrybbs	førraps	oljered.	høstrybbs	førraps	oljered.	høstrybbs
1. slått 1. cut Holt 62 Holt 63 Holt 63 Alta 63 »	9/8	58	24,7	25,9	25,4	—	22,9	17,5	16,7	17,5	—
	30/7	56	23,8	29,2	31,1	—	25,6	17,1	17,1	17,1	—
	30/7	56	—	31,2	27,0	27,1	—	20,4	17,4	20,4	22,4
	2/8 12/9	53 94	— —	25,9 14,5	23,0 —	25,7 11,7	— —	14,6 —	17,6 18,1	14,6 —	19,0 21,8
Nord- 63 Øster- » dalen »	2/8	66	—	20,2	22,0	17,4	—	17,5	17,0	17,5	16,0
	2/8	63	—	30,1	29,5	28,4	—	15,9	15,9	14,0	16,8
	15/8	70	—	19,2	16,3	17,1	—	11,6	11,6	13,8	11,5
Vollebekk 62 Vollebekk 63 » Vollebekk 64 Hellerud 64 Bjørke 62	24/7	50	13,8	16,9	13,7	—	25,4	26,1	19,3	26,1	—
	10/7	39	21,7	20,6	21,0	—	20,7	14,4	14,4	22,1	—
	19/7	48	14,5	13,2	11,7	—	24,2	25,1	25,1	29,6	—
	16/7	57	14,2	15,5	13,0	—	27,4	24,2	17,1	24,2	—
	15/7	61	18,3	18,7	21,0	—	22,0	17,4	17,4	17,3	—
	6/8	73	7,4	8,9	10,0	—	29,2	26,7	25,8	26,7	—
2. slått 2. cut Holt 63 Holt 63 Alta 63 Vollebekk 64 Hellerud 64	6/9	38	15,9	17,6	15,9	—	30,1	30,6	27,5	30,6	—
	25/9	57	—	15,6	13,5	14,6	—	31,3	31,3	30,8	29,8
	12/9	41	—	19,3	17,4	16,3	—	24,5	24,5	25,7	24,4
	14/8	29	10,2	10,4	9,4	—	30,9	29,5	31,2	29,5	—
	13/8	29	11,4	12,5	12,0	—	31,9	29,4	27,8	29,4	—
3. slått 3. cut Vollebekk 64 Hellerud 64	23/9	40	10,1	13,5	13,5	—	28,3	28,7	27,5	28,7	—
	27/9	40	14,8	11,1	15,5	—	28,1	27,1	29,1	27,1	—
Day of harvest	Days to harvest		Rye- grass	fodder rape	oil raddish.	winter rape	Rye- grass	fodder rape	oil raddish	winter t. rape	
			Ryegrass with			Ryegrass with			Ryegrass with		

Tabell 9 viser råprotein- og trevleinnholdet i diploid og tetraploid westerwoldsk raigras og i italiensk raigras fra 7 felter.

Tabell 9. Westerwoldsk og italiensk raigras. Innhold av råprotein og råtrevler i % av tørrstoffet.  
*Crude protein and crude fibres in % of D.M. for Westerwolth and Italian ryegrass.*

	Høste- datoer	Vekst- døgn	% råprotein <i>crude protein</i>			% råtrevler <i>crude fibres</i>		
			Westerw.raigras		Italiensk diploid	Westerw. raigras		Italiensk diploid
			diploid	tetrapl.		diploid	tetrapl.	
1. slått 1. cut								
Holt 62 . . . . .	9/8	58	24,7	24,3	23,3	22,9	21,7	20,8
Holt 63 . . . . .	30/7	56	23,8	24,8	29,5	25,6	23,1	18,9
Vollebekk 62	24/7	50	13,8	15,1	17,4	25,4	23,1	19,7
Vollebekk 63.	10/7	39	21,7	22,9	23,0	20,7	18,2	16,6
Vollebekk 63.	19/7	48	14,5	14,4	17,8	24,2	23,0	18,0
Vollebekk 64.	16/7	57	14,2	14,6	—	27,4	24,6	—
Hellerud 64 .	15/7	61	18,3	19,0	—	22,0	19,4	—
Bjørke 62 . . .	6/8	73	7,4	8,8	9,0	29,2	29,1	23,4
2. slått 2. cut								
Holt 63 . . . . .	6/9	38	15,9	16,7	16,4	30,1	29,8	26,6
Vollebekk 63.	14/8	35	15,8	19,2	21,9	30,4	26,1	25,0
Vollebekk 64.	14/8	29	10,2	11,4	—	30,9	32,5	—
Hellerud 64 .	13/8	29	11,4	13,9	—	31,9	28,3	—
3. slått 3. cut								
Vollebekk 63.	28/9	45	11,9	11,9	14,9	26,0	22,7	19,8
Vollebekk 64.	23/9	40	10,1	11,9	—	28,3	25,3	—
Hellerud 64 .	22/9	40	14,8	15,9	—	28,1	28,4	—
	<i>Day of harvest</i>	<i>Days to harvest</i>	<i>Westerwolth</i>		<i>Italian diploid</i>	<i>Westerwolth</i>		<i>Italian diploid</i>
			<i>diploid</i>	<i>tetrapl.</i>		<i>diploid</i>	<i>tetrapl.</i>	

Selv om det ikke var særlig store forskjeller på innholdet av protein og trevler mellom de tre grasslag innen samme felt, så var det antydning til høyere proteininnhold og lågere trevleinnhold i italiensk raigras enn i westerwoldsk når de ble høstet ved skytingsstadiet for det siste. Forskjellene ble større når høstinga ble utsatt (Vollebekk 1963). Det var også en antydning til at tetraploid westerwoldsk raigras hadde høyere proteininnhold og lågere trevleinnhold enn diploid i både 1. slått og i gjenvæksten, men forskjellene var usikre. I svenske forsøk er også påvist en tilsvarende skilnad i det prosentiske innhold av råprotein og trevler mellom italiensk og westerwoldsk raigras (4).

Den samme forskjell i kjemisk innhold mellom materiale fra nordlige og høgtliggende strøk og Vollebekk og Hellerud som det ble vist til tidligere, gjør seg også gjeldende for raigrasslagene.

Analyseresultatene viser ellers at det kjemiske innhold i ettårige grønfôrvekster kan variere mye, jamvel om en tar sikte på å høste dem på et relativt



tidlig utviklingstrinn. Variasjonene kan som nevnt skyldes mange faktorer. Det er derfor ugjørlig å sette opp noen middelveier som kan gjelde generelt.

Tabell 10 viser protein- og trevleinnholdet i fôrraps, fôrmargkål og grøn-fôrnepe høstet til to tider på tre steder.

Tabell 10. Fôrraps, fôrmargkål og grøn-fôrnepe. Innhold av råprotein i % av tørrstoffet.

*Crude protein in fodder rape, marrow stem kale and unsinged turnips.*

	Høste- dato	Vekt- døgn	% råprotein <i>crude protein</i>			
			Fôr- raps	Fôrmarg- kål	Grøn-fôrnepe	
					blad	rot
Holt 63 h <sub>1</sub> . . . . .	25/8	82	23,5	22,7	22,7	—
h <sub>2</sub> . . . . .	25/9	113	20,6	23,0	23,3	—
Vollebekk 64 h <sub>1</sub> . . .	14/8	86	11,7	14,0	15,8	10,7
h <sub>2</sub> . . .	23/9	126	9,8	11,1	17,4	11,4
Hellerud 64 h <sub>1</sub> . . . .	13/8	90	15,4	18,5	17,8	—
h <sub>2</sub> . . . .	22/9	130	10,5	8,9	10,0	—
	<i>Day of harvest</i>	<i>Days to harvest</i>	<i>Fodder rape</i>	<i>Marrow stem kale</i>	<i>Turnip leaves roots</i>	

Igjen viser materialet fra Holt seg å ha høyere proteininnhold enn materialet fra Vollebekk og Hellerud. For Vollebekk og Hellerud var det også en viss nedgang i proteininnholdet med utsatt høsting, men nedgangen var ikke så markert som for de ettårige vekster. Det var ellers ingen entydig forskjell i proteininnholdet mellom fôrraps, fôrmargkål og blad av grøn-fôrnepe.

For trevleinnholdet var det ingen markert forskjell mellom Holt og Vollebekk, og heller ikke mellom de ulike høstetider for noen av feltene. Grøn-fôrnepe hadde lågest trevleinnhold (12—14 %) etterfulgt av fôrmargkål (14—20 %) og fôrraps (15—24 %).

### Nitrat

Orienterende analyser har vist at særlig ungt materiale av grøn-fôrvækster kan inneholde store mengder av nitrat. I praksis har det også forekommet at dyr er blitt sjuke når de har vært fôret ensidig med slike vekster, og i noen tilfelle har dyra krepert. Det har ellers vært påvist høgt innhold av methemoglobin i blodet hos dyr i fôringsforsøk med nitratholdig materiale. (11,13) I litteraturen kan en finne oppgitt toksiske grenser for nitratinholdet. Disse kan være angitt på ulike måter, og det er heller ikke klare grenser for mengder. En har likevel fått det inntrykk at en bør være på vakt hvis innholdet av nitrat kommer opp i 400—500 mg NO<sub>3</sub>-N pr. 100 g tørrstoff (9, 12, 25). Det er ensidig fôring med slikt materiale som er betenkelig. Hvis fôret gis i en blandet fôrrasjon, og med gradvise overganger, synes farene små, selv om innholdet ligger atskillig over de angitte verdier (20).

Tabell 11 viser innholdet av NO<sub>3</sub>-N i materiale fra 6 felter i 1963—64. I 1. slåtten for blandinger av korsblomstrete vekster og raigras, og for raigras

alene, har  $\text{NO}_3\text{-N}$  innholdet overskredet de angitte grenseverdier i det analyserte materiale fra Holt og Alta, og det var til dels også høgt ved tidligste høsting for feltet på Vollebekk i 1963.

Tabell 11. Innhold av nitrat i forskjellige grønførvekster, i mg  $\text{NO}_3\text{-N}$  pr. 100 g tørrstoff.  
*NO<sub>3</sub>-N content, mg/100 g D.M.*

	Høste- dato	Vekst- døgn	$\text{NO}_3\text{-N}$ , mg/100 g tørrstoff Westerwoldsk raigras (med)			
			fôrraps	oljereddik	høstrybs	alene
1. slått 1. cut						
Holt 63 .....	30/7	56	793	940	807	—
Holt 64 .....	5/8	60	740	744	—	836
Alta 64 .....	6/8	52	998	999	—	699
Vollebekk 63 .....	10/7	39	170	380	—	410
» .....	19/7	48	20	60	—	150
Vollebekk 64 .....	16/7	57	140	80	—	110
Hellerud 64 .....	15/7	61	230	130	—	230
			Raigras i reinbestand			
			Westerwoldsk		Italiensk diploid	
			diploid	tetrapl.		
1. slått 1. cut						
Vollebekk 63 .....	10/7	39	410	270	610	
	19/7	48	150	150	240	
Vollebekk 64 .....	16/7	57	111	82	—	
Hellerud 64 .....	15/7	61	200	169	—	
2. slått 2. cut						
Vollebekk 64 .....	14/8	29	20	28	—	
Hellerud 64 .....	13/8	29	44	40	—	
3. slått 3. cut						
Vollebekk 64 .....	23/9	40	12	9	—	
Hellerud 64 .....	22/9	40	19	10	—	
			Fôrraps	Fôrmargkål	Grønfôrnepe	
					blad	rot
Holt 63 .....	25/8	82	490	320	—	—
.....	25/9	113	185	180	—	—
Holt 64 .....	10/9	90	193	—	404	—
.....	28/9	108	190	—	190	—
Alta 64 .....	26/9	103	156	—	97	—
Vollebekk 64 .....	14/8	86	116	181	79	40
—»— .....	23/9	126	18	136	91	220

De få analysetall som gjelder de tre raigrasslag, viser høyere  $\text{NO}_3\text{-N}$  innhold i diploid italiensk raigras enn i diploid westerwoldsk raigras. Det siste viste igjen høyere innhold enn i tetraploid westerwoldsk. Både 2. og 3. slåttene for disse hadde beskjedent innhold av  $\text{NO}_3\text{-N}$ .

For fôrraps, fôrmargkål og grønfôrnepe lå også innholdet på et til dels høgt nivå ved 1. høstetid på Holt. Det viste imidlertid en viss nedgang fra 1. til 2. høstetid både for Holt og Vollebekk.

### Aske og eterekstrakt

I materialet fra Holt og Alta i 1963 ble også innholdet av total aske og eterekstrakt bestemt. Resultatene er gjengitt i tabell 12.

Tabell 12. Innhold av total aske og eterekstrakt i materiale fra Holt og Alta 1963, — i % av tørrstoffet (Se tabell 8—10 om veksttid.)

*Ash and ether extract in % of D.M.*

Sted Grøde	Aske		Eterekstrakt	
	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått
<i>Holt</i>				
Westerwoldsk raigr. dipl. ....	12,2	8,1	3,5	2,8
» » tetrapl. ....	10,2	8,3	3,5	2,9
Italiensk » dipl. ....	13,5	8,5	4,5	3,5
Fôrraps m/raigras .....	12,3	7,6	3,9	2,3
Oljereddik » .....	14,7	6,8	3,0	2,2
Høstrybs » .....	11,5	7,0	3,7	2,3
<i>Alta</i>				
Fôrraps m/raigras .....	15,1	12,5	4,2	2,8
Oljereddik » .....	14,2	10,1	3,7	2,8
Høstrybs » .....	14,9	11,2	4,1	2,7
Høstrybs » .....	19,9	14,9	4,3	2,5
Fôrraps .....	18,6	15,5	3,8	3,6
	1. høstetid	2. høstetid	1. høstetid	2. høstetid
<i>Holt</i>				
Fôrraps .....	11,2	10,0	3,4	3,7
Fôrmargkål .....	14,1	12,5	2,8	2,8
Grønfôrnepe blad .....	13,2	12,2	3,3	3,2
<i>Alta</i>				
Høstrybs .....	—	13,1	—	2,4
Fôrraps .....	—	11,3	—	3,1
Grønfôrnepe blad .....	—	16,9	—	2,3

Både innholdet av aske og eterekstrakt var høgere ved 1. enn ved 2. slått for de vekster som var høstet to ganger. Det var ellers liten forskjell mellom 1. og 2. høstetid for de to-årige vekster.

De utførte analyser er altfor fåtallige for å gi et klart bilde av det kjemiske innhold i det materialet som denne meldinga bygger på. De til dels store variasjoner mellom ulike ledd og ulike felter viser at det kjemiske innholdet i plantematerialet burde ha vært vist større oppmerksomhet. Dette har en også vært klar over ut gjennom forsøksperioden, men bevilgningene har hindret en i å få gjennomført et mer omfattende analyseprogram.

## IV. Valg av grønfôrvekster

### a. Generelt om bruk av grønfôr

Når en skal velge en spesiell grønfôrvekst eller anbefale bruk av disse vekster, må en ha klart for seg hva avlinga skal brukes til, og til hvilken tid det er størst behov for den. Med det utvalg av vekster som er på markedet nå, er det mulig å høste grønfôrvekster av god kvalitet sammenhengende fra juli til snøen kommer, i alle landsdeler. Hvis en ønsker fôr tidligst mulig, blir valget et annet enn om en tar sikte på å produsere mest mulig. Tar en sikte på å føre opp det meste av avlinga direkte, kan også valget bli et annet enn om en tar sikte på å lagre det meste for seinere bruk. Høstingsmåten spiller også inn i valget. Direkte avbeiting eller bruk av ulike høstemaskiner kan virke ulikt på utnyttingsgraden av den produserte avling. De refererte forsøksresultater viser også at valget av grønfôrvekst for det ene eller andre formålet kan bli forskjellig i de ulike distrikter.

Dersom veksttida er kort, eller en ønsker en god avling tidlig, må en naturlig nok velge en rasktvoksende art eller en blanding av rasktvoksende arter. Hvis en også kan nytte ei lengre veksttid, men likevel ønsker ei god avling tidlig, er det naturlig å bruke vekster som kan høstes flere ganger. Dersom avlinga skal brukes i frisk tilstand over et lengre tidsrom, må en velge vekster som gir god kvalitet i hele tidsrommet. Hvis den derimot skal brukes bare ei kort stund, eller den skal høstes og lagres, kan en velge vekster som gir størst mulig avling av god kvalitet, selv om den har god kvalitet bare ei kort tid.

### b. Drøfting og konklusjon

Til tidlig høsting og flere slått er fôrraps, oljereddik, raigras eller blanding av raigras og en av disse korsblomstrete vekstene mest aktuell. Av fôrraps finnes det mange sorter med til dels svært forskjellige egenskaper. Sorten *Gartons Early Giant* som er brukt i disse forsøk, har både i norske og svenske sortsforsøk (4, 21) vist seg å gi stor avling. Andre sorter kan være mer bladrike eller noe sterkere mot klumprot.

På klumprotfri og veldrenert jord i god hevd, vil vårsådd fôrraps gi en god gjenvekst om den høstes 50—70 døgn etter såing, forutsatt at det blir nok nedbør og at det gjødsles med nitrogen til gjenveksten. Avlingssummen av to slått i hele veksts sesongen har vist seg å bli omtrent like stor som en gangs høsting av utvokst fôrraps. Kvaliteten av fôret blir imidlertid bedre når en høster to ganger.

Oljereddik har hurtigere vekst og kan konkurrere med ugraset bedre enn fôrraps. Men den blir fort altfor grovstenglet til beite og slått. Sorten *Siletta*, som er brukt i forsøka, anbefales.

Westerwoldsk raigras bør høstes omkring skytingsstadiet, og seinest ei veke etter skyting om sommeren. Ved direkte beiting må det tas fôr. Westerwoldsk raigras gir derfor bare god avling av god kvalitet ei kort tid om sommeren, om høsten kan det stå noe lenger uten å gå så fort ned i kvalitet. Men utviklingsssyklusen nødvendiggjør 3—4 høstinger av westerwoldsk raigras i de beste strøk av landet. Italiensk raigras og blandinger av dette og t.d. fôrraps, beholder en god kvalitet i lengre tid. Det passer derfor godt for direkte av-

beiting og nullbeiting også om sommeren. Men italiensk raigras bør også høstes minst 3 ganger i de strøk av landet som har best vekstvilkår.

I dette forsøksmaterialet var en diploid og en tetraploid sort av westerwoldsk raigras med, men bare en diploid sort av italiensk raigras. Den diploide sorten av westerwoldsk, *Woldi*, lå på høyde i avling med den tetraploide sorten, *Tewera CB*, mens den diploide sorten av italiensk raigras, *Imperial*, lå klart under i avling. Kjemiske analyser viste imidlertid bedre kvalitet for den siste. Nyere sortsforsøk med raigras viser de samme tendenser for de nevnte sortene, men det går der fram at det til dels er store sortsforskjeller mellom diploide sorter innen westerwoldsk og italiensk raigras. Både *Woldi* og *Imperial* har likevel vært blant de beste innen de to typene, og *Woldi* har stått på høyde med de beste tetraploide sorter av westerwoldsk raigras inklusive *Tewera CB*. De beste sorter av tetraploid italiensk raigras har imidlertid stått noe bedre enn *Imperial*. Selv om det i alle disse forsøk er tatt mest omsyn til westerwoldsk raigras når det gjelder valg av høstetid, synes likevel resultatene å gi et godt grunnlag for vurderinger også av italiensk raigras.

Der oljereddik har vært med, har likevel utviklingen av den vært mest bestemmende for 1. høstetid for alle ledd. Dette har også virket på resultatene for fôrraps og høstrybs i blanding med raigras. Både westerwoldsk raigras alene og sammen med fôrraps eller høstrybs kan stå noe lenger enn oljereddik og blandinger med den. Men det er lite trolig at resultatene for de øvrige hadde blitt innbyrdes annerledes om oljereddiken ikke hadde vært bestemmende for høstetida. Hensikten med alle har jo vært å skaffe ei tidlig avling.

For de korsblomstrete vekster som ble høstet til to tider, var 40 cm radavstand og radrensing brukt. Denne radavstand kan synes upraktisk, da en i praksis er mer vant til å bruke ca. 60 cm radavstand. Det kan likevel være fordelaktig med en liten radavstand. Da vil nemlig plantene dekke raskere for konkurrerende ugras, og plantetallet pr. arealenhet kan være større. 40—50 cm radavstand passer godt for de vekster som har vært med her, 60 cm synes å være for mye. De gjennomsnittlige avlingstall for både fôrraps, grønfôrnepe og fôrmargkål synes rimelige, skjønt for fôrmargkål kunne en som tidligere nevnt ha ventet noe større avling om plantetallet pr. arealenhet hadde vært større. Andre forsøk med fôrmargkål i de ulike distrikter har likevel gitt avlinger av samme størrelsesorden (15, 16). For tynnet nepe er materialet lite, og de oppnådde avlinger var heller små sammenliknet med avlinger oppnådd i andre forsøk i de samme distrikter (17, 27).

Høstrybs alene og høstrybs med raigras har vært underlegen sammenliknet med fôrraps alene og fôrraps med raigras. Høstrybs konkurrerte best med fôrraps i fjellbygdene. Andre forsøksresultater fra fjellbygdene viser imidlertid at den er tydelig underlegen også der (15).

Resultatene av de kjemiske analyser sett i sammenheng med høstedatoene for de enkelte felter, viser at en del av feltene som er tatt med, har vært høstet for seint. At noen felter er høstet i seineste laget, synes likevel ikke å ha virkning for vurderingen av de enkelte vekster innbyrdes. De kjemiske analyser viser også at svært tidlig høsting kan være betenkelig på grunn av høgt nitratinnhold i ungt plantemateriale.

For å gi tilskuddsfôr ekstra tidlig, 50—60 døgn etter såing, synes fôrraps å være egnet i alle landsdeler bare jorda er veldrenert og i god hevd, og fri for klumprottsmitte. Ved å blade inn italiensk raigras er en sikret en bra gjenvækst for direkte avbeiting eller nullbeiting, og dette er mer fordelaktig

jo lengre veksttida er. Innblanding av italiensk raigras gir også raskere gjenvekst og muligheter for å beite den over et lengre tidsrom. Ved å blande inn westerwoldsk raigras i stedet for italiensk, blir gjenveksten likevel både raskere og større, men den første gjenvekst må da nyttes i løpet av ei kort tid omkring skytingsstadiet for raigraset. Hvis forholdene ikke ligger til rette for fôrraps, eller en ikke trenger tilskuddsfôr fullt så tidlig, kan en bruke raigras alene. Gjenveksten av westerwoldsk raigras passer svært godt til høstbeite.

Dersom en trenger tilskuddsfôr 80—90 døgn etter såing, vil grønfôrnepe i de aller fleste tilfelle gi størst avling. Den kan stripebeites eller høstes fram til ca. 120 døgn etter såing, og vil i hele denne perioden være overlegen i alle landsdeler. Fôrraps vil også egne seg godt, særlig i Nord-Norge og i fjellbygdene der den synes å konkurrere best med grønfôrnepe. I de beste strøk av landet vil fôrraps ikke være av god kvalitet for direkte beiting etter nullbeiting lenger enn ca. 80—90 døgn etter såing.

Fôrmargkål vil ikke i noen landsdel gi like store avlinger som grønfôrnepe. I strøk med ekstra lang veksttid vil den konkurrere med fôrraps, og den vil beholde kvaliteten som tilskuddsfôr lenger enn fôrraps som høstes bare én gang. Gjenvekst av fôrraps vil derimot være av bra kvalitet ut sesongen. I strøk som Trøndelags flatbygder vil nok fôrrapsen gi større total avling enn fôrmargkålen, men også der vil fôrmargkål gi bedre kvalitet seinhøstes. I strøk med kortere veksttid enn Trøndelags flatbygder, vil fôrraps være totalt overlegen. Fôrmargkålen er imidlertid sterk mot klumprot, mens de vanlige sorter av fôrraps er meget svake.

Det har ingen hensikt å tynne neper som skal brukes som tilskuddsfôr i vekstsesongen. Men for lagring til vinterfôr er tynnete neper fordelaktige. I neperøtter skjer lagringstapet gradvis, og ved god lagring uten råte blir tapet ikke særlig stort før utpå etterm vinteren. Ved silolagring av grønfôrvekster får en et øyeblikkelig næringstap ved nedlegginga, og dette tapet er størst for ungt og vassrikt plantemateriale. En bør derfor høste plantene på et seinere stadium når de skal ensileres enn når de skal beites eller fôres opp i frisk tilstand.

Raigras og fôrmargkål kan nytte ut en lang veksttid. Fôrraps, grønfôrnepe og tynnet nepe fordrer ikke og kan ikke utnytte så lang veksttid som dem, og de er absolutt mest fordelaktige i strøk med kortere veksttid.

Høstrybs synes ikke å ha noen fordel ved vårsåing framfor fôrraps, og tidligkløver og sneglebelg gjorde svært lite av seg i forsøkene.

Både fôrraps og grønfôrnepe er sterkt utsatt for angrep av kålfuelarver (rotmakk). Fôrmargkål synes å være noe mindre utsatt.

## V. Sammendrag

Denne meldinga gjelder forsøk med grønfôrvekster utført på forsøksstasjoner og hos gardbrukere i åra 1962—65. Det er med resultater fra 8 felter i Troms og Finnmark, 3 i Nordland, 18 i Trøndelags flatbygder, 13 i Trøndelags kystbygder, 16 i Trøndelags og Østlandets fjellbygder, 8 på Sør- og Vestlandet, og 23 på Østlandets flatbygder.

Westerwoldsk raigras i reinbestand og i blanding med fôrraps, oljereddik eller høstrybs ble radsådd (13 cm radavstand) eller breisådd, ellers ble fôrraps, grønfôrnepe, fôrmargkål og fôrnepe sådd i rader med 40 cm radavstand.

Gjennomsnittlig sådato var 11. juni i det nordligste distriktet, i de andre var såtida siste dagene av mai.

Raigras-blandingene og raigras i reinbestand ble slått 2 eller 3 ganger, etter ca. 60, 100 og 130 vekstdøgn. De radrensete vekstene ble høstet til to tider, henholdsvis ved 2. og 3. slått av blandingene og raigraset.

Avlingsresultatet i de ulike distrikter av målestokkleddet, 1,5—2,0 kg raigras + 0,5—0,6 kg fôrraps, er gitt i tabell 3. I Nord-Norge og fjellbygdene med bare 2 ganger slått lå tørrstoffavlinga i middel på 525 kg pr. dekar, mens avlinga i sum for 3 ganger slått i Trøndelag var vel 700 kg og i de sørligste distrikter 800 kg. En økning av såmengda til 3 kg raigras i blandinga resulterte i 11—12 prosent avlingsøkning ved 1. slått og en noe mindre økning i gjenveksten. Fôrrapsens andel i 1. slåtten falt samtidig fra 60 til 40 prosent. Gjenveksten bestod vesentlig av raigras.

Oljereddik, 1 kg/daa, i blanding med raigras gav like stor avling ved 1. slått som blandingen med stor såmengde av raigras. Avlingene av gjenveksten var stort sett jamstore. Oljereddiken gjorde også mest av seg i 1. slåtten, med 75 prosent av avlinga.

Høstrybs, 0,5—0,6 kg/daa, sammen med raigras gav mindre avling ved 1. slått, og særlig i Nord-Norge og Trøndelags kystbygder var denne blandingen underlegen. Gjenveksten stod forholdsvis bedre, slik at sumavlinga kom opp på samme nivå som blandingen av fôrraps og raigras. Raigras i reinbestand, 3 kg/daa, lå noe under ved 1. slått, men ga avgjort større avling enn målestokken ved neste slått. Foruten den diploide sorten Woldi, som var med i sammenlikningene, ble også den tetraploide sorten Tewera CB av samme raigrasslag og den diploide sorten Imperial av italiensk raigras prøvd. Woldi og Tewera CB ga omtrent samme avling, og begge stod over italiensk raigras i avling både ved 1. og 2. slått. Italiensk raigras hadde helst bedre førkvalitet ved at trevleinnholdet var lågere og råproteininnholdet litt høgere. Innholdet av nitrat-N var høgst i italiensk raigras og minst i tetraploid westerwoldsk raigras.

I noen forsøk ble også tidligkløver og sneglebelg sådd sammen med raigras, men ingen av disse slo til. Raigraset dominerte fullstendig.

Grønførnepe gav størst tørrstoffavling av de radrensete vekster i samtlige distrikter både ved 1. og 2. høstetid. Avlingene var særlig store på flatbygdene med vel 900 kg pr. dekar i gjennomsnitt, ellers lå de for det meste mellom 700 og 900 kg. Andelen av bladtørrstoff utgjorde rundt 60 prosent av totalavlinga ved tidligste høstetid og rundt 50 prosent ved den siste. Jordmengda som fulgte med røttene under høstinga tilsvarte 6—7 kg tørr jord pr. 100 kg plantetørrstoff.

Fôrraps kom nærmest grønførnepe i avling, med 600—700 kg tørrstoff pr. dekar. Den nådde for øvrig opp på samme avlingsnivå i Troms og Finnmark som i de andre distriktene. I disse fylkene lå fôrrapsavlinga 250 kg over fôrraps + raigras med to slått, ellers var det liten avlingsskilnad mellom forsøksledda. Men for sum tre slått av målestokken var fôrrapsen underlegen.

Fôrmargkål gav mindre avling enn fôrraps ved begge høstetider, og særlig ved den første. Den var med på bare noen få felter i strøk med kort veksttid, og det var en tydelig tendens til at den var mest underlegen der.

Fôrnepe (tynnet nepe) var med bare på noen felter i Trøndelag og i Nord-Norge. I Trøndelags flatbygder gav fôrnepe større avling enn fôrraps ved begge høstetidene, mens forholdet var omvendt i kystbygdene og nordpå.

Kvaliteten av avlingene til de ulike grønførvekster er vesentlig drøftet på grunnlag av innholdet av råprotein og trevler. Høstet på tidlig utviklingstrinn hadde alle høgt råproteininnhold og lite trevler. Ved 1. slått utgjorde råproteininnholdet mellom 20 og 30 prosent av tørrstoffet, mot 10—20 prosent i gjenveksten. Innholdet gikk sterkt ned med utsetting av 1. slått, og nedgangen var mest tydelig for oljereddik og høstrybs i blanding med raigras. Trevleinnholdet svinga mellom 15 og 25 prosent i 1. slått og rundt 30 prosent i gjenveksten. Raigraset var gjerne noe trevlerikere enn de korsblomstrete vekstene.

Avlingene i Nord-Norge og fjellbygdene var gjennomgående proteinrikere og trevleinnholdet var lågere enn i de sørligere eller lågere liggende strøk. Nitratinnholdet var også høgere i prøvene fra Troms og Finnmark enn fra flatbygdene på Østlandet. Ved 1. slått inneholdt raigras og blandingene der mer nitrat enn det som tilsvarer 400—500 mg  $\text{NO}_3\text{-N}$  pr. 100 g tørrstoff, som er oppgitt som grenseverdier for innhold ved ensidig fôring.

## V. Summary

The paper presents the results of 89 field experiments with green fodder crops carried out in various parts of Norway. The data mostly refer to dry matter yields, dry matter contents and botanical composition. In addition chemical analyses on crude protein and crude fibres are presented. The data are collected from 6 different series of experiments. A few treatments have been common for most of the experiments, thus allowing comparisons of the other treatments with these standards.

The field experiments are grouped into 7 localities within which the length of the growing season is fairly uniform.

Westerwolth ryegrass in mixture with Early Giant fodder rape, at seed rates of 15—20 kg ryegrass and 5—6 kg rape pr. ha, row distance 13,3 cm or broadcast, has been used as a standard treatment. The results of three cuttings are presented in table 3 p. 113 (yields in kg D.M. pr. daa = 1/10 ha). Other treatments cut twice or three times during the season were: Ryegrass at 30 kg pr. ha in mixture with fodder rape (High seed rate of ryegrass, 30 kg compared to 20 kg), oil raddish at 10 kg and winter turnip rape at 5—6 kg, the last two in mixture with 15—20 kg ryegrass, and finally ryegrass in pure stand at 30 kg seeds pr. ha. The results compared to the standard are presented in table 4 p. 115. Due to relatively late planting in spring, the crops with ryegrass did not give full yields of two cuttings in the northernmost and the mountaineous areas. In the southern districts the ryegrass was cut at heading stage three times.

Mixtures with crucifers outyielded pure stand of ryegrass in the first cut, in the 2. cut the pure stand was superior, and differences between the crops in total yield for the season were small. At the 1. cut the crucifers dominated in the mixtures with 60—80 % of the dry matter yield, in the regrowth the ryegrass dominated. The 30 kg seed rate of ryegrass in mixtures compared to 20 kg was advantageous. The diploid variety of Westerwolth, Woldi, and the tetraploid variety, Tewera CB, outyielded the diploid variety of Italian ryegrass, Imperial, but the latter showed superior quality. The Italian ryegrass, however, had the highest content of  $\text{NO}_3\text{-N}$ .



Early Giant rape at seed rates of 6—7 kg pr. ha (a 2.nd standard), green fodder turnip (unsingled) at 2—4 kg, Marrow Stem kale at 2—4 kg, and singled turnip (25 cm dist.) were harvested at the time for the 2. and 3. cut of the ryegrass treatments. All were sown at 40 cm row distance. The yields of the fodder rape and the green fodder turnip are presented in table 5 p. 118, and the average yields of all the treatments and the main differences are presented in table 6 p. 120.

Green fodder turnip outyielded the other treatments in all the districts at both harvests, and was also superior at the 1. harvest compared to the 2. harvest of the others. The fodder rape competed better with the green fodder turnip in the northernmost and the mountainous areas than in the southern districts. The Marrow Stem kale was much inferior to Early Giant rape in yields, especially at the first harvest and in the northernmost areas.

Data for crude protein, crude fibres, nitrate, ash and ether extract are presented in tables 7—10. The protein content was highest and the crude fibre content lowest in the plant materials from the northernmost and mountainous areas. Especially in plant materials from the northernmost areas, but also in young plant materials from elsewhere, the  $\text{NO}_3\text{-N}$  content was exceeding the toxic levels stated in literature.

## VII. Litteratur

1. ABRAHAMSSON, A. 1960. Ensiling and Digestion Experiments with Green Fodder Rape. Kungl. Lantbrukshögsk. Ann. 26: 289—301.
2. ANDERSSON, S. 1964. Italiensk rajgräs — ny lovande fodergröda. Svensk Valltidsskrift nr. 2: 55—62.
3. BENGTSSON, A., HAGSAND, E. og MALMQVIST, L. 1958. Ensilageväxter för sandjordar. Statens Jordbruksförsök. Meddelande Nr. 93.
4. BENGTSSON, A. og LUSTIG, H. 1962. Försök med grönfoderväxter i södra och mellersta Sverige. Statens Jordbruksförsök. Meddelande Nr. 127.
5. FURUNES, J. 1967. Ti års försöksvirksomhet med grönnfrevkster i Nordland. Norden, 71: 196—197, 234.
6. FUSELL, G. E. 1955. History of kale (*Brassica* sp.) Nature 176: 48—51.
7. HAAN, H. DE. 1955. Origin of Westerwolths ryegrass. Euphytica, 4: 206—210.
8. HAGSAND, E., ARNEMO, B. og HELLQVIST, H. 1960. Försök med blastrova i norra Sverige. Statens Jordbruksförsök. Meddelande Nr. 111.
9. HVIDSTEN, H. og CARLSSON, J. R. 1963. Virkningen av nitrat i föret til drøvtyggere. Forskn. fors. Landbr. 14: 443—457.
10. KOCH, V. 1955. Feldfutter- und Zwischenfruchtplanzen. Landwirtschaft-Angewandte Wissenschaft nr. 44.
11. LEVIS, D. 1951. The metabolism of nitrate and nitrite in the rumen of the sheep. I. The reduction of nitrate in the rumen of the sheep. Biochem. J. 48: 175—180.
12. MURPHY, L. S. og SMITH, G. E. 1967. Nitrate Accumulations in Forage Crops. Agron. J. 59: 171—174.
13. NEDKVITNE, J. J. 1960. Ei lita prøve med ulike vokstrar til haustbeite for slaktelam. Særtrykk nr. 193 fra Institutt for Husdyrernæring og Føringlære, Norges landbruks-høgskole.
14. NISSEN, Ø. og SKALAND, N. 1958. Silonepe, dyrkings-, ensilerings- og fordøyelsesforsøk. Forskn. fors. Landbr. 9: 245—270.
15. OLSEN, E. 1966. Grønnfrevkstenene förmargkål, förraps og silonepe. Forskn. fors. Landbr. 17: 435—442.
16. OPSAHL, B. 1959. Forsøk med förmargkål. Forskn. fors. Landbr. 10: 295—312.
17. OPSAHL, B. 1962. Forsøk med nepesorter 1958—1961. Forskn. fors. Landbr. 13: 427—445.
18. RASTEN, J. 1952. Orienterende forsøk med nepestammer og grönnföret til tidlig høsting som tilskudd til beite. Forskn. fors. Landbr. 3: 261—272.

19. RØNSEN, K. 1962. Grønnfôrvekster som ledd i fôrproduksjon til mjølkeku. Norsk Landbruk nr. 8: 259—260.
20. SAUE, O. 1964. Nitratforgifting og andre skadevirkninger av sterk nitrogen gjødsling. Jord og Avling nr. 3: 19—21.
21. SKALAND, N. 1964. Førraps til silo- og tilskuddsfôr. Jord og avling nr. 2: 4—7.
22. SKALAND, N. 1966. Ett-årig raigras i variasjoner. Jord og Avling nr. 1: 17—22.
23. VALLE, O. 1950. AIV-rovan, en ny viktig foderväxt för norra Finland. Svensk Jordbr. forskning. Årsb. 69—76.
24. VALLE, O. 1951. Blastrovan ger i Finland höga skördar. Beten. Vallar. Mossar. 3: 26—27.
25. WRIGHT, M. J. og DAVISON, K. L. 1964. Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning in animals. *Advances in Agronomy*. Vol. XVI: 197—247.
26. YLLÖ, L. 1950. Blastrovan som AIV-foder. Forsknings- og försöksresultat 2: 49—56.
27. ØSTGÅRD, O. 1965. Fôrnepe, grønnfôrnepe og førraps. Norden, 69: 201—204.

I redaksjonen 29. 5. 1968

## FORSØK MED POTETSORTAR PÅ SØR- OG VESTLANDET 1959—1967

*Variety Trials with Potatoes in Southern and Western Norway  
1959—1967*

AV

STEINAR TVEITNES

### INNHALD

	Side
Innleiing .....	139
I. Opplysningar om forsøka .....	140
a. Sortar og forsøksplanar .....	140
b. Fordeling av felta .....	140
c. Jordart, gjødsling og føregrode .....	140
d. Setje-, spire- og haustetid .....	141
e. Analyseprøver .....	141
II. Veret i forsøksperioden .....	142
III. Avlingsresultat .....	142
a. Forsøk på Fureneset .....	143
b. Gruppering av materialet etter distrikt .....	144
c. Gruppering av materialet etter år .....	145
d. Gruppering av materialet etter tørroteåtak .....	146
e. Gruppering av materialet etter jordart .....	146
f. Gruppering av materialet etter setjetid .....	147
IV. Nyare sortar og nummersortar .....	147
V. Skurv .....	148
VI. Matkvalitet .....	148
VII. Val av potetsortar .....	149
Samandrag .....	150
Summary .....	151
Litteratur .....	152

### Innleiing

Openåkerarealet på Vestlandet vert dominert av poteter, og denne veksten vert dyrka på mest kvar gard. Potetdyrkinga i distriktet tek særleg sikte på mat- og fôrforbruk, medan dyrking for industrielle føremål spelar mindre rolle, og avgrensar seg til Jæren.

For ein produksjon som har så vidt mykje å seia, er det viktig at det vert nytta sortar som gjev god avling, og som også tilfredsstillar krava til matkvalitet.

Forsøk viser (7) at poteter som er dyrka nokre år utan spesielt reinhald, nokså snøgt vert infiserte med virus. Det ulike virusinnhaldet i setjepotetene kan verka inn på sortsresultata. I forsøka som er utlagde frå Statens forsøks-gard Fureneset er det nytta statskontrollert setjepotetmateriale etter 1963.

Materialet frå Agder og Jæren har ein fått utlånt frå Statens forsøks-gard Særheim. Det meste av det er tidlegare omtala i ei eiga melding frå Særheim (2), og ein har difor berre teke med dette materialet i distrikts- og jordarts-grupperingar.

## I. Opplysningar om forsøka

### a. Sortar og forsøksplanar

Dette forsøksstiltfanget femner om seine og halvseine potetsortar. På Fureneset er det lagt ut forsøk med 11—20 sortar kvart år i heile forsøksperioden. Etter nokre års prøving har mange sortar synt seg å vera underlegne på ein eller annan måte, og er då bytt ut med nye. Av i alt 49 sortar som har vore med på forsøks-garden er det berre 9 som framleis er aktuelle, og som dertil har vore med på 5 eller fleire felt. Resultata for desse er oppsette i tabell 4.

Når det gjeld nyare sortar som berre har vore med i forsøka i stutt tid, viser ein til eige avsnitt om desse. Ein del eldre sortar som er mindre aktuelle no, er ikkje tekne med her, då dei er omtala i ei førebels melding (8).

I dei lokale forsøka er Kerrs Pink og Pimpemel med alle stader, og Ås er med på dei fleste felta. Elles har det vore med sortar som seinare har synt seg underlegne, og som det no er uråd å få friske setjepoteter av.

Felta i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre har vore utlagde frå Statens forsøks-gard Fureneset. Forsøksplanen har vore Youden square med 7 sortar og 4 gjentak. Felta som har lege på forsøks-garden har hatt med mange fleire sortar, og desse forsøka har vore utlagde etter balansert lattice og lattice square planar.

På Jæren og i Agder har felta vore utlagde frå Statens forsøks-gard Særheim (Forus), og planane her har som regel vore split plot med groing på stor-ruter, og  $5 \times 5$  latinsk kvadrat. På grunn av samspel sort  $\times$  groing har ein berre teke med resultat frå ruter med ugrodde poteter i denne meldinga. Materialet er svært uortogonalt, og det er difor berekna etter Stevens (6) ut-jamningsmetode.

### b. Fordeling av felta

Meldinga omfatar i alt 156 forsøksfelt med ulike potetsortar på Sør- og Vestlandet frå Agder til Sunnmøre. Felta er utlagde i åra 1959—1967. For-delinga på distrikt og år går fram av tabell 1.

### c. Jordart, gjødsling og føregrøde

Feltstyrarane, for det meste heradsagronomane kring i bygdene, har be-dømt jordarten etter skjøn. På Jæren og i Agder er dei fleste forsøka anlagde på mineraljord, medan ymse organiske jordarter er best representert i Horda-land og nordafor.

Tabell 1. *Forsøk med potetsortar på Sør- og Vestlandet. Fordeling av forsøksfelta i distrikt og år.*

År	Hordaland, Sogn og Fj., Sunnmøre		Jæren	Agder	I alt
	Ytre bygder	Indre bygder			
1959	1	0	2	0	3
1960	1	0	8	0	9
1961	4	2	8	4	18
1962	6	5	2	2	15
1963	11	9	3	2	25
1964	16	9	6	4	35
1965	14	4	9	4	31
1966	2	3	6	3	14
1967	2	4	0	0	6
Sum	57	36	44	19	156

På dei 87 felta der ein har opplysningar om gjødselmengder, har det vore nytta husdyrgjødsel på 71 felt med ei mengd på ca. 3700 kg pr. dekar i medel. Som tilskot er nytta ulike handelsgjødselslag, som omrekna tilsvavar om lag 45 kg fullgjødsel B pr. dekar. På felta som ikkje er gjødsla med husdyrgjødsel, er det tilført handelsgjødselmengder tilsvarende 70 kg fullgjødsel B pr. dekar.

Ein har opplysningar om føregrøda på 76 felt i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre. Dei fordeler seg slik: eng 44 felt, poteter 20 felt, rotvekster 9 felt, korn 2 felt og planteskule 1 felt. Over halvparten av felta har kome etter eng, men på mange felt følgjer også poteter etter poteter. På flat jord og i våte år ser det elles ut til å vera ein føremon med poteter på ompløgd eng.

#### d. *Setje-, spire- og haustetid*

På Vestlandet er våren lang, og våronna kan strekkjast mykje ut. Dette gjer at det vert relativt stor variasjon i setjetida. Når det gjeld felta nord for Rogaland, har medel setjetid vore 17. mai både i ytre og indre bygder. Tidlegaste setjing var 26. april, medan seinaste setjetid var 6. juni. På Jæren er våronna mykje tidlegare, og i medel for felta der er setjetida 1. mai. Når det gjeld Agder, er medel setjetid for felta der 17. mai. I gjennomsnitt for felta i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre gjekk det 20 dagar frå setjing til spiring, medan tida frå setjing til hausting i medel var 137 dagar.

#### e. *Analyseprøver*

Like før hausting er det på felta ved forsøkgarden teke ut analyseprøver på 7 kg frå kvar rute. På dei lokale felta er det teke ut ein prøve på 2 kg frå kvar rute, slik at ein for kvart ledd får ein analyseprøve på 8 kg. I desse prøvene er med alle knollar frå plantar som står etter kvarandre inne på ruta. Prøvene skulle såleis gjeva eit godt bilete av tilhøvet mellom dei einskilde storleiksgruppene. Knollane i analyseprøvene er talde, og knollvekta som er oppført i tabellane er rekna ut på grunnlag av desse. Prøvene er også nytta til tørrstoffanalyse. Vidare er det utført tørrote- og skurvbestemmelse på

knollane i prøven. Kg blautrotne knollar har anten vorte vegne ved hausting av felta, eller skjønsmessig bestemt. Det er like eins notert opplysningar om tørrote på riset og andre sjukdomsteikn.

## II. Veret i forsøksperioden

I åra 1959—1963 var veret i veksttida jamt over godt, utan særleg store avvik frå normalen. I 1964 kom det derimot svært store nedbørmengder i veksttida. Ved Statens forsøksgard Fureneset kom det såleis heile 1265 mm i tida 1. april til 30. september, mot normalt 765 mm. Temperaturen utover sommaren låg også under normalen. Veret var betre dei to følgjande åra, særleg var 1965 eit godt år for potetdyrkinga. I 1967 vart det målt nedbørrekord fleire stader på Vestlandet. Nedbøren var jamt fordel over året, og i veksttida 1. april til 30. september kom det 1040 mm på Fureneset. Temperaturen var elles ikring normalen, som er 11,1°C i denne perioden. Nedbøroverskotet i 1964 og 1967 verka sterkt inn på potetavlinga, særleg i dei ytre bygdene der det vart regulær misvekst desse åra.

Tabell 2. Normal nedbør og temperatur i tida 1. april—30. september.

	Normal nedbør 1. april—30. september	Normal temperatur 1. april—30. september
Fureneset, Ytre Sunnfjord .....	765	11,1
Vangsnes, Midtre Sogn .....	412	11,5
Klepp, Jæren .....	562	11,6
Kristiansand S .....	598	12,4

## III. Avlingsresultat

Materiallet, som omfatar 156 felt, er i seinare avsnitt spalta opp og gruppert etter ulike kjenneteikn. I tabell 3 er gjeve eit samla oversyn over avlingsresultata for dei tre viktigaste sortane.

Tabell 3. Forsøk med potetsortar på Sør- og Vestlandet.

Sortar	Tal felt	Knollar kg/da	Tørstoff-%	Tørstoff kg/da	Relativ avling		Medel knollvekt
					Knollar	Tørstoff	
Kerrs Pink .....	156	3365	21,5	723	100	100	71
Pimpernel .....	156	2950	23,5	693	88	96	61
Ås .....	101	3239	20,8	674	96	93	69
LSD <sub>5%</sub> Kerrs Pink-Pimp. ....		63	0,2				
LSD <sub>5%</sub> Kerrs Pink-Ås .....		105	0,3				

Det er signifikant skilnad på sortane både med omsyn til knollavling og tørstoffprosent. I medel for alle felt har Kerrs Pink gjeve 415 kg større knollavling enn Pimpernel, medan den sistnevnte sorten har 2,0 % høgare tørstoffinnhald. Skilnaden på sortane er såleis mindre når det gjeld tørstoffavling. Ås-potet er tørstoff-fattig, med berre 20,8 % i medel for felta, medan

t.d. Kerrs Pink har 21,5 %. Rekna i kg knollar pr. dekar ligg sorten berre 126 kg etter Kerrs Pink. På grunn av det låge tørrstoffinnhaldet har Ås gjeve lågast tørrstoffavling pr. dekar av desse tre sortane. Pimpernel har den minste knollvekta i gjennomsnitt, medan Ås og Kerrs Pink 8—10 g tyngre knollar.

#### a. Forsøk på Fureneset

I åra 1959—1967 er det utført 17 forsøk med seine og halvseine potet-sortar på Fureneset. På nokre av felta har det vore med opptil 20 sortar, men mange av desse har vore med på berre 1 eller 2 forsøksfelt. Andre har synt seg å vera underlegne på ymse måtar, og då det heller ikkje kan skaffast setjepoteter av dei lenger, er dei ikkje tekne med i tabell 4, som omfatnar 9 sortar.

Tabell 4. Forsøk med potetsortar på Statens forsøksgard Fureneset 1959—1967.

Sortar	Tal års- felt	Knoll- avling kg/da	Tørr- stoff %	Tørrst- avling kg/da	Knoll- stor- leik g	Blaut- rote %	Storleikssortering		
							> 50 mm %	37-50 mm %	< 37 mm %
Kerrs Pink . .	17	3036	23,0	698	43	2,6	32	45	23
Pimpernel . .	14	2423	24,8	601	38	2,1	18	47	35
Maritta . . . .	13	2766	24,7	683	44	1,4	31	45	24
Ås . . . . .	11	2928	22,8	668	42	2,9	23	45	32
Parnassia . . .	10	2603	25,6	666	52	1,2	35	50	15
Ora . . . . .	8	3172	24,1	764	53	2,4	34	48	18
Jøssing . . . .	8	2709	25,2	683	49	1,2	32	45	23
Beate . . . . .	7	2954	23,1	682	45	0,9	23	48	29
Aquila . . . .	5	2631	22,9	602	47	1,4	23	43	34

*Kerrs Pink* står mellom dei aller beste både i knoll- og tørrstoffavling. Sorten hevdar seg bra også med omsyn til knollstorleik. Han trivst godt i eit kjøleg, nedbørrikt verlag med lang veksttid. På felt der det ikkje har vore åtak av tørrote, har han stått svært bra. Då sorten er svak mot tørrote, vert avlingane små der tørroten har herja. Systematisk sprøyting mot tørrote er difor naudsynt ved dyrking av denne potetsorten.

*Pimpernel* har gjeve ei heller lita knollavling, og det er signifikant avlings-skilnad mellom Kerrs Pink og Pimpernel. Desse felta har lege på humusrik fastmarksjord og på myrjord. Pimpernel brukar å hevda seg best på skarpare jordarter. Småpotetprosenten er nokså stor jamført med andre sortar. I samband med dette skal ein vera merksam på at den avlange knollforma gjer at relativt store poteter går gjennom sorteringssolda på langs.

*Beate* står litt svakare enn Kerrs Pink, men avlingsskilnaden er ikkje sikker. Tørrstoffprosenten er om lag den same for desse sortane. Beate har elles noko større småpotetprosent enn Kerrs Pink.

*Ås-potet* har gjeve bra avlingar, og tørrstoffprosenten har ikkje vore vesentleg lågare enn for Kerrs Pink. Sorten har elles mykje små knollar.

*Ora*, som eigenleg er ein førpotetsort, har stått bra ute ved kysten, og har gjeve størst avling av dei prøvde sortane. Knollavlinga er 136 kg høgare pr. dekar enn for Kerrs Pink, men skilnaden er ikkje signifikant. Sorten har også etter måten høg tørrstoffprosent. Ora er relativt storknolla, og i desse forsøka er det berre Parnassia som har mindre småpotetprosent.

*Parnassia*, som er ein tørrstoffrik fabrikkpotet, ligg som venta på topp i tørrstoffprosent, medan knollavlinga ikkje er på høgde med t.d. Kerrs Pink. Sorten er elles storknolla, med ein relativt liten småpotetprosent.

*Maritta* er sterk mot tørrote, og bladverket held seg lengre grønt enn på dei andre sortane. Sorten er tørrstoffrik, men knollavlingane ligg noko attende for Kerrs Pink.

*Jøssing* er også ein tørrstoffrik sort, men han har ikkje hevda seg i knollavling.

*Aquila* har ikkje nådd opp korkje når det gjeld knollavling eller tørrstoffavling. Då sorten er resistent mot rustfleksjuke, har han vore noko dyrka i område der denne sjukdommen er bryksam.

### b. Gruppering av materialet etter distrikt

Forsøka omfatar desse distrikta:

1. Ytre bygder i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre
2. Indre bygder i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre
3. Jæren
4. Agder

Sortane Kerrs Pink, Pimpernel og Ås er med i grupperinga. Av desse har dei to førstnemnde vore med på 156 felt, medan Ås har vore med på 101 felt.

Vekstvilkåra varierer mykje frå distrikta lengst sør til det nordlegaste området. Særleg skil Jæren seg ut med relativt moderate nedbørmengder og lang vekstsesong. Ein kan såleis nemna at medel setjetid er 1. mai på Jæren, mot 17 dagar seinare i dei andre distrikta. I tida 1. april—30. september kom det i medel om lag 200 mm nedbør mindre på Jæren enn i kystbygdene lengre nord. Vidare er medeltemperaturen i same tidsrommet høgst på Jæren.

Det er også stor skilnad på kystdistrikta og på bygdene i indre strøk av Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre. I bygdene ute ved kysten finn ein mykje flatlendt myr- og moldjord, slik at det med den store nedbøren ein har i dette distriktet, ikkje sjeldan vert altfor vått for potetplantane. Bygder i indre strøk har meir mineraljord som dertil oftast er meir brattlendt, slik at overflatevatnet lettare renn bort. Nedbøren er elles mindre i indre bygder, noko som går fram av tabell 2.

Tabell 5. *Forsøk med potetsortar på Vestlandet. Materialet gruppert etter distrikt.*

	Tal felt	Kerrs Pink			Pimpernel			Ås		
		Knollar kg/da	Tørrstoff		Knollar kg/da	Tørrstoff		Knollar kg/da	Tørrstoff	
			%	kg/da		%	kg/da		%	kg/da
Hordaland, Sogn & Fj. og Sunnmøre:										
Ytre bygder . . . . .	57	3040	22,0	669	2419	23,6	571	2757	21,0	579
Indre bygder . . . . .	36	3511	21,9	769	3030	23,8	721	3317	20,5	680
Jæren . . . . .	44	3550	20,5	728	3460	23,4	810	3819	19,9	760
Agder . . . . .	19	3742	21,9	819	3318	23,7	786	3375	20,5	692
Alle distrikt . . . . .	156	3365	21,6	727	2950	23,6	696	3239	20,5	664



Tabell 5 syner at avlingsnivået er høgast på Jæren i medel for sortane. Samanlikna med Kerrs Pink har Pimpernel stått relativt best på Jæren, idet tørrstoffavlinga av Pimpernel her har vore 82 kg høgare enn av Kerrs Pink, medan tilhøvet mellom desse to sortane har vore det omvendte i dei andre distrikta. På Vestlandet nord for Rogaland har Kerrs Pink såleis lege monaleg over i knollavling, med ein medel for ytre og indre bygder på ca. 550 kg. Også i Agder er tala i favør av Kerrs Pink. Her ligg denne sorten ca. 420 kg knollar pr. dekar betre enn Pimpernel. Det viser seg at det er eit sikkert samspel distrikt  $\times$  sort.

Kerrs Pink, som er svak mot tørrote, hevdar seg best i distrikt der ein er mindre utsett for denne sjukdommen. Åspotet, som er sterk mot tørrote, har hevda seg jamt over godt, og ligg i medel for alle felt 126 kg lågare enn Kerrs Pink i knollavling, medan tørrstoffinnhaldet er 1,1 % lågare. Dette er ein meir typisk førpotet, men er når han vert moderat gjødsla, brukbar til mat også.

### c. Gruppering av materialet etter år

I forsøksperioden har det vore to år med særleg mykje nedbør og som følge av det ulaglege tilhøve for potetdyrking. Dette har gått sterkt utover avlingsnivået, særleg då i dei ytre bygdene. I tabell 6 har ein gruppert felta i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre i gode og dårlege år, dvs. 1964 og 1967 for seg, og dei andre åra frå 1959—1966 for seg.

Tabell 6. Forsøk med seine potetsortar i ytre og indre bygder av Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre gruppert etter år. Nedbørrike år for seg, og år med ikring normal nedbør for seg.

	Tal felt	Kerrs Pink			Pimpernel			Ås		
		Knollar kg/da	Tørrstoff		Knollar kg/da	Tørrstoff		Knollar kg/da	Tørrstoff	
			%	kg/da		%	kg/da		%	kg/da
<i>Ytre bygder:</i>										
År med stor nedbør . . . .	18	1505	23,7	357	1227	25,0	307	1329	22,6	300
År med normal nedbør . .	39	3744	21,2	794	2965	23,0	682	3411	20,3	692
<i>Indre bygder:</i>										
År med stor nedbør . . . .	13	2624	22,9	601	2358	24,2	571	2742	21,5	590
År med normal nedbør . .	23	3968	21,4	849	3366	23,5	791	3645	20,0	729
Medel . . . . .	93	3222	22,0	722	2655	23,7	629	2974	20,9	618

Ein legg merke til at tørrstoffprosenten er høgast i år med små avlingar. Det kjem av at gjødselema i stor mon vert vaska ut, slik at plantenæringsemna, då særleg nitrogen og kalium, ikkje kjem potetplantane til gode. Liten tilgang på desse stoffa gjev ein høgare tørrstoffprosent, men og mindre avlingar med mykje små poteter.

Det er påvist samspel sort  $\times$  år både i ytre og indre bygder. I år med normale nedbørmengder er Kerrs Pink betre enn dei andre sortane. I år med store nedbørmengder får ingen av sortane vist kva dei er gode for grunna dårlege veksttilhøve. Avlingsnedgangen er elles større i kystbygdene enn inne i landet i nedbørrike år.

## d. Gruppering av felta etter tørroteåtak

Tørrotessoppen (*Phytophthora infestans*) forårsakar år om anna store øydeleggingar i potetåkrane. Fleire av dei beste sortane vi har er svake mot denne sjukdomen, i første rekkje Kerrs Pink, som er sers lite motstandsfør. For nærare å finna ut kor stor avlingsreduksjon tørroten medfører, har ein gruppert felta etter åtaksgrad på Kerrs Pink. I den eine gruppa har ein felt der det har vore observert medels til sterkt åtak på riset, og i den andre felt der det har vore lite og ikkje tørrote.

Tabell 7. Forsøk med seine potetsortar i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre. Felta gruppert etter tørroteåtak på Kerrs Pink.

	60 felt Utan tørroteåtak			33 felt Med tørroteåtak		
	Knollar kg/da	Tørrstoff		Knollar kg/da	Tørrstoff	
		%	kg/da		%	kg/da
Kerrs Pink .....	3590	22,0	790	2573	21,9	563
Pimperl .....	2847	23,5	669	2325	24,0	558
Maritta .....	3175	22,9	727	2733	23,3	637
Ås .....	3236	20,5	663	2556	21,4	547
Medel .....	3212	22,2	712	2547	22,7	576

For Kerrs Pink viser tabellen ein avlingsnedgang på godt 1000 kg knollar pr. dekar for sterkt tørroteåtak, medan medgangen er minst for Maritta. Pimperl og Ås kjem i ei mellomstilling. Maritta, som er resistent mot tørroteåtak. Pimperl og Ås vert angrepne i mindre utstrekning enn Kerrs Pink, og har stått godt andsynes denne i år med tørråteåtak. Det er påvist sikkert samspel sort  $\times$  tørroteåtak i dette materialet.

## e. Gruppering av materialet etter jordart

I tabellen nedanfor er ført opp avlingstal for dei tre sortane Kerrs Pink, Pimperl og Ås frå felt som har lege på organisk jord for seg, og felt som har lege på mineraljord for seg.

Tabell 8. Forsøk med potetsortar på Sør- og Vestlandet. Materialet gruppert etter jordart.

	52 felt Organisk jord			104 felt Mineraljord		
	Knollar kg/da	Tørrstoff		Knollar kg/da	Tørrstoff	
		%	kg/da		%	kg/da
Kerrs Pink .....	3168	21,9	694	3471	21,4	743
Pimperl .....	2646	23,7	627	3110	23,5	731
Ås .....	2877	21,0	604	3447	20,3	700
Medel .....	2897	22,2	642	3343	21,8	725

Ein legg merke til at Kerrs Pink står betre andsynes dei andre sortane på organisk jord enn på mineraljord, medan avlingsnivået for sortane er høgast på mineraljordsfelta. Det viser seg at det også er samspel mellom sort og jordart, noko som fortel at Pimpernel, og til dels også Ås, høver best på mineraljord, medan Kerrs Pink også hevdar seg godt på organisk jord (myr-jord).

#### f. Gruppering av materialet etter setjetid

I kjølege og nedbørrike sesongar viser det seg at setjetida er noko seinare enn i normale år. I dette materialet er det funne samspel sort  $\times$  år. Når ein skal gruppera materialet etter setjetid, har ein difor teke bort felta for 1964 og 1967, slik at materialet som er gruppert etter setjetid omfatar 58 felt i åra 1959—1963, og 1965 og 1966.

Tabell 9. Forsøk med potetsortar i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre. Materialet gruppert etter setjetid.

Setje- tid	Medel setje- tid	Variasjon	Tal felt	Kerrs Pink			Pimpernel		
				Knollar kg/da	Tørrstoff		Knollar kg/da	Tørrstoff	
					%	kg/da		%	kg/da
I	7/5	26/4–9/5	19	4205	22,0	925	3362	23,6	793
II	14/5	10/5–18/5	21	4035	20,7	835	3274	23,1	756
III	25/5	19/5–31/5	18	3349	20,4	683	2586	22,0	569
Medel	15/5	26/4–31/5	58	3878	21,0	814	3089	22,9	707

Setjing ikring 7. mai har gjeve størst avling, og setjing seinare enn 19. mai har ført til stor nedgang både når det gjeld knollavling og tørrstoffprosent. Det er signifikant skilnad på setjetidene både når det gjeld knollar og tørrstoffprosent. Noko samspel sort  $\times$  setjetid er det ikkje. Dette samsvarar elles med det som tidlegare er funne (1).

I forsøk på Austlandet (1,5) har det synt seg at setjing i siste halvdel av mai er det beste. Dette er under tilhøve med varme somrar, og ofte tørke om føresommaren. På Vestlandet vert det sjeldan for tørt for potetene, og då somrane jamt over er kjølege, vil ei etter måten tidleg setjetid gjeva størst avlingar.

#### IV. Nyare sortar og nummersortar

I tillegg til sortane som er med i tabell 4, har nummersortane  $Pi \times 1006$  — 291,  $Pi \times 737$  — 271 og  $Pi \times 148$  — 54 vore med på nokre få felt frå 1965—67. Samanlikna med Kerrs Pink har Pimpernelkrysningen  $Pi \times 1006$  — 291 gjeve 219 kg knollar meir pr. dekar i medel for 6 felt, og tørrstoffinnhaldet har også vore 0,5 % høgare. Denne sorten er raud med oval knollform. Han har stått mindre godt på Austlandet, og er såleis teken ut av sorts-forsøka etter fellesplan.

Pimpernelkrysningane  $Pi \times 737$  — 271 og  $Pi \times 148$  — 54 som også har vore med på nokre felt, hevdar seg ikkje så godt andsynes Kerrs Pink. Elles

har Pimpernelkryssningane  $Pi \times 1006 - 330$ ,  $Pi \times 1006 - 460$ ,  $Pi \times \text{Ås} - 26$  og  $Pi \times 42 - 260$  vore prøvde, utan at dei har merkt seg nemnande ut.

Av andre nyare sortar som har vore prøvde på Fureneset, vil ein nemna *Erdkraft*, som har eit særleg høgt tørrstoffinnhald med 28,0 % i medel for 2 felt på Fureneset, medan t.d. Kerrs Pink har 21,1 % tørrstoff i dei same forsøka. Sorten har kvitt skal, og er gulkjøtta. Forma er noko kantet, med djupe grohol.

Sorten *Saphir* hevda seg bra andsynes Kerrs Pink på Fureneset i 1967, både når det gjeld knollar og tørrstoff. Også denne sorten er kvit og gulkjøtta. Han må reknast for å vera ein fôrpotet.

Av andre sortar som var med i forsøka i 1967 nemner ein *Amelio*, *Woudster* og *Capella*. *Amelio* stod då litt betre enn Kerrs Pink når det galdt knollavling, medan tørrstoffinnhaldet var 1,6 % lågare. *Woudster* og *Capella* hadde høgare tørrstoffprosent, og knollavlingane var på høgde med Kerrs Pink.

## V. Skurv

Det har vorte utført skurvanalyser på prøvene ein har fått inn til veging. Kvar prøve har vorte bedømt skjønsmessig under eitt etter vasking, og ved bedøminga har ein nytta skalaen 0—5, der 5 tyder at over 50 % av overflata på knollane er dekkja med skurv, medan 0 tyder at knollane er skurvfri. Dei to siste åra har ein gått over til å bedøma skurvåtaket på knollane cinskildvis, i samsvar med retningsliner frå Statens Plantevern.

Det ser ut til at ein ved sams bedøming gjerne kjem til ein litt høgare karakter enn ved bedøming av kvar knoll for seg. Ein har ikkje skilt mellom dei ulike skurvslaga, men dei som har dominert er flatskurv, vorteskurv og svartskurv. Elles har det også vorte observert noko sølvskurv og blæreskurv.

I medel for felta i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre har medelkarakteren for både Kerrs Pink og Pimpernel vore 3,0. Ås kjem lågast med 1,7, medan Maritta har 2,6, Ora 2,1 og Beate 2,0. Noko av årsaka til at Kerrs Pink og Pimpernel kjem så høgt, er at det har vorte observert mykje sølvskurv på desse raudskala sortane.

## VI. Matkvalitet

Ein stor del av potetproduksjonen på Vestlandet går til mat, og resten til fôr. Potetdyrking for industrielle formål spelar liten rolle i dette distriktet. Dette påverkar sjølvsagt sortsvalet. Dei fleste vil gjerne ha berre ein eller to sortar på garden, og desse skal då høva både som mat- og fôrpoteter. Ein god sort skal gjeva stor avling, med høveleg store knollar utan djupe grohol. Dei siste åra har også sortar med raud skalfarge vore lettare å selja til matbruk enn kvitskala sortar. Vidare må potetene også vera mest moglege sterke mot sjukdom, og ha god lagringsevne.

Smaken tel sjølvsagt mykje for ein god matpotetsort, og elles har eigenskapar som sundkokingsgrad, mjøling og mørkfarging ved koking mykje å scia. I januar 1966 vart det utført ei smaksbedøming på poteter som var dyrka på medels gjødsla jord på Fureneset. Sortane var skrella og nummererte, og ukjende for dei 36 forsøkspersonane.

Tabell 10. Smaksdøming av potetsortar.

	Smak 1-5		Smak 1-5
Pimpernel .....	4,0	Jøssing .....	3,3
Ora .....	3,9	Maritta .....	3,2
Kerrs Pink .....	3,5		

Karakterar: 5. Sers god  
 4. Mykje god  
 3. God  
 2. Mindre god  
 1. Dårleg

Det viste seg at Pimpernel toppa lista, med Ora og Kerrs Pink på dei næraste plassane. Den etter måten nye sorten Ora har også stått sterkt i smaksforsøk på Austlandet (1,3).

## VII. Val av potetsortar

*Kerrs Pink* har i ei årrekke vore den viktigaste matpotetsorten over heile landet. Forsøka viser at han eignar seg godt under vestlandstilhøve, på humusrik jord og i fuktig verlag. Sorten har vore mellom dei beste både i knoll- og tørrstoffavling. Han har raudt skal og kvitt kjøt, og er svært godt likt til mat. *Kerrs Pink* er medels mjølen, og vert mest ikkje mørkfarga ved koking. Det er såleis naturleg å dyrka denne sorten på garden, då han gjev stor avling av god kvalitet. Han er storknolla, og lett å hausta. Sorten har noko kantete knollar med djupe grohol, noko som er uheldig, særleg ved maskinell skrelling.

Største ulempa med *Kerrs Pink* er likevel at han er svak mot tørrote, og når tilhøva ligg til rette for sterkt åtak av tørrotesoppen, kan avlingane verta små. Problemet med tørroten er elles størst i midtre bygder på Vestlandet, då potetdyrkinga har større omfang der enn ute ved kysten. Ved dyrking av *Kerrs Pink* må ein rekna med å sprøyta regelmessig mot tørroten utover sommaren, og like eins fjerna riset eit par veker før hausting, for på det viset å hindra smitte ved opptaking. Trass i denne alvorlege ulempa ved sorten, kan ein likevel rekna med at *Kerrs Pink* vil vera den viktigaste potetsorten på Vestlandet også i åra framover.

*Pimpernel* har i ein del år vore mykje dyrka. Denne sorten, som har raudt skal og gult kjøt, står langt framme når det gjeld matkvalitet. Han er nokså tørrstoffrik, men då han gjev 4—500 kg mindre knollavlingar pr. dekar enn *Kerrs Pink*, kan han ikkje heilt ut tevla med denne. På skarp jord kan ein likevel oppnå gode avlingar av sorten. Det viser seg at *Pimpernel* hevdar seg godt på morenejorda på Jæren. Der er avlingane på høgde med *Kerrs Pink*. Sidan sorten er nokså sein, dreg han også nytte av den lange vekstida på Jæren. *Pimpernel* er sterk mot tørrote, rotnar lite i kjellaren og er spiretreg om våren. Det er aktuelt å dyrka noko *Pimpernel* til matbruk om våren og utover sommaren til nypotetene kan takast i bruk. Sorten er heller småknolla, og dei lange jordstenglane gjer at potetene sit heller spreidd, noko som er ei ulempa ved opptaking.

*Ora* er ein nyare sort som vert rekna for å vera ein fôrpotet. Denne sorten har gjeve størst avling av dei prøvde sortane på Vestlandet. Han er sterk mot tørrote, men er heller svak når det gjeld blautrote, og han er heller ikkje lagringssterk. Ved moderat gjødsling viser matkvaliteten seg å vera god. I smaksdominga omtala i denne meldinga er han jamvel på høgde med Kerrs Pink og Pimpernel. Sorten er heller sein, med store, litt ujamne knollar. Denne sorten kan etterkvart verta meir aktuell.

*Ås-potet* er mykje utbreidd, og har vore dyrka ein god del på Vestlandet. Sorten er sterk mot tørrote. Han høver best på mineraljord. Tørrstoffinnhaldet er nokså lågt, og matkvaliteten avheng mykje av gjødslingsstyrken. Både skalet og kjøtet er kvitt.

*Maritta* merkjer seg ut med å vera om lag resistent mot tørrote, og samanlikna med andre sortar hevdar han seg difor særleg godt i år med sterke åtak av denne soppen. Sorten er sein, og riset er oftast grønt lenger utover hausten enn på dei andre sortane. Knollane heng ofte fast i jordstenglane ved hausting, og må rivast laust. Skalfargen er kvit, og kjøtet gult. Matkvaliteten er brukbar.

*Beate* er ein nyare sort. Han har hevda seg godt på Austlandet (4) og på Jæren (2), medan han ikkje har nådd opp mot Kerrs Pink i forsøka i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre. Beate er svak mot tørrote på riset. Sorten har ei rund og slett knollform med grunne grohol, og er såleis vel skikka for maskinell skrelling (3).

*Parnassia*, *Jøssing* og *Aquila* har ikkje hevda seg i forsøka på Vestlandet. *Parnassia* er svært tørrstoffrik, men ligg langt etter når det gjeld knollavling. Sorten er då også meir aktuell i distrikt med fabrikkpotetproduksjon.

## Samandrag

Meldinga omfatar forsøk med seine og halvseine potetsortar på Sør- og Vestlandet i åra 1959—1967. Forsøka er dels utlagde frå Statens forsøksgard Fureneset, og dels frå Statens forsøksgard Særheim (Forus).

Det er lagt størst vekt på dei viktigaste sortane i materialet, Kerrs Pink, Pimpernel og Ås. I ein tabell over forsøk på Fureneset er det med 9 sortar i alt.

Avlingsresultata fortel at Kerrs Pink har gjeve større avlingar både av knollar og tørrstoff enn Pimpernel og Ås i forsøksområdet under eitt.

Materialet er gruppert etter ymse kjenneteikn, då sortane har synt seg å reagere ulikt under ulike tilhøve. Ei gruppering etter distrikt syner såleis at Jæren har det høgaste avlingsnivået, medan kystbygdene i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre har dei minste avlingane pr. dekar. Pimpernel trivst best på skarp jord, og då dei fleste av felta på Jæren har lege på morenejord, er dette, saman med den lange veksttida, årsak til at Pimpernel har gjeve relativt større avlingar på Jæren samanlikna med andre sortar i dei andre distrikta. Det er påvist sikkert samspel sort  $\times$  distrikt, og sort  $\times$  jordart.

Sampelet sort  $\times$  tørroteåtak er sterkt, då Kerrs Pink vert særleg skadd når tørroten herjar, medan ein sort som Maritta er på lag resistent. Avlingsnivået er signifikant høgare ved setjing i førstninga av mai enn ved setjing i slutten av mai.

Kerrs Pink og Pimpernel har vore mest utsette for skurv. Vanlegaste skurvslag har vore flatskurv, vorteskurv og svartskurv.

Når det gjeld matkvalitet, kjem Kerr's Pink og Pimpernel i første rekkje, men også Ora har hevda seg godt. På Vestlandet dyrkar ein poteter vesentleg for mat- og fôrforbruk. Under desse føresetnadene vil ein først og fremst tilrå Kerr's Pink, trass i at sorten er tørrotesvak. Pimpernel er ein sers god mat-potet, men gjev altfor små avlingar dei fleste stader på Vestlandet. Ora er ein lovande sort som gjev store avlingar. Beate har ei rund og slett knollform, og høver godt for maskinell skrelling.

### Summary

This report deals with potato variety trials in Southern and Western Norway during the period 1959—1967. Mean data from 156 experiments for three of the most important, late varieties are tabulated below.

Variety	Total tuber yield Metric tons per hectar	Dry matter per cent	Mean tuber weight in grams
Kerr's Pink .....	33,65	21,5	71
Pimpernel .....	29,50	23,5	61
Ås .....	32,39	20,8	69

When the material is split up in sub-districts, a calculation shows significant variety  $\times$  location interaction. In the area of Jæren, south of Stavanger, Ås has given the highest yield, and Pimpernel equals Kerr's Pink. In all other locations, Kerr's Pink is superior and Ås second, while Pimpernel has given significantly lower yield. This interaction is supposed to be due to sandy soil and early planting time in Jæren. Organic coils and wetter climate in the counties north of Stavanger seems to favourite Kerr's Pink.

*Kerr's Pink* is the most common household potato in Norway. This variety is very palatable, with a good quality of human food. It is, however, weak in regard to potato blight, *Phytophthora infestans*.

*Pimpernel* requires a long vegetative period to reach maturity. Being rich of dry matter, Pimpernel has favourable qualities as to cooking and taste. Because of it's late germination, it is well fit for food use in spring and early summer. Pimpernel has a very good resistance against blight.

*Ora* is a promising variety, which gives high yield. Originally, this variety was introduced for feeding use, but it is also found to be good-tasting, and *Ora* therefore should be well fit for combined purposes. A relatively poor soft rot resistance is a draw-back for this variety.

*Ås* is a combined feed and household potato, and it has a good resistance against blight. The dry matter content is low, and the food quality depends much upon the fertilization degree.

## Litteratur

1. FROGNER, STEIN, 1964. Potetforsøk på Opplandene 1945—62. Forskning og forsøk i landbruket 15: 312—339.
2. HÅLAND, ÅDNE, 1967. Forsøk med potetsortar, ugrodd og grodd utsæd, og to gjødselmengder. Statens forsøksgard Særheim, melding nr. 49 (Manuskript).
3. JETNE, MAGNUS, 1964. Sortsforsøk med poteter 1957—1963. Forskning og forsøk i landbruket 15: 445—472.
4. LETNES, ANTON, 1966. Årsmelding 1966 fra Hveem forsøks- og stamsædgard for poteter.
5. LUNDEN, A. P., 1944. Settetidsforsøk med poteter i årene 1931—43. Melding fra Norges Landbrukshøgskole 24: 325—347.
6. STEVENS, W. L., 1948. Statistical analysis of a non-orthogonal tri-factorial experiment. *Biometrika* 35: 346—367.
7. TVEITNES, STEINAR, 1968. Årsmelding 1967 frå forsøksringane i Hordaland og Sogn og Fjordane.
8. VIGERUST, YNGVAR, 1963. Statens forsøksgard Fureneset gjennom 25 år. 54—59.



I redaksjonen 4. 6. 1968

## LØNSEMD MED ULIKE PLANTESYSTEM FOR PÆRESORTANE MOLTKE OG PRECOCE DE TREVOUX DEI 10 FØRSTE ÅRA ETTER PLANTING

*Profit of different planting system for the pear cultivars Moltke and Precoce de  
Trevoux during the first 10 years after planting*

AV  
LARS HAUGSE

### INNHALD

	Side
Innleiing .....	153
Forsøksplan .....	154
Resultat og drøfting .....	155
a. Arbeidsmengd .....	155
b. Avling .....	156
c. Lønsemd ved ulike plantesystem .....	158
Samandrag .....	161
Summary .....	161
Litteratur .....	162

### Innleiing

Investeringar i nye frukthagar representerer store verdiar, både i form av kontantutlegg og som arbeidsinnsats i perioden frå trea vert planta til dei kjem i bering. (3). Dei krav som ein stiller til ei lønsam handelsplanting kan også skifta etter som prisane på produksjonsfaktorane endrar seg, og etter som kunnskapane om produksjonstekniske forhold aukar. Fruktdyrkaren må difor til ei kvar tid tilpassa produksjonen til den aktuelle situasjonen.

Dei siste åra har tendensen gått i retning av meir intensiv fruktproduksjon. Det vert planta fleire tre pr. dekar, og det vert lagt meir arbeid på nedbinding og forming av ungtrea. Alt dette vert gjort for på kortast moglege tid å koma opp i store avlingar og inntekter frå fruktplantingane.

I Danmark samanlikna CHRISTENSEN (1) spindeltrø, hekkplanting og vanlege krontre av Golden Delicious. Ingrid Marie og Cox's Orange var også med i eit avstandsforsøk. Det var planta 50 og 100 tre pr. dekar. Christensen fann at det var meir lønsamt med 100 enn med 50 tre pr. dekar, og han konkl-

derer med at storleiken på avlinga er meir avgjerande enn dei skilnader i arbeidsmengd som kunne registrerast.

Føremålet med dette forsøket har vore å få sikrere haldepunkt for korleis lønsemda vil vera ved ulike plantesystem og planteavstandar til pæretre under våre tilhøve. Det er difor gjort observasjonar over anleggskostnader, kva tid dei ymse arbeid krev, og kva avlingar og inntekter unge pæretre gjev.

Truleg vil ein også kunna registrera skilnader mellom plantesystema etter den første 10 års perioden. I forsøk der planteavstandar vert samanlikna, må ein likevel venta at meiravlinga ein kan oppnå med å nytta stort tretal pr. dekar, i monale grad vil koma i den første 10 års perioden. Når ein har nådd det stadiet at trea fyller plassen i rekkene, slik som tilfellet no er i dette forsøksfeltet, vil avlinga venteleg verta meir uavhengig av tretalet.

### Forsøksplan

Dette forsøket med pære vart planta i 1958 på Skånevik forsøksfelt i Sunnhordland som Ullensvang Forsøksgard disponerer. Med i forsøket var sortane Precoce de Trevoux og Moltke. Alle trea står på frøstamme. For å sikra tilfredsstillande pollinering, vart det i randrekkjene planta Broket Juli-pære.

Jorda på feltet er utvaska morenejord med høgt grusinnhald. Dei første åra vart feltet halde reint ved harving. Seinare har det vore grasvoll som har vorte slegen 6—7 gonger for sommaren.

Plantinga er på 3,3 dekar. Forsøket er utlagt etter ein «split-plot» plan med sortar på store ruter og plantesystem på små. Forsøket har to gjentak. For å kunna registrera arbeidstida for dei ulike arbeidsoperasjonane vart det nytta nokså store ruter (202,5 m<sup>2</sup>), jamvel om dette gjekk ut over tal gjentak. Følgjande plantesystem og planteavstandar vart samanlikna.

- |                         |                |
|-------------------------|----------------|
| 1. Hekplanting, avstand | 4,5 × 2,25 m   |
| 2. Spindel              | » 4,5 × 2,25 m |
| 3. Spindel              | » 4,5 × 4,5 m  |
| 4. Vanlege krontre      | » 4,5 × 4,5 m  |

I formingsperioden har forsøksledda vorte behandla etter følgjande retningslinjer:

*Vanlege krontre:* Ved planting vart skota skorne tilbake. Seinare har skjeringa vore svak. Ein tok likevel sikte på å byggja opp ei sterk krone utan spisse greinvinklar. Denne behandlinga skulle såleis vera representativ for ein stor del av handelsplantingane av pærer her i landet.

*Spindel:* Her vart det sett ein solid stokk på 2,5—3,0 m ved kvart tre. Ved planting vart skota skorne sterkt attende. Greiner som dana spisse vinklar, eller stod for tett, vart skorne heilt bort. Seinare har sidegreinene vorte skorne lite, medan toppskotet har vorte skorne tilbake kvart år for å unngå lange, nakne parti oppover stamma. For spindeltrea er det vidare planen at all gamal fruktved skal fjernast etter kvart som trea vert eldre, slik at frukta vert produsert på 3—4 år gamle fruktgreiner. Dei første åra vart greinene bundne ned, slik at leigreinene danna 70—90° vinkel med midtstamma. Planteåret var det liten vekst i trea, og nedbindinga vart difor utsett til dei to etterfølgjande åra.

*Hekkeplanting.* I dette leddet vart det sett opp pålar med ca. 8 meters mellomrom, og det vart strekt ståltrådar langs trekkjene med 50—60 cm mellom kvar. Ved planting vart toppskotet skore tilbake. Det vart sett att to sidegreiner som høvde med radretningen. Desse greinene vart bundne til den oppsette hesja, og på same måten vart det sidan teke ut sidegreiner med høvelege mellomrom.

## Resultat og drøfting

### a. Arbeidsmengd.

Forming av spindeltre og hekkeplanting krev meir arbeid enn tradisjonelle krontre dei første åra etter planting. For å få opplysingar om kor stort dette meirarbeidet er, vart tida som gjekk med til dei ulike arbeidsoperasjonane, notert dei første tre åra etter planting. Resultatet som er oppgjeve i timar pr. dekar, finst i tabell 1. Minst arbeid har det vore med dei vanlege krontrea der greinene ikkje har vorte nedbundne. Hekkeplantinga har kravt noko meir arbeid enn den tette spindelplantinga. Skilnaden skuldast meir nedbindingsarbeid. Ein del arbeid som gjødsling og jordarbeiding har naturleg nok kravt om lag like lang tid for alle plantesystem, då dei er meir avhengige av arealet enn av tremengd og forma på trea.

Tabell 1. Arbeidstimar pr. dekar dei tre første åra frå planting.

Table 1. Labour demand in hours per decares the first three years including the year of planting.

	Utstikking, planting	Oppsetjing av pålar og tråd, nedbinding	Skjering	Sprøy- ting	Harving, ugras- hacking	Ymse arbeid	Sum
<i>Hekke 4,5 × 2,25 m</i>							
1958 (planteår)	14,07	2,30	0,58	0,33	2,96	0,58	20,82
1959 .....		17,69	0,66	1,15	8,72	5,51	33,73
1960 .....		28,81	1,23	1,98	11,03	1,40	44,45
Sum .....	14,07	48,80	2,47	3,46	22,71	7,49	99,00
<i>Spindel 4,5 × 2,25 m</i>							
1958 (planteår)	14,32	2,30	0,58	0,33	2,96	1,15	21,64
1959 .....		17,69	0,66	1,15	8,72	5,93	34,15
1960 .....		19,75	1,23	1,98	11,03	1,40	35,39
Sum .....	14,32	39,74	2,47	3,46	22,71	8,48	91,18
<i>Spindel 4,5 × 4,5 m</i>							
1958 (planteår)	8,15	0,99	0,25	0,33	2,96	1,40	14,08
1959 .....		8,89	0,33	0,91	7,90	4,28	22,31
1960 .....		9,88	0,66	1,56	8,97	1,40	22,47
Sum .....	8,15	19,76	1,24	2,80	19,83	7,08	58,86
<i>Krontre 4,5 × 4,5 m</i>							
1958 (planteår)	8,31	0,82	0,25	0,33	2,96	0,82	13,49
1959 .....			0,33	0,91	7,90	4,28	13,42
1960 .....			0,66	1,56	8,97	1,40	12,59
Sum .....	8,31	0,82	1,24	2,80	19,83	6,50	39,50

Etter 1960 har det ikkje vore ført så nøyaktige noteringar, då arbeidsmengda har vore om lag lik i alle ledda. For skjeringsarbeidet har ein likevel kunna registrert skilnader, og arbeidsmengda har her vore mest avhengig av tretalet:

Skjeringsarbeid i timar pr. dekar.

	Krontre og spindel 4,5 × 4,5 m	Spindel 4,5 × 2,25 m	Hekkplanting 4,5 × 2,25 m
1963	2,38	4,76	5,71
1966	3,20	6,40	7,68

b. *Avling.*

Pæretrea kjem oftast seinare over i berfasen enn epletrea. Alt i 4—5 års alderen kan nok pæretrea blomstra rikt, men fruktsetjinga sviktar ofte heilt, jamvel om vilkåra både for pollinering og fruktsetjing tilsynelatande skulle liggja vel til rette. Dette er eit stort problem i pæredyrkinga, og for ein sort som Moltke kan det resultera i at beringa ikkje tek til før trea kjem opp i 10 års alderen. Frå England melder PRESTON (6) og MODLIBOWSKA (4) også om sviktande fruktsetjing hos unge pæretre. Problemet synest difor å ha ein ålmenn karakter, og gjeld ikkje berre for dei sortane som er vanleg dyrka her i landet.

Pæretrea i dette forsøket lei av tørke i planteåret, slik at veksten først kom i gang året etter. Ugunstige klimavilkår sommaren 1964 var medverkande årsak til lita avling både det året og i 1965.

For Precoce de Trevoux er det likevel sjeldan noko problem å få trea tidleg i bering. I dette forsøket gav sorten første avlinga fjerde året etter planting. Avlingsresultatet er teke med i tabell 2. Avlinga har vore størst ved spindelplantinga på 4,5 × 2,25 m. I høve til vanlege krontre har ein her fått ein vinst på 2292 kg pr. dekar.

Tabell 2. Avling hos Precoce de Trevoux.  
Table 2. Yields for Precoce de Trevoux.

	Avling i kg pr. dekar					Frukt- storleik i gram
	1961—62	1963—64	1965—66	1967	Sum	
Hekk 4,5 × 2,25 . . . .	172	422	1509	788	2891	91
Spindel 4,5 × 2,25 . . .	171	522	1964	1097	3754	94
Spindel 4,5 × 4,5 . . . .	97	260	974	726	2057	91
Krontre 4,5 × 4,5 . . . .	24	99	760	579	1462	88

Fram til og med 1966 har avlinga pr. tre på dei to spindelplantingane vore lik (fig. 1). Siste året har avlingsauken pr. tre halde fram på plantingane med størst avstand, medan avlingskurvene har flata seg ut for tettplantingane. Rekna pr. dekar er framleis avlinga størst på den tette spindelplantinga.

For Moltke har avlinga til denne tid vore mindre. Då ein fekk den aller største delen av totalavlinga i 1966 og 67, vil resultatet for desse åra dekkja over eventuelle avvikande resultat tidlegare i perioden. Avlingstala finst i tabell 3.

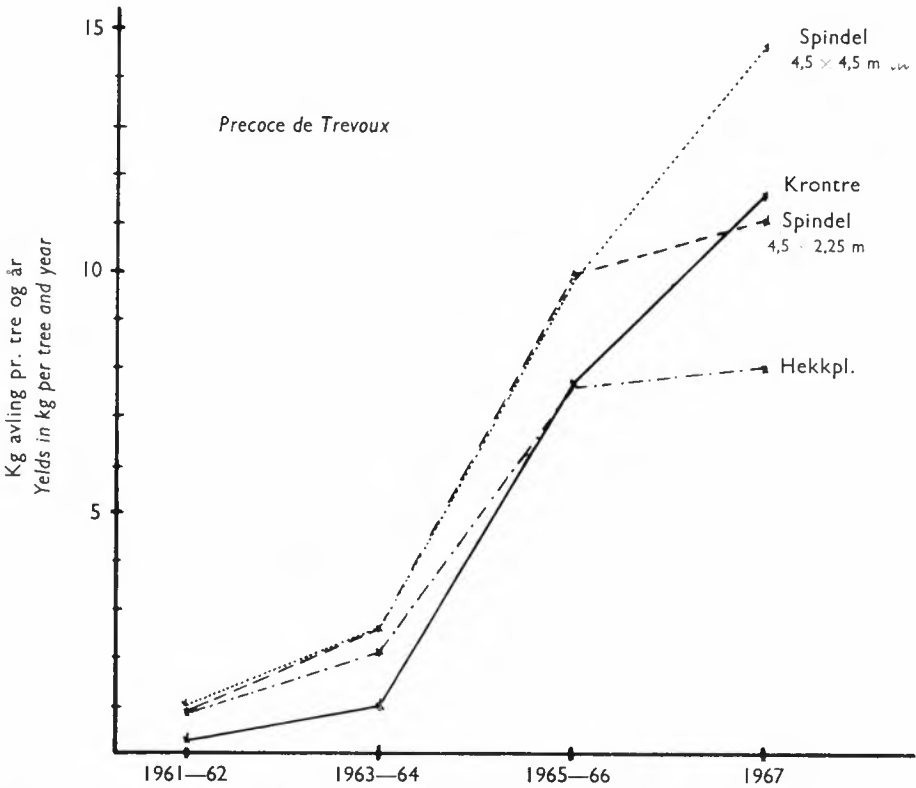


Fig. 1. Utviklinga av avlinga i kg pr. tre for dei ulike plantesystema. I toårsperiodane er det rekna gjennomsnittsavling.

Development of yield in kg per tree for the different planting systems. For the two-year-periods average yields are calculated.

Tabell 3. Avling og fruktstorleik hos Moltke.  
Table 3. Yields and fruit size for Moltke.

	Avling i kg pr. dekar			Avling pr. tre			Fruktstorleik i gram
	til 1965	1966-67	Sum	til 1965	1966-67	Sum	
Hekk 4,5 x 2,25 . . .	191	1174	1365	1,9	11,9	13,8	117
Spindel 4,5 x 2,25 . .	274	936	1210	2,8	9,5	12,3	112
Spindel 4,5 x 4,5 . . .	169	931	1100	3,4	18,9	22,3	120
Krontre 4,5 x 4,5 . .	47	627	674	1,0	12,7	13,7	122

For Moltke har hekkplantinga gjeve størst avling pr. dekar, medan spindeltra på 4,5 x 4,5 m har gjeve størst avling rekna pr. tre. Litt uventa er det at spindelplantinga på den største avstanden alt no har kome opp i same avlinga pr. dekar som den tette spindelplantinga. I 1966 og 67 var avlinga dobbel så stor på spindeltra med størst avstand samanlikna med spindeltra på 4,5 x 2,25 m. Moltke-tra har såleis nådd det stadiet då avlinga er uav-

hengig av tretalet, noko som ein skulle venta ville inntreffa når trea i dei ulike ledda fyller same arealet. Skal ein oppnå vinst i form av meiravling ved tettplanting, må denne vinsten koma dei første åra medan den store trebestanden har ei større bereflate.

Andre ting kan også ha verka inn. Ein kan lett koma til å skjera litt hardare i ein tett trebestand. I så fall kan avlingsskilnaden pr. tre koma av at Moltke har reagert negativt på ei noko sterkare skjering i formingsperioden.

Derimot syner det seg at også Moltke har reagert positivt på nedbinding dei første åra etter planting. Spindeltræa på same avstanden som krontrea, har gjeve 426 kg større avling pr. dekar. Dette kan synast å avvika frå dei resultatata som HUSABØ (2) har kome til. I eit nedbindingsforsøk med Moltke fann han at blomstermengda var størst når leiegreinene dana ein spiss vinkel ( $60^\circ$ ) med midtstamma.

Når Moltke ikkje har gjeve større avling i dette forsøket, skuldast det likevel ikkje mangel på blomstrar. Træa blomstra rikt kvart år frå 4—5 års alderen, men fruktsetjinga svikta. Tilfredsstillande avling fekk ein først i 1966.

### c. Lønsemd ved ulike plantesystem

I desse økonomiske kalkylane er det ikkje teke med noko totalrekneskap for å vurdera om pæreproduksjonen i dette forsøket har vore lønsam. Det ein var interessert i, var ei samanlikning mellom dei ulike plantesystem og planteavstandar.

Sidan både anleggskostnader og avling har vore minst på dei «vanlege krontrea», er det rekna ut kor mykje det har kosta å produsera den meiravlinga ein har fått ved dei meir intensive dyrkingsmåtane. Slik marginale vurderingar gjer at ein kan halda utanfor økonomiske faktorar som er uavhengige av dyrkingsmåten.

Det er rekna med ulike anleggskostnader i form av arbeid og ved innkjøp av tre, pålar m.m. Kostnader til emballasje, pakking og haustearbeid er rekna å vera avlingsproporsjonale. Det er rekna med ei timebetaling på kr. 8,00 for alt arbeid. Vidare er det rekna med at det har vore hausta 100 kg frukt pr. arbeidstime.

Både trehøgde, avlingsmengd og fruktstorleik verkar inn på hausteprestasjonane. Trehøgda har vore den same for alle ledda, og for kvar av sortane er det heller ikkje funne skilnad i fruktstorleik. Avlingsmengda har derimot variert, men etter upublisert materiale som forfattaren har samla inn, syner det seg at avlingsmengda har heller liten innverknad på hausteprestasjonane så lenge frukta kan haustast frå bakken, slik som tilfellet har vore i dette forsøksfeltet. Det er difor rekna med same haustekostnad pr. kg for alle ledda.

På grunn av at det aller meste av meirkostnadene med dei intensive dyrkingsmåtane kom dei første 2—3 åra etter planting, medan avlinga som skulle kompensera for dette, kom i slutten av denne 10-årsperioden, er det teke med rentekostnader ved utrekning av produksjonsprisen i tabell 4.

Tabell 4 syner at anleggskostnadene har gått opp med 13—1400 kr. pr. dekar ved å gå over frå vanlege krontre til tettplanting av spindeltræ og hekkplanting. Anleggskostnadene ved spindel på  $4,5 \times 4,5$  m har vore ca. 263 kr. større enn ved vanlege krontre.

Tabell 4. Meirkostnader og meiravling for dei ulike plantesystema i høve til vanlege krontre — rekna pr. dekar. Produksjonsprisen på denne meiravlinga er utrekna pr. kilo.

Table 4. Exceeding costs and yields per decare of spindle bush and hedge system as compared to standard trees. Production costs for these exceeding yields are calculated per kg of pears.

Kostnader	Spindel 4,5 × 4,5 m	Spindel 4,5 × 2,25 m	Hekk 4,5 × 2,25 m
Tre (kr. 12 pr. stk.)	—	588,—	588,—
Pålar til oppstøtting	98,—	196,—	104,—
Tråd og ymse	10,—	20,—	50,—
Arbeid 1958—60	154,88	413,44	476,—
Skjering 1961—67	—	141,60	175,04
Ekstra anleggskostnader i høve til krontrea	262,88	1 359,04	1 393,04

#### *Precoce de Trevoux*

Anleggskostnader	262,88	1 359,04	1 393,04
Haustarbeid	47,60	183,36	114,32
Emballasje og pakking	178,50	687,60	428,70
Meirkostnad i alt	488,98	2 230,00	1 936,06
Meiravling i kg pr. dekar	595	2 292	1 429
Kostnad pr. kg	0,82	0,97	1,35
Renter, 5 %	0,20	0,21	0,32
Produksjonspris pr. kg for meiravlinga	1,02	1,18	1,67

#### *Moltke*

Anleggskostnader	262,88	1 359,04	1 393,04
Haustarbeid	34,08	42,88	55,28
Emballasje og pakking	127,80	160,80	207,30
Meirkostnader pr. dekar	424,76	1 562,72	1 655,62
Meiravling i kg pr. dekar	426	536	691
Kostnad pr. kg	1,00	2,92	2,40
Renter, 5 %	0,22	0,92	0,72
Produksjonspris pr. kg for meiravlinga	1,22	3,84	3,12

For *Precoce de Trevoux* syner tabell 4 at det har kosta kr. 1,02 å produsera kvart kg som spindelirea på den største avstanden har gjeve meir enn krontrea. Ved å nytta den tette spindelplantainga har ein fått 2292 kg større avling pr. dekar om ein samanliknar med krontrea. Denne meiravlinga har det kosta kr. 1,18 å produsera. Hekkplantainga har ikkje kunna tevla med den tette spindelplantainga i dette forsøket. Anleggskostnadene har vore like store, men hekkplanintainga har gjeve mindre avling.

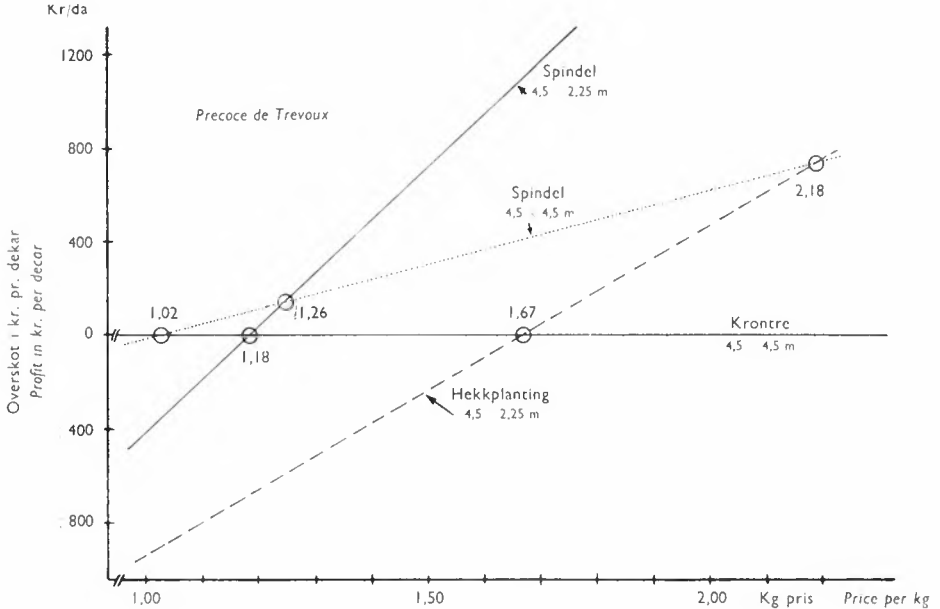


Fig. 2. Diagrammet syner korleis ulikt prisnivå verkar inn på lønsemda for dei ulike plante-systema i samanlikning med vanlege krontre.  
*Influence of different price levels on profit per dekar for the tested planting system as compared to standard trees.*

Fig. 2 syner korleis fortenesta pr. dekar har vore for dei ulike plante-systema samanlikna med vanlege krontre. Så lenge prisen ligg under kr. 1,02 vil vanlege krontre gje best resultat. I eit område mellom kr. 1,02—1,26 vil spindelplantainga på 4,5 × 4,5 m vera best. Kjem kiloprisen over kr. 1,26, vil spindelplantainga på 4,5 × 2,25 m gje det beste økonomiske utbyttet.

For *Moltke* syner tabell 4 at den meiravlinga ein har fått på spindelirea i høve til krontrea har kosta kr. 1,22. Det har såleis vore fornuftig investering å kosta på det meirarbeidet som spindelirea har kravt, fordi prisen ein har oppnått har lege over kr. 1,22.

Når det gjeld tettplantaingane, har ikkje meiravlinga vore så stor for *Moltke* at ho har kunna kompensera for dei meirkostnadene ein har hatt med desse plantaingane. Produksjonsprisen har vore kr. 3,12 for hekkplantainga, og kr. 3,84 for den tette spindelplantainga, og det er urealistiske prisar for pærer.



## Samandrag

Meldinga gjer greie for eit 10-årig forsøk med ulike plantesystem og planteavstandar til pæresortane *Precoce de Trevoux* og *Moltke*. Følgjande ledd har vore med:

1. Hekkplanting, avstand  $4,5 \times 2,25$  m
2. Spindel »  $4,5 \times 2,25$  m
3. Spindel »  $4,5 \times 4,5$  m
4. Vanlege krontre »  $4,5 \times 4,5$  m

Skilnader i materialkostnader og arbeidsmengd har vorte registrert. Samanlikna med vanlege krontre, var anleggskostnadene 1300—1400 kr. høgre pr. dekar for dei to typane av tettplanting. Spindeltra på  $4,5 \times 4,5$  m avstand kosta ca. 260 kr. meir enn krontrea i anlegg.

For *Precoce de Trevoux* gav tettplantinga av spindeltra størst avling pr. dekar. Fram til 1966 var avlinga i dette leddet dobbel så stor som spindeltra på  $4,5 \times 4,5$  m. Forsøket syner at det er lønsamt å leggja arbeid på nedbinding, og forma tra som spindel. For denne sorten som har gjeve så pass gode avlingar dei første åra, har det også lønt seg å nytta den minsteplanteavstanden.

*Moltke*-tra i forsøket blomstra rikt frå 4—5 års alderen, men trass i rik blomstring og gode pollineringsvilkår tok det lengre tid før denne sorten kom over i berefasen.

For *Moltke* har hekkplantinga gjeve størst avling pr. arealeining. Meiravlingane ein oppnådde ved hekkplanting og spindel på  $4,5 \times 2,25$  m avstand var likevel ikkje så store at dei kunne kompensera for dei høgre anleggskostnadene. Derimot var avlinga på spindeltra på  $4,5 \times 4,5$  m så mykje større enn for krontrea at det har vore lønsamt å kosta på det meirarbeidet som denne formingsmåten krev.

## Summary

The present report deals with an experiment on different planting systems and different spacings for pear trees of the cultivars *Moltke* and *Precoce de Trevoux*. The experiment is carried out at Ullensvang Research Station, Western Norway.

The trees were planted in spring 1958, and the following treatments were applied:

1. Hedge, spaced  $4.5 \times 2.25$  m
2. Spindle bush »  $4.5 \times 2.25$  m
3. Spindle bush »  $4.5 \times 4.5$  m
4. Standard trees »  $4.5 \times 4.5$  m

Records were kept of the establishment costs of each planting system, i.e. costs of trees, stakes etc. During the first years records were also kept of labour time in tying of branches in treatment 1, 2 and 3, and of other costs depending on planting system and tree density.

The establishment costs of treatment 1 and 2 were 1300—1400 kr. (Norwegian kroner) higher per decaire than for the standard trees. For the spindle

bush at  $4.5 \times 4.5$  m, the establishment costs exceeded the standard trees with 263 kr. (table 1).

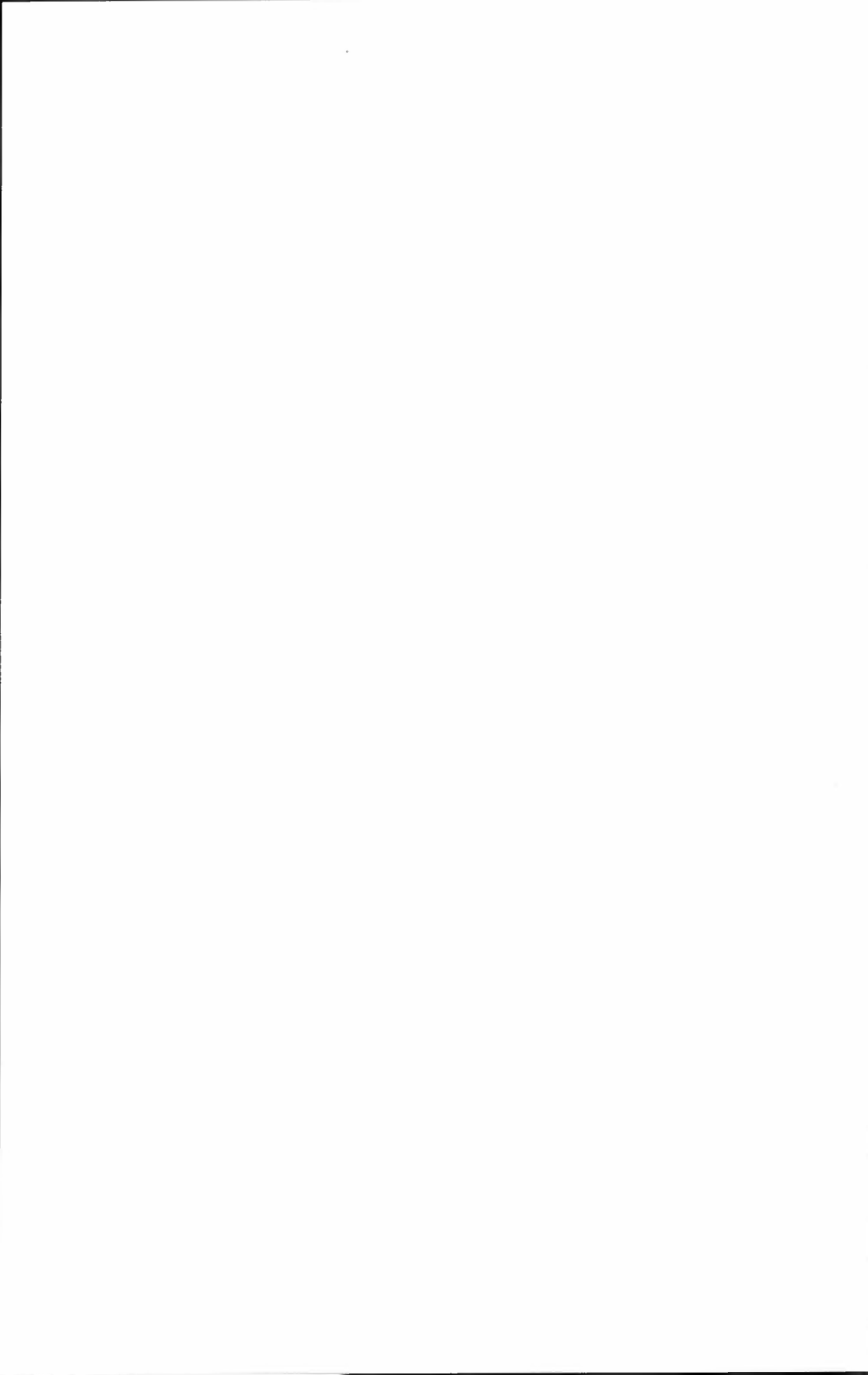
For both cultivars, the standard trees have given the lightest crops. Therefore the production costs have been calculated for the yield increase obtained by the hedge and spindle bush treatments. (table 4).

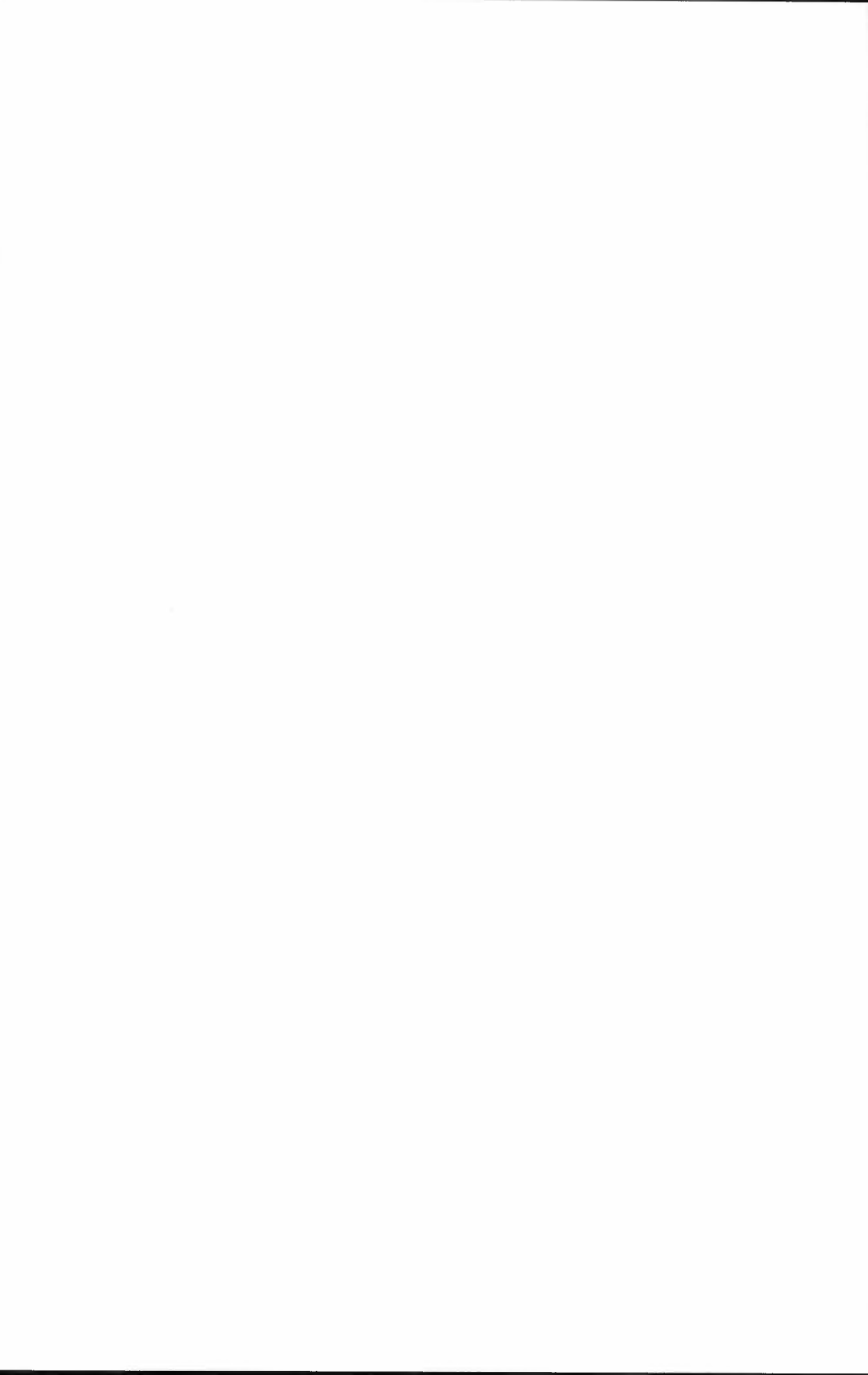
The spindle bush of *Precoce de Trevoux*, spaced  $4.5 \times 2.25$  m, gave the heaviest yield per decare (table 2). The spindle bush gave higher returns than standard trees. The spindle bush most densely spaced will give a profitable production when the market price exceeds 1.26 kr. per kg. (fig. 2).

The hedge system gave the heaviest crop for *Moltke*, which is a late-cropping cultivar (table 3). The young trees bloomed abundantly but they failed to set satisfactorily. The relatively small crop obtained by the dense planting system did not compensate for the higher establishment costs as compared to standard trees. It turned out to be profitable, however, to raise spindle trees spaced  $4.5 \times 4.5$  m as compared to standard trees.

### Litteratur

1. CHRISTENSEN, J. VITTRUP. 1966. Forskellige planteafstande og træformer til æbletrær. Tidsskrift for Planteavl, beretn. 761, bd. 70: 198—207.
2. HUSABØ, PER. 1965. Vekst og blomstring hjå unge frukttre, i relasjon til vinkelstorleik og vekstretning hjå leigreinene. Forskn. fors. Landbr., 16: 227—237.
3. MAYWEG, F. 1964. Aufbau eines Obstbaubetriebes. Der Erwerbsobstbau, 6: 225—229.
4. MODLIBOWSKA, I. 1966. Inducing precocious cropping on young Dr. Jules Guyot pear trees with gibberellic acid. J. Hort. Sci. 41: 137—144.
5. PRESTON, A. P. 1960. Effect of tree density in an exposed orchard. Rep. E. Malling Res. Sta. for 1959: 52—56.
6. PRESTON, A. P. 1964. Pruning trials with Doyenne de Comice, Conference and Beurre Hardy pears. Rep. E. Malling Res. Sta. for 1963: 60—65.





I redaksjonen 4. 4. 1968

## GJØDSLINGSBEHOV TIL ENG I HEDMARK OG OPPLAND

*Fertilizer requirements of leys*

Av  
ODD HERNES

### INNHold

	Side
Innledning .....	165
Opplysninger om forsøkene .....	166
Antall og fordeling av feltene .....	166
Forsøksplan .....	166
Forgrøden og tidligere gjødsling .....	167
Jord og jordanalyser .....	168
Sammenligning av jordanalyser tatt ved anlegg og etter avslutning av forsøkene	168
Endringer i innholdet av lettoppløselig kalium i forsøksperioden .....	168
Endringer i innholdet av lettoppløselig fosfor i forsøksperioden .....	170
Endringer i pH og glødetap i forsøksperioden .....	171
Nitrogengjødsling til eng .....	172
Resultatet i middel for alle felt .....	172
Gruppering av feltene .....	173
Fosforgjødsling til eng .....	174
Resultatet i middel for alle felt .....	174
Gruppering av feltene .....	175
Kaliumgjødsling til eng .....	177
Resultatet i middel for alle felt .....	177
Gruppering av feltene .....	179
Gjødsling til myr .....	181
Sammendrag .....	182
Summary .....	184
Litteratur .....	186

### Innledning

Fra Møystad er det sendt ut en rekke meldinger om gjødsling til eng. Forsøk med handelsgjødsel dels alene og dels sammen med husdyrgjødsel og land, er behandlet av CHRISTIE (1). Videre er gjødsling til eng i forbindelse med de langvarige gjødslingsforsøkene, omtalt av GLÆRUM (3) og av RØNSEN (12). Stigende mengder kalksalpeter til eng er behandlet av HERNES (4).

Utenom disse rene mengdeforsøkene har også andre spørsmål vært undersøkt. ELLE (2) og HERNES (7) har skrevet om forskjellig spredningstid av salpeter til eng. Videre er fordeling av nitrogengjødsel til henholdsvis første og annen slått behandlet av HERNES (5).

I 1948 ble det satt i gang en ny serie med stigende mengder N, P og K for å undersøke behovet for hvert av disse næringsstoffene i ulike områder av forsøksgårdens distrikt.

## Opplysninger om forsøkene

### Antall og fordeling av feltene

Feltene er anlagt i Hedmark og Oppland fylker. I meldingen er området delt i fire distrikter: Distrikt I, Hedmark, består av bygdene i Hedmark fogderi. Distrikt II, Glommadalføret, omfatter bygdene i Sør-Østerdal og i Solør—Odal. Distrikt III, Toten—Hadeland, representeres av Toten, Vardal, Hadeland samt Søndre og Nordre Land. Feltene i distrikt IV har ligget i Gudbrandsdalen med sidedaler.

I alt er det godtatt 135 felter på fastmarksjord med til sammen 300 felthøstinger av første slått og 212 av annen slått. Antall felthøstinger i de enkelte distrikter og høsteår er gjengitt i tabell 1.

Tabell 1. Antall felthøstinger pr. høsteår i de enkelte distrikter 1948—1966.

Høsteår:	1. slått				2. slått			
	1.	2.	3.	Sum	1.	2.	3.	Sum
Distrikt I .....	31	29	7	67	24	25	4	53
Distrikt II .....	35	31	15	81	29	21	3	53
Distrikt III .....	33	31	5	69	19	14	4	37
Distrikt IV .....	36	33	14	83	35	24	10	69
Sum .....	135	124	41	300	107	84	21	212

Det er videre anlagt 15 felter på myrjord med til sammen 33 felthøstinger av første slått og 19 av annen slått. Disse feltene vil bli behandlet i et eget avsnitt.

### Forsøksplan

Feltene er anlagt etter faktorielle planer. Det ble brukt 4<sup>3</sup> plan med 64 ruter på 22 av feltene og 3<sup>3</sup> plan med 27 ruter på resten. Den siste gruppen omfatter to litt ulike serier. På de 36 feltene som ble anlagt først, var det ikke med noe ledd uten fosfor og kalium. For de øvrige ble største fosfor- og kaliummengde sløffet. Gjødelsmengdene til de ulike seriene, i kg pr. dekar, er gjengitt nedenfor.

Antall ruter	Kalksalpeter				Superfosfat 8 %				Kaliumgjødsel 49 %			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
64	0	25	50	75	0	20	40	60	0	13,5	27,0	40,5
27		25	50	75		20	40	60		13,5	27,0	40,5
27		25	50	75	0	20	40		0	13,5	27,0	

I tillegg til disse mengdene ble det til alle feltene gitt halv mengde kalksalpeter til annen slått.

Rutestørrelsen for feltene med 64 ruter var 16 m<sup>2</sup> og for de øvrige feltene 20 m<sup>2</sup>. Forsøkene ble anlagt uten grensebelter.

Ved slåtten ble det foretatt skjønnsmessig bedømmelse av kløvermengde og legde. Videre er det fra hver rute tatt ut tørkebunter til bestemmelse av høyprosenten. Disse ble sendt til forsøksgården hvor de ble ettertørket før veing. Her ble det samtidig foretatt en skjønnsmessig bedømmelse av kløverinnholdet i buntene. For kløverprosenten er det midlet av disse to bedømmelser som er brukt i meldingen.

Forsøksmaterialet er beregnet ved *Sentral for forsøksmetodikk og data-behandling, Norges Landbrukshøgskole*. De tre seriene er arbeidet sammen, men for enkelte undersøkelser er bare en del av materialet tatt med. Det gjelder f.eks. ved sammenligningen mellom jordanalysene og avlingstallene for henholdsvis fosfor og kalium. Her er ikke tatt med de feltene hvor en mangler null-ledd for P og K.

### Forgrøden og tidligere gjødsling

For de fleste feltene har vi opplysning om hvilke forgrøder det har vært de tre siste årene før feltet ble anlagt, og likeså om gjødslingen til de forskjellige forgrøder. For husdyrgjødsel er det som regel bare oppgitt antall lass uten nærmere vektangivelse. Vi har heller ikke opplysning om kvaliteten av husdyrgjødsel. Ved omregning til enkle næringsstoffer har vi derfor gått ut fra en midlere vekt pr. lass og et middels næringsinnhold ifølge Heie.

I distrikt I er 88 % av feltene anlagt i 1. års eng, mot bare 42 % i distrikt IV. I middel for alle felt er det ca. 60 % som er anlagt i 1. års eng. Av de resterende er de aller fleste anlagt i 2. års eng.

På vel 70 prosent av feltene har det vært poteter eller rotvekster i ett eller to av forgrødeårene. I distrikt I har dette vært tilfelle på vel 90 prosent av feltene.

Notatene angående gjødslingen viser at det på  $\frac{2}{3}$  av feltene har vært anvendt husdyrgjødsel ett eller flere av de tre forgrødeårene.

Den gjennomsnittlige gjødsling til de enkelte forgrødene beregnet som kalksalpeter, superfosfat 8 % og kaliumgjødsel 49 % har vært følgende:

	Kalksalpeter	Superfosfat (8 %)	Kaliumgjødsel (49 %)
Til poteter . . . . .	42	57	33
Til eng . . . . .	43	38	13
Til korn . . . . .	13	27	10
Til rotvekster . . . .	81	63	32

Det er naturligvis en viss variasjon mellom feltene, men opplysningene både om forgrøden og gjødslingen til den tyder på at feltene stort sett har ligget på jord i god hevd.

Det har ikke vært noen vesentlig forskjell i næringstilførselen i de ulike distrikter. Det er heller ingen vesentlig forskjell i næringstilførselen for feltene med henholdsvis lave og høye analysesettal (Lt., Mt.).

### Jord og jordanalyser

De fleste feltene i distriktene I og III har ligget på sand- og leirholdig morenejord med forholdsvis bra moldinnhold. Storparten av feltene i de to andre distriktene er anlagt på sandjord, i distrikt II til dels også på kvabb og myrjord. Videre ble det i alle distrikter anlagt noen felter på myrjord.

Ved anlegg av feltene ble det tatt ut jordprøver. Det samme var tilfelle på en stor del av feltene etter at forsøkene var avsluttet. Prøvene ble tatt i sjiktet 0—20 cm. De er analysert ved *Statens Jordundersøkelse, Norges Landbruks-høgskole*.

De gjennomsnittlige analysetall for hvert distrikt er gjengitt nedenfor. Tallene gjelder for prøvene tatt ved anlegget. Analysetallene for myrjordsfeltene er gjengitt for seg uten hensyn til hvilke distrikter de stammer fra.

	pH	Lt.	Mt.	% glødetap	% > 2 mm
Distrikt I .....	6,3	7,2	14,6	8,2	15,9
Distrikt II .....	5,8	5,1	15,7	6,1	3,6
Distrikt III .....	5,9	3,2	17,8	7,5	17,5
Distrikt IV .....	5,8	5,9	12,9	7,2	14,5
Myrjordsfeltene .....	6,1	8,3	16,2	50,8	8,9

Distrikt I har i gjennomsnitt høyest pH og skiller seg sikkert ut fra de øvrige distrikter. Dette resultat stemmer med det som er funnet tidligere (6).

Fosfortilstanden er best i distrikt I og dårligst i distrikt III. Forskjellen mellom distrikt III og de øvrige er signifikant. Det samme er også tilfelle mellom distrikt I og II.

Distrikt III har høyest Mt. Forskjellen mellom dette distrikt og de øvrige er statistisk sikker. Kaliuminnholdet i jorda ligger imidlertid jamt over høyt i alle distrikter. I gjennomsnitt har vel 60 prosent av feltene hatt M-tall over 12 som tilsvare stort kaliuminnhold. Bare 3 prosent har hatt M-tall under 6. Dette er omtrent det samme forhold som vi har funnet tidligere (6). Analysetallene tyder derfor på at kaliumtilstanden stort sett er tilfredsstillende i vårt forsøksområde.

Moldinnholdet (prosent glødetap) er lavest i distrikt II, Glømmadalføret, og høyest i distrikt I, Hedmarken.

Distrikt II skiller seg ut med svært lite innhold av grøvre partikler.

### Sammenligning av jordanalyser tatt ved anlegg og etter avslutning av forsøkene

Som nevnt foran ble det på en stor del av feltene tatt jordprøver både ved anlegg og ved avslutning etter 2. eller 3. høstetåret. Ved avslutning ble det i de fleste tilfelle tatt seks fellesprøver, en fra minste og en fra største mengde av henholdsvis N, P og K. Fra en del av feltene ble det også tatt prøver fra ruter med midlere gjødselmengder.

#### *Endringer i innholdet av lettoppløselig kalium i forsøksperioden*

I tabell 2 er gjengitt M-tallet ved anlegget og differansen mellom dette og analysetallene ved avslutning av forsøkene. Materialet er delt i tre grupper med henholdsvis lave, midlere og høye analysetall ved anlegget.



Tabell 2. *Endringer i mengden av lettoppløselig kalium (Mt.) fra feltanlegg til forsøkene avslutning gruppert etter kaliumnivå ved anlegg.*

	Mt. ved anlegg	Mt. ved avslutning			
		K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
Lave Mt. ....	ca. 8	÷ 3,2	÷ 2,9	÷ 1,5	+ 0,4
Middels Mt. ....	ca. 13	÷ 6,3	÷ 6,3	÷ 3,0	÷ 3,3
Høye Mt. ....	ca. 22	÷ 11,4	÷ 9,4	÷ 4,7	÷ 4,1
Gjennomsnitt ....		÷ 7,0	÷ 6,3	÷ 3,1	÷ 2,4

Kaliuminnholdet i jorda har gått ned i løpet av forsøkestiden. Størst er nedgangen for leddet uten kaliumtilskudd, men også der det er tilført kalium, har analysetallene til dels gått betydelig ned. Resultatet stemmer med det LYNSTAD og EINEVOLL (9) fant i forsøk utført på Vestlandet. I gjennomsnitt har selv den sterkeste kaliumgjødslingen ikke vært tilstrekkelig til å vedlikeholde forrådet av lettoppløselig kalium i jorda. Det er bare i gruppen med lave M-tall at den største kaliummengden har virket svakt positivt. Tabellen viser ellers at den negative differens mellom analysetallene ved anlegg og ved avslutning er større jo bedre kaliumtilstanden er på forhånd. Det vil si at jo bedre kaliumtilstanden er, desto mer fører plantene bort. På slik jord vil det nok til dels være et luksusforbruk.

Tilførsel av nitrogen og fosfor har resultert i litt større kaliumforbruk.

	Antall felter	P <sub>0</sub>	P <sub>2</sub>	Antall felter	N <sub>1</sub>	N <sub>3</sub>
Mt. ved avslutning .....	63	9,9	— 0,7*	57	11,4	— 2,2***

I en tidligere serie fant vi en nedgang i M-tall fra 11,2 til 7,1 etter to års gjødsling med henholdsvis 0 og 100 kg kalksalpeter (4).

Både disse tallene og resultatene i tabell 2 tyder på at det føres bort betydelige mengder lettoppløselig kalium fra jorda i løpet av et par-tre år med eng. Det er imidlertid lite sannsynlig at en så sterk gjødsling som vel 40 kg 49 % kaliumgjødsel pr. dekar og år ikke skulle være tilstrekkelig til å vedlikeholde kaliumtilstanden i jorda. En høyavling på 800 kg høy med 30 prosent kløver fører nemlig bort en kaliummengde som tilsvarer bare ca. 25 kg 49 % gjødsel. Forsøkene viser videre at den sterkeste gjødslingen i svært mange tilfelle har resultert i avlingsreduksjon.

For å undersøke om noe av nedgangen i M-tall fra anlegg til avslutning muligens skyldes tidspunktet for prøvetakingen, har vi fra og med 1963 tatt ut jordprøver om høsten og den følgende vår på de samme ruter, i alt 100 prøver. Disse prøvene er tatt uavhengig av forsøksserien. Til dels er de tatt på Møystad og dels på sandjord i Sør-Østerdal.

Analysetallene viser en jamn og meget sikker stigning fra høst til vår. Bare 7 prosent av prøvene har lavere analysetall om våren enn om høsten. Årsaken til at innholdet av lettoppløselig kalium øker i løpet av vinterhalv-

året er sannsynligvis at det blir frigjort kalium fra tyngre oppløselige former. Dette tyder på at kaliumforbindelsene i jorda søker å innstille seg på en likevekt mellom lettoppløselige og tyngre oppløselige former, et forhold som er blitt forskjøvet i løpet av vekstsesongen.

Forskjellen i analysesetall mellom høst og følgende vår er større jo høyere M-tallet er om våren. Korrelasjonen mellom Mt. om våren og differansen i Mt. mellom høst og følgende vår er stor og statistisk meget sikker ( $r + 0,68^{***}$ ). Regresjonskoeffisienten,  $b = 0,27$ .

For en del av materialet, 34 prøver, har vi analysesetall for  $K-HNO_3$ . Differansen mellom høst og følgende vår er i gjennomsnitt  $+ 1,0^{**}$ . Også for  $K-HNO_3$  er det tendens til større forskjell mellom høst og vår jo høyere analysesetallene er.

I løpet av vinterhalvåret frigjøres det altså betydelige mengder med lettoppløselig kalium. Hadde vi derfor ved avslutning av forsøkene ventet med uttaking av jordprøvene til følgende vår, så ville det blitt betydelig mindre differanse mellom analysesetallene tatt ved anlegg og ved avslutning.

Går en ut fra at denne undersøkelsen gir et noenlunde riktig bilde av forandringen i Mt. fra høst til vår i vårt forsøksområde skulle en på grunnlag av regresjonslinjen kunne foreta en korreksjon av tabell 2. Dette er gjort i sammenstillingen nedenfor.

	Nedgang i Mt. fra anlegg til avslutning korrigert for årstidsvariasjonen			
	$K_0$	$K_1$	$K_2$	$K_3$
Lave Mt. ved anlegg .....	-1,4	-1,2	+ 0,3	+ 1,6
Mid. Mt. ved anlegg .....	-3,2	-3,6	+ 0,1	- 0,5
Høye Mt. ved anlegg .....	-5,8	-4,5	+ 0,6	+ 1,3
Gjennomsnitt .....	-3,5	-3,2	+ 0,4	+ 1,1

De korrigerede tall tyder på at det i gjennomsnitt har vært tilstrekkelig med den midlere kaliummengde, dvs. 27 kg 49 % gjødsel for å vedlikeholde kaliumtilstanden i jorda.

SEMB (13) fant at jordens innhold av lettoppløselig kalium som oftest gikk ned fra høst til vår. Han antok at årsaken fortrinnsvis var utvasking i løpet av vinteren. Når vi i våre undersøkelser hovedsakelig har funnet det motsatte resultat så skyldes vel dette at det i innlandsstrøkene er jamt tilfrosset jord i vinterhalvåret, og dermed mindre utvasking.

#### *Endringer i innholdet av lettoppløselig fosfor i forsøksperioden*

I tabell 3 er gjengitt Lt. ved anlegget og differansen mellom dette og analysesetallene ved avslutning av forsøkene. Som i tabell 2 er materialet delt i tre grupper med henholdsvis lave, midlere og høye analysesetall ved anlegget.

Uten tilskudd av fosfor har laktattallet gått ganske mye ned. Minste fosformengde, 20 kg superfosfat pr. dekar og år, har heller ikke vært tilstrekkelig til å opprettholde fosforbalansen. Den mellomste mengde, 40 kg, har i gjennomsnitt såvidt vært tilstrekkelig, og største mengde, 60 kg, har forbedret fosfortilstanden.

Tabell 3. *Endringer i mengden av lettoppløselig fosfor (Lt.) fra feltanlegg til forsøkets avslutning gruppert etter fosfornivå ved anlegg.*

	Lt. ved anlegg	Lt. ved avslutning			
		P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
Lave Lt. ....	1,5	÷ 0,5	÷ 0,2	+ 0,5	+ 0,9
Mid. Lt. ....	3,5	÷ 1,3	÷ 0,2	+ 0,3	+ 0,9
Høye Lt. ....	8,5	÷ 2,4	÷ 1,3	÷ 0,3	+ 0,9
Gjennomsnitt .....		÷ 1,3	÷ 0,5	+ 0,2	+ 0,9

Tabell 3 viser ellers at differansen mellom analysetallene ved anlegg og avslutning, er størst der fosfortilstanden på forhånd er best. Dette er nok en følge av at plantene tar opp mer fosfor jo rikeligere det er av lettoppløselig fosfor i jorda.

RETVEDT (11) fant at en årlig gjødsling med 20 kg superfosfat ikke var tilstrekkelig til å vedlikeholde fosfortilstanden, mens 24 kg var nok. Hans resultater gjaldt for sjiktet 0—5 cm.

Tilførsel av kalium har ført til større forbruk av fosfor. Det er også tendens til det samme for økning av nitrogenmengden.

	Antall felter	K <sub>0</sub>	K <sub>2</sub>	Antall felter	N <sub>1</sub>	N <sub>3</sub>
Lt. ved avslutning .....	62	4,9	— 0,3*	57	4,7	— 0,1

I en tidligere serie fant vi en nedgang i Lt. på 0,2 enheter etter to års gjødsling med 100 kg kalksalpeter (4).

En sammenligning mellom analysene for jordprøver tatt ut høst og følgende vår, viser at det også for fosfor er en tendens til økning i løpet av vinterhalvåret. Differansen var 0,2, og var den samme uansett fosfortilstanden i jorda.

En korrigerings av tabell 3 på grunnlag av disse resultater fører ikke til noen vesentlig forandring. I gjennomsnitt er det for lite med 20 kg superfosfat pr. dekar og år til å vedlikeholde forrådet av lettoppløselig fosfor i jorda, og 40 kg har en svak positiv effekt.

SEMB (13) fant også at fosforinnholdet økte litt fra høst til følgende vår.

#### *Endringer i pH og glødetap i forsøksperioden*

Nivået for pH er det samme ved anlegg som ved avslutning enten det er gjødslet med fosfor og kalium eller ikke i forsøksperioden. Tilførsel av største kalksalpetermengde har derimot ført til en stigning av pH fra 5,8 ved anlegg til 5,9 ved avslutning. Det er også tidligere funnet at kalksalpeter har en svak men sikker alkalisk effekt (4, 8).

Glødetapet er det samme ved anlegg som ved avslutning uansett gjødselstoff og gjødselstyrke. To-tre år er da også for kort tid til at en kan vente noen vesentlig endring i moldinnholdet.

## Nitrogengjødsling til eng

Analysene som er foretatt, viser at det i dette materialet er helt ubetydelig samspill mellom de enkelte næringsstoffene. Det vil si at virkningen av f.eks. nitrogen stort sett har vært den samme enten det er tilført større eller mindre mengder av P og K. Middeltallene for de enkelte næringsstoffene skulle derfor gjelde uansett variasjonen for de to andre.

### Resultatet i middel for alle felt

Det er anvendt følgende mengder kalksalpeter i kg pr. dekar:

	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>
Til første slått .....	0	25	50	75
Til annen slått .....	0	12,5	25	37,5

Resultatene i middel for alle felthøstinger er gjengitt i tabell 4. Antall felthøstinger gjelder for de tre leddene som har fått salpeter. For null-leddet er antallet 49 og 40 for henholdsvis første og annen slått. Dette leddet er altså svakere bestemt enn de øvrige, men har også minst interesse.

Tabell 4. Nitrogengjødsling til eng, middel for alle felthøstinger.

	Antall felt høstinger	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>
Avling og meravling, kg høy/dekar, 1. slått	296	450	+128	+187	+203
Avling og meravling, kg høy/dekar, 2. slått	211	129	+ 57	+134	+195
Sum 1. + 2. slått, kg høy/dekar .....		579	+185	+321	+398
Prosent kløver 1. slått .....	290	32	17	14	12
Prosent kløver 2. slått .....	191	29	18	12	9
Prosent legde 1. slått .....	296	20	21	31	38
Prosent legde 2. slått .....	162	5	3	4	10

For første slått er det statistisk sikker avlingsøkning opp til største nitrogenmengde, men det har i gjennomsnitt knapt nok vært lønnsomt å gi så stor mengde. På vel tredjeparten av feltene har det vært avlingsnedgang for økning av nitrogenmengden fra 50 til 75 kg kalksalpeter.

Til annen slått er det jamn og stor meravling opp til største nitrogenmengde. En sammenligning mellom meravlingene for første og annen slått, viser at en for de første 25 kg kalksalpeter får like stort utslag til annen slått som til første.

Meravlingen for annen slått er så stor at det i sum for første og annen slått har vært lønnsomt å gi største gjødselmengde.

Av tabell 4 ser en videre at *kløverprosenten* går ned med stigende nitrogenmengde. Størst er nedgangen for første gjødseldose. Videre kan nevnes at kløvermengden avtar etter som enga blir eldre. Det gjelder enten det er

gjødslet med nitrogen eller ikke. For første slått går kløverprosenten i løpet av forsøksperioden ned fra 39 til 16 for leddet uten nitrogengjødsel, og fra 22 til 3 i middel for de tre leddene som har fått nitrogengjødsel.

Gruppering av materialet viser ellers at forgrøden har hatt en viss betydning for kløvermengden i enga. Uansett distrikt er det nemlig høyere kløverprosent etter poteter—korn som forgrøde enn etter to-tre års korndyrking.

Tabell 4 viser videre at *legden* øker med stigende nitrogenmengde. Særlig ved den sterkeste gjødslingen vil det mange ganger bli tidlig og mye legde som kan redusere førkvaliteten. Det er mest legde første høsteåret, noe som delvis henger sammen med kløvermengden i enga. Kløverens innvirkning på legden går frem av sammenstillingen nedenfor.

	Kløverprosent	Prosent legde første slått, første høsteår		
		N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>
Stort kløverinnhold . . . . .	> 25	42	44	46
Middels » . . . . .	5—25	28	39	47
Lite » . . . . .	0—5	10	23	34

Særlig for minste gjødselmengde er det betydelig mer legde på kløverrik enn på kløverfattig eng. Årsaken er vel at kløverrik eng som regel er frodigere enn ren graseng. På felt med lite kløver øker imidlertid legden sterkere for nitrogentilskuddet enn på kløverrik eng, noe som henger sammen med større avlingsutslag på kløverfattig eng.

Nedbøren i mai—juni virker også inn på legden. Nedenfor er legden gjengitt for tre ulike nedbørsgrupper.

	Prosent legde første slått		
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>
Under 100 mm nedbør i mai—juni . . . . .	9	16	22
100—140 » » » » . . . . .	28	39	48
Over 140 » » » » . . . . .	32	43	78

#### Gruppering av feltene

Ved gruppering av feltene er leddet uten salpeter ikke tatt med da dette leddet har vært med på relativt få felt.

*Gruppering etter høsteår* viser at det både for første og annen slått er jamt avtakende avlingsnivå etter som enga blir eldre. Derimot er det ingen særlig forskjell i utslaget for nitrogengjødsla mellom høsteårene.

*Gruppering etter kløverinnholdet i enga.* Ved denne grupperingen er det bare første høsteåret og første slått som er tatt med.

	Avling og meravling i kg høy pr. dekar for 1. slått 1. år		
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>
25—100 % kløver . . . . .	630	+ 30	+ 37
5—25 % » . . . . .	613	+ 55	+ 83
0—5 % » . . . . .	536	+ 71	+ 105

Avlingsnivået for minste nitrogenmengde avtar med minkende kløverinnhold, og samtidig øker meravlingen. Avlingskurvene tyder på at det på kløverrik eng har vært tilstrekkelig med 30—40 kg kalksalpeter om våren, mens 60—70 kg er en høvelig mengde på kløverfattig eng.

*Gruppering etter jordanalysene* viser at det for første slått er litt større meravling for kalksalpeter ved lav enn ved høy pH. Forskjellen er ikke særlig stor, men statistisk sikker. Den går igjen i alle fire distrikter og likeså i alle tre høsteår. Da det jamt over er mer kløver på feltene med høy pH, kan forskjellen mellom pH-gruppene muligens skyldes variasjonen i kløverinnholdet.

	Avling og meravling 1. slått		
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>
Lav pH .....	555	+ 68	+ 84
Høy pH .....	594	+ 48	+ 67

En finner også samme forskjell for annen slått, men differansen er mindre og usikker.

Variasjonen i Mt., Lt. og glødetap har ikke hatt noen nevneverdig innflytelse på effekten av nitrogengjødsla.

*Gruppering etter distrikt, forgrøde og tidligere gjødsling.* Det er ingen vesentlig forskjell i meravlingen for nitrogen mellom de ulike distrikter. Ulik forgrøde og tidligere gjødsling har heller ikke hatt noen innflytelse på effekten av nitrogengjødsla.

### Fosforgjødsling til eng

#### Resultatet i middel for alle felt

Det er anvendt følgende mengder superfosfat 8 % i kg pr. dekar:

P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
0	20	40	60

Resultatet i middel for alle felthøstinger er gjengitt i tabell 5. Antall felthøstinger gjelder for leddene 20 og 40 kg superfosfat som har vært med på alle felt. Leddene 0 og 60 kg superfosfat har vært med på færre felt. For disse leddene er antall felthøstinger henholdsvis 185 og 94 for første slått og 121 og 70 for annen slått.

Avlingsøkningen for første gjødseldose er ganske stor og sikker. For første slått gir denne mengde lønnsom meravling på 64 prosent av feltene når en regner med minst 10 kg høy for 20 kg superfosfat. Meravlingen for de neste to gjødseldosene er betydelig mindre. Samtidig ligger antall felthøstinger med lønnsom meravling under 50 prosent. Av tabellen ser en videre at antall felthøstinger med negativt avlingsutslag øker for hver ny gjødseldose. For

Tabell 5. Fosforgjødsling til eng, middel for alle felthøstinger.

	Antall felt høstinger	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
Avling og meravling 1. slått, kg høy pr. dekar .	329	594	+ 24	+ 32	+ 36
Avling og meravling 2. slått, kg høy pr. dekar .	231	243	+ 12	+ 17	+ 20
Sum første og annen slått . . . . .		837	+ 36	+ 49	+ 56
Prosent felt med lønnsom meravling for hver ny gjødseldose, 1. slått . . . . .			64	48	43
Prosent felt med negativt utslag for hver ny gjødseldose, 1. slått . . . . .			26	41	49

siste gjødseldose er dette tilfelle på nesten halvparten av felthøstingene. Avlingskurven tyder på at den optimale fosformengde ligger mellom 20 og 40 kg superfosfat.

Stigende mengde fosfor har hatt en liten, men statistisk sikker negativ innflytelse på *kløverprosenten*. I middel for alle felthøstinger har økning av fosformengden fra 0 til 60 kg superfosfat redusert kløverprosenten fra 13,9 til 12,6 for første slått og fra 14,0 til 12,5 for annen slått.

Det er en liten, men usikker tendens til økning i *legden* med stigende mengde fosfor. Det gjelder både til første og annen slått.

*Høyprosenten* går opp med ca. en tiendedel for hver ny gjødseldose. Det gjelder både for første og annen slått og uansett distrikt, høsteår og fosfortilstanden i jorda.

#### Gruppering av feltene

*Gruppering etter høsteår.* Meravlingen for 20 kg superfosfat øker fra første til siste høsteåret. En del av denne økningen skyldes nok at avlingen på nullleddet går ned p.g.a. fosformangel. Det er ingen sikker forskjell mellom årene for økning av fosformengden fra 20 til 40 kg superfosfat, og for ytterligere tilskudd av fosfor er det en tendens til nedgang i meravlingen etter som enga blir eldre.

	Meravling, 1. + 2. slått		
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
Første høsteår . . . . .	+ 32	+ 42	+ 55
Andre » . . . . .	+ 36	+ 54	+ 59
Tredje » . . . . .	+ 55	+ 67	+ 64

Selv om utslaget for fosfor blir større etter hvert, så er det altså ikke behov for å øke fosformengden.

Stigningen i meravlingen fra første til siste høsteåret er størst på jord i dårlig fosfortilstand.

	Meravling, middel for 20 + 40 kg superfosfat, 8 %, 1. slått		
	1. år	2. år	3. år
Lave Lt $\leq$ 3,4 . . . . .	+ 34	+ 50	+ 74
Mid. og høye Lt $\geq$ 3,5 . .	+ 16	+ 19	+ 27

I gruppen med de laveste laktattall er det omtrent fire ganger så stor økning i meravlingen fra første til siste høstetåret som i resten av materialet.

Et tilsvarende resultat finner en også ved gruppering av forsøksmaterialet som er behandlet i melding nr. 9 fra Rådet for jordbruksforsøk (14). I sammenstillingen nedenfor er det tatt med de 89 feltene som lå i Møystads forsøksdistrikt.

	Meravling, middel for 25 + 50 kg superfosfat	
	1. år	2. år
Meget lave Lt $\leq$ 1,9	+ 94	+148
Lave Lt 2,0—3,4	+ 27	+ 54
Middels og høye Lt. $\geq$ 3,5	+ 23	+ 36

Hvor fosfortilstanden er mindre god, er det derfor spesielt grunn til å sørge for nødvendig fosfortilførsel etter som enge blir eldre.

Gruppering etter fosfortilstanden i jorda viser at det uansett mengden av letttopløselig fosfor har vært lønnsom meravling for minste fosformengde. Meravlingen er imidlertid størst i gruppen med de laveste laktattall. I denne gruppen er det også lønnsom avlingsøkning opp til største fosformengde.

	Meravling, 1. + 2. slått		
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
Lave Lt. $\leq$ 3,4	+ 57	+ 71	+ 88
Middels Lt. 3,5—6,0	+ 30	+ 37	+ 45
Høye Lt. $\geq$ 6,1	+ 22	+ 33	+ 30

En gruppering av materialet i flere trinn viser at det er jamt avtakende meravling for fosfor med stigende laktattall opp til ca. 5. For felter med høyere laktattall har avlingskurven ingen tydelig tendens.

Korrelasjonen mellom meravlingen og Lt. for de to første gruppene er ganske stor og sikker ( $r = 0,55^{***}$ ). Ved korrelasjonsberegningen er det brukt meravlingen i middel for P<sub>1</sub> + P<sub>2</sub> i gjennomsnitt for de to første år og bare for første slått.

Tallene nedenfor, som gjelder for første slått, viser at prosent felthøstinger med lønnsom meravling er størst i gruppen med lave laktattall. Videre er det i denne gruppen lønnsom meravling for alle tre gjødseldoser på over halvparten av feltene. Uansett Lt. har det imidlertid på over halvparten av feltene vært lønnsom meravling for minste fosformengde.



	Prosent felthøstinger med					
	lønnsom meravling			negativt utslag		
	$P_1 - P_0$	$P_2 - P_1$	$P_3 - P_2$	$P_1 - P_0$	$P_2 - P_1$	$P_3 - P_2$
Lave Lt. ....	77	60	58	17	32	36
Middels Lt. ....	57	44	39	28	42	52
Høye Lt. ....	57	46	28	32	49	62

Prosent felter med negativt utslag er størst i gruppen med de høyeste laktattall. På nesten halvparten av feltene er det i denne gruppen avlingsnedgang for økning av fosformengden fra 20 til 40 kg superfosfat. For ytterligere tilskudd av fosfor er det avlingsnedgang på vel 60 prosent av feltene.

Nedenfor er gjengitt en gruppering av det materialet som er behandlet i melding nr. 9 fra Rådet for jordbruksforsøk (14). Tallene gjelder for de 89 feltene som har ligget i Møystads forsøksområde.

Laktattall	Meravling, kg pr. dekar	
	$P_{25}$	$P_{50}$
$\leq$ 1,9	+100	+133
2,0—3,4	+ 27	+ 52
3,5—6,0	+ 35	+ 35
$\geq$ 6,1	+ 26	+ 21

I de to gruppene med de laveste laktattall, har det vært lønnsom avlingsøkning opp til største fosformengde, 50 kg superfosfat. Minste fosformengde, 25 kg superfosfat, har imidlertid gitt lønnsom meravling uansett fosfortilstanden.

Begge disse serier viser at en bør bruke rikelig med fosfor på jord i mindre god fosfortilstand, men resultatene viser også at en selv på jord med tilfredsstillende fosfortilstand ikke bør sløyfe fosforgjødsel, men gi et årlig tilskudd.

*Gruppering etter forgrøden og tidligere gjødsling.* I middel er det en tendens til størst utslag etter korn. Videre er det en tendens til mindre utslag for fosfor der det tidligere er brukt husdyrgjødsel. På tilsvarende måte er det litt mindre meravling etter sterk enn svak fosforgjødsling i forgrødeårene.

*Gruppering etter distrikt og etter Mt., pH og glødetap.* Det er ingen vesentlig forskjell i meravlingen for fosfor mellom distriktene, og heller ikke når det gjelder resultatene sett i forhold til Mt., pH og glødetap.

## Kaliumgjødsling til eng

### Resultatet i middel for alle felt

Det er anvendt følgende mengder kaliumgjødsel i kg pr. dekar beregnet som 49 % vare:

$K_0$	$K_1$	$K_2$	$K_3$
0	13,5	27	40,5

Resultatene i middel for alle felthøstinger er gjengitt i tabell 6. Antall felthøstinger gjelder for leddene med 13,5 og 27,0 kg kaliumgjødsel. Disse mengdene har vært med på alle felter, mens leddene med 0 og 40,5 kg har vært med på henholdsvis 239 og 112 for første slått og 161 og 91 for annen slått.

Tabell 6. Kaliumgjødsling til eng, middel for alle felthøstinger.

	Antall felt høstinger	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
Avling og meravling 1. slått, kg høy pr. dekar	300	594	+32	+30	+22
Avling og meravling 2. slått, kg høy pr. dekar	212	247	+3	+10	+6
Sum første og annen slått	841	841	+35	+40	+28
Prosent felt med lønnsom meravling for hver ny gjødseldose, 1. slått			56	32	21
Prosent felt med negativt utslag for hver ny gjødseldose, 1. slått			30	50	63

Til første slått har minste kaliummengde gitt ganske stor og sikker meravling. Videre er det for denne mengde lønnsom meravling på vel halvparten av feltene når en regner med minst 15 kg høy for 13,5 kg kaliumgjødsel.

Økning av kaliummengden utover 13,5 kg har til første slått resultert i avlingsnedgang, mens det til annen slått er en liten avlingsøkning opp til mellomste mengde. Denne avlingsøkningen er dog ikke tilstrekkelig til at det lønner seg å øke kaliummengden til 27 kg. For andre og tredje gjødseldose er det lønnsom meravling på bare 32 og 21 prosent av felthøstingene. Samtidig har disse mengdene resultert i avlingstap på henholdsvis 50 og 63 prosent av felthøstingene.

For første slått går *kløverprosenten* litt opp for minste kaliummengde, men ned igjen for neste tilskuddet. Både opp- og nedgangen er statistisk sikker. For annen slått har kaliumgjødsel hatt sikker negativ effekt på *kløverprosenten*.

*Høyprosenten* går ned med stigende kaliummengde. Dette gjelder både for første og annen slått. Ifølge MOSLAND (10) skyldes det sannsynligvis klorinnholdet i kaliumgjødsel.

	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
Høyprosent 1. slått	28,2	-1,5	-1,8	-2,1
Høyprosent 2. slått	22,0	-0,7	-1,0	-1,3

Nedgangen er minst første høsteåret og størst siste. Forskjellen mellom høsteårene skyldes nok delvis variasjon i kløvermengden. Grupperingen nedenfor viser at nedgangen er omtrent dobbelt så stor i kløverfattig som kløverrik eng.

	Høyprosent 1. slått, 1. år		
	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
Mye kløver .....	23,8	— 0,8	— 0,9
Middels kløver .....	27,4	— 1,1	— 1,5
Lite kløver .....	28,7	— 1,5	— 2,0

*Legden* har vært lite influert av kaliumtilførselen.

### Gruppering av feltene

Gruppering etter distrikt, høsteår og kaliumtilstand i jorda. I tabell 7 er de fire distrikter delt i to områder. Distrikt I + III med hovedsakelig leirholdig morenejord, og distrikt II + IV med relativt leirfattig, sandrik jord.

Tabell 7. Gruppering av feltene etter distrikt, høsteår og M-tall.

	Meravling for kaliumgjødsel							
	1. år		2. år		3. år		Gjennomsnitt	
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
Distrikt I + III:								
Lave Mt. ....	+ 7	— 4	+ 52	+ 55	+ 99	+ 163	+ 32	+ 34
Mid. Mt. ....	+ 5	+ 6	+ 15	+ 6	+ 12	+ 33	+ 10	+ 8
Høye Mt. ....	— 9	— 12	+ 4	— 15	+ 22	+ 20	+ 2	— 9
Gjennomsnitt .....	+ 1	— 3	+ 19	+ 8	+ 38	+ 53		
Distrikt II + IV:								
Lave Mt. ....	+ 34	+ 45	+ 105	+ 105	+ 135	+ 139	+ 83	+ 89
Mid. Mt. ....	— 3	— 16	+ 55	+ 53	+ 97	+ 114	+ 39	+ 36
Høye Mt. ....	+ 6	+ 9	+ 45	+ 46	+ 89	+ 113	+ 29	+ 32
Gjennomsnitt .....	+ 12	+ 14	+ 71	+ 71	+ 113	+ 125		

Gjennomsnittstallene for alle år i de to siste vertikalkolonner er middel-tall for alle felthøstinger. Det samme gjelder for gjennomsnittstallene for distriktene.

I begge områder er det ganske stor økning i meravlingen for kalium fra første til siste høsteåret. En del av denne økningen skyldes nok at avlingen på null-leddet går ned p.g.a. kaliummangel. Størst er økningen i distrikt II + IV. ØDELIEN (15) og LYNGSTAD og EINEVOLL (9) fant også stigende meravling for kalium fra første til tredje høsteåret.

I begge områder er det videre mindre meravling jo høyere M-tallet er. En gruppering av materialet i flere trinn, viser at det er jamt avtakende meravling med stigende M-tall opp til ca. 12. For felter med høyere M-tall, har avlingskurven ingen tydelig tendens. For de to gruppene med de laveste analyses tall er det ganske stor og sikker negativ korrelasjon mellom Mt. og meravling ( $r = 0,47^{***}$ ). Ved korrelasjonsberegningen er det brukt midlere meravling for K<sub>1</sub> + K<sub>2</sub> i gjennomsnitt for de to første høsteår og bare for første slått.

For *distriktene I + III* har det i gjennomsnitt vært lønnsom meravling bare i gruppen med de laveste M-tall. Videre ser en av tabell 7 at det innen denne gruppen er lønnsom meravling bare andre og tredje høsteåret. Siste høsteåret har det vært lønnsom meravling opp til største kaliummengde, men antall felter er her så lite at differansen mellom de to kaliummengdene er usikker.

For *distriktene II + IV* er det første høsteåret lønnsom meravling bare i gruppen med lave M-tall. Andre og tredje året er det uansett kaliumtilstanden i jorda, lønnsom meravling for minste kaliummengde. Resultatene for siste høsteåret tyder på at denne mengde er i minste laget uansett kaliumtilstand. Tredje året kan det derfor være nødvendig å tilføre litt større mengder, men neppe noe vesentlig mer enn 18—20 kg kaliumgjødsel 49 %.

Et tilsvarende resultat finner en også ved gruppering av forsøksmaterialet i den tidligere nevnte melding fra Rådet for jordbruksforsøk (4). I sammenstillingen nedenfor er tatt med de 79 feltene som har ligget i Møystads forsøksdistrikt.

	Meravling for 17 kg kaliumgjødsel 49 %					
	Distrikt I + III			Distrikt II + IV		
	1. år	2. år	Middel	1. år	2. år	Middel
Lave Mt. ....	+ 21	+ 47	+ 35	+144	+210	+176
Middels Mt. ....	+ 9	+ 14	+ 12	+ 37	+ 63	+ 50
Høye Mt. ....	+ 19	+ 9	+ 14	+ 18	+ 48	+ 34
Gjennomsnitt .....	+ 16	+ 22		+ 69	+111	

I begge områder er meravlingen størst andre høsteåret, og størst i gruppen med lave analyses tall. Forskjellen mellom høsteårene og likeså mellom analysegruppene er også i dette materialet mest utpreget i distrikt II + IV.

I tabell 7 er leddet med største kaliummengde ikke tatt med. Forsøksresultatene viser imidlertid at det i begge distrikter og uansett høsteår og kaliumtilstand i jorda, er direkte ulønnsomt å bruke så store mengder. På over halvparten av feltene er det i alle grupper nedgang i avling for økning av kaliummengden fra 27,0 til 40,5 kg. Merkelig nok er andelen av felt med negativt utslag for siste gjødseldose størst i distrikt II + IV. Her er det avlingsnedgang på 70 prosent av feltene.

*Gruppering etter forgrøde og tidligere gjødsling.* Forgrøden har ikke hatt noen vesentlig betydning for effekten av kaliumgjødsla. I distrikt I + III har heller ikke gjødslingen til forgrøden hatt noen virkning på utslaget for kalium. I distrikt II + IV er det imidlertid en tydelig tendens til bedre virkning etter svak forrådgjødsling med kalium og likeså der det ikke er tilført husdyrgjødsel.

	Gjødsling til forgrøden, Distrikt II + IV			
	Sterk K-gjødsel	Svak K-gjødsel	Med husdyrgjødsel	Uten husdyrgjødsel
Meravling, middel for K <sub>1</sub> + K <sub>2</sub> ..	+ 36	+ 57	+ 37	+ 55

Forskjellen er mest utpreget tredje høsteåret og likeså i gruppen med lave M-tall.

Gruppering etter kløvermengden i enga viser at det er størst meravling på kløverrik eng. Det gjelder i alle distrikter og uansett kaliumtilstanden i jorda, men forskjellen er mest utpreget i distrikt II + IV og i gruppen med lave M-tall.

	Over 20 % kløver	Under 20 % kløver
Meravling i middel for $K_1 + K_2$ .....	+ 17	+ 4

### Gjødsling til myr

De 15 feltene som ble anlagt på myrjord, fikk samme gjødselmengder som fastmarksfeltene. Nedenfor er gjengitt avlingsresultatet i middel for de 33 felt-høstingene.

Gjødslingsledd:	Kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått			
	0	1	2	3
Resultatet av nitrogen gjødslingen .....		786	+ 78	+ 133
Resultatet av fosforgjødslingen .....	733	+ 118	+ 146	+ 187
Resultatet av kaliungjødslingen .....	710	+ 131	+ 186	+ 216

Leddets uten nitrogen gjødsling er ikke tatt med i tabellen ovenfor da dette ledd har vært med bare på to felter. Meravlingen for stigende mengde nitrogen er betydelig mindre enn på fastmarksfeltene, men også på myrjordsfeltene er det i sum for første og annen slått lønnsom meravling opp til største gjødselmengde.

Både for kalium og fosfor er det mye større utslag enn på fastmarksfeltene. For begge stoffer er det lønnsom meravling opp til største gjødselmengde.

For nitrogen er det ingen vesentlig forskjell i meravlingen mellom høsteårene. For kalium og fosfor er det derimot betydelig større meravling andre enn første høsteåret. Det er imidlertid differansen mellom  $P_1 - P_0$  og mellom  $K_1 - K_0$  som øker. Meravlingen for de to neste gjødseldosene er omtrent like store begge år. En vesentlig årsak til avlingsøkningen er derfor sannsynligvis avlingsreduksjonen for  $P_0$  og  $K_0$ .

	Avling og meravling, kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått							
	$P_0$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$K_0$	$K_1$	$K_2$	$K_3$
1. høsteår	762	+ 78	+108	+148	764	+ 72	+134	+151
2. »	663	+190	+228	+263	677	+167	+223	+249

Meravlingen for fosfor er betydelig større i gruppen med lave enn høye laktattall. Forskjellen er statistisk sikker.

	Meravling i middel for $P_1 + P_2$ , 1. slått	
	1. år	2. år
Lave Lt. $\leq$ 6,3	+153	+231
Høye Lt. $>$ 6,4	$\pm$ 0	+ 49

For kalium er det ingen sikker forskjell mellom gruppene med høye og lave analysetall.

*Kløverprosenten* har gått ned med stigende mengde nitrogen. Fosfor og kalium har derimot ikke hatt noen vesentlig innflytelse på kløvermengden.

*Legden* øker for tilførsel av alle tre næringsstoffer. Økningen er omtrent like stor for fosfor og kalium som for nitrogen. Dette er nok en følge av den store meravlingen en har fått for fosfor og kalium på myrjordsfeltene.

*Høyprosenten* går ned for tilførsel av nitrogen, fosfor og kalium. For kalium er nedgangen betydelig større enn på fastmarksfeltene.

### Sammendrag

Meldingen behandler enggjødslingsforsøk med nitrogen, fosfor og kalium i årene 1948 til 1966. Den omfatter 135 felter på fastmarksjord og 15 felter på myrjord. De fleste feltene er høstet i to år, en del også tredje året. For første slått er det til sammen 333 felthøstinger og for annen slått 231 felthøstinger.

Feltene har ligget i Hedmark og Oppland fylker. I meldingen er området delt i fire distrikter. Distrikt I er bygdene i Hedmark fogderi. Distrikt II omfatter bygdene i Sør-Østerdal og Solør—Odal. Distrikt III representeres av Toten, Vardal, Hadeland og Land. Feltene i distrikt IV har ligget i Gudbrandsdalen med sidedaler.

Feltene er anlagt etter faktoriell plan. Gjødsmengdene har vært følgende i kg pr. dekar og år:

Kalksalpeter	15,5 %	0	25	50	75
Superfosfat	8 %	0	20	40	60
Kaliumgjødsel	49 %	0	13,5	27	40,5

I tillegg til disse mengdene ble det gitt halv mengde kalksalpeter til annen slått.

### Sammenligning av jordanalyser tatt ved anlegg og ved avslutning av forsøkene

Både Lt. og Mt. gikk betydelig ned i løpet av forsøksperioden. Størst var nedgangen for leddet uten tilførsel av henholdsvis fosfor og kalium. Den midlere mengde superfosfat, 40 kg, har såvidt vært tilstrekkelig til å vedlikeholde mengden av lettoppløselig fosfor i jorda, mens 60 kg har forbedret fosfortilstanden noe. For kalium er det nedgang i Mt. selv der det er gjødslet med 40 kg kaliumgjødsel hvert år. Både for Lt. og Mt. var det større nedgang i løpet av forsøksperioden jo høyere analysetallene var ved anlegget.

For å undersøke om tidspunktet for uttaking av prøvene skulle spille noen rolle, ble det tatt ut en del jordprøver om høsten og den følgende vår. Resultatet av disse undersøkelser viser at både Lt. og Mt. stiger i løpet av vinterhalvåret. For Mt. er denne stigningen større jo høyere Mt.-nivået er.

Ut fra disse resultater har vi beregnet nedgangen i Mt. fra anlegg til avslutning under forutsetning av at en i begge tilfeller hadde tatt ut jordprøvene til samme årstid. Resultatet av disse beregningene viser at den midlere kaliummengde, dvs. 27 kg kaliumgjødsel 49 %, var tilstrekkelig til å vedlikeholde kaliumtilstanden i jorda. Større mengder førte til en viss opphoping av lett-oppløselig kalium.

En tilsvarende korrigerings for Lt. førte ikke til noen forandring i det som er nevnt ovenfor.

### *Nitrogengjødsling til eng*

På kløverrik eng, over 25 prosent kløver, har det vært tilstrekkelig med 30—40 kg kalksalpeter om våren. På kløverfattig eng har 60—70 kg vært en høvelig mengde.

Til annen slått har det vært jamn og stor avlingsøkning opp til største nitrogenmengde. Meravlingen er her så stor at det i sum for første og annen slått har lønt seg å bruke største nitrogenmengde, 75 + 37,5 kg kalksalpeter pr. dekar og år.

Meravlingen for nitrogen har vært litt større på jord med lav pH enn på jord med høy pH, noe som sannsynligvis skyldes at feltene med høy pH hadde større kløverprosent.

På myrjordsfeltene har avlingsøkningen for nitrogengjødsel ikke vært fullt så stor som på fastmarksfeltene, men det er også på disse feltene i sum for første og annen slått lønnsom meravling opp til største nitrogenmengde.

### *Fosforgjødsling til eng*

Meravlingen for fosfor er størst på jord i dårlig fosfortilstand. Her har det vært lønnsomt å tilføre 60 kg superfosfat. På jord i bedre fosfortilstand er utslaget mindre, men resultatene viser at en bør bruke minst 20 kg superfosfat pr. dekar selv på jord med høyt innhold av lett-oppløselig fosfor.

Det er litt større utslag for fosfor etter som enga blir eldre. Det er særlig utpreget på jord i mindre god fosfortilstand.

Resultatet av jordanalysene viser at en bør bruke bortimot 40 kg superfosfat pr. dekar og år for å vedlikeholde fosfortilstanden i jorda. Det er videre en kjent sak at fosfor har stor betydning for førkvaliteten. En kan derfor anbefale 30—40 kg superfosfat på jord i middels og god fosfortilstand og minst 60 kg på fosforfattig jord.

På myrjordsfeltene er meravlingen for fosfor mye større enn på fastmarksjorda. Her har det uansett høsteår og fosfortilstand vært lønnsomt å tilføre største fosformengde, 60 kg superfosfat pr. dekar. Men også på myrjorda er det størst utslag på felter med lave laktattall, og det er større meravling andre enn første høsteåret.

På myrjorda er det ganske stor økning i legden med stigende fosformengde, mens det på fastmarksjord bare var liten økning.

### *Kaliumgjødsling til eng*

I gjennomsnitt har minste kaliummengde vært tilstrekkelig til å dekke kaliumbehovet. Gruppering av feltene viser at meravlingen er størst i de leirfattige distriktene II og IV og minst i distriktene I og III. I begge områder stiger meravlingen fra første til siste høsteåret. Videre er det større meravling jo lavere analysesetallet er.

Ut fra forsøksresultatene kan en tilrå følgende kaliummengder: Første år 0—15 kg kaliumgjødsel 49 % pr. dekar alt etter kaliumtilstandøn i jorda, andre året ca. 15 kg og tredje året 15—20 kg.

Kaliumgjødsla har gitt litt større utslag på kløverrik enn på kløverfattig eng. Videre er det til dels litt større meravling etter svak forrådgjødsling med kalium og likeså der det ikke er tilført husdyrgjødsel i forgrødeårene.

På myrjordsfeltene er meravlingen for kalium mye større enn på fastmarksjorda. Her har det uansett høsteår og kaliumtilstand vært lønnsomt å tilføre største kaliummengde, 40 kg kaliumgjødsel 49 %.

På fastmarksjorda har kaliumgjødsla hatt liten innflytelse på stråstyrken, mens det på myrjorda er en ganske stor økning i legden med stigende kaliummengde.

Høyprosenten synker med stigende kaliummengde. Nedgangen er større på kløverfattig enn på kløverrik eng, og den er større på myrjord enn på fastmarksjord.

### Summary

This report deals with fertilizer trials with nitrogen, phosphorus and potassium on leys in the years 1948—1966. The trials comprise 135 plots on mineral soils and 15 on peat soils. Most of the plots were harvested in two years, though a few also in a third year. In all, the trials comprise 333 first cuttings and 231 second cuttings.

The plots were located in the counties of Hedmark and Oppland, which have been divided into four districts. District I comprises the rural districts of Hedmark, District II Sør-Østerdal and Solør—Odal, District III the parishes of Toten, Vardal, Hadeland and Land, and District IV Gudbrandsdalen and its adjoining valleys.

The plots were laid out according to a factorial plan. The amounts of fertilizer, in kg/decare/year, were as follows:

Calcium nitrate	15,5 %	0	25	50	75
Superphosphate	8 %	0	20	40	60
Potassium fertilizer	49 %	0	13,5	27	40,5

In addition, half of the above amounts of calcium nitrate were applied to the second cutting.

### *Comparison of the results for soil analyses before and after the trials*

The results for both phosphorus (Lt) and potassium (Mt) showed a considerable reduction during the course of the trial. The greatest reduction occurred in the plots receiving no phosphorus or potassium. The mean amount of superphosphate, 40 kg, has been just sufficient to maintain the level of readily-soluble phosphorus in the soil, while 60 kg has increased the phosphate supply. In the case of potassium, the soil analyses indicate a reduction in



the potassium content, even at a rate of 40 kg potassium fertilizer each year. The decrease in the level of both phosphorus and potassium over the course of the trials was highest in those plots which had the highest contents at the commencement.

A series of soil samples was collected in the autumn and again in the following spring in order to study the effect of time of collection on the contents. The results indicate that the levels of both phosphorus and potassium increase during the winter months. In the case of potassium, this increase is greatest at high levels of potassium in the soil.

The decrease in readily-soluble potassium from the commencement to the termination of the trials has been re-calculated on the basis of these results, assuming that the soil samples were collected at the same time of year in both cases. This shows that the mean amount of potassium fertilizer, 27 kg, was sufficient to maintain the level in the soil. Higher amounts led to a slight accumulation of readily-soluble potassium.

A corresponding correction for phosphorus did not lead to any change in the relationship described above.

#### *Nitrogen fertilization on leys*

Application of calcium nitrate in the spring at a rate of 30—40 kg has been sufficient on leys rich in clover (> 25 % clover). Larger amounts (60—70 kg) is required on ley poor in clover.

The yields of the second cutting showed a steady and considerable rise with increasing rates of fertilization. The yield response for the first and second cuttings at the highest rate (75 + 37,5 kg calcium nitrate/decare/year), has still given economic returns.

The yield increase on peat was slightly less than on mineral soils, though it was still profitable to use the highest rate of nitrogen fertilization.

#### *Phosphorus fertilization on leys*

The yield response for phosphorus was highest on soils with a low level of phosphate. On these it paid to apply 60 kg superphosphate. There was less response on soils with higher levels of phosphate, but the results indicate that at least 20 kg superphosphate/decare/year should be applied to soils even with a high content of readily-soluble phosphorus.

The response to phosphorus increases somewhat on older leys. This is particularly true of soils with a poor phosphate supply.

The soil analyses show that roughly 40 kg superphosphate is necessary to maintain the level of phosphate in the soil. As is well known, phosphorus is important for forage quality. It is therefore recommended that 30—40 kg superphosphate should be applied to soils with average and high levels of phosphate, and at least 60 kg on phosphate-poor soils.

The yield response to phosphorus is much greater on peat than on mineral soils. Here it has been profitable to use the highest rate, 60 kg, in all years and at all levels of soil phosphate. Nevertheless, the highest response occurred in plots with a low phosphate supply, and the second year showed a greater yield response than the first.

A marked increase in lodging with increasing rates of phosphorus fertilization occurred on peat soils, but only a slight increase was evident on mineral soils.

### *Potassium fertilization on leys*

Generally speaking, the lowest rate of fertilization has been sufficient to maintain the level of potassium. The yield responses were highest in Districts II and IV, which have clay-poor soils, and highest in Districts I and III. In both areas, the yield responses increased from the first to the last year of harvesting. Furthermore, the yield response was greatest the lower the level of potassium in the soil.

The results of the trials suggest the following amounts of potassium: in the first year, 0—15 kg potassium fertilizer 49 % per decaire according to the level of potassium in the soil, roughly 15 kg in the second year and 15—20 kg in the third.

Potassium fertilization gave a slightly greater response on clover-rich ley than on ley poor in clover. A slightly higher yield response occurred after weak fertilization with potassium in the preceding years, and where farm manure had not been applied.

The yield response for potassium was much greater on peat than on mineral soils. It was here profitable to use the highest rate, 40 kg potassium fertilizer 49 %, in all years and at all levels of phosphate supply on peat.

Potassium fertilization had little effect on the straw strength on mineral soils, but on peat there was a considerable increase in the amount of lodging with increasing quantities of potassium.

The hay percentage decreased with increasing amounts of potassium. The decrease is greatest on leys poor in clover, and on peat soils.

### Litteratur

1. CHRISTIE, W. Diverse forsøk med gjødsling til eng. Meldinger fra Statens forsøksgard Møystad 1905—1919.
2. ELLE, TH. 1932: Forskjellig utsåningstid for salpeter til eng. Melding fra Statens forsøks-gard Møystad 1931.
3. GLÆRUM, O. 1929, 1937, 1943: Langvarige gjødslingsforsøk. Melding fra Statens forsøks-gard Møystad 1928, 1936, 1942.
4. HERNES, O. 1958: Stigende mengde kalksalpeter til eng. Forskn. fors. landbr. 9: 201—221.
5. HERNES, O. 1959: Forsøk med ulik fordeling av kvelstoffgjødning til første og annen slått. Forskn.fors.landbr. 13: 257—266.
6. HERNES, O. 1965: Gjødslingsbehov til vårkorn i Hedemark og Oppland. Forskn.fors. landbr. 16: 1—32.
7. HERNES, O. 1965: Stigende mengde kalksalpeter til eng kombinert med ulike sprednings-tider. Forskn.fors.landbr. 16: 241—250.
8. INGEBRICTSEN, S. 1959: Gjødsling til kløverrikk eng. Forskn.fors.landbr. 10: 159—206.
9. LYGSTAD, I. og EINEVOLL, O. 1967: Kaliumgjødning til eng. — Stigende mengder og ulike spredningstider. Forskn.fors.landbr. 18: 165—188.
10. MØSLAND, A. 1962: Gjødslingens innflytelse på tørrstoffinnholdet i beitegraset. Tidsskrift for det norske landbruk 1962: 109—137.
11. RETVEDT, K. 1949: Førrådsgjødsling med superfosfat i gjenleggsåret. Meld. NLH XXIX 75—122.
12. RØNSEN, K. 1965: Langvarige gjødslingsforsøk på Statens forsøksgard Møystad 1922—1963. Forskn.fors.landbr. 16: 293—338.
13. SEMB, G. 1966: Årstidsvariasjoner i jordas innhold av letttopløselig fosfor, kalium og magnesium. Forskn.fors.landbr. 17: 165—193.
14. SORTEBERG, A. 1956: Sammenhengen mellom resultater av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor-kaliumgjødning til eng 1946—1950. Forskn.fors.landbr. 7: 549—726.
15. ØDELIEN, M. 1944: Gjødslingsforsøk på eng. Meld. NLH XXIV 159—228.

I redaksjonen 3. 7. 1968

## FORSØK MED POTETSORTER I ØST-FINNMARK 1954—1966

*Trials with Potato Varieties in Eastern Finnmark*

AV  
KÅRE RAPP

### INNHOOLD

	Side
Innledning .....	187
Planer og utførelse .....	188
Opplysninger om forsøka .....	188
Klima og avlingsnivå .....	190
Forsøksresultater og drøftinger .....	192
Sammendrag .....	196
Summary .....	197
Litteratur .....	198

### Innledning

Sortspørsmålet og andre forhold vedrørende potetdyrking i Finnmark er særskilt behandlet av FJÆRVOLL (3). Sort- og dyrkingsspørsmål for poteter i Finnmark er ellers berørt i flere meldinger med støtte i forsøk utført i Troms og delvis i Finnmark. Her kan nevnes: ANDERSEN (1), FJÆRVOLL (4), FLOVIK (5, 6, 7, 8), HAUGDAL (9), INGBRIGTSEN (10), RETVEDT (11) og ØSTGÅRD (12).

Dyrkingsområdene for potet i Finnmark ligger for det meste noe lengre nord enn i Troms. Dessuten har den vestlige værtypen og Golfstrømmen mindre direkte innvirkning på klimaet i Øst-Finnmark. Disse forholdene gir seg blant annet utslag i tidligere og hyppigere nattefrost og dermed som regel færre nyttbare vekstdøgn til potet i østlige og indre strøk av Finnmark.

Materialet her omfatter tre forsøksserier som har gått ved Finnmark landbruksskole i Tana og ved Statens demonstrasjons- og forsøksgård Svanhovd i Pasvikdalen i åra 1954—1966. De tre seriene er:

- I. Sortforsøk i Tana, 1954—1958.
- II. Sort- høstetidsforsøk i Tana, 1959—1963.
- III. Sortforsøk på Svanhovd, Svanvik, 1963—1966.

Det har i alt vært med 11 sorter i disse forsøka, herav både tidlige, halvtidlige og seinere sorter. Av de tidligere anbefalte potetsortene for Finnmark, etter FJÆRVOLL (3) og FLOVIK (5), finner vi *Immun Keiserkrone*, *Up to date* og *Gullauge* igjen i disse forsøka. De øvrige sortene var: *Di Vernon*, *Saga*, *Jøssing*, *Åspotet*, *Kerrs Pink*, *Eva*, *Early Puritan* og *Epicure*.

### Planer og utførelse

I forsøka er følgende planer brukt:

- |   |
|---|
| I. Blokkplan, t = 8, r = 4, radavstand 60 cm, setteavstand 25 cm. |
| II. » t = 5, r = 4, » 60 cm, » 20 cm.                             |
| III. Latin square, t = 4, » 60 cm, » 25 cm.                       |

Settepotetene var lysgrodde i 5—6 uker. Settedybden har vært 4—6 cm, og potetene er hyppet én, unntaksvis to ganger.

### Opplysninger om forsøka

#### *Jord og gjødsling*

Ved Finnmark landbruksskole lå forsøka på sandjord med varierende moldinnhold. Ved Statens demonstrasjons- og forsøksgård har forsøka derimot ligget på noe «tyngre» jord, i 1963 dårlig drenert moldjord, i 1964—1966 leirblandet myrjord på leirundergrunn.

Ved Finnmark landbruksskole varierte pH mellom 5,3 og 5,6. I Svanvik er det noe surere jord, som på myr ellers i Pasvikdalen, og her har pH variert mellom 5,2 og 5,4.

I tabell 1 er gjødselmengdene, der disse var oppgitt, søkt omregnet til reint N, P og K i de enkelte åra. Gjødslinga kan nok synes å være i sterkeste laget, men meningen var at man i disse forsøka skulle nytte gjødselmengder som noenlunde tilsvarte de mengdene som gjerne blir nyttet i vanlig praksis.

#### *Settedato, høstedata og vekstdøgn*

Det fremgår av tabell 2 at tiden for setting og høsting har variert en god del fra år til år, dermed blir også antall vekstdøgn noe ulikt.

I forsøksåra har en hatt seinere settedato og kanskje noe tidligere opptakingsdato enn det som må regnes som normalt på de to forsøksstedene. I praksis er det nok vanlig med et par dager tidligere setting på sandjord i Tana enn i Svanvik, og opptakinga foregår oftest først i Pasvikdalen da nattefrosten vanligvis kommer noe tidligere der enn i Tana.

Opptakingstidene for serie II er i tabell 2 uttrykt med a = normal og b = tidlig.

Tabell 1.

## Jord og gjødsling.

Forsøksår	Forsøkssted	Jordart	Gjødselmengder i kg/dekar			Tilført N, P og K i kg/dekar		
			Fullgjødelse B	Superfosfat	Husdyrgjødsel	N	P	K
1954		modbl. sandjord	30	20	3 000	12,5	6,7	9,8
1958		»	60		4 000	18,9	7,8	15,9
1959		»	80			9,2	4,0	11,6
1960	Finnmark landbruksskole	»	70			8,1	3,5	10,1
1961	Tana	»	80			9,2	4,0	11,6
1962		»	70	30		8,1	5,9	10,1
1963		»	40	20	3 500	15,1	8,8	12,1
1963	Statens forsøksgård	«Tung» moldjord	100			11,5	5,5	14,5
1964	Svanvik	leirbl. myrjord	100			11,5	5,5	14,5
1965		»	75		4 000	20,6	8,6	18,1
1966		»	100			11,5	5,5	14,5

Tabell 2.

## Settedato, høstedata og vekstøgn.

Forsøkssted	Forsøks- serie	Settedato			Høstedata			Antall vekstøgn		
		Normalt	I forsøksåra		Normalt	I forsøksåra		Normalt	I forsøksåra	
			Variasjon	Middel		Variasjon	Middel		Variasjon	Middel
Tana	I	8/6	6/6—19/6	12/6	17/9	13/9—26/9	18/9	101	87—102	98
»	IIa	8/6	2/6—15/6	8/6	17/9	12/9—18/9	16/9	101	94—104	100
Tana	I—IIa	8/6	2/6—19/6	10/6	17/9	12/9—26/9	17/9	101	87—104	99
Svanvik	III	10/6	30/5—18/6	12/6	15/9	2/9—23/9	14/9	97	76—109	93
Tana	IIb	8/6	2/6—15/6	8/6		20/8—25/8			69—79	74

a = normal høsting.

b = tidlig høsting.

## Klima og avlingsnivå

Gjennomgående har det vært noe kaldere og nedbørrikere somrer i forsøksåra enn etter normalen 1931—1960. For Tana var middeltemperaturen i juni—september 1954—1963  $+ 9,7^{\circ}\text{C}$ , det er  $0,6^{\circ}\text{C}$  under normalen. For Svanvik var middeltemperaturen 1963—1966  $+ 10,1^{\circ}\text{C}$ , og det er  $0,9^{\circ}\text{C}$  under normalen.

Midlere nedbør i juni—september i forsøksåra var 186 mm i Tana mot normalt 180 mm, og i Svanvik 268 mm mot normalt 209 mm.

De nevnte middeltallene viser tydelig at vi de siste åra har hatt en noe kjøligere og fuktigere værtype enn normalt. Og erfaringene tyder på at små klimaendringer gjerne gir større avlingsmessige utslag jo nærmere dyrkingsgrensen en kommer.

Variasjonen i varmesum og ulik dato for første nattefrost er nok hovedårsaken til de forholdsvis store svingninger i årsavlingene i Finnmark.

I tabell 3 er middel knoll- og tørrstoffavling samt tørrstoffprosent i middel for sortene i de ulike seriene og åra satt opp til sammenligning med middeltemperaturen i juni—september, antall vekstdøgn, varmesum, nedbør i juni—september og dato for første frostnatt. Varmesummen har en regnet for det nyttede antall vekstdøgn de enkelte åra. Dato for første frostnatt angir første frost som skadde potetriset vesentlig. De klimatiske data er etter Årbok fra DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT (2).

En kan først se på forholdet mellom middeltemperaturen i juni—september, antall vekstdøgn, varmesum og årsavlingene.

I 1954 og 1957, serie I, var middeltemperaturen  $10,1^{\circ}\text{C}$  ( $\div 0,2$  fra normalen), det har med ca. 100 vekstdøgn gitt mellom 1000 og 1100 døgngader. Avlingene var ganske gode i disse åra, spesielt i 1954 da også nedbøren var passende stor. I åra 1955, 1956 og 1958 var middeltemperaturen i juni—september ca. 1 grad lavere enn i 1954 og 1957, og med ca. 100 vekstdøgn blir varmesummen nå omkring 100 døgngader mindre. Utslaget i avlingsnivået ser en klart, — en forholdsvis beskjeden reduksjon i temperaturen har gitt meget store utslag i avlingene.

Samme tendens som er påpekt i serie I kan man se i serie II og III, og lignende forhold finner en også i eldre forsøk, FJÆRVOLL (3).

Året 1960 danner et lite unntak i det man da kanskje kunne ha ventet enda større avling enn oppnådd når temperaturen tas i betraktning, men i dette tilfelle har det nok vært for lite nedbør til potetene på sandjorda i Tana.

Et annet forhold en skal merke seg er nattefrosten. I 1963 var til eksempel varmesummen for Svanvik tilfredsstillende, men første frostnatt kom allerede 9. juli og neste den 6. august. Avlingen ble derfor ytterst beskjeden. I Tana derimot var varmesummen samme år betydelig lavere, men første nattefrost inntraff først den 2. september, og her ble avlingene noenlunde tilfredsstillende.

Settetida er nok også av betydning for avlingsstørrelsen. I de åra da settinga har foregått til normal tid (ca. 10. juni) eller tidligere er avlingene størst. Best eksempel på dette finner en i serie II, 1959—1963. Potetriset bør ha kommet lengst mulig i utvikling før den kortvarige sommervarmen i juli—august inntreer her oppe, slik at plantene da kan nyttiggjøre seg denne tida best mulig til knollvekst.

Korrelasjonsberegninger over forholdet potetavling—varmesum for forsøksåra gir  $r = 0,63^*$ . Utelater en året 1963, med ekstremt tidlig nattefrost for Svanvik, får en  $r = 0,89^{***}$ .

Tabell 3. *Avlingene i relasjon til været i vekstida.*

Forsøkessted	Forsøksår	Midd. temp. juni—sept. Avvik fra normalt 1931—1960	Veksttida		Varmesum i vekstida	Nedbør i juni—sept. Avvik fra normalt 1931—60	Kg pr. dekar		Prosent tørrstoff	Dato for første frostnatt
			Fra—til	Antall vekst- døgn			Middel knoll- avling	Middel tørrstoff- avling		
Tana Finnmark landbruksskole	1954	÷ 0,2	12/6—20/9	100	1 061	+ 44	2 606	508	19,5	3/9
	—55	÷ 1,4	16/6—26/9	102	957	+ 34	1 315	238	18,1	
	—56	÷ 1,3	8/6—17/9	101	946	+ 2	1 872	359	19,2	
	—57	÷ 0,2	6/6—13/9	99	1 086	+ 2	2 154	411	19,1	
	—58	÷ 1,1	19/6—14/9	87	869	÷ 40	1 152	173	15,0	8/8
Tana Finnmark landbruksskole	1959	÷ 0,4	2/6—14/9	104	1 109	+ 120	3 723	644	17,3	13/9
	—60	+ 1,5	3/6—12/9	101	1 284	÷ 13	3 052	626	20,5	11/9
	—61	+ 0,6	7/6—18/9	103	1 181	+ 4	2 476	483	19,5	16/9
	—62	÷ 2,0	15/6—17/9	94	815	÷ 48	1 341	223	16,6	23/8
	—63	÷ 1,1	12/6—17/9	97	929	÷ 50	1 826	261	14,3	2/9
Svanvik Statens forsøksgård	1963	÷ 0,7	30/5—16/9	109	1 136	+ 70	712	127	17,8	9/7
	—64	÷ 0,6	18/6—2/9	76	938	+ 55	1 196	223	18,6	12/8
	—65	÷ 1,6	16/6—23/9	99	943	+ 80	1 960	353	18,0	
	—66	÷ 0,9	17/6—14/9	89	981	+ 31	2 354	450	19,1	28/8
Tana	Middel: 1954—1963	9,7		99		186				
»	1931—1960	10,3				180				
Svanvik	1963—1966	10,1		93		268				
»	1931—1960	11,0				209				

## Forsøksresultater og drøftinger

Forsøksmaterialet her er svært uortogonalt, en har derfor delt opp resultatene i middeltall for hver enkelt serie. Videre har en sett at det er stor forskjell på værforholda både mellom forsøksstedene og seriene. Bare Di Vernon har vært med i alle åra og er nyttet som målestokksort for normal høstetid. Epicure er valgt som målestokksort ved tidlig høsting.

### *Serie I (Tana)*

Resultatene i tabell 4 fra åra 1954—1958 viser at Immun Keiserkrone hadde størst samlet knollavling, men forskjellen til Di Vernon var bare + 20 kg er ikke sikker. Fra disse to sortene er det et godt sprang til Saga, Gullauge og Up to date. Heller ikke disse tre sortene har i middel for fem år sikker avlingsdifferanse fra Di Vernon, men for de enkelte åra er forskjellen tydelig. Grunnen til dette er at rekkefølgen gradert etter avlingsmengde har skifta fra år til år, slik at selv om differansen mellom beste og dårligste sort har vært stor hvert år, er den blitt betydelig mindre i middel for fem år. De seineste sortene, Åspotet, Jøssing og Kerrs Pink, er imidlertid tydelig dårligere enn Di Vernon og Immun Keiserkrone. Dessuten er avlingsforskjellen mellom Jøssing og Kerrs Pink på den ene — og Saga, Gullauge og Up to date på den andre siden ganske klar,  $P < 0,05$ .

Av matpoteter ( $> 45$  mm) har Saga mest, ca. 190 kg mer enn Di Vernon og Immun Keiserkrone. Ellers er rekkefølgen nesten den samme som nevnt foran for samlet knollavling.

For Gullauge er den nedre sorteringsgrensen for matpoteter 35 mm, og regner en matpotetavlinga for Gullauge etter dette sorteringskravet, har sorten klart gitt størst salgbar avling.

Andelen av små poteter ( $< 35$  mm) er størst for de seineste sortene og Gullauge, 26—30 prosent. Immun Keiserkrone og Di Vernon har 21 og 23 prosent, mens Saga bare har 16 prosent små knoller i denne sorteringsgruppe.

Tørrestoffinnholdet er, som venta, størst i Gullauge med 20 prosent. Di Vernon, Immun Keiserkrone, Saga og Jøssing har alle i overkant av 18 prosent. Resten av sortene har under 18 prosent tørrestoff, noe en nok kan begrunne med at de er for seine.

Tørrestoffavlingene viser større differanse mellom halvtidlige og seinere sorter som har vært med her enn det en gjerne finner lenger sør i landet. De halvtidlige sortene har gitt størst tørrestoffavling pr. dekar, men disse avlingene er bare omkring det halve av hva som normalt oppnås over det meste av landet ellers.

### *Serie II (Tana)*

I denne serien der det var to høstetider (a = normal og b = tidlig) har ingen seine sorter vært med. Variasjonen i avlinger er da heller ikke så store som i serie I.

Resultatene etter normal høstetid (a) finner en i tabell 5. Epicure har gitt størst samlet knollavling. Sammenlignet med Di Vernon har Epicure en meravling på 140 kg knoller pr. dekar, og Immun Keiserkrone 119 kg knoller pr. dekar, men det er bare for Epicure at meravlingen er statistisk sikker. Eva og Early Puritan har stått nokså likt i samlet knollavling, men tydelig under de foran nevnte sortene.



Tabell 4. *Serie I (Tana). Avling og sjukdom.*

Sorter	Kg pr. dekar			Prosent tørrstoff	Sortering, prosent			Prosent sjuke planter
	Knoller i alt	Knoller >45 mm	Tørrstoff		Store >45 mm	Middels 45—35 mm	Små <35 mm	
Di Vernon	2 090	502	380	18,2	24	53	23	1,1
Immun Keiserkrone	+ 20	+ 5	+ 4	+ 0,0	24	55	21	0,6
Saga	- 200	+ 191	- 34	+ 0,1	37	47	16	0,8
Gullauge	- 239	- 170	- 10	+ 1,8	18	54	28	2,1
Up to date	- 216	- 86	- 54	- 0,8	22	51	27	0,4
Aspotet	- 311***	- 104	- 83	- 1,5	22	50	28	2,0
Jøssing	- 534***	- 183	- 87	+ 0,6	21	53	26	1,8
Kerr's Pink	- 618***	- 209	- 131	- 0,5	20	50	30	2,9

Tabell 5. *Serie II a (normal høstetid). Avling og sjukdom.*

Sorter	Kg pr. dekar			Prosent tørrstoff	Sortering, prosent			Prosent sjuke planter
	Knoller i alt	Knoller >45 mm	Tørrstoff		Store >45 mm	Middels 45—35 mm	Små <35 mm	
Di Vernon	2 515	770	449	17,9	31	43	26	0,7
Immun Keiserkrone	+ 119	- 142	+ 29	+ 0,2	24	47	29	0,6
Epicure	+ 140*	+ 897	+ 11	- 0,6	63	25	12	1,8
Eva	- 206**	+ 139	- 31	+ 0,2	39	40	21	10,7
Early Puritan	- 212**	+ 299	- 63	- 1,2	46	35	19	1,5

Når det gjelder matnyttig knollavling, har den storknolla *Epicure* stått overlegent best, med et relativtall på 216 sammenlignet med *Di Vernon*. *Early Puritan* og *Eva* ligger også bra an, mens *Immun Keiserkrone* nå kommer sist i rekken.

*Epicure* har minst små poteter i gruppen  $< 35$  mm, bare 12 prosent, mens de halvtidlige sortene — *Di Vernon* og *Immun Keiserkrone* — har mest med henholdsvis 26 og 29 prosent. Tendensen er således den samme som en finner i serie I når det gjelder sortenes tidlighet og andelen av små poteter i avlingen.

Tørrstoffinnholdet varierer forholdsvis lite sortene imellom. De tidligste sortene — *Early Puritan* og *Epicure* — kan en likevel si skiller seg noe ut med de laveste prosenttall.

Tørrstoffavlinga er størst for *Immun Keiserkrone* og *Epicure*; *Di Vernon* ligger midt i laget, mens *Eva* og *Early Puritan* har gitt de laveste tørrstoffavlingene i denne serien.

\* \* \*

Som ovenfor nevnt er det i serie II også prøvd med opptaking 3—4 uker tidligere enn normalt, det vil si i tida 20.—25. august. Resultatene som er gitt i tabell 6 viser at tidlige sorter kan gi tilfredsstillende matnyttig knollavling i slutten av august i Finnmark.

For denne tidlige opptakingen er potetene bare sortert i to størrelsesgrupper, nemlig  $>$  og  $< 35$  mm. *Epicure* har da gitt i middel 1266 kg matnyttige knoller pr. dekar. De øvrige sortene har stått nokså likt, men vel 300 kg under *Epicure*.

Et interessant trekk er at alle sortene har hatt høyere tørrstoffprosent ved første enn ved annen høsting. Forklaringen ligger vel i at tidligpotetene har hatt omkring optimal tørrstoffprosent allerede etter 70—80 vekstdøgn. Seinere har de hatt liten tørrstoffproduksjon, men derimot har knollene økt vesentlig i størrelse. For de litt seinere sortene — *Di Vernon*, *Immun Keiserkrone* og *Eva* — er dette forholdet ikke så klart, men også her har tørrstoffprosenten gått noe ned fra første til annen høstetid. En kan videre se at tørrstoffavlinga pr. dekar har økt relativt mindre for de tidlige sortene enn for de litt seinere fra tidlig høsting til normal høsting.

### *Serie III (Pasvikdalen)*

Vert for denne serien var som nevnt Statens demonstrasjons- og forsøks-gård i Pasvikdalen. Da både 1963 og 1964 var spesielt dårlige potetår, er avlingsnivået i serie III betydelig lavere enn i de to forannevnte serier.

Tabell 7 viser at *Di Vernon* har gitt størst samlet knollavling, deretter følger *Epicure*, men forskjellen mellom disse to sortene er ikke statistisk sikker. *Saga* og *Eva* har derimot gitt sikkert mindre avling enn *Di Vernon*.

Ser en på andelen av store knoller ( $> 45$  mm) er *Epicure* igjen den sorten som har mest, mens den mer småknolla *Eva* har minst matpoteter.

Småpotetandelen ( $< 35$  mm) er uvanlig stor i denne serien. Dette skyldes nok vesentlig de dårlige åra 1963 og 1964. Det er likevel en klar forskjell i andel av små poteter mellom den relativt storknolla sorten *Epicure*, og til dels *Saga*, og de mer småknolla sortene *Di Vernon* og *Eva*. *Di Vernon* har for øvrig en langoval knollform som gir den noe større andel av små poteter enn de rundknollete sortene får når en sorterer over rister.

Tabell 6. *Serie II b (tidlig høsting). Avling og sjukdom.*

Sorter	Kg pr dekar.			Prosent tørrstoff	Sortering, prosent		Prosent sjuke planter
	Knoller i alt	Knoller >35 mm	Tørrstoff		Knoller >35 mm	Knoller <35 mm	
Di Vernon .....	— 36	—349	— 11	18,2	54	46	0,0
Immun Ketserkrone .....	+ 43	—360	+ 1	19,0	53	47	0,3
Epicure .....	1 737	1 266	320	18,5	73	27	1,3
Eva .....	— 77	—335	— 8	18,8	56	44	0,3
Early Puritan .....	—128	—314	— 29	18,1	59	41	2,2

Tabell 7. *Serie III (Pasvikdalen). Avling og sjukdom.*

Sorter	Kg pr. dekar			Prosent tørrstoff	Sortering, prosent			Prosent sjuke planter
	Knoller i alt	Knoller >45 mm	Tørrstoff		Store >45 mm	Middels 45—35 mm	Små <35 mm	
Di Vernon .....	1 747	442	325	18,6	25	36	39	1,1
Epicure .....	—117	+332	— 35	—0,9	47	29	24	2,1
Saga .....	—266*	— 20	— 52	—0,2	29	35	36	1,5
Eva .....	—384**	—158	— 70	+ 0,1	21	32	47	2,2

Epicure ligger noe under de øvrige sortene i tørrstoffinnhold, men ellers er det ubetydelige forskjeller i denne egenskapen.

Avlinga av tørrstoff i kg pr. dekar er størst for Di Vernon, så kommer Epicure, Saga og sist Eva.

Ser en på avlingsresultatene fra de tre forsøksseriene i åra 1954—1966 under ett, kan en trekke den slutningen at potetsortene Immun Keiserkrone, Di Vernon og Epicure har vært mest årssikre og gitt størst samlet knollavling pr. dekar. Variansanalysene viser at avlingsdifferansene mellom disse tre og resten av sortene er statistisk sikre, både i middel for hver serie (unntatt ovenfor Saga, Gullauge og Up to date i serie I) og for åra innen hver serie.

I avling av store knoller har Epicure gitt overlegent mest, i alle serier, mens de halvtidlige sortene står lavere og innbyrdes ganske likt. En kan imidlertid si at med en tillatt nedre sorteringsgrense på 35 mm for matpoteter av Gullauge, forsvarer denne sorten en plass som matpotetsort også i Finnmark.

Også i tørrstoffavlinger har de tre sortene Immun Keiserkrone, Di Vernon og Epicure gitt mest.

#### Sjukdommer

Den dominerende, eller i alle fall den mest iøynefallende, sjukdom på potetene i disse forsøkene har vært stengelrøte (*Pectobacterium carotovorum*). Skilnadene mellom sorter har ikke vært store, bortsett fra en forsøksserie der Eva skiller seg ut med stor prosent sjuke planter.

Ellers har skurv forekommet på knollene hvert år, men det er ikke blitt foretatt noen gradering sortene imellom. Flatskurv (*Streptomyces scabies*) har vært mest alminnelig, men også blæreskurv (*Oospora pustulans*) og vorteskurv (*Spongospora subterranea*) har forekommet.

#### Mategenskaper

Det er bare i de to siste forsøksåra at en har foretatt smaksprøving. I disse åra var det også gjort smaksprøving med Gullauge som ble tatt utenom forsøkene.

Etter smaksprøvingen fikk Gullauge høyeste poengsum. Deretter kom Saga, Di Vernon og Eva som stod nesten likt, mens Epicure kom ut med laveste poengsum.

Formkarakterene gav nesten motsatt rekkefølge. Til råskrelling ble knollformen hos Di Vernon, Eva og Saga foretrukket — i nevnte rekkefølge — foran Epicure og til sist Gullauge.

#### Sammendrag

Denne meldinga omhandler sortforsøk med potet i Øst-Finnmark fra åra 1954—1966. Materialet omfatter tre serier, hvorav to sortforsøk og ett sort-høstetidsforsøk. I alt har 11 tidlige, halvtidlige og seinere sorter vært med.

Over forholdet avlingsnivå—varmesum i forsøksåra har en foretatt korrelasjonsberegninger som gav  $r = 0,63^*$  for hele materialet og  $r = 0,89^{***}$  når det spesielle frostskaðåret 1963 ble utelatt.

Resultatene har vist at Immun Keiserkrone, Di Vernon og Epicure har vært de mest årsikre sortene ved normal opptakingstid, ca. 15. september. De har gitt størst samlet knollavling, matpotetavling og tørrstoffavling. Gullauge oppnår imidlertid størst salgbar avling av matpoteter med den någjeldende nedre sorteringsgrense på 35 mm for denne sorten. En kan blant annet av den grunn fortsatt anbefale Gullauge for dyrking i Finnmark.

Ved tidligere opptaking, ca. 20.—25. august, gav Epicure klart størst matpotetavling. Imidlertid viser andre forsøk at Epicure nok kan skiftes ut med den nyere og kanskje noe friskere sorten Sirtema til tidligpotetdyrking, ØSTGÅRD (12).

Gullauge hadde høgst tørrstoffinnhold av samtlige sorter. De tidlige sortene hadde omkring optimal tørrstoffprosent allerede etter 70—80 vekstdøgn (ved tidlig opptaking). Seinere har tørrstoffavlinga økt relativt lite, men derimot har knollavlinga økt betydelig fram til normal høstetid. Dette forholdet er ikke så klart for de litt seinere sortene.

Di Vernon og Immun Keiserkrone har vært minst angrepet av stengelråte (*Pectobacterium carotovorum*), Epicure og Gullauge sammen med de seinere sortene har vært litt sterkere angrepet, mens Eva står svakest i så måte.

Mategenskapene er undersøkt i de to siste forsøksåra. Undersøkelsen har vist at Gullauge ble foretrukket etter smak, mens sortene med mer slette knoller ble valgt foran Gullauge som råskrellepotet.

### Summary

Results from variety trials with potatoes in Eastern Finnmark are reported. The trials were carried out at two localities during the years 1954—1966. Early, semi-early and late varieties in a total of 11 have been tested.

In different years the planting date varied from the 30th of May until the 19th of June and the growing season on average lasted nearly 100 days. In 1963 night frost was observed already the 9th of July, but usually the first frost did not occur before August or September. The mean temperature in the period June—September was about 10° C.

The tuber yield was found to depend significantly on the temperature in the growing season expressed as the accumulated heat sum for temperatures above 0° C, the coefficient of correlation being  $r = 0,63^*$  for the total material and  $r = 0,89^{***}$  when the year 1963 was excluded.

At normal harvest date, about September 15, the varieties Immun Keiserkrone, Di Vernon and Epicure produced the largest total tuber yield as well as the largest yield of ware potatoes and of dry matter. For the variety Gullauge, however, there are special regulations as regards the tuber size of ware potatoes. When this is taken into consideration this variety has the largest yield of ware potatoes, and from an economical point of view Gullauge may still be recommended for cultivation in this county.

At an early harvest date, about August 20, the variety Epicure outyielded the others as regards ware potatoes.

The variety Gullauge had the highest dry matter content. In early varieties the maximal percentage of dry matter was reached at the first harvest time, 70 to 80 days after planting. Until normal harvest time there was a

remarkable increase in the total yield of tubers. The increase in yield of dry matter was, however, relatively small. For late varieties this picture was less pronounced.

Very heavy attack of black-leg disease (*Pectobacterium carotovorum*) was observed in the variety of Eva. Between the other varieties only negligible differences in resistance to this disease were noted.

In a test of cooking quality there was a common preference for the variety Gullauge. When the tubers had to be pre-peeled, however, other varieties were preferred due to better shape of the tubers.

## Litteratur

1. ANDERSEN, I. L. 1966. Gjødslingsforsøk i potet i Troms og Finnmark. Forskn. fors. Landbr. 17: 261—280.
2. DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT. Årbøker 1954—1965 og månedsoversikter for 1966.
3. FJÆRVOLL, K. 1940. Potetdyrkinga i Finnmark 1937—1939. Meld. frå Statens forsøksstasjon på Holt for 1939. 13: 8—29.
4. FJÆRVOLL, K. 1944. Potetdyrkinga i Troms og Finnmark fylke. Meld. fra Statens forsøksgard Holt for 1941—1942. 15: 8—57.
5. FLOVIK, K. 1944. Forsøk med potetsorter for tidlig opptaking. Meld. fra Statens forsøksgard Holt for 1941—1942. 15: 58—76.
6. FLOVIK, K. 1944. Avlingsutbytte og tørrstoffinnhold hos forskjellige potetsorter ved normal og sein opptaking. Meld. fra Statens forsøksgard Holt for 1941—1942. 15: 77—85.
7. FLOVIK, K. 1944. Forsøk med ulike forkulturer ved dyrking av tidligpoteter. Meld. fra Statens forsøksgard Holt for 1941—1942. 15: 86—95.
8. FLOVIK, K. 1950. Forsøk med ulike setteedybder for potet. Forskn. fors. Landbr. 1: 59—73.
9. HAUGDAL, S. 1957. Forsøk med små settepoteter satt enkeltvis og i grupper med ulik avstand, og forsøk med ulike mengder utsæd av ulike settepotetstørrelser. Forskn. fors. Landbr. 8: 405—416.
10. INGEBRICTSEN, S. 1956. Forsøk med tidlige potetsorter. Forskn. fors. Landbr. 7: 1—10.
11. RETVEDT, K. 1944. Forsøk med spredning av hestegjødsel til poteter før og etter drilling. Meld. fra Statens forsøksgard Holt for 1941—1942. 15: 96—105.
12. ØSTGÅRD, O. 1967. Sortsforsøk med potet 1953—1965. Forskn. fors. Landbr. 18: 41—56.

I redaksjonen 19. 9. 1968

## SPØRSMÅLET OM FORNYING AV GAMMEL ENG I TROMS OG FINNMARK

*Re-seeding of old leys in Troms and Finnmark*

Av

IVAR SCHJELDERUP

### INNHold

	Side
I. Innledning .....	199
II. Opplysninger om forsøkene .....	200
a. Forsøksplanen .....	200
b. Forsøksfeltene .....	200
III. Forsøksresultater .....	201
a. Høyavlinger .....	201
b. Botaniske analyser .....	202
c. Kjemiske analyser .....	204
d. Førverdien av avlinga .....	205
IV. Drøfting av resultatene .....	206
V. Sammendrag .....	209
Summary .....	210
Litteratur .....	211

### I. Innledning

Oppgaver i JORDBRUKSTELJINGA I NOREG (6) viser at i 1959 da siste telling ble utført, var 67 prosent av jordbruksarealet i Troms fylke fulldyrka eng til slått, mens 15 prosent var natureng og overflatedyrka eng til slått. I Finnmark var de tilsvarende tall henholdsvis 57 og 30 prosent. Som fulldyrka eng ble regnet eng på jord som var brutt til vanlig plogdybde. Mye av denne fulldyrka enga er gammel og kan ut fra plantesammensetningen nærmest sies å ha karakter av natureng.

Noen systematiske undersøkelser over sammensetningen av plantebestanden i natureng og gammel kultureng i de to nevnte fylker er ikke foretatt, men ut fra iakttakelser vet en at ulike rapparter, særlig engrapp, utgjør en stor del av bestanden. Også ulike svingel-, kvein- og reverumpearter utgjør en vekslende del av plantebestanden. Av ugras er eng- og krypsoleie de mest

løynefallende, men også syre- og snellearter er vanlige, og sølvbunke gjør seg i enkelte tilfelle sterkt gjeldende.

På jordbrukshold har en gjerne regnet med at natureng eller gammel kultureng med et forholdsvis stort innslag av ville grasarter og ugras gir mindre avling enn timoteieng. De forsøkene som omtales her tok derfor sikte på å belyse hvorledes slik mer eller mindre ugrasfull gammel eller «permanent» eng stod avlings- og kvalitetsmessig sammenlignet med timoteieng som fornyes etter 5—6 år. Videre skulle forsøkene gi en orientering om en uten pløying og isåing av timotei kunne øke avkastningen av gammel eng ved ugrasbekjempelse og noe sterkere gjødsling enn det en normalt nytter til slik eng.

## II. Opplysninger om forsøkene

### a. Forsøksplanen

Forsøksplanen var en split-plot-plan med fornying — ikke fornying på storruter og gjødsling på småruter. Forsøksleddene var:

I. Pløying og attlegg med timotei.

II. Permanent eng.

III. Permanent eng og sprøyting med hormonpreparat mot ugras.

Innen hvert av disse behandlingsledd ble det prøvd to gjødslinger, nemlig:

A. 50 kg Fullgjødsel C pr. dekaar.

B. 75 kg Fullgjødsel C pr. dekaar.

### b. Forsøksfeltene

Det ble utført i alt 7 forsøk i serien. Av disse lå 5 i Troms og 2 i Finnmark.

Forsøksfeltene var lagt på gammel kultureng hvor timoteien var gått mer eller mindre ut og erstattet av andre grasarter og ugras. Av grasartene domierte engrapp og sølvbunke, men på en del av feltene forekom også en del engkvein. Soleicarter og engsyre utgjorde hovedmassen av ugraset i enga.

En oversikt over forsøksfeltene er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om de enkelte forsøksfelter.

Feltvert	Kommune	Høsteår	Jordart
Willy Gschib . . . . .	Målselv	1961—1966	Sandjord
Martin Mikkelsen . . . . .	Balsfjord	1962—1967	Sand- og grusjord
Guttorm Henriksen . . . . .	Balsfjord	1962—1967	Sand- og grusjord
Hilmar Lunderø . . . . .	Balsfjord	1958—1962	Moldbl. sand- og grusjord
Statens forsøksgard Holt . . .	Tromsø	1958—1962	Moldbl. sand- og grusjord
Olav Rapp . . . . .	Alta	1963—1967	Moldbl. sand- og grusjord
Jørgen Ryeng . . . . .	Sør-Varanger	1962—1965	Myrjord

På 3 av forsøksfeltene hvor det var utført jordanalyse, var jorda sur, men fosforinnholdet var stort — meget stort og kaliuminnholdet middels stort. Med unntak av ett lå de øvrige feltene på jord som etter alt å dømme var sur og i dårlig hevd.



Pløyinga ble for 6 av feltene utført om høsten, og på 3 av feltene ble også såinga utført om høsten. Såinga ble da utført så sent at frøet spirte først den påfølgende vår. På de 4 øvrige feltene ble såinga utført om våren. Det var nyttet Engmo-timotei på alle feltene, og frøet ble breisådd. Sámengden var 3 kg pr. dekaar, og timoteien ble sådd uten dekkvekst.

Ugrassprøytinga ble utført i 1. forsøksåret. Som ugrasmiddel ble nyttet hormonpreparat av MCPA-typen.

Forsøksfeltene ble høstet bare en gang pr. år, men med unntak av feltet på Holt ble alle i likhet med den omkringliggende enga høstbeitet i sterkere eller svakere grad.

Etter planen skulle forsøkene høstes i 5 år, men 3 av forsøkene ble høstet i 6 og ett i 4 år.

Skjønsmessig botanisk analyse ble utført hvert år like før høsting.

I omtalen og diskusjonen av resultatene omtales ledd I som *timoteieng*, ledd II som *ubehandla gammel eng* og ledd III som *ugrassprøyta gammel eng*.

### III. Forsøksresultater

#### a. Høyavlinger

Hittil er det ikke publisert forsøksmateriale fra Troms og Finnmark som direkte belyser hvordan gammel kultureng med karakter av natureng står avlingsmessig sammenlignet med timoteieng, og det er heller ikke publisert forsøksmateriale som belyser hva en vinner eller eventuelt taper i avling ved å pløye om den gamle enga og så den til med timotei.

Tabell 2 viser avlingsresultatene fra forsøkene, og det er gitt avlingsresultater både for hvert enkelt forsøksår og i gjennomsnitt for 1.—6. og for 2.—6. forsøksår.

I gjennomsnitt for alle forsøksår er det ved svakest gjødsling liten avlingsforskjell mellom timoteieng, ubehandla gammel eng og ugrassprøyta gammel eng. Ved sterkeste gjødsling har derimot ubehandla og ugrassprøyta gammel eng gitt henholdsvis 26 og 28 kg mer høy pr. dekaar enn timoteieng. Mellom ubehandla og ugrassprøyta gammel eng er det altså i gjennomsnitt for alle forsøksår ingen avlingsforskjell ved noen av gjødslingene, og sprøyting mot ugras i gammelenga har således ikke bidratt til noen forandring i avlingsnivået.

Tabell 2.

*Høyavling i kg pr. dekaar.*

Forsøks- år	Antall felter	Gjødsling/Behandlingsmåte					
		A			B		
		I	II	III	I	II	III
1.	6	202	486	458	215	555	504
2.	7	691	575	565	681	636	628
3.	7	631	587	618	678	635	690
4.	7	607	569	606	637	627	640
5.	7	632	578	574	683	633	635
6.	3	419	367	329	442	438	409
Gjennomsnitt 1.-6. forsøksår		551	545	548	578	604	606
Gjennomsnitt 2.-6. forsøksår		619	557	565	648	614	625

Grunnen til at timoteienga i gjennomsnitt for alle forsøksår ligger under eller bare likt med gammelenga i avling, skyldes at timoteienga gav svært liten avling i 1. forsøksåret eller attleggsåret. Dette viser avlingstallene fra de enkelte forsøksår i tabell 2. Men tabellen viser imidlertid også at timoteienga var konkurransedyktig sammenlignet med gammelenga i 2.—6. forsøksår.

Når det gjelder den ubehandla og ugrassprøyta gamle enga, viser resultatene i tabell 2 at selv om avlingene for disse leddene er nokså like i gjennomsnitt for alle år, er der likevel en viss avlingsforskjell i enkelte av forsøksårene. Disse avlingsforskjellene går ikke i samme retning i alle år, men i de år da der er merkbare forskjeller mellom behandlingsleddene, går avlingsutslagene i samme retning for begge gjødselmengder. Avlingene på ubehandla gammel eng er således større enn avlingene på ugrassprøyta gammel eng i 1. forsøksåret. Dette var ventet, da jo ugraset som dør bort etter sprøytinga, utgjør en nokså stor del av plantebestanden i gammelenga, og ugraset som dør bort etter sprøytinga blir ikke erstattet så fort av gras at det merkes vesentlig på avlinga i sprøyteåret. I 2. forsøksåret er også avlinga størst på ubehandla gammel eng, men avlingsforskjellene mellom ubehandla og ugrassprøyta gammel eng er nå betydelig mindre. I 3. og 4. forsøksåret er avlinga størst på ugrassprøyta gammel eng. I 5. forsøksåret er avlingene igjen omtrent like på ubehandla og ugrassprøyta gammel eng, mens ubehandla gammel eng i 6. forsøksåret på nytt gav de største avlingene.

Tabell 2 viser videre at avlingsutslagene for 25 kg Fullgjødsel C pr. dekaar, som var forskjellen mellom de to gjødselmengdene, er vel så store i gammelenga som i timoteienga.

Beregninger for alle felter under ett viste sikkert utslag for gjødsling ( $P < 0,001$ ), men ingen sikker forskjell mellom de ulike behandlingsmåter, og heller ingen sikker sammenheng mellom gjødsling og behandlingsmåter. Ved gruppering av middelavlingene etter forsøksår var det sikker avlingsforskjell mellom år ( $P < 0,001$ ), men ingen sammenheng mellom avlingene i de enkelte år og gjødslinga.

Minste signifikante differanse ved 5 %-nivået mellom middelavlingene for alle forsøksår var ved svakeste gjødsling 50 og ved sterkeste gjødsling 52 kg høy pr. dekaar.

#### b. Botaniske analyser

Skjønnsmessige botaniske analyser ble utført på 6 av feltene i serien, og resultatene er gitt i tabell 3. Tabellen viser bare resultater for analyser utført i 1.—5. forsøksår. Dette fordi resultatene fra analysene i 6. forsøksår bare skriver seg fra 3 felter.

I timoteienga gikk timoteiinnholdet ned fra 2. forsøksåret, da det var størst, til 5. forsøksåret da det var lavest. Samtidig tiltok ugrasinholdet fra 2.—5. forsøksåret. Det store ugrasinholdet i 1. forsøksåret (attleggsåret) på ledd I skyldes ettårige åkergras som da gjorde seg sterkt gjeldende. Ulik sterk gjødsling bidro ikke til noen større forskjeller i botanisk sammensetning av timoteienga, men det var tendens til større timoteiinnhold i 5. forsøksåret etter sterkeste enn etter svakeste gjødsling, og denne tendens gjorde seg gjeldende på alle felter.

På ubehandla gammel eng, hvor det ved anlegget av forsøkene var en del timotei, gikk denne gradvis ut med årene. Også innholdet av engrapp gikk



noe ned, men nedgangen gjorde seg vesentlig gjeldende først i 5. forsøksåret. Innholdet av sølvbunke var større i 5. enn i 1. forsøksåret, og økningen var sterkest i 5. forsøksåret. Innholdet av andre ugras tiltok nokså jevnt med årene. Det var tendens i retning av større innhold av timotei i gammeleng etter sterkeste enn etter svakeste gjødsling, og samtidig tendens til større innhold av engrapp og engkvein etter svakeste gjødsling. Innholdet av ugras i enga var nokså likt etter begge gjødselmengder, og det var heller ingen tendens til at gjødselmengden hadde virket inn på innholdet av sølvbunke.

Også på den ugrassprøyta gamle enga hvor det ved anlegget av forsøkene var en del timotei, gikk denne gradvis ut med årene. Andelen av engrapp avtok noe, men som for den ubehandla enga var det først i 5. forsøksåret at nedgangen ble særlig merkbar. Innholdet av ugras var lavt de første årene etter ugrassprøytinga, men økte mot slutten av forsøksperioden. Innholdet av sølvbunke var også større i 5. enn i 1. forsøksåret, men som for den ubehandla enga kom økningen vesentlig i 5. forsøksåret. Også på den ugrassprøyta enga var det tendens til størst timoteiinnhold etter sterkeste gjødsling, og tendens til større innhold av engrapp og engkvein etter svakeste gjødsling. Innholdet av ugras og sølvbunke var upåvirket av gjødselmengden.

Sammenligninger mellom ubehandla og ugrassprøyta gammel eng (ledd II og III) i tabell 3 viser at ugrassprøytinga bidro til en betydelig reduksjon av ugrasinnholdet, bortsett fra sølvbunke som viste økning. Ugrassprøytinga bidro også til en økning i innholdet av engrapp. Der sølvbunke gjorde seg sterkt gjeldende, fikk man sterk tuedannelse og grovt gras.

### c. Kjemiske analyser

Kjemiske analyser av avlingene ble utført i 28 av de 37 felthøstingene forsøksserien omfatter. Gjennomsnittresultatene for analysene er gitt i tabell 4.

Tabell 4. *Kjemisk innhold i høyet.*

Ledd	I prosent av tørrstoffet								
	Råprotein	Trevler	Fett	N-frie ekstr.st.	Aske	Ca	P	Mg	K
I <sub>A</sub>	10,93	32,76	2,76	47,58	5,97	0,51	0,31	0,21	1,94
II <sub>A</sub>	11,25	32,03	2,47	47,64	6,61	0,58	0,34	0,24	1,90
III <sub>A</sub>	11,27	32,74	2,44	47,45	6,10	0,47	0,32	0,21	1,81
I <sub>B</sub>	11,52	32,96	2,70	46,20	6,62	0,51	0,31	0,20	2,11
II <sub>B</sub>	12,98	31,63	2,63	45,81	6,95	0,59	0,35	0,24	2,08
III <sub>B</sub>	12,77	32,99	2,61	45,09	6,54	0,50	0,34	0,22	2,14

Innholdet av råprotein var ved begge gjødselmengder noe lavere i høy fra timoteieng enn i høy fra ubehandla og ugrassprøyta gammel eng, og råproteininnholdet i høyet var noe større etter sterkeste enn etter svakeste gjødsling. Videre var det tendens til lavere trevleinnhold i høy fra ubehandla gammel eng enn i høy fra timoteieng og ugrassprøyta gammel eng, og trevleinnholdet var ikke nevneverdig påvirket av gjødselmengden. Innholdet av fett i høyet var — særlig ved svakeste gjødsling — litt større i høy fra timoteieng enn i

høy fra ubehandla og ugrassprøyta gammel eng. Etter svakeste gjødsling var innholdet av N-frie ekstraktstoffer nær likt i høy fra timoteieng og ubehandla og ugrassprøyta gammel eng, mens det etter sterkeste gjødsling var tendens til nedgang i innholdet fra timoteieng til ubehandla gammel eng og videre til ugrassprøyta gammel eng. Innholdet av N-frie ekstraktstoffer var mindre etter sterkeste enn etter svakeste gjødsling.

Ved begge gjødselmengder var askeinnholdet noe større i høy fra ubehandla gammel eng enn i høy fra timoteieng og ugrassprøyta gammel eng, og askeinnholdet var større etter sterkeste enn etter svakeste gjødsling. Ved begge gjødselmengder var innholdet av kalsium og til dels også innholdet av fosfor og magnesium større i høy fra ubehandla gammel eng enn i høy fra timoteieng og ugrassprøyta gammel eng. Gjødslingsstyrken hadde liten innvirkning på innholdet av kalsium, fosfor og magnesium. Når det gjelder kaliuminnholdet, var det ingen særlig forskjell mellom høy fra timoteieng, ubehandla gammel eng og ugrassprøyta gammel eng, men sterkeste gjødsling gav større kaliuminnhold i høyet enn svakeste gjødsling.

#### d. Fôrverdien av avlinga

Fordøyelighetsforsøk er ikke utført i forbindelse med forsøkene, og beregningen av fôrverdien bygger derfor på de kjemiske analyseresultatene og fordøyelighetskoeffisienter som er nyttet tidligere av FJÆRVOLL (3), HOMB (5), ULVESLI (14) og ØSTGÅRD (19). Fordøyelighetskoeffisientene er gitt i tabell 5.

Tabell 5. *Nyttede fordøyelighetskoeffisienter.*

Ledd	Protein	Fett	N-frie ekstr.st.	Trevler
I <sub>A</sub>	60	48	65	60
II <sub>A</sub>	58	51	65	59
III <sub>A</sub>	58	51	65	59
I <sub>B</sub>	60	48	65	60
II <sub>B</sub>	58	51	65	59
III <sub>B</sub>	58	51	65	59

Avlingene i fôrenheter (fetingsfôrenheter) og fordøyelig råprotein pr. dekaar er sammen med fôrenhetskonsentrasjonen gitt i tabell 6. Tallene i tabellen er beregnet ut fra gjennomsnittresultatene for 1.—6. forsøksår og bygger på i alt 37 felthøstinger.

Tabell 6. *Beregnet fôrverdi.*

Ledd	Fôrenheter pr. dekaar	Kg fordøyelig råprotein pr. dekaar	Fôrenheter pr. 100 kg tørrstoff
I <sub>A</sub>	292	33,0	58
II <sub>A</sub>	288	32,7	58
III <sub>A</sub>	291	33,3	58
I <sub>B</sub>	306	36,8	57
II <sub>B</sub>	316	41,9	57
III <sub>B</sub>	314	41,4	56

Resultatene viser at ved svakeste gjødsling var førehetsavlingene pr. dekaar omtrent like store på timoteieng, ubehandla gammel eng og ugrassprøyta gammel eng, og det samme var også tilfelle med avlingene av fordøyelig råprotein og førehetskonsentrasjonene. Ved sterkeste gjødsling var førehetsavlinga og avlinga av fordøyelig råprotein litt lavere på timoteieng enn på ubehandla og ugrassprøyta gammel eng hvor avlingene var omtrent like store.

Resultatene viser videre at avlingene i føreheter og fordøyelig råprotein var større etter største enn etter minste gjødselmengde. Utslagene i førehetsavling for 25 kg Fullgjødsel C som var forskjellen mellom gjødselmengdene, var nesten dobbelt så store på ubehandla og ugrassprøyta gammel eng som på timoteieng, og utslagene i avling av fordøyelig råprotein var over dobbelt så store på ubehandla og ugrassprøyta gammel eng som på timoteieng.

#### IV. Drøfting av resultatene

Resultatene fra disse forsøkene viser at gammel eng hvor grasbestanden består av 50—75 prosent «villgras» og 10—20 prosent timotei, i en omløpsperiode på 5—6 år i gjennomsnitt har gitt større avling enn timoteieng. Dette er ved en gangs slått pr. år og gjødsling tilsvarende 75 kg Fullgjødsel C pr. dekaar. Ved noe svakere gjødsling, 50 kg Fullgjødsel C pr. dekaar, var de gjennomsnittlige avlinger pr. dekaar og år like store for gammel eng og timoteieng.

Også i tidligere forsøk er det funnet at gammel kunsteng med karakter av natureng kan gi like store avlinger som timoteieng. ØSTGÅRD (19) fant således i slåttetidsforsøk i Troms og Finnmark at eng med mer eller mindre innblanding av andre grasslag enn timotei i mange tilfelle kunne gi like store avlinger som ren timoteieng. Dessuten omtaler PESTALOZZI (9) resultater fra demonstrasjonsfelter i Nordland fylke der gammel og ny eng gav tilnærmet lik avling, og SOLBERG (12) omtaler resultater fra forsøk i fjellbygdene der gammel eng med karakter av natureng kunne gi svært gode avlinger som i størrelse ikke lå langt under de avlingene timoteienga gav.

Grunnen til at timoteienga i gjennomsnitt i våre forsøk gav mindre eller bare like stor avling som gammelenga, skyldes lavt avlingsnivå i attleggsåret. At avlingsnivået blir lavt i attleggsåret er jo ikke urimelig, fordi timoteiplantene i attlegget som regel ikke når full utvikling, og følgelig kan attlegget ikke nytte gjødsel og vekstvilkår så godt som de fullt utviklede planter i gammelenga. Redusert avling i attlegg uten dekkvekst fant også CELIUS (2) i forsøk utført ved Det norske myrselskaps forsøksstasjon på Mæresmyra og MYHR (7) i forsøk utført på Vestlandet. I forsøkene på Mæresmyra gav imidlertid timoteien i engårene så mye større avlinger enn gammelenga at avlingssvikten i attleggsåret var gjenvunnet etter 4 år. I våre forsøk gav også timoteien i engårene større avlinger enn gammelenga, men avlingene på timoteienga i engårene var ikke store nok til å bringe gjennomsnittsavlinga opp over gammelengas nivå.

Den årlige avkastning av timoteienga i disse forsøkene var sannsynlig nedsatt noe på grunn av at de fleste forsøkene lå på jord som var sur, og ellers til dels i dårlig hevd. Kalking ved attlegget ville trolig gjort timoteienga mer

konkurransedyktig avlingsmessig sett. VIKELAND (16, 17) fant således at kalking av sur jord i Troms og Finnmark kunne øke høyavlingene til dels betydelig. Likeså fant VIKELAND (15) at særlig timoteieng tok skade av beiting, og en må derfor gå ut fra at den beiting som har foregått på disse forsøksfeltene har redusert avlinga mer på timoteienga enn på gammelenga.

Som nevnt tidligere var utslagene 25 kg Fullgjødsel C som var forskjellen mellom de to prøvde gjødselmengder, i gjennomsnitt vel så store i gammelenga som i timoteienga. Selv om forskjellen i gjødselvirkning engleddene imellom ikke var statistisk sikker, synes utslaget for gjødsel i slik gammel eng i dette tilfelle i hvert fall ikke å være dårligere enn i timoteieng. I forsøk utført i andre fylker og landsdeler har natureng også gitt bra avlingsutslag for gjødsel sammenlignet med timoteieng. PESTALOZZI (9) omtaler således forsøk i Nordland der det ble oppnådd tilnærmet samme gjødselvirkning på eldre og ny eng. I forsøk i fjellbygdene på Østlandet fikk SOLBERG (12, 13) god gjødselvirkning så vel i natureng som i timoteieng og eng sådd til med beitegrasarter.

CELIUS (2) og SOLBERG (11, 12, 13) fant at timoteien ble mer varig og utgjorde større andel av plantebestanden ved sterk enn ved svak gjødsling. HACERUP (4) fant at planteskiftet i enga kom tidligere ved svak enn ved sterk gjødsling, og at rapp- og kveinarter da kom inn i enga i stedet for timotei. Dette stemmer med våre forsøk hvor tendensen var større timoteiinnhold i enga etter sterkeste enn etter svakeste gjødsling. Videre var andelen av eng-rapp og engkvein i ubehandla og ugrassprøyta gammel eng større etter svakeste enn etter sterkeste gjødsling.

Innholdet av råprotein var størst i høy fra ubehandla og ugrassprøyta gammel eng hvor «ville» grasarter utgjorde 50—75 prosent av plantebestanden. Også PESTALOZZI og RETVEDT (8) og SOLBERG (10, 11, 12) fant at «andre grasarter» hadde større innhold av råprotein enn timotei. Stigningen i innholdet av råprotein med stigende gjødsling er også i tråd med hva blant andre PESTALOZZI og RETVEDT (8), SOLBERG (10, 11, 13), og ØDELIEN og HVIDSTEN (18) har funnet.

Trevleinnholdet var minst i høy fra ubehandla gammel eng. SOLBERG (13) fant at høy fra natureng inneholdt mindre trevler enn høy fra timoteieng, og PESTALOZZI og RETVEDT (8) fant at trevleinnholdet i «andre grasarter» var mindre enn i timotei. En kunne derfor ha ventet at også høy fra ugrassprøyta gammel eng ville ha lavere innhold av trevler enn høy fra timoteieng. Når dette ikke var tilfelle, er det sannsynlig at det relativt store innhold av sølvbunke i den ugrassprøyta gamle enga har bidratt til å øke trevleinnholdet. ULVESLI (14) sier, uten direkte å nevne noen sammenligning av annet høy, at undersøkte høyprøver fra soleieeng har lavt trevleinnhold.

PESTALOZZI og RETVEDT (8) fant at gjødslinga hadde liten innvirkning på fettinnholdet i høyet, og det samme kan sies å være tilfelle i de forsøk det her gjelder.

Innholdet av N-frie ekstraktstoffer gikk litt ned med stigende gjødselmengde, og dette er også i samsvar med hva PESTALOZZI og RETVEDT (8) fant. Ellers var det liten forskjell mellom de ulike engleddene.

Et større totalinnhold av aske i høy fra gammel eng enn i høy fra timoteieng er i samsvar med hva SOLBERG (10, 11, 13) fant, nemlig at høy hvor kvein- og rapparter, sølvbunke og andre «fremmede gras» utgjorde hovedmassen, hadde større askeinnhold enn timoteihøy. Større askeinnhold etter sterkeste enn etter svakeste gjødsling var ventet, og både SOLBERG (10, 11, 13) og

PESTALOZZI og RETVEDT (8) fant tendens til stigende askeinnhold i høyet med stigende gjødselmengde.

At innholdet av kalsium var størst i høy fra ubehandla gammel eng kan forklares ut fra at kalsiuminnholdet i soleie og andre ugras er meget stort i forhold til innholdet i gras. ANDERSEN (1) fant således at kalsiuminnholdet i soleie i gjennomsnitt av prøver fra 32 lokaliteter i Troms og Finnmark utgjorde 1,35, i andre ugras 1,07 og i gras 0,61 prosent av tørrstoffet. Tendensen til større innhold av fosfor og magnesium i høy fra ubehandla gammel eng enn i høy fra ugrassprøyta gammel eng og timoteieng kan ha sammenheng med at ugraset muligens også er rikere på fosfor og magnesium enn gras. For kaliuminnholdet fant en ingen tydelig forskjell mellom engtypene, men det var tydelig økning av kaliuminnholdet etter økt gjødselmengde.

Som nevnt i innledningen kommer mye av den fulldyrka enga i Troms og Finnmark inn under begrepet «gammel eng» som ut fra plantebestandens sammensetning helst må sies å ha karakter av natureng. At en har mye gammel eng skyldes vel dels en tradisjonsbundet driftsform og dels praktiske erfaringer som har gått i gammelengs favør. Før tida henimot slutten av 1950-årene hadde man liten tilgang på timoteifrø og annet grasfrø av sorter tilpasset denne landsdelens klima og vanlige driftsmåte. Det frøet som var i handelen gav for ofte mislykket attlegg på grunn av dårlig overvintring. I første engåret ble nok den nye timoteienga spart for beiting, men senere ble gjerne også den sterkt beitet om høsten, og dette forsterket utvintringen og minsket timoteiengas konkurransevne sammenlignet med gammel eng med sin bedre tilpassede, stedege plantebestand.

Etter at man fikk rikeligere tilgang på frø av den lokale, vintersterke timoteisorten Engmo, har nok mer og mer av den eldre enga måttet vike for pløgen, men fortsatt inntar den en dominerende plass i engdyrkinga i denne landsdelen. I Troms og Finnmark egner nok timoteien seg best for ren høyproduksjon. I kombinasjonen eng og beite, og med tidlig slått for ensilering, er den ikke så gunstig. Både tidlig slått, før og ved skyting, og beiting, svekker timoteiens evne til god overvintring langt sterkere enn når det gjelder de viltvoksende grasartene som gjerne dominerer i gammel eng.

Når så mange praktikere fortsatt venter nokså lenge før de pløyer gammel eng og sår den til på ny med timotei, så skyldes nok ikke dette bare en tradisjonsbundet driftsform, men kanskje vel så meget en nøktern økonomisk vurdering ut fra praktisk erfaring. Gammel eng med sin dominerende bestand av ville grasarter og en god del ugras har da også etter de her foreliggende forsøk i gjennomsnitt like stor eller større avling regnet i kg høy pr. dekaar, og dessuten, vurdert ut fra kjemiske analyser, høy av like god eller bedre kvalitet enn samme slags eng fornyet ved pløying og isåing av timotei.

Det fins imidlertid store arealer gammel eng hvor sølvbunke og andre ugras utgjør en så stor del av plantebestanden at den er mindre egnet både for slått til høy og til ensilering, og den gir heller ikke tilfredsstillende beite. Hvor grensen skal settes mellom gammel eng som bør pløyes om og gammel eng som med fordel, eller uten tap, kan ligge som den er, er et spørsmål som nok vil være vanskelig å besvare generelt. Det blir en vurderingssak ut fra driftsmåte, teknisk utstyr, disponibel arbeidskraft, tilgangen på skikket såvare, lokale overvintringsforhold m.m.



Forsøkene tjener ellers til å understreke ønskeligheten av en intensivering i arbeidet med foredling og frøavl av våre stedeagne ville grasarter, som f.eks. engrapp, som et supplement til de ellers gode timoteisorter en nå har. Når en får utvidet mulighetene for valg av arter og sorter for attlegget, vil utvilsomt pløgen komme mer til sin rett til bruk på gammelenga.

## V. Sammendrag

Meldinga omhandler resultater fra forsøk med fornying av gammel eng i Troms og Finnmark. Det ble prøvd: Pløying og attlegg med timotei uten dekkvekst sammenlignet med gammel (permanent) eng og gammel eng sprøyta med hormonpreparat mot ugras. Innen hvert av disse tre ledd ble det prøvd to gjødselmengder, nemlig 50 og 75 kg Fullgjødsel C pr. dekaar. Forsøkene omfatter 7 felter som er forsøkshestet i 4—6 år.

Den gamle enga hadde nærmest karakter av natureng, med et forholdsvis stort innslag av viltvoksende grasarter som engrapp, sølvbunke og engkvein. Ellers var det et nokså iøynefallende innslag av ugras, i første rekke engsoleie.

Forsøksresultatene viser at ved svakeste gjødsling stod de tre engleddene i gjennomsnitt tilnærmet likt i høyavling. Ved sterkeste gjødsling gav i gjennomsnitt ubehandla gammel eng 26 og ugrassprøyta gammel eng 28 kg mer høy pr. dekaar enn timoteienga. Avlingsutslagene for 25 kg Fullgjødsel C som var forskjellen mellom de to gjødselmengdene, var vel så store i den gamle enga som i timoteienga.

I timoteienga gikk innholdet av timotei ned mot slutten av forsøksperioden, og nedgangen var størst ved minst gjødselmengde. Ellers førte ikke ulike gjødselmengde til noen større forskjell i botanisk sammensetning.

I den gamle enga var det tendens til mer engrapp og engkvein etter svakeste enn etter sterkeste gjødsling.

Sprøyting mot ugras i den gamle enga reduserte ugrasbestanden betydelig — bortsett fra sølvbunke som økte — og samtidig økte innholdet av engrapp.

Innholdet av råprotein var større i høy fra gammel eng enn i høy fra timoteieng, og for alle ledd større etter sterkeste enn etter svakeste gjødsling. Trevleinnholdet var mindre i høy fra ubehandla gammel eng enn i høy fra timoteieng og ugrassprøyta gammel eng, og det var ikke nevneverdig påvirket av gjødselmengden. Fettinnholdet varierte lite fra ledd til ledd også når det galdt gjødselmengder. Innholdet av N-frie ekstraktstoffer var størst og tilnærmet likt for alle ledd etter svakeste gjødsling. Etter største gjødselmengde var det litt lavere og med tendens til nedgang fra timoteieng til ubehandla gammel eng og videre til ugrassprøyta gammel eng.

Det totale askeinnhold var større i høy fra ubehandla gammel eng enn i høy fra timoteieng og ugrassprøyta gammel eng, og størst etter største gjødselmengde. Innholdet av kalsium og til en viss grad fosfor og magnesium var også større i høy fra ubehandla gammel eng enn i høy fra timoteieng og ugrassprøyta gammel eng. Innholdet av kalium var størst etter største gjødselmengde, men ellers nokså likt for de ulike engtyper.

Ved svakeste gjødsling var avlingene, regnet i fetningsföreheter pr. dekaar, omtrent like på timoteieng, ubehandla og ugrassprøyta gammel eng. Det samme var tilfelle for avlingene av fordøyelig råprotein og for förenhetskonsentrasjonen. Ved sterkeste gjødsling var förenhetsavlinga og avlinga av for-

døyelig råprotein litt lavere på timoteieng enn på ubehandla og ugrassprøyta gammel eng.

Alt i alt har den gamle enga med sin dominerende bestand av ville grasarter og ugras gitt like stor eller vel så stor avling regnet i kg høy pr. dekaar, og dessuten, vurdert ut fra kjemiske analyser, høy av like god eller bedre kvalitet enn samme slags eng fornyet ved pløying og isåing av timotei.

Gammel eng med god plantebestand av eng- og beitegrasarter, og med et moderat innhold av ugras, kan således trolig uten tap ligge nokså lenge som «permanent» eng.

### Summary

This report deals with results from trials on re-seeding of old ley in Troms and Finnmark.

The following treatments of the ley were tried: Plowing and sowing with timothy, permanent ley, and permanent ley sprayed against weeds with MCPA. Two quantities of fertilizer were tried, 50 and 75 kg Fullgjødsel C (14,5 % N, 6,5 % P, 10,0 % K) per decare annually.

The trials were placed on old timothy ley on which the timothy plants had more or less died out. The predominating species of grasses were *Poa pratensis* and *Deschampsia caespitosa*. In some trials also *Agrostis tenuis*, *Ranunculus acris* and *Rumex acetosa* formed a considerable part of the sward. Most of the trials were on acid soil.

On an average permanent ley gave the same yield wether sprayed against weeds or unsprayed. By fertilizing with 75 kg Fullgjødsel C the permanent ley on an average gave 25—30 kg more hay per decare than timothy ley. By fertilizing with 50 kg Fullgjødsel C per decare the permanent ley and the timothy ley gave about the same yield. The yield increase given by the difference between the two fertilizer quantities used (25 kg Fullgjødsel C), was twice as great in permanent as in timothy ley.

In the timothy ley the content of timothy was lower at the end of the period of trial than at the beginning. The amount of fertilizer did not change the botanical composition, but at the end of the trial period there was a higher content of timothy after fertilizing with 75 than after 50 kg Fullgjødsel C per decare. In the permanent ley there was higher content of *Poa pratensis* and *Agrostis tenuis* after fertilizing with 50 than with 75 kg Fullgjødsel C per decare. Herbicide spraying decreased the content of weeds in the ley, except that of *Deschampsia caespitosa*. Spraying against weeds also increased the content of *Poa pratensis*.

The content of crude protein were higher in hay from permanent ley than from timothy ley. The ash content was higher and the fibre content was lower in hay from unsprayed permanent ley than from timothy ley or permanent ley sprayed against weeds. The fat and potassium contents were nearly equal in hay from timothy ley, and sprayed and unsprayed permanent ley. With the lowest amount of fertilizer the content of Nitrogen-free material (i.e. carbohydrates) was similar in hay from timothy and from permanent ley, but with the highest amount of fertilizer there was successively less Nitrogen-free material in hay from timothy ley, unsprayed and sprayed ley. The calcium and to a lesser extent the phosphorus and magnesium contents were greater in hay from unsprayed permanent ley than in hay from timothy ley or per-

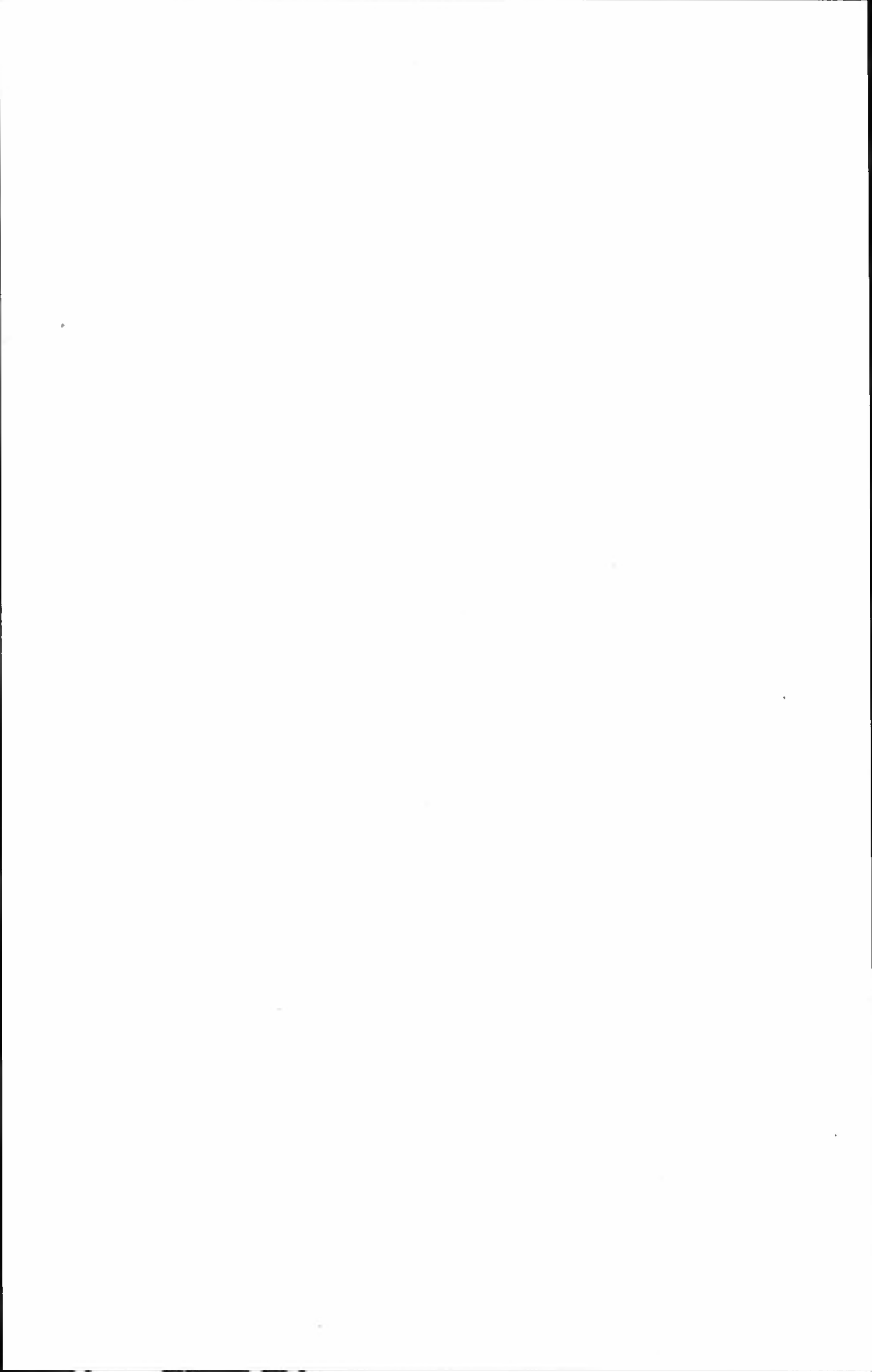
manent ley sprayed against weeds. The total ash, crude protein and potassium contents were higher in hay from all kinds of ley after the higher rate than after the lower rate of fertilizer application, while the content of Nitrogen-free extract was lower after the higher rate than after the lower rate of fertilizer applications.

With the lower rate of fertilizer application the food units for fattening were nearly the same from timothy ley, unsprayed and sprayed permanent ley. This also applied to the yield of digestible crude protein and the food units per 100 kg dry substance. With the higher rate of fertilizer application the yield of feed units and the yield of digestible crude protein were somewhat lower on the timothy ley than on the permanent ley.

From the results the following conclusion may be drawn: Old leys with a good plant establishment of native meadow and pasture grasses, and with a moderate content of weeds, may probably without loss in quantity and quality, stay as «permanent» leys for quite a long time before renewal.

### Litteratur

1. ANDERSEN, I. L. 1968. Om engsoleie og innholdet av dette ugraset i gammel eng i Troms og Finnmark. *Ny jord*, 55: 38—47.
2. CELIUS, R. 1965. Omlegging av gammel eng og gammelt beite på myrjord. *Medd. fra Det norske myrselskap*, 63: 1—20.
3. FJÆRVOLL, K. 1938. Slåttetidsforsøk på timoteieng, 1928—1936. *Meld. frå Statens forsøksgard på Holt for 1935—1936*: 7—35.
4. HAGERUP, H. 1959. Plantedyrking på myrjord. *Det norske myrselskaps forsøksstasjon, Mære. Meld. nr. 42*: 1—103.
5. HOMB, T. 1952. Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. 71. beretn. fra Føringforsøkene, Norges Landbrukshøgskole: 1—214.
6. JORDBRUKSTELJINGA I NOREG. Norges offisielle statistikk, XII 40. Statistisk Sentralbyrå. Oslo 1961.
7. MYHR, K. 1963. Oppatnyting av gamal eng. *Vestl. Landbr.*, 50: 215—216.
8. PESTALOZZI, M. og RETVEDT, K. 1959. Forsøk med store kunstgjødselmengder til eng 1948—1952. *Forskn. fors. Landbr.*, 10: 315—412.
9. PESTALOZZI, M. 1966. Muligheter for å opprettholde stor avling på varig eng. *Nordisk Jordbr.forskn.*, 48: 277—283.
10. SOLBERG, P. 1956. Forsøk med luserne, kløver og grasvekster. *Forskn. fors. Landbr.*, 7: 129—182.
11. SOLBERG, P. 1959. Dyrking av eng og forskjellige engvekster på fjellet og i dalen. *Forskn. fors. Landbr.*, 10: 275—312.
12. SOLBERG, P. 1960. Enggjødsling og høyavlinger i fjellbygdene. *Forskn. fors. Landbr.*, 11: 291—310.
13. SOLBERG, P. 1964. Dyrking av eng i fjellet, sammenlignet med dalen, og orienterende analyser av jord- og plantepøver. Sammenligning mellom Berseth og Løken. *Forskn. fors. Landbr.*, 15: 45—87.
14. ULVESLI, O. 1958. Sammensetningen og førverdien av høy fra soleieeng. Norges Landbrukshøgskole, Føringforsøkene. 83. beretning.
15. VIKELAND, N. 1954. Forsøk med beiting og håslått på eng i Troms og Finnmark. *Forskn. fors. Landbr.*, 5: 393—409.
16. VIKELAND, N. 1959. Kalkingsforsøk i Troms. *Forskn. fors. Landbr.*, 10: 217—227.
17. VIKELAND, N. 1962. Kalkingsforsøk i Finnmark. *Forskn. fors. Landbr.*, 13: 417—426.
18. ØDELIEN, M. og HVIDSTEN, L. 1957. Stigende kunstgjødselmengder til eng ved ulike slåttetider. *Forskn. fors. Landbr.*, 8: 241—294.
19. ØSTGÅRD, O. 1962. Slåttetidsforsøk i timoteieng. *Forskn. fors. Landbr.*, 13: 1—36.



I redaksjonen 23. 9. 1968

## FORSØK MED GRASARTER OG FRØBLANDINGER TIL GRASMARK I NORDLAND FYLKE

*Experiments with species of grass and seed mixtures  
for grassland in Nordland county*

Av

EDVARD VALBERG

### INNHold:

	Side
I. Innledning .....	214
II. Været i forsøksperioden .....	214
III. Tidligere forsøk .....	215
A. Beiteforsøk .....	215
B. Engforsøk .....	215
IV. Arts- og sortsmateriale .....	216
V. Forsøk med arter og sorter av gras til beite .....	218
A. Forsøksmateriale .....	218
B. Forsøksresultater .....	219
1. Avling .....	219
2. Dekning av sådde grasarter og sorter .....	221
3. Den botaniske analysen .....	221
VI. Forsøk med beitefrøblandinger .....	223
A. Forsøksmateriale .....	223
B. Forsøksresultater .....	224
1. Avling .....	224
2. Dekning av sådde grasarter .....	226
3. Den botaniske analysen .....	226
VII. Forsøk med ulike engfrøblandinger .....	228
A. Forsøksmateriale .....	228
B. Forsøksresultater .....	230
1. Felter på Statens forsøksgard Vågønes .....	230
2. Felter i distriktet .....	234
3. Felter med 2 høstinger i vekstsesongen .....	238
VIII. Forsøk med hardføre grasarter til eng .....	238
A. Forsøksmateriale .....	238
B. Forsøksresultater .....	239
1. Felter på Helgeland .....	239
2. Felter i Salten .....	243
3. Alle felter .....	246
4. Føranalyser og fordøyelighetsforsøk .....	246
IX. Drøfting av forsøksresultatene .....	249
A. Beitefelter .....	249
B. Engfelter .....	251
C. Frøblandinger .....	252
X. Sammendrag .....	253
XI. Summary .....	254
XII. Litteratur .....	255

## I. Innledning

Denne meldinga omfatter i alt 37 forsøksfelter som ble anlagt i årene 1955—1964 i Nordland fylke. Av disse feltene ble 15 utført på Statens forsøksgard Vågønes og 22 på forskjellige steder i Nordland fylke.

Åtte av feltene ble anlagt som dobbeltfelter i beite hvor høstemetodene annet hvert år vekslet mellom beiting og slått. Resten, 29 felter, ble anlagt i vanlig eng.

Plancne bygger stort sett videre på tidligere forsøk med arts- og frøblandingsspørsmål. RASMUSSEN og SLØGEDAL (21, 22 og 26). Forsøkene er delt i 4 serier som hver før seg er rettet mot bestemte problemer innen emnet. Hver forsøksserie er derfor i det følgende behandlet i hvert sitt avsnitt.

Foreløpige resultater for en av disse forsøksserier er tidligere publisert i landbrukstidsskriftet «Norden» (20).

Ved behandlingen av den skjønnsmessige botaniske analysen i de forskjellige serier har en valgt å framstille resultatene i diagrammer fordi disse, sammenlignet med tabeller, gir en bedre oversikt over den botaniske utvikling som en søker å framstille. Videre innebærer den skjønnsmessige botaniske analysen allerede i utførelsen så mange feilmuligheter at det neppe vil være mye å vinne på tabellariske oversikter og inngående statistisk behandling av disse data.

## II. Været i forsøksperioden

*Temperaturen* for juni, juli og august i middel for forsøksperioden var litt under normalen, mens temperaturen for mai var litt over normalen. Middelttemperaturen i veksttida mai—september var noe lavere enn normalt.

*Nedbøren* var stort sett som normalen for månedene mai, juni og september, men betydelig høyere enn normalen i juli og betydelig lavere i august. De 3 regnrikste årene var 1959, 1964 og 1966. Med unntak av 1966, med svært lite regn i juni, lå nedbøren i disse årene over normalen i alle måneder av veksttida.

*Overvintringsforholdene* i forsøksperioden har variert en del fra år til år. Det er derfor rimelig å regne med at både temperatur, nedbør og overvintringsforhold har bidratt til den relativt store forskjell mellom feltene, som er særlig tydelig innen begge engfeltserier. Men på grunn av små serier som spenner over et lite antall år, er det ikke ut fra dette materialet mulig å påvise noen direkte sammenheng mellom forsøksresultatene og de meteorologiske forhold i forsøksperioden.

Det har heller ikke forekommet svært store overvintringsskader på felt, eller deler av felt, i løpet av en enkelt vinter.

Resultatene i disse forsøksserier skulle derfor ikke dekke over unormalt store sprang og av den grunn føre til uvanlige relasjoner mellom de enkelte forsøksledd, eller vise en utvikling for bestand og avling som skulle avvike vesentlig fra det som er vanlig i distriktet.

### III. Tidligere forsøk

#### A. Beiteforsøk

På et relativt tidlig stadium for beiteundersøkelser i Norge stilte ELLINGBØ (5) opp en rekke ideelle krav til beitevekstene. Disse kravene er formet ut fra behovene i praksis, og de er derfor også i dag vel egnet som utgangspunkt i arbeidet mot et optimalt resultat av planteproduksjon for direkte oppføring.

Vurdert ut fra disse kravene, understreker ELLINGBØ (5) at *engrapp* og *kvithlover* under mange og skiftende forhold må betraktes som meget verdifulle komponenter i beite. Seinere undersøkelser synes ikke å gå imot denne slutning, selv om flere forfattere har kunnet påvise at *rødsvingel* ligger på et høgt avlingsnivå i beite, men til gjengjeld er noe svakere når det gjelder kvalitet og akseptabilitet enn engrapp. NISSEN (19) og SAKSHAUG (24).

AGERBERG (1), JØNSSON og STEEN (12) og SAKSHAUG (24, 25) har påvist at *timotei*, som rent botanisk ikke har de egenskaper en foretrekker hos et typisk beitegras, likevel kan utgjøre en verdifull komponent i beite på grunn av rask etablering og stor avling de første årene etter gjenlegg. Kvalitet og smaksegenskapene taler også til fordel for bruk av *timotei* i beitefrøblandinga.

De samme forfattere har videre påvist at mengden av *rødklover* også kunne være avgjørende for avlingsstørrelsen de første årene etter såing.

I de refererte undersøkelser har *engsvingel* vist seg å ha egenskaper som til en viss grad setter den i samme klasse som *timotei* når den tenkes brukt til blanding med andre gras i beite.

*Flerårig raigras* har i de fleste undersøkelser i Skandinavia vist seg å ha for dårlig overvintringsevne til å kunne hevde seg som et aktuelt beitegras.

For *hundegras* er resultatene fra skandinaviske undersøkelser ikke helt entydige når det gjelder vinterstyrke og varighet. Det synes å være et alminnelig inntrykk at hundegraset utmerker seg ved rask gjenvekst, men det har til gjengjeld dårlig akseptabilitet i beitenene.

#### B. Engforsøk

Kravene til engvekstene har fra først av vært mindre nyansert enn tilfelle var for beitevekstene. Her var det særlig spørsmål om stor avling av god kvalitet i tørket tilstand. Ut fra dette avgjørende krav var det derfor helt naturlig at *timotei* etter hvert kom til å innta en dominerende stilling blant engvekstene.

I løpet av de siste 10 år har vi fått en utvikling av høste- og bergingsmetodene i retning av slått for ensilering, eller til direkte oppføring, eventuelt beiting. All slått foregår på et tidligere utviklingstrinn enn det som var vanlig før.

Når engdriften på dette vis er blitt forskjøvet mot det en kunne kalle for en beitesituasjon med hensyn til tid og hyppighet for høsting, så er samtidig kravene til engvekstene blitt utvidet slik at de i dag stort sett er identiske med de krav en før stilte til beitevekstene. Dette har ført til at den inndeling i engvekster og beitevekster som en nyttet tidligere, er lite gyldig ut fra dagens situasjon når vurderingsgrunnlaget som følge av driftsmetodene er blitt analogt for alle kulturvekster i grasmark. UVERUD (30).

Når en i denne meldinga har beholdt den tidligere inndeling, skyldes det at disse forsøkene delvis er anlagt ut fra en annen situasjon enn den vi har i dag.

De nyere driftsmetoder har som påvist skjerpet og utvidet kravene til våre engvekster, og dette vil i neste omgang øke sannsynligheten for en svakere utnytting av veksttida, sterkere vinterskader og uttynning av plantedekket med større eller mindre nedgang i avling som resultat. Disse forhold vil naturlig nok gjøre seg sterkest gjeldende i et distrikt som Nordland med kort vekstsesong og vanskelige overvintringsforhold generelt.

Her tvinges en til å bruke et fåtall av arter eller sorter som alle har sine markante svakheter. De ideelle krav må derfor prioriteres sterkere her hvor en har mindre muligheter til å utjevne en sortssvakhet gjennom innblanding av andre arter eller sorter. I den aktuelle situasjon er det avveingsspørsmålet, mellom kravene til god masseavkastning og gjenvekst på den ene siden og overvintringsevne på den andre, som er av størst betydning. I praksis for-toner problemet seg som om sortsmaterialet er blitt dårligere og overvintringsforholdene verre, mens det i realiteten er slik at artene er blitt betydelig forbedret med timoteisortene *Bodin* og *Engmo*, *Løken* engsvingel og nå sist *Holt* engrapp. De klimatiske forhold har heller ikke endret seg vesentlig, i ugunstig retning.

Resultater av tidligere engforsøk AGERBERG, ELLE, FJÆRVOLD, FOSS, LENDE-NJAA, MYHR, RASMUSSEN, SOLBERG og VIK (1, 4, 7, 8, 13, 17, 21, 27 og 31) understreker *timoteiens* særstilling når det gjelder avlingsstørrelse. AGERBERG, LENDE-NJAA, RASMUSSEN og VIK (1, 14, 22 og 31) har påvist at *rødklover* i de fleste tilfelle har virket til å auke avlingene dersom den ble blandet med timotei i mengdeforholdet 10—30 pst. av såfrøet. For undersøkelserne i Nordland var imidlertid denne fordelene noe tvilsom, alt avhengig av om jord- og klimaforholdene gav gode etableringsmuligheter for rødkloveren.

AGERBERG og VIK (1, 32) har videre påvist at *alsikeklover* var av tvilsom verdi som komponent i enga.

*Flerårig raigras* er av AGERBERG, MYHR og SAKSHAU (1, 17 og 23) m.fl. karakterisert som for lite varig under nordlige forhold til at det kan ventes å få noen betydning, kanskje med unntak for visse distrikter på Sør-Vestlandet.

Når det gjelder *hundegras* er resultatene noe motstridende, men de fleste synes å være enige om at vinterstyrken er så vidt svak at det neppe kan ventes å få noen betydning i første omgang. EIKELAND (3).

*Bladfaks* har gitt noe ujevne resultater her i landet. Det samme er også tilfelle med *engrapp*, men her taler de fleste resultater til fordel for engrappen som, særlig ut fra dagens situasjon, ser ut til å besitte visse egenskaper av betydning for grasproduksjonen.

*Engsvingel* har i de seinere undersøkelser vist seg som en verdifull komponent i frøblandinger for grasmark. MYHR og SOLBERG (17 og 28). I mindre gunstige strøk, hvor grasmarkene skal ligge lenge, gjelder dette også i en viss utstrekning for *engkvein*.

#### IV. Arts- og sortsmateriale

En samla oversikt over de arter og sorter som har vært med i forsøkene er stilt sammen i tabell 1. I tabellen er det videre oppgitt hvor mange felter i de forskjellige serier sorten har vært med i. Blandingsforholdet mellom de enkelte sorter er omtalt under hver enkelt serie.



Tabell I.  
Opplysninger om arter og sorter.

Art — sort	Feltall i forsøksserien under avsnitt				Opplysninger om sortene
	V	VI	VII	VIII	
Timotei ( <i>Phleum pratense</i> )					
Vågones I . . . . .	2	4	18	13	Foredda sort fra Statens forsøksgard Vågones Lokalsort fra Nordland
Bodin . . . . .					
Engsvingel ( <i>Festuca pratensis</i> )					
Løken . . . . .	2	4	18	13	Foredda sort fra Statens forsøksgard Løken Vanlig handelsvare — Felleskjøpet Trondheim
dansk . . . . .	2				
Rødsvingel ( <i>Festuca rubra</i> )					
Løken . . . . .	2				
Ørnehøy . . . . .					
dansk . . . . .	2	4		13	Foredda sort fra Statens forsøksgard Løken Foredda sort fra Danmark Vanlig handelsvare — Felleskjøpet Trondheim
Engrapp ( <i>Poa pratensis</i> )					
Tjøtta . . . . .	2				
dansk . . . . .	2	4	18	13	Lokalsort fra Nordland Vanlig handelsvare — Felleskjøpet Trondheim Foredda sort fra Sveriges Utsædesforening
Atlas . . . . .					
Raigras ( <i>Lolium perenne</i> )					
Apelsvoll . . . . .	2				
dansk . . . . .					
Hundegras ( <i>Dactylis glomerata</i> )					
dansk . . . . .					
Roskilde II . . . . .					
Bladfaks ( <i>Bromus inermis</i> )					
Bladf. U.S.A. . . . .	2	4	18	4	Foredda sort fra Beiteforsøks garden Apelsvoll Vanlig handelsvare — Felleskjøpet Trondheim Vanlig handelsvare — Felleskjøpet Trondheim Foredda sort fra Danmark
Frigga . . . . .					
Engrevehale ( <i>Alopecurus pratensis</i> )					
finsk . . . . .					
Engkvein ( <i>Agrostis tenuis</i> )					
norsk . . . . .					
Kvitkløver ( <i>Trifolium repens</i> )					
Morsø . . . . .					
Rødkløver ( <i>Trifolium pratense</i> )					
Molstad . . . . .	2	4	18	13	Lokalsort fra Danmark Lokalsort fra Brandbu, Hadeland Foredda materiale fra Nordland
nord-norsk . . . . .					
Alsikekløver ( <i>Trifolium hybridum</i> )					
Kurir . . . . .			2		Foredda sort fra Sveriges Utsædesforening

## V. Forsøk med arter og sorter av gras til beite

## A. Forsøksmateriale

Ved Statens forsøksgard Vågønes ble det i årene 1955—1959 utført 2 fireårige beiteforsøk med ulike grasarter og sorter. En var i første rekke interessert i å sammenligne aktuelle arters produksjonsevne og varighet under nord-norske forhold. Videre var en interessert i å registrere en eventuell forskjell mellom norske og vanlig brukte utenlandske sorter.

Forsøkene ble anlagt etter en blokkplan med 8 forsøksledd og 4 gjentak, i 2 parallelle felter som ble beita og høsta ved slått vekselvis annet hvert år. På denne måte fikk en avlingsregistrering på ett av de 2 parallellfeltene hvert år, etter beiting året før, til sammen 2 år med avlingsregistrering på hvert av parallellfeltene. Planen omfattet følgende forsøksledd:

	Såmengde kg pr. dekar
1. Engrapp Tjøtta . . . . .	2,1
2. » dansk . . . . .	2,1
3. Engsvingel Løken . . . . .	3,8
4. » dansk . . . . .	3,8
5. Rødsvingel Løken . . . . .	3,7
6. » dansk . . . . .	3,7
7. Raigras Apelsvoll . . . . .	5,8
8. Timotei Vågønes I . . . . .	2,6

I tillegg til de angitte såmengder er det dessuten sådd 0,5 kg pr. dekar av kvitkløver, dansk Morsø, til alle ledd.

Feltene ble breisådd med grønnfôrhave som dekkvekst 11/6 1954 og 27/6 1955.

Størrelsen av anleggs- og høsterutene var 2,00 m × 5,00 m. Jordtypen som begge feltene lå på, var middels fin selvdrenert sjøsand. Gjødslinga i forsøksårene var 25 kg superfosfat 8 pst. P + 25 kg kaliumgjødsel 33 pst. K + 50 kg kalksalpeter pr. dekar. Kalksalpeteren ble fordelt på 2 gjødslinger.

Feltene ble høsta samtidig som beiting med storfe ble avslutta på parallellfeltet. Alle år ble feltene høsta 3 ganger i veksttida. Nedenfor er angitt midlere høstedata for de 3 slåttene:

	Midlere høstedata	
	1. høsteår	2. + 3. + 4. høsteår
1. slått . . . . .	9/7	17/6
2. slått . . . . .	1/8	18/7
3. slått . . . . .	24/8	19/8

På grunn av sein vekst er 1. slått og beiting foretatt ca. 3 uker seinere i 1. høsteår sammenlignet med de tre følgende høsteår hvor høstetidene var svært jevne.

## B. Forsøksresultater

## 1. Avling

Avlingsresultatene i middel for alle høsteår på begge feltene framgår av tabell 2. Avlinga er beregnet som kg høy (85 pst. tørrstoff) for hver av de 3 slåttene og som sum årsavling for alle 3 slåtter.

Tabell 2. Resultater i middel for 2 felter på Vågånes 1955—1959.

Grasart — sort	Avling i kg høy (85 pst. tørrstoff) pr. dekar				Avling i pst.		
	1. slått	2. slått	3. slått	1. + 2. + 3. slått	1. slått	2. slått	3. slått
Engrapp Tjøtta .....	137	128	95	360	38	36	26
» dansk .....	118	128	99	345	34	37	29
Engsvingel Løken .....	128	138	96	362	35	38	27
» dansk .....	114	123	89	326	35	38	27
Rødsvingel Løken .....	157	146	106	409	38	36	26
» dansk .....	131	137	110	378	35	36	29
Raigras Apelsvoll .....	109	122	83	314	35	39	26
Timotei Vågånes I .....	187	115	83	390	48	30	22
LSD (5 pst.) .....	81	36	25	113			

Ved beregning av avlingsresultatene kunne det statistisk ikke påviser noen avlingsforskjell mellom forsøksleddene verken i 1., 2., eller 3. slått elles i sum avling. Ved en oppdeling i grupper, med de danske sortene + raigras i den ene og resten av sortene i den andre, kunne en heller ikke påvise noen forskjell mellom gruppene.

Likevel ser det ut som om vi har en tendens til at de norske sortene har gitt større middelavlinger i en fireårsperiode enn de danske. Når det gjelder artene, er det særlig raigras som på grunn av dårlig overvintringsevne har skilt seg ut i negativ retning. De andre artene står nokså likt.

Det er foretatt variansanalyser for alle felthøstinger enkeltvis, i alle 3 slåtter, og for summen av alle 3 slåttene hvert år.

Etter disse undersøkelser kunne en stort sett påvise statistisk sikre forskjeller mellom forsøksledd. Særlig er dette merkbart for 1. slått hvor vinterstyrken hos de forskjellige arter og sorter sterkest har kommet til uttrykk.

Når det gjelder veksten ut gjennom beiteperioden, viser den prosentvise avlinga at særlig timoteien skiller seg ut fra de andre grasartene. Timotei har gitt en relativt større del av avlinga i 1. slått, og vekstintensiteten ser ut til å avta ut over sommeren.

Engsvingel og raigras har gitt størst avling i 2. slått, men om dette skyldes hemming på grunn av vinterskader eller særskilte sortsegenskaper skal en ikke kunne si. Det er sannsynlig at begge forhold kan ha spilt en viss rolle for resultatet.

Tabell 3 gir uttrykk for produksjonen hos arter og sorter ut gjennom forsøksperioden.

Som det framgår av tabellen, viser artene en noe ulik utvikling ut gjennom forsøksperioden. Raigras og timotei har etablert seg raskere enn de andre grasartene i 1. høsteår, og har av den grunn gitt større avlinger. I 2. høsteår

Tabell 3. *Avlingsresultater ut gjennom forsøksperioden. Middell for 2 felter på Vågones 1955—1959.*

	Avling i kg høy (85 pst. tørrstoff)			
	1. høsteår	2. høsteår	3. høsteår	4. høsteår
Engrapp Tjøtta .....	344	326	281	497
» dansk .....	301	298	254	530
Engsvingel Løken .....	371	287	259	535
» dansk .....	356	251	193	508
Rødsvingel Løken .....	368	427	323	524
» dansk .....	306	388	262	561
Raigras Apelsvoll .....	433	178	168	481
Timotei Vågones I .....	497	296	281	492

er bildet endret, særlig for raigraset som her på det nærmeste er gått helt ut, mens timoteien har holdt seg bedre i bestanden. (fig. 1). Når 4. høsteår har gitt så store avlinger, skyldes dette virkninga av året 1959 hvor ett av feltene gav uvanlig store avlinger.

Ved videre analyse av det samla tallmateriale fant en som ventet en hög grad av sannsynlighet for forskjellen mellom høsteår ( $P < 0,001$ ). Sannsynligheten var også hög for samspillet høsteår  $\times$  felt ( $P < 0,001$ ), hvor en foruten virkninga av bestandens alder også får med den ulikheten de enkelte vinterer forårsaker på bestand av ulik alder.

Samspillet høsteår  $\times$  felt kan ha sammenheng med et likeartet synkende trend i avlinga fra 1. til 3. høsteår. I 4. høsteår er det en avlingsauke for begge felt. Det er trolig at denne avlingsauken i 4. høsteår har sammenheng med særskilte overvintrings- og vekstvilkår.

Sannsynligheten for samspill høsteår  $\times$  sort var så liten at det neppe er verdt å feste seg ved. (1. slått,  $P < 0,01$ ) For 2. og 3. slått kunne det ikke påvises samspill. Tendensen til samspill her kan ha sammenheng med et ulikt trend i avling fra 1. til 2. høsteår for artene raigras og timotei på den ene side og rødsvingel på den andre.

Siden overvintring og vekstforhold her ser ut til å spille en avgjørende rolle for avlingsstørrelsen, var det av interesse å få undersøkt om virkninga av sterke vinterskader særlig gav seg utslag i 1. slått, eller om virkninga var mer langvarig.

For å nærme seg dette spørsmål har en delt materialet i 2. På den ene siden 2 felthøstinger hvert år i 1957 og 1958 hvor vinterskadene på feltene var størst, og på den andre siden en felthøsting i 1955, 2 felthøstinger i 1956 og en i 1959.

En enkel korrelasjonsberegning med avling i 1. slått som den ene variable og avling i 2. + 3. slått som den andre, gav følgende resultat:

År med sterk vinterskade  $r = + 0,527$  ( $P < 0,01$ )

År med god overvintring  $r = + 0,045$  ( $P > 0,1$ )

Den positive korrelasjon mellom avling i 1. slått og avling i 2. + 3. slått, når grasbestanden er satt kraftig tilbake om vinteren, tyder på at en ved overgjødning og stell ikke kan bøte særlig på disse skader i løpet av en vekstsesong, mens en uten vinterskader taper denne sammenheng på grunn av sortenes spesielle vekstrytme og evne til gjenvekst.

## 2. Dekning av sådde grasarter og sorter

Dekning av sådde grasarter og sorter ble vurdert skjønnsmessig og notert på begge parallellfelter om våren når graset var ca. 10 cm høgt. Siden disse notater ble ført etter at en foregående år hadde høstet enten ved beiting eller ved slått, har en i tabell 4 delt opp materialet etter disse kriterier for å få fram en eventuell forskjell i dekning som følge av forsøksleddenes ulike reaksjon på høstemetodene.

Tabell 4. *Dekning av sådde grasarter og sorter.  
Middel for 2 felter på Vågønes 1955—1959.*

Art — sort	Dekning av sådde gras om våren i pst.	
	Etter beiting	Etter slått
Engrapp Tjøtta .....	49	50
» dansk .....	44	45
Engsvingel Løken .....	13	15
» dansk .....	9	9
Rodsvingel Løken .....	64	66
» dansk .....	39	42
Raigras Apelsvoll .....	2	0
Timotei Vågønes I .....	55	62

Som det framgår av tabellen, er det bare små forskjeller i dekning etter ulike høstemetoder, mens artene viser større variasjon. Det er bare timotei som synes å ha tålt beiting mindre enn slått. Men tallene kan bare delvis belyse problemet siden beiting og slått har skiftet annet hvert år på samme felt.

Følger en utviklinga av dekningsprosenten ut gjennom høsteårene viser timoteiledet best dekning fra 1. til 3. forsøksår, mens rødsvingel- og engrapp-leddene viser best dekning i 4. forsøksår. Engsvingelleddene fra og med 3. høsteår vist dårlig dekning, noe som kan ha sammenheng med at engsvingelen sturer lenge etter vinterskader sammenlignet med de andre grasartene. Flerårig raigras har på det nærmeste gått helt ut etter en overvintring.

## 3. Den botaniske analysen

Det er utført skjønnsmessig botanisk analyse hvert år i forsøksperioden for de felt som er blitt høsta ved slått. Middeltallene fra denne analysen viser at kvitkløveren har hatt svært liten betydning i bestanden. Av grasartene er det særlig timotei og rødsvingel som har overvintret og hevdet seg best i beitet, mens raigraset har gjort svært lite av seg.

De andre grasartene står i en mellomstilling. Når det gjelder utviklinga av de ulike grasarter i bestanden ut gjennom engårene, viser en til figur 1.

Som det framgår av figuren har engrapp og engsvingel en likeartet reduksjon i bestanden fra 1. til 3. høsteår, og så er det en viss auke i 4. høsteår, særlig for engrapp. Denne auken henger sammen med en gunstig overvintring 1958—1959, og dette gir seg som vi har sett også utslag i avling.

Løken rødsvingel har auka i bestanden ut gjennom forsøksårene, mens raigraset har gått helt ut etter 2 år. Timoteien viser en svak tilbakegang fra 1. til 4. forsøksår. Sterk nedgang av sådde grasarter medførte som oftest en

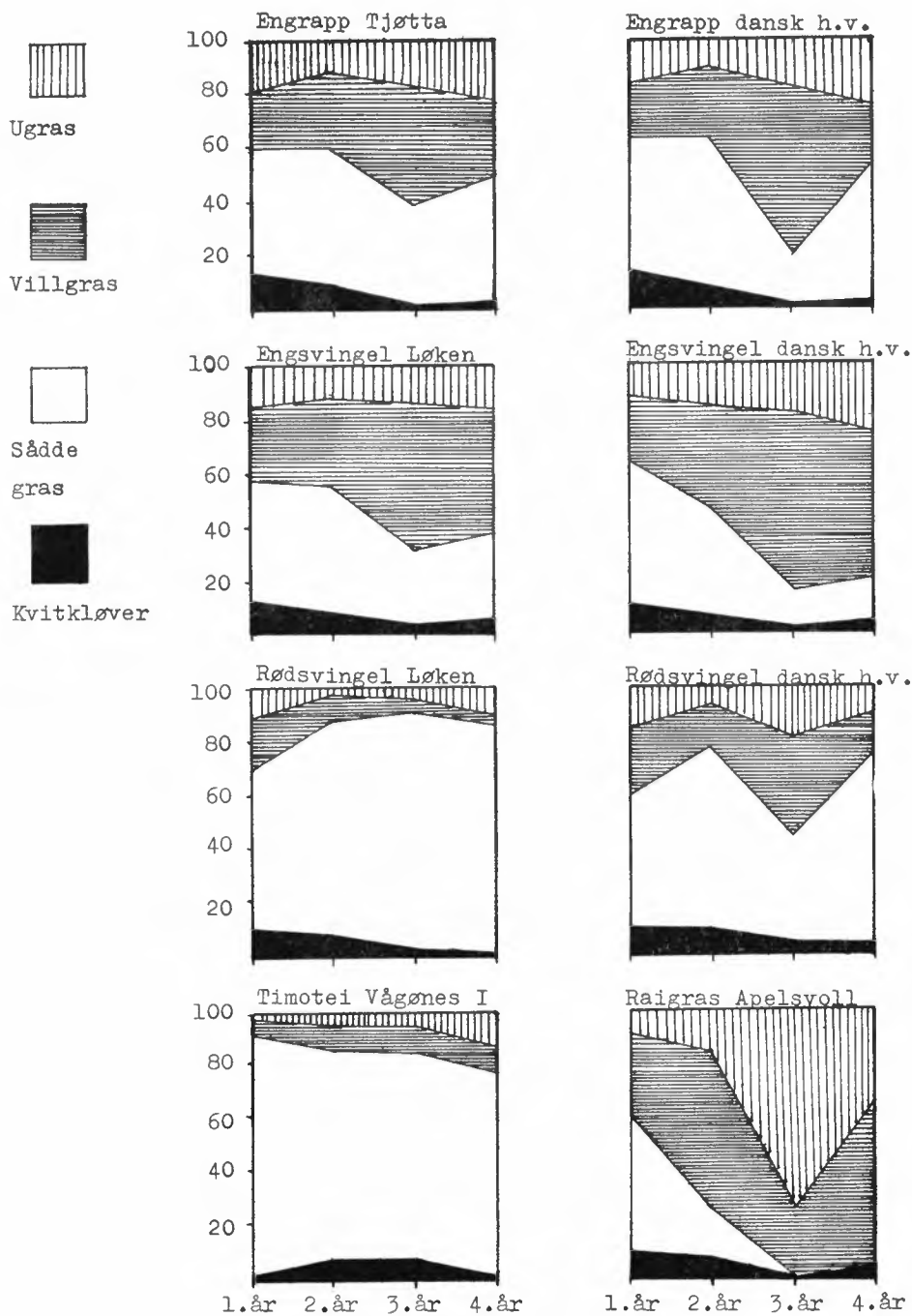


Fig. 1. Botanisk sammensetning i de ulike ledd ut gjennom høstårene, på grunnlag av en skjønnmessig botanisk analyse ved slått i årene 1955—1959

tilsvarende auke av villgras i beitet, men en fullstendig utsletting av raigraset har i tillegg medført en sterk auke også for ugraset.

Det synes videre å framgå av figur 1 at de norske sortene har holdt seg noe bedre i bestanden enn de utenlandske.

Artenes utholdenhet i langvarig grasmark er det vanskelig å si noe om, på grunnlag av disse forsøkene som bare har gått i 4 år.

## VI. Forsøk med beitefrøblandinger

### A. Forsøksmateriale

I årene 1958—1965 ble det ved Statens forsøksgard Vågønes utført 4 forsøk med beitefrøblandinger. På bakgrunn av de relativt gunstige resultater en fikk med timotei som hovedvekst i foregående forsøksserie, ble disse forsøkene lagt opp med tanke på å finne fram til andre arter som i blanding med timotei var best egnet til beite under forholdene i distriktet.

Forsøkene ble anlagt som Youden square-planer,  $t = 7$ ,  $k = 4$ ,  $r = 4$ , i 2 parallelle felter som i likhet med foregående serie ble beita og høsta ved slått vekselvis annet hvert år.

Planen omfattet følgende forsøksledd:

	<i>Såmengde, kg pr. dekar</i>	
1. Kvitkløver Morsø .....	0,50	
Timotei Bodin .....	3,00	
2. Kvitkløver Morsø .....	0,50	
Timotei Bodin .....	1,00	
Engsvingel Løken .....	2,50	
3. Kvitkløver Morsø .....	0,50	
Timotei Bodin .....	1,00	
Engrapp dansk .....	2,00	
4. Kvitkløver Morsø .....	0,50	
Timotei Bodin .....	1,00	
Hundegras dansk .....	2,25	
5. Kvitkløver Morsø .....	0,50	
Timotei Bodin .....	1,00	
Bladfaks U.S.A. ....	2,50	
6. Kvitkløver Morsø .....	0,50	
Timotei Bodin .....	1,00	
Rødsvingel Ørnehøy .....	2,50	
7. Beitefrøblanding I.		
Kvitkløver dansk   10 pst.		} Oppgitt innhold
Engsvingel dansk   30 pst.		
Rødsvingel dansk   20 pst.		
Raigras   dansk     5 pst.		
Engrapp   dansk    20 pst.		
Timotei   norsk    15 pst.		

Feltene ble radsådde 22/6 1957, 20/6 1958, 5/6 1959 og 24/6 1961. De 3 første feltene ble lagt igjen med grønnfôrhavre som dekkvekst, og det siste ble lagt igjen uten dekkvekst.

Størrelsen av anleggs- og høsterutene var 1,40 m × 8,00 m. Det ene av feltene lå på middels fin, overflødig drenert sjøsand, mens de andre 3 feltene lå på flomsand langs Bodøgårdselva. Disse feltene lå alle slik til at de var sterkt utsatt for vinterskader. Gjødslinga i forsøksårene var 30 kg fullgjødsel A + 50 kg kalksalpeter. Overgjødslinga med kalksalpeter ble gitt i 2 porsjoner à 25 kg etter 1. og 2. slått.

Feltene ble høsta samtidig som beitinga med storfe ble avslutta på parallellfeltet. Feltene ble normalt høsta 3 ganger i veksttida, men i enkelte år med dårlig vekst har det forekommet unntak fra denne regel.

Midlere høstedata for de 3 slåttene er beregnet til 25/6 for 1. slått, 27/7 for 2. slått og 4/9 for 3. slått. I disse forsøkene avvek ikke slåttetidene i 1. høsteår svært mye fra 2., 3. og 4. høsteår.

## B. Forsøksresultater

### 1. Avling

Avlingsresultatene for disse 4 forsøksfeltene i middel for alle høsteår framgår av tabell 5. Avlinga er beregnet i kg høy (85 pst. tørrstoff) pr. dekar for alle 3 slåttene og i sum.

Tabell 5. Resultater i middel for 4 felter på Vågønes 1958—1965.

Frøblanding	Avling i kg høy (85 pst. tørrstoff) pr. dekar				Avling i pst.		
	1. slått	2. slått	3. slått	1. + 2. + 3. slått	1. slått	2. slått	3. slått
1. Kv.kl. + timotei .....	275	171	119	565	57	27	16
2. » + » + engsvingel	285	195	136	616	54	29	17
3. » + » + engrapp . .	282	190	133	605	54	29	17
4. » + » + hundegras	264	192	139	595	52	30	18
5. » + » + bladfaks .	269	180	131	580	55	27	18
6. » + » + rødsvingel	264	201	163	628	50	30	20
7. Beitefrøblanding I .....	239	196	156	591	48	31	21
LSD (5 pst.) .....	47	16	8	27			

Ved en enkel beregning kunne det ikke påvises noen forskjell i avling ved 1. slått mellom de ulike frøblandinger. Ved 2. og 3. slått kunne det påvises en viss forskjell. ( $P < 0,05$  og  $P < 0,001$ ).

Denne forskjell mellom frøblandingene i 2. og særlig i 3. slått har trolig sammenheng med en relativ sterk gjenvekst på de 2 siste forsøksledd hvor rødsvingel etter hvert har gjort seg sterkt gjeldende i bestanden, og en tilsvarende mindre gjenvekst på leddet med kvitkløver og timotei. Denne forskjellen i gjenvekst er blitt betydelig forsterket fra 2. til 3. høsteår.

I samla avling for alle 3 høstinger kunne det ikke påvises noen sikker forskjell mellom de ulike frøblandinger, men tendensen går i retning av at svingelartene, og særlig da rødsvingel, i blanding med timotei og kvitkløver har et lite forsprang på de andre blandingene.

Forskjellen mellom feltene, hvor også virkninga av de enkelte år kommer inn, er stor.



Det er foretatt variansanalyser for alle felthøstinger enkeltvis, i alle 3 slåtter, og for summen av alle 3 slåttene hvert år, men det var i regelen ikke mulig å påvise noen forskjell mellom frøblandingene, noe som for så vidt bekrefter inntrykket fra hovedresultatene.

Unntaket fra dette hovedinntrykk er representert ved felthøstingene på et felt i 1963. Feltet var satt mye tilbake på grunn av vinterskader, slik at første slått var ubetydelig i forhold til de 2 siste slåttene. Den sterkere veksten ved de 2 siste slåttene, og sortenes ulike evne til å vokse på ettersommeren, har nok vært en vesentlig årsak til at resultatet her avvok fra det normale.

Hvordan produksjonen etter forskjellige frøblandinger har artet seg ut gjennom høsteårene framgår av tabell 6.

Tabell 6. *Avlingsresultater i høsteårene.  
Middel for 4 felter på Vågones 1958—1965.*

Frøblanding	Avling i kg høy (85 pst. tørrstoff) pr. dekar			
	1. høsteår	2. høsteår	3. høsteår	4. høsteår
1. Kv.kl. + timotei .....	710	439	534	439
2. » + » + engsvingel ...	755	505	625	456
3. » + » + engrapp .....	739	481	601	489
4. » + » + hundegras .....	733	491	584	456
5. » + » + bladfaks .....	711	456	575	464
6. » + » + rødsvingel .....	759	527	658	455
7. Beitefrøblanding I .....	696	510	609	488

Ett av feltene hadde ikke fullstendig antall høstinger, slik at statistisk behandling av hele materialet i tabellen ikke kunne gjennomføres.

En samspillanalyse for sum avling i 1. + 2. + 3. slått, for de 3 feltene som var høstet etter planen, viste en sikker forskjell mellom høsteår ( $P < 0,01$ ), men ingen påviselig forskjell mellom felter og heller ikke mellom frøblandinger.

Videre kunne det påvises samspill mellom felt  $\times$  høsteår ( $P < 0,001$ ). Dette er helt i overensstemmelse med resultatene fra forrige forsøksserie. Samspillet omfatter variasjonen for bestandens alder og variasjonen for virkningen av de enkelte år på overvintring og vekst. Dette samspill viser seg som et likeartet trend i avlinga for hvert enkelt felt ut gjennom høsteårene.

Det kunne ikke påvises samspill for sort  $\times$  felt eller for sort  $\times$  høsteår. Ved en undersøkelse av regresjonsforholdet mellom avlinga i 1. slått og avlinga i 2. + 3. slått for hele materialet var det intet som tydet på noen sammenheng mellom disse faktorer. Det var for øvrig, som følge av jevne overvintringsforhold og vekstforhold i forsøksperioden, ikke grunnlag for å dele opp materialet etter de samme kjennetegn som i foregående forsøksserie.

Forutsatt relativt god overvintring, må det sies å være god overensstemmelse mellom de to forsøksserier når det gjelder relasjonene mellom 1. slått på den ene og 2. + 3. slått på den andre side.

Uten store overvintringsskader er det sannsynlig at vekstforhold, gjødsling og art vil være avgjørende for gjenveksten i bestanden utover sommeren, mens disse forhold tilsynelatende spiller mindre rolle der overvintringsskadene har vært betydelige.

## 2. Dekning av sådde grasarter

Dekning av sådde grasarter, uttrykt i pst. ble bedømt skjønnsmessig for begge parallellfelter om våren mens graset var ca. 10 cm høgt. I tabell 7 har en stilt sammen middeltallene for dekningsprosenten inndelt i 2 grupper, etter høstemetode foregående år.

Tabell 7.

*Dekning av sådde grasarter i prosent.  
Middel for 4 felter på Vågones 1958—1965.*

Frøblanding	Dekning av sådde grasarter i pst.	
	Etter beiting	Etter slått
1. Kv.kl. + timotei . . . . .	50	47
2. » + » + engsvingel . . .	47	41
3. » + » + engrapp . . . .	54	53
4. » + » + hundegras . . .	46	40
5. » + » + bladfaks . . . .	51	48
6. » + » + rødsvingel . . .	54	49
7. Beitefrøblanding I . . . . .	52	48

Disse data som framgår av tabellene 4 og 7, vil naturligvis ikke gi et helt riktig bilde av forsøksleddenes reaksjon på høstemetodene idet dobbeltfeltene medfører et skifte av høstemetode fra år til år. Men et visst bilde av situasjonen vil likevel disse tallene kunne gi. Som det framgår av tabell 7, viser det seg å være liten forskjell i dekning om våren etter ulike høstemetoder.

Det er også liten forskjell mellom de enkelte frøblandinger selv om blandingene med hundegras og engsvingel ser ut til å være litt svakere enn de andre artene så tidlig i vekstsesongen.

Når en undersøkte hvordan det forholdt seg med dekningsprosenten i middel for frøblandingene ut gjennom høsteårene var det tydelig at vi her hadde en jevn nedgang i dekningsprosenten for alle frøblandinger fra 1. til 3. høsteår, mens det i 4. høsteår kunne registreres en svak auke for ledd som inneholdt engrapp og rødsvingel. Leddet med beitefrøblanding I hadde her vesentlig bestått av rødsvingel og engrapp fra 3. høsteår og utover. På de andre ledd har nedgangen i dekningsprosent fortsatt også i 4. høsteår.

Når en sammenlignet resultatene i denne og foregående serie merket en seg at frøblandinger med timotei viste en jevnere og bedre dekning ut gjennom høsteårene enn hva de fleste arter i renbestand kunne klare.

## 3. Den botaniske analysen

Det er utført skjønnsmessig botanisk analyse ved 1. slått for de felter som er blitt høsta ved slått, og resultatene viser at bortsett fra 1. høsteår har kløveren gjort svært lite av seg. Timotei har i de fleste blandinger utgjort en vesentlig del av bestanden. Det ser ut til at timoteien har hatt vanskelig for å konkurrere med rødsvingel i disse feltene hvor høstemetoden skiftet fra år til år mellom slått og beiting. I de øvrige forsøksledd har timoteien greid seg bedre. Utviklinga av plantebestanden innenfor de enkelte ledd er framstilt grafisk i figur 2.

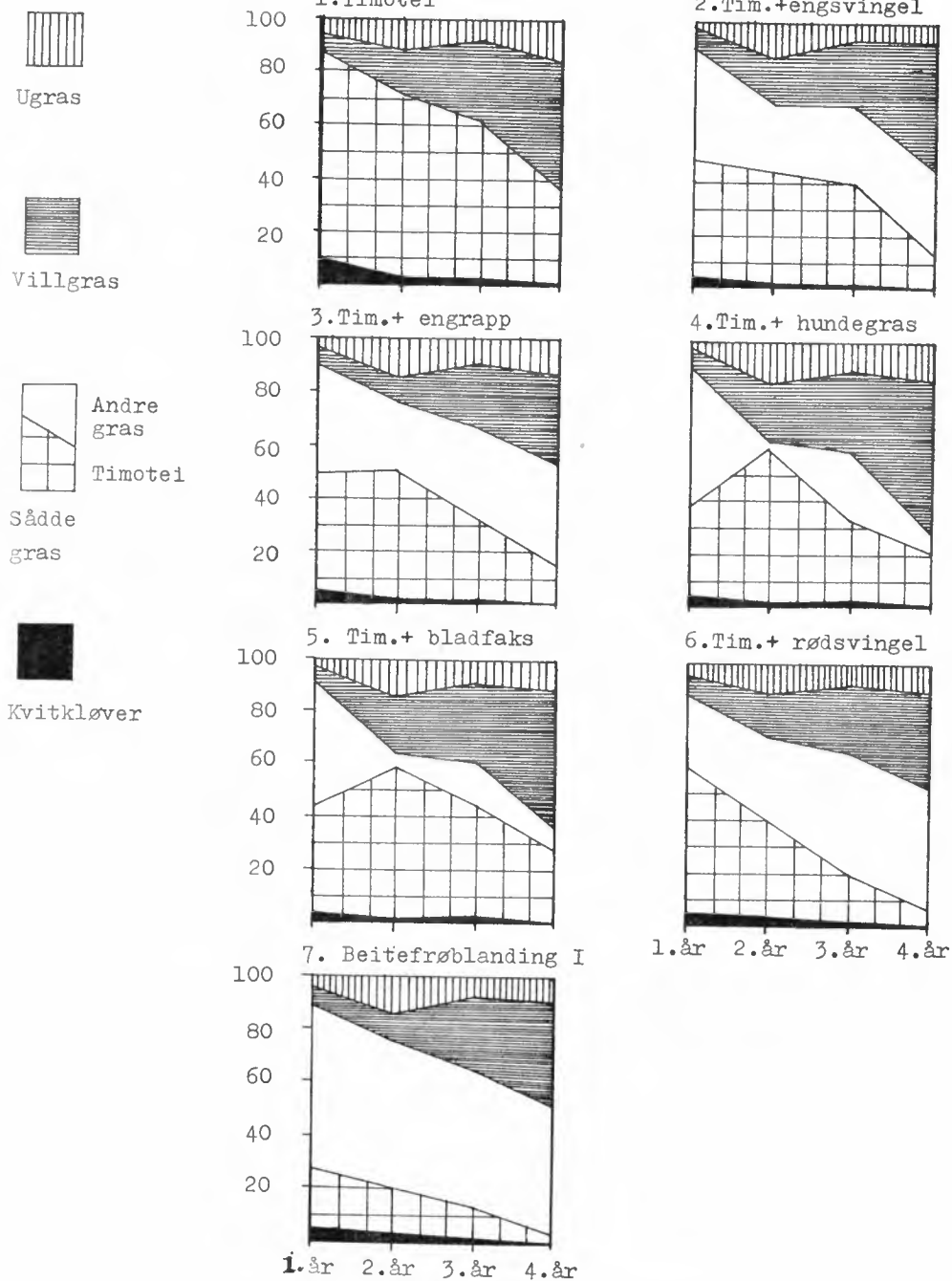


Fig. 2. Botanisk sammensetning i de ulike ledd ut gjennom årene, på grunnlag av en skjønsmessig botanisk analyse ved slått i årene 1958—1965.

Når det gjelder ledd nr. 1., er det tydelig at timoteiinnholdet avtar raskt med alderen på beitet, og avlinga her ligger lågest av samtlige ledd.

For ledd nr. 2 og 3 viser figuren at verken engsvingel eller engrapp har virket særlig deprimerende på timoteien, samtidig som de ser ut til å etablere seg på et nokså konstant nivå i bestanden. Disse 2 egenskaper i kombinasjon ser ut til å ha medført at ugras og villgras ikke har fått høve til å gripe så mye om seg som tilfelle var for ledd nr. 1 med bare timotei og kvitkløver.

Sammenholdt med resultatene fra foregående serie, er det rimelig å anta at vintersterke typer av engrapp og engsvingel ville ha understreket denne positive tendens i enda sterkere grad.

Når det gjelder hundegras og bladfaks, ser det ut til at disse i 1. høsteår har bredt seg kraftig på bekostning av timotei for så å falle nesten helt ut av bestanden i de seinere høsteår. Dette har ført til at en allerede i 2. høsteår har fått en sterk auke i mengden av villgras og ugras på disse ledd. Selv om timoteien også fikk bedre betingelser i 2. høsteår, ser det ut til at mye av tomrommet etter hundegras og bladfaks måtte utfylles av villgras og ugras.

Ledd nr. 6 med rødsvingel viser stort sett en lignende utvikling som ledd nr. 2 og 3, men likevel med den forskjell at rødsvingelen virker sterkere i retning av å auke sitt prosentvise innhold i blandinga ut gjennom årene, muligens på bekostning av timoteien.

For ledd nr. 7, beitefrøblanding I, er det i første rekke rødsvingelen som blir den dominerende fra 3. høsteår. Det kan være verdt å merke seg at avlinga i 1. høsteår er absolutt minst i dette forsøksleddet. Det er rimelig å anta at dette skyldes liten andel av timotei som etablerer seg raskere og gir snarere fullgode avlinger enn de fleste andre grasarter.

Det er ikke utført systematiske registreringer over forsøksleddenes akseptabilitet, men ut fra det en kunne iaktta for begge de omtalte forsøksserier etter beiting med storfe, så var det helt tydelig at timotei ble foretrukket framfor alle de andre artene. Like klart var det at rødsvingel ikke ble rørt av beitedyrene så lenge det var tilgang på andre grasarter.

Engsvingel, hundegras og bladfaks ble heller ikke foretrukket av beitedyra i første omgang, men disse artene ble likevel avbeitet etter en viss tid.

## VII. Forsøk med ulike engrøblandinger

### A. Forsøksmateriale

Ved Statens forsøksgard Vågønes ble det i årene 1956—1964 utført 6 forsøk med ulike engrøblandinger. I tillegg til feltene på forsøksgarden ble en endret plan med stort sett de samme forsøksledd nyttet på 12 felter i Nordland fylke. Av disse lå 4 av feltene på Helgeland, 2 i Salten og 6 i nordre Nordland.

Feltene på forsøksgarden ble utlagt etter en Youden square-plan,  $t = 7$ ,  $k = 4$ ,  $r = 4$ .

Den opprinnelige planen omfattet følgende forsøksledd:

	<i>Såmengde, kg pr. dekar</i>
1. Timotei Bodin .....	3,0
2. Timotei Bodin .....	2,5
Rødkløver Molstad .....	0,5

	<i>Såmende, kg pr. dekar</i>
3. Timotei Bodin .....	2,5
Rødkløver nord-norsk .....	0,5
4. Timotei Bodin .....	1,4
Engrapp Atlas .....	1,4
Rødkløver Molstad .....	0,5
5. Timotei Bodin .....	1,4
Engsvingel Løken .....	1,9
Rødkløver Molstad .....	0,5
6. Timotei Bodin .....	1,4
Hundegras Roskilde II .....	1,7
Rødkløver Molstad .....	0,5
7. Timotei Bodin .....	2,5
Alsikekløver Kurir .....	0,3

Da to forsøk etter denne planen var gjennomført, viste det seg at alsikekløver i ledd nr. 7 ikke hadde klart å hevde seg, og leddet ble nærmest å betrakte som et rent timoteiledd med mindre såmengder enn ledd nr. 1.

I de neste fire feltene på Vågønes ble derfor ledd nr. 7 byttet ut med ledd nr. 8 som hadde følgende frøblanding i kg pr. dekar:

8. Bladfaks Frigga .....	3,0
Rødkløver Molstad .....	0,5

De spredte felter ble anlagt etter en Latin square-plan,  $t = 5$ ,  $r = 5$ . Ledd nr. 1, 2, 4 og 5 var felles for feltene på forsøks-garden og alle spredte felter. Ledd nr. 3 var med bare på tre av de spredte feltene fordi det var vanskelig å skaffe nok nord-norsk rødkløverfrø. På de feltene der ledd nr. 3 måtte utelates, ble ledd nr. 6 satt inn i stedet.

Alle feltene ble breisådd om våren. De 6 feltene på forsøks-garden og 4 av feltene i distriktet ble lagt igjen med havre som dekkvekst. Resten av feltene ble lagt igjen uten dekkvekst.

Midlere sådato på Vågønes var 31/5 og i distriktet 12/6.

Anleggs- og høsterutene på forsøks-garden var  $2,80 \text{ m} \times 5,75 \text{ m} = 16,10 \text{ m}^2$ , og på spredte felter  $4,00 \text{ m} \times 4,00 \text{ m} = 16,00 \text{ m}^2$ .

Av feltene på forsøks-garden lå 4 på myrjord og 2 på sandjord. Myrjorda var godt formolda grasmyr på sjøsand med et 40—90 cm tykt torvlag. pH-varierte fra 5,9 til 5,0. Fosfat- og kaliuminnholdet i matjorda der feltene lå var dårlig.

Sandjorda der 2 av feltene lå var middels fin selvdrenert sjøsand med et moldinnhold på 3—6 prosent. pH-varierte mellom 6,5 og 7,4 der feltene lå. Fosfat- og kaliumtilstanden var meget god på sandjorda.

Av de spredte feltene lå 9 på myrjord og 6 på mineraljord av leirkarakter, mer og mindre sandblanda. Nærmere kvalitetsvurdering av jorda foreligger ikke.

Gjødslinga om våren var 40 kg fullgjødsel A pr. dekar for feltene på forsøks-garden. De spredte feltene ble gjødsla som i vanlig praksis på stedet, og gjødslinga varierte derfor fra 40 til 70 kg fullgjødsel A pr. dekar.

Feltene ble i de fleste tilfelle høsta en gang i veksttida som vanlig eng. På enkelte felter ble det, etter en tidlig slått, gitt en overgjødsling på 25 kg

kalkammonsalpeter og gjenveksten ble her høsta på seinsommeren, når avlinga var så stor at dette kunne ha noe for seg. Ved i alt 11 av 52 høstear ble gjenveksten høsta.

Midlere høstedata for feltene på Vågønes var 22/7 og for feltene i distriktet 24/7. Gjenveksten ble høsta i månedsskiftet august—september.

Siden alle frøblandingene ikke har vært med på alle feltene både på forsøksgården og i distriktet, er det ved sammenstillinga regna ut korrigererte verdier etter «minste kvadraters metode». Disse beregninger er utført ved *Sentral for databehandling og forsøksmetodikk*, Vollebekk.

## B. Forsøksresultater

### 1. Felter på Statens forsøksgard Vågønes

*Avlingsresultatene* for alle frøblandinger er samla i tabell 8.

Som det framgår av tabell 8 er det ingen påviselig forskjell mellom frøblandingene i 1. og 2. engår og for summen av disse. I 1. engår er det likevel en viss tendens til at ledd nr. 1, 7 og 8 har gitt en noe mindre avling enn de øvrige ledd. I 2. engår er det liten forskjell mellom de enkelte frøblandinger, med unntak for ledd nr. 8 som fortsatt ligger meget lavt. Det er derfor rimelig at de relativt små avvik som kan registreres i sum avling for 1. og 2. engår er mest påvirket av avlingsutslagene i 1. engår.

I 3. og 4. engår har avlingsnivået for de ulike frøblandinger endret seg en del. Statistisk kan det påvises forskjell mellom leddene. Det er videre av stor interesse å kunne registrere at ledd nr. 1 fra og med 3. engår stod fullt på høyde med de beste frøblandinger, mens ledd nr. 7 og 8 fortsatt lå lavest.

Summene for 1. + 2. + 3. engår, og for alle engår, viser også statistisk sikker forskjell mellom leddene. En regner med at denne forskjellen særlig må tilskrives forholdet mellom ledd nr. 7 og 8 på den ene side og resten av forsøksleddene på den andre. Denne forskjellen ser ut til å ha blitt sterkere markert etter hvert som alderen på enga auker. Når det gjelder forsøksleddene fra nr. 1 til nr. 6, er avlingsforskjellen svært liten, men det er likevel en viss tendens i retning av at ledd nr. 5, og i mindre grad nr. 3 og 4, ligger foran de andre i avling.

Det er foretatt variansanalyser for hver felthøsting enkeltvis, men en kunne i regelen ikke påvise noen forskjell mellom leddene. Resultatene av disse beregninger må nødvendigvis føre til den slutning at det relativt sett er liten forskjell mellom de ulike frøblandinger. Den siste beregning viser imidlertid at det for enkelte felter var en betydelig forskjell mellom leddene, og disse feltene avviker på denne måte noe fra det vanlige.

Videre undersøkelser i denne forbindelse viste at jordtypen ikke har spilt noen rolle for forskjellen mellom feltene.

Ved en todeling av materialet i felter med stor og liten avlingsvariasjon, viste det seg at det særlig var ledd nr. 3 som hadde vist stor variasjon på enkelte av feltene. Dette ledd hadde på noen felter først i engperioden gitt store avlinger, mens en på andre felter ikke har merket noe positivt utslag for ledd nr. 3.

Sammenligner en kløverprosentene i middel for alle feltene (figur 3) kan det ikke sies å være synbar overlegenhet for ledd nr. 3. Men det er stor forskjell på de enkelte felter, og det er nærliggende å regne med at ujevn frøkvalitet kan ha medvirket til et slikt resultat. Overvintringsforholdene kunne

Tabell 8. *Avlingsresultater. Middel for 6 felter på Vågønes 1956—1964.*

For- søks- ledd nr.	Art — sort	Antall felter	Avling i kg høy (85 pst. tørrstoff) pr. dekar						Sum 1. + 2. + 3. engår	Sum 1. + 2. + 3. + 4. engår
			1. engår	2. engår	3. engår	4. engår	Sum 1. + 2. engår			
1.	Timotei Bodin . . . . .	6	581	749	765	857	1 330	2 095	2 952	
2.	Timotei Bodin	6	633	781	718	834	1 414	2 132	2 966	
3.	Rødkløver Molstad . . . . .	6	652	758	729	858	1 410	2 139	2 997	
4.	Timotei Bodin	6	639	786	732	848	1 425	2 157	3 005	
5.	Engsvingel Løken	6	651	803	730	834	1 454	2 184	3 018	
6.	Rødkløver Molstad . . . . .	6	613	795	711	851	1 408	2 119	2 970	
7.	Hundegras Roskilde II	2	582	779	655	735	1 361	2 016	2 751	
8.	Rødkløver Molstad . . . . .	4	569	677	637	786	1 246	1 883	2 669	
P-nivå . . . . .			P > 0,05	P > 0,05	0,001 < P < 0,01	0,01 < P < 0,05	P > 0,05	0,01 < P < 0,05	0,001 < P < 0,01	

neppe ha hatt noe å si for resultatet siden ledd nr. 2 ikke har vist en lignende tendens, selv om Molstad rødkløver normalt kunne tenkes å reagere raskere på ugunstige overvintringsforhold enn den nord-norske rødkløveren.

Før bedre å kunne vurdere de ulike frøblandingers avlingsevne bør en se disse resultater i tilknytning til resultatene fra *den skjønnsmessige botaniske analysen* som er satt opp i figur 3.

Som en ser har alsikekløveren i ledd nr. 7 ikke klart å gjøre seg gjeldende i enga. Det ser ut til at ugras og villgras har overtatt kløverens plass i 1. engår og dermed hindret en like rask utvikling av timoteien som i ledd nr. 1. Den botaniske sammensetning synes å forklare forskjellen i avlingstall når en sammenligner ledd nr. 1 og 7.

Ser en på det prosentvise innhold av rødkløver, så har ikke dette vært særlig stort, men rødkløveren har likevel til en viss grad gjort seg gjeldende i de 2 første engår. Fra 2. til 3. engår minket kløveren sterkt i alle ledd. Settes dette i relasjon til avlinga, viser det seg i samme tidsrom en merkbar avlingsreduksjon i alle ledd unntatt det rene timoteileddet.

Det er derfor ut fra dette nærliggende å regne med at en del kløver i enga kan ha positiv virkning på avlingsstørrelsen de første par årene. For ledd nr. 1 finner vi en timoteiprosent på vel 60 i 1. engår. Denne stiger så til vel 70 prosent i 2. engår. Samtidig kan vi registrere en betydelig avlingsauke både absolutt og relativt fra 1. til 2. engår. En slik låg prosent av sådde gras i 1. engår finner en ikke på forsøksledd der det inngikk rødkløver i engfrøblandinga.

Både engrapp og engsvingel i blanding med timotei og rødkløver har ført til en gunstig virkning på avlingsresultatet. Av figur 3 framgår det at engrapp har gjort lite av seg i blandinga, og den har kanskje av den grunn ikke virket hemmende på utviklinga av timotei.

Engsvingelen har, som figuren viser, gjort betydelig mer av seg i blandinga, og ut fra den botaniske analysen ser den ut til, innenfor visse grenser, å kunne konkurrere med timotei i bestanden uten at dette fikk følger for avlingene.

Resultatene kan derfor tolkes i retning av at en frøblanding sammensatt av 2—3 arter burde være i stand til å gi mer stabile avlingsresultater enn dyrking av en enkelt art.

At ledd nr. 6 med hundegras i blandinga har gitt relativt gode avlinger, skyldes i første rekke at timoteien har kunnet overta plassen etter hundegraset som på grunn av vinterskader er blitt sterkt uttynnet.

I forbindelse med den skjønnsmessige botaniske analysen kan det være verdt å merke seg at engrapp i bestand har lett for å bli undervurdert, mens det motsatte er tilfelle for hundegras som lett stikker seg ut.

Ledd nr. 8 har gjort det dårlig i disse forsøkene. Det har ikke på noen av feltene lyktes å etablere en tilfredsstillende bladfaksbestand, og derfor har det meste av vegetasjonen på disse rutene bestått av villgras og ugras. Likevel holder en disse resultatene for et heller spinkelt grunnlag til å kunne trekke noen endelig slutning om arten. Det kunne tenkes at andre driftsbetingelser eller en annen sort ville føre til et bedre inntrykk av arten, men foreløpig synes grunnlaget svakt.

Prosenttallene for timotei og andre sådde gras er beregnet etter samme metode som avlingstallene. For timotei kunne det påvises statistisk sikker forskjell mellom forsøksleddene fra nr. 1. til nr. 7. Ledd nr. 8 har ikke timotei. Denne forskjellen har særlig tilknytning til ledd nr. 7 som viser et visst avvik,





Ugras



Villgras

Andre  
gras

Timotei

Sådde

gras



Kløver

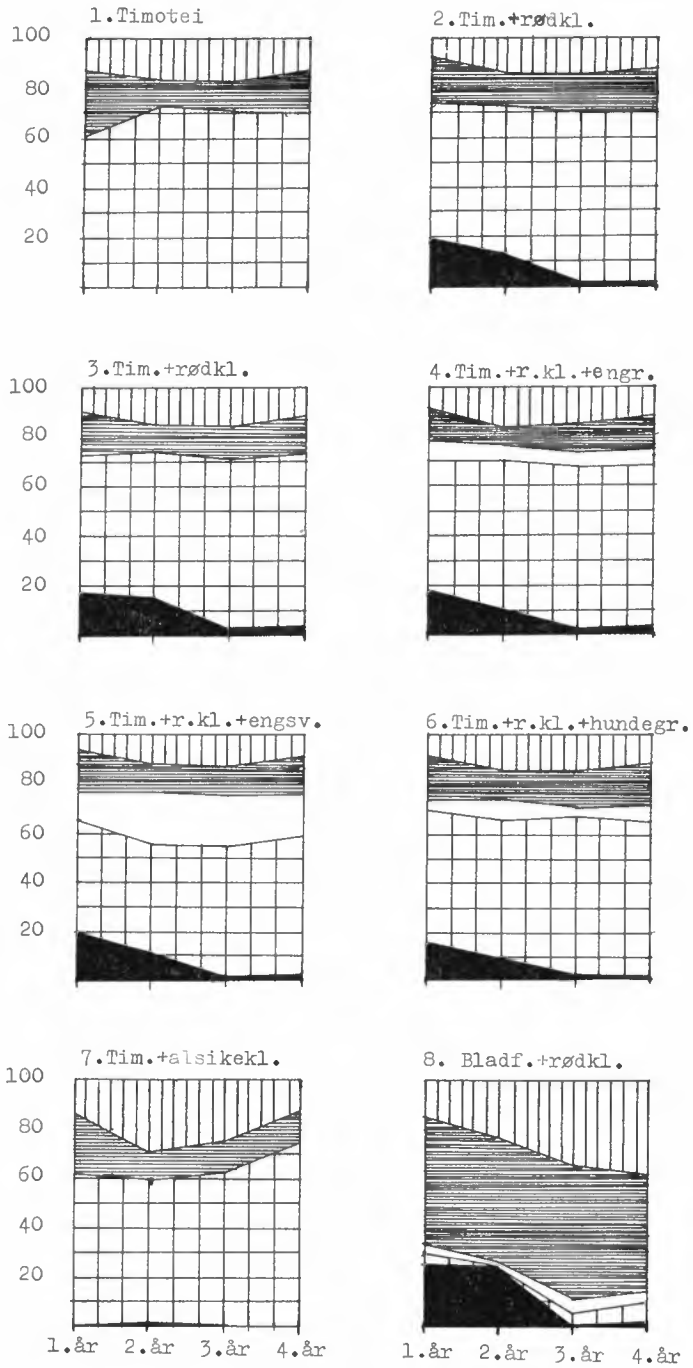


Fig. 3. Botanisk sammensetting i de ulike ledd ut gjennom årene, på grunnlag av en skjønsmessig botanisk analyse ved slått i årene 1956—1964.

men da det her bare er 2 gjentak å bygge på, kan en vel neppe tillegge dette særlig vekt. For innholdet av sådde gras kunne det ikke påvises noen forskjell mellom artene. Prosent *dekning av sådde arter* ble registrert om våren når graset var ca. 10 cm høgt. Resultatene framgår av tabell 9.

Tabell 9. *Dekning av sådde arter.*  
*Middel for 6 felter på Vågones 1956—1964.*

Forsøksledd	Dekning i pst. om våren			
	1. engår	2. engår	3. engår	4. engår
1. Tim. ....	76	72	67	62
2. Tim. + rødkl. (Molstad) .....	80	73	66	59
3. Tim. + rødkl. (nord-norsk) .....	79	72	69	60
4. Tim. + rødkl. + engrapp .....	74	71	65	61
5. Tim. + rødkl. + engsvingel .....	77	71	65	56
6. Tim. + rødkl. + hundegras .....	77	67	60	57
7. Tim. + alsikekl. ....	70	61	63	60
8. Bladfaks + rødkløver .....	35	25	7	6

Ved bedømming av dekinga er det ofte vanskelig å skille mellom sådde gras og villgras. Disse data gir derfor særlig opplysninger om graden av vinter-skader på feltene, og de bekrefter for så vidt bladfaksens svake stilling.

*Legdeprosent ved høsting* er skjønsmessig bedømt ved 1. slått. Etter utjevning og beregning av resultatene kunne det ikke påvises statistisk sikker forskjell mellom leddene for denne karakter ( $P > 0,05$ ), men det var også her stor forskjell mellom de enkelte felter.

## 2. Felter i distriktet

*Avlingsresultatene* for felter i distriktet framgår av tabell 10.

Forsøksperioden på de forskjellige felter har vært av ulik lengde slik at materialet også av den grunn blir så uensartet at en sumoppstilling for avlinga i hele engperioden ville bygge på for få felter, og av den grunn gi et skeivt bilde av forholdet mellom leddene, fordi det blir færre felter bak middeltallene jo lenger en kommer ut i forsøksperioden. En har derfor valgt å stille sammen middeltallene i forhold til antall felthøstinger.

Etter utjevning og beregning som omtalt i avsnitt VII, A kunne det ikke påvises noen avlingsforskjell mellom leddene, mens forskjellen mellom feltene som ventet var mer framtrødende enn for feltene på forsøksgården.

Når det gjelder forholdet mellom de ulike ledd, må en på tross av små utslag likevel kunne påpeke at feltene i distriktet understreker resultatene på forsøksgården for så vidt angår rangeringa av ledd nr. 4 og 5. Ledd nr. 2 står noe bedre i distriktet, og dette kan skyldes at de fleste feltene på Vågones lå på myrjord som er relativt ugunstig for rødkløverens etablering og varighet.

Når den nord-norske rødkløveren har gjort det mindre godt på de få spredte feltene den har vært med på, må nok dette i vesentlig grad skyldes dårlig såvare.

Det er foretatt variansanalyser for hver felthøsting og bare for 1 av 29 felthøstinger kunne det påvises signifikant forskjell mellom frøblandingene. Forsøksfeilen på disse feltene var relativt stor, og dette skyldes nok i første rekke vansker i forbindelse med prøvetaking til tørrvektbestemmelse.

Tabell 10.  
*Avlingsresultater for felter i distriktet.  
 Middeltall for spredte felter i Nordland 1957—1964.*

		Avling i kg høy (85 pst. tørrstoff) pr. dekar													
		Ant. felter	1. engår	Ant. felter	2. engår	Ant. felter	3. engår	Ant. felter	4. engår	Ant. felter	1.+2. engår	Ant. felter	1.+2. + 3. engår	Ant. felter	1.+2. + 3.+4. engår
1.	Timotei . . . . .	12	788		837	7	799	2	660	20	808	27	805	29	795
2.	Tim. + rødgl. (Molstad) . . . . .	12	815	8	842	7	799	2	643	20	826	27	819	29	807
3.	Tim. + rødgl. (nord-norsk) . . . . .	5	728	3	671	3	786	2	631	8	706	11	728	13	713
4.	Tim. + rødgl. + engrapp . . . . .	12	794	8	860	7	787	2	646	20	820	27	812	29	800
5.	Tim. + rødgl. + engsvingel . . . . .	12	791	8	886	7	778	2	645	20	829	27	816	29	804
6.	Tim. + rødgl. + hundegras . . . . .	7	830	5	960	4	768	—	—	12	884	16	855	—	—

Ugras og  
villgras



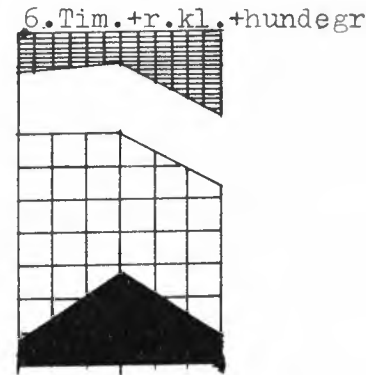
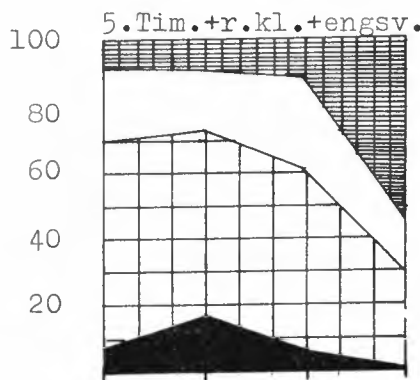
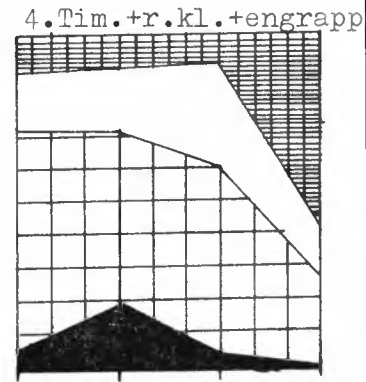
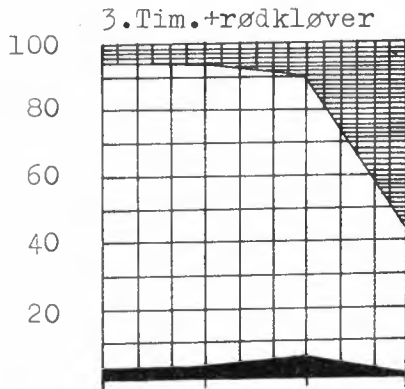
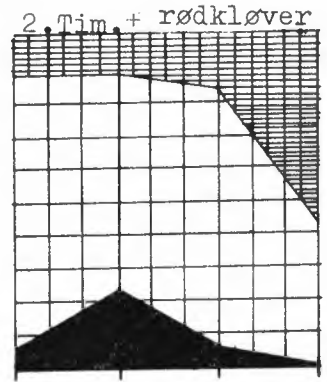
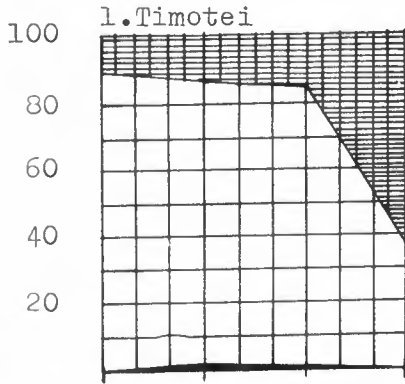
Andre  
gras

Sådde  
gras

Timotei



Kløver



1. år 2. år 3. år 4. år 1. år 2. år 3. år 4. år

Fig. 4. Botanisk sammensetning i de ulike ledd ut gjennom engårene.  
Middel for spredte felter i Nordland 1957—1964

*Skjønnsmessig botanisk analyse* er foretatt, og resultatene framgår av figur 4.

Ved den botaniske analysen på de spredte felter er gruppene «villgras» og «ugras» slått sammen til en gruppe.

Av figur 4 framgår det at vi fra 3. til 4. år på alle ledd har fått en markert nedgang i innholdet av sådde gras, her vesentlig timotei, og en tilsvarende auke i ugras og villgrasbestanden. I avlingsresultatene kan vi også konstatere en alminnelig nedgang fra 3. til 4. engår. Selv om materialet er tynt på dette område, er det lite sannsynlig at denne sammenheng skulle være tilfeldig.

Den nord-norske rødkløveren i ledd nr. 3 har, som en ser, ikke maktet å etablere seg på samme måte som Molstad i ledd nr. 2. Dette bekrefter for så vidt tanken om at dårlig frøkvalitet kan ha spilt en avgjørende rolle i denne forbindelse.

Også for spredte felter ser det ut til at avlinga i 1. engår tilsynelatende er større der en har rødkløver med i blandinga, men tendensen er ikke så utpreget her fordi timoteiprosenten i de rene timoteirutene lå høyere på de spredte felter enn på forsøksgården.

Når det gjelder ledd nr. 4 og 5, med henholdsvis engrapp og engsvingel i blanding med timotei og rødkløver, så viser resultatene i distriktet, som på forsøksgården, at disse ledd har gitt jevne og gode avlinger og en jevn og relativt stabil botanisk sammensetning.

Ledd nr. 6 med hundegras i blandinga har gitt gode avlinger i 1. og 2. engår. Etter den botaniske analysen å dømme har hundegraset beholdt en viss plass i bestanden. Dette er ikke helt i overensstemmelse med resultatene på forsøksgården, og det er heller ikke i samsvar med vanlig erfaring i distriktet.

Selv om den botaniske analysen er beheftet med feil, ser det likevel ut til å være en viss samhörighet mellom avlingsresultatene og resultatene fra den botaniske analysen. Men — siden leddet har vært med i få felter, holder en det for rimelig at det kan være særskilt gode overvintringsforhold som har medvirket til et slikt resultat. Etter utjevning og beregning av tallmaterialet for hvert engår fra den botaniske analysen, kunne det ikke påvises noen statistisk sikker forskjell i prosentvis innhold av rødkløver mellom leddene fra nr. 2 til nr. 6. Det kunne heller ikke påvises noen forskjell mellom ledd nr. 4, 5 og 6 for det prosentvise innhold av sådde grasarter, henholdsvis engrapp, engsvingel og hundegras.

For timoteien kunne det både i 1., 2., 3. og 4. engår påvises forskjell mellom leddene for det prosentvise innhold.

P-verdiene var henholdsvis  $P < 0,001$ ,  $P < 0,05$ ,  $P < 0,001$  og  $P < 0,05$ . Det er sannsynlig at denne forskjellen særlig skyldes et relativt høgt innhold av timotei i ledd nr. 1, 2 og 3. I disse ledd har timoteiinnholdet stått høgt allerede i 1. engår, og det har holdt seg godt oppe ut gjennom hele engperioden. Sist i engperioden har imidlertid overvintringsforholdene spilt en større rolle i retning av å jevne ut resultatene.

I stedet for å bedømme den prosentvise *dekning av sådde arter* om våren, ble det for spredte felter notert «isbrann» i prosent av rutearealet. Det var som ventet stor forskjell i disse data for de enkelte år, og felt, mens forskjellen mellom forsøksleddene var ubetydelig.

Feltene har vært lite utsatt for direkte vinterskader, og «isbrann» i prosent av rutearealet lå i middel for alle år mellom 7 og 8 pst. på de ulike forsøksledd.

*Legde* i prosent ved slått er notert og resultatene viste, som på forsøks-garden, at det heller ikke her kunne påvises noen forskjell mellom leddene.

Avlingsresultatene og resultatene fra den botaniske analysen for de ledd som var felles for alle feltene er beregnet for alle feltene under ett, men det kunne ikke påvises signifikante forskjeller mellom leddene. Resultatene fra denne felles analysen bekrefter de tendenser som er omtalt tidligere, men på en mer avdempet måte slik at de fleste nyanser ble overskygget. En presentasjon av det samla materiale er derfor uten hensikt.

### 3. Felter med 2 høstinger i vekstsesongen

Den overveiende del av feltene ble høsta en gang i vekstsesongen, men på 10 felter hvor gjenveksten var god, ble det også tatt en 2. slått sist i august. Den midlere høstetid for 1. slått på disse feltene var 17/7. Resultatet i middel for disse felthøstinger er stilt sammen i tabell 11.

Tabell 11. *Avlingsresultater etter 2 høstinger i veksttida.*  
*Middel for 10 høsteår.*

	kg høy (85 pst. tørrstoff) pr. dekar			Pst. av samla avling		Antall høsteår
	1. slått	2. slått	Sum	1. slått	2. slått	
1. Tim. ....	780	130	910	86	14	10
2. Tim. + rødcl. (Molstad) ....	818	166	984	83	17	10
3. Tim. + rødcl. (nord-norsk) ...	767	151	918	84	16	6
4. Tim. + rødcl. + engrapp ....	832	173	1005	83	17	10
5. Tim. + rødcl. + engsvingel ..	830	183	1013	82	18	10
6. Tim. + rødcl. + hundegras ..	784	188	972	81	19	10
7. Tim. + alsikelkl. ....	—	—	—	—	—	—
8. Bladfaks + rødcl. ....	663	159	822	81	19	6

Det er utført variansanalyse for de fem ledd som er høstet 2 ganger på alle 10 feltene, og det kunne bare påvises signifikant forskjell mellom forsøksleddene for 2. slått ( $P < 0,001$ ).

Denne forskjellen beror særlig på svak gjenvekst i ledd nr. 1 med ren timotei, i forhold til de andre leddene.

Hundegras og engsvingel i blandinga har gitt best gjenvekst, og det er for så vidt i tråd med tidligere erfaring.

For øvrig er disse feltene lite representative for serien. Av 10 felter med 2 høstinger i vekstsesongen kommer 4 fra 1. års eng, 5 fra 2. års eng og 1 fra 3. års eng. Dette innebærer blant annet at resultatene av 2 høstinger i vekstsesongen stort sett refererer seg til eng med god plantebestand, og siden 2. slått bare ble tatt når gjenveksten var av betydelig størrelse, representerer tabell 11 toppavlingen i serien.

## VIII. Forsøk med hardføre grasarter til eng

### A. Forsøksmateriale

I årene 1959—1967 ble det utført 13 forsøk med hardføre grasarter. Av disse lå 3 på Statens forsøksgard Vågønes og resten var spredt i distriktet, 5 på Helgeland, 3 i Salten og 2 i Lofoten.

Alle feltene var lagt ut etter en Youden square-plan,  $t = 7$ ,  $k = 4$ ,  $r = 4$ . Planen omfattet følgende forsøksledd:

	<i>Såmengde, kg pr. dekar</i>
1. Timotei Bodin .....	3,0
2. Timotei Bodin .....	1,0
Engrevehale finsk .....	3,0
3. Timotei Bodin .....	1,0
Engkvein norsk .....	2,0
4. Timotei Bodin .....	1,0
Engrapp dansk .....	2,0
5. Timotei Bodin .....	1,0
Rødsvingel dansk .....	2,8
6. Timotei Bodin .....	1,0
Engsvingel Løken .....	3,0
7. Timotei Bodin .....	0,5
Engrevehale finsk .....	0,8
Engkvein norsk .....	0,5
Engrapp dansk .....	0,5
Rødsvingel dansk .....	0,8
Engsvingel Løken .....	0,9

Alle feltene ble breisådd om våren. 7 felter ble lagt igjen uten dekkvekst, og 6 med korn som dekkvekst. Midlere sådato for feltene var 11/6.

Anleggs- og høsterutene var på forsøksgården  $2,8 \text{ m} \times 4,5 \text{ m} = 12,60 \text{ m}^2$ , og på spredte felter  $4,0 \text{ m} \times 4,0 \text{ m} = 16,00 \text{ m}^2$ .

De tre feltene på forsøksgården lå på myrjord av samme kvalitet som beskrevet i avsnitt VII, A.

Av de spredte feltene lå 3 på myrjord, 4 på moldblanda sandjord og 3 på sandjord av ymse slag.

Gjødslinga om våren i engårene var på forsøksgården 35 kg fullgjødssel A + 25 kg kalisuperfosfat Norko med 7,5 pst. P og 19,5 pst. K. På de spredte feltene har gjødslinga variert mellom 50 og 100 kg fullgjødssel A pr. dekar.

Feltene ble normalt høsta en gang i veksttida som vanlig eng. Midlere høstetid var 26/7.

## B. Forsøksresultater

### 1. Felter på Helgeland

*Avlingsresultatene* for feltene på Helgeland er samlet i tabell 12.

Ved beregning kunne det ikke påvises statistisk sikker forskjell mellom forsøksleddene om en regnet med 1., 2., 3. og 4. engår enkeltvis. For summen av 1. + 2. engår kunne det påvises en viss forskjell ( $P < 0,05$ ), noe en regner med særlig må skyldes avviket mellom ledd nr. 1 og 6 på den ene side og ledd nr. 7 på den andre. For summene av 1. + 2. + 3. engår og 1. + 2. + 3. + 4. engår kunne det ikke påvises noen sikker forskjell selv om avviket mellom de nevnte ledd også her gikk i samme retning.

I sum for de første 3 og 4 engår har ledd nr. 6 med timotei og engsvingel stått best mens ledd nr. 5 og 7 har stått dårligst.

Tabell 12.

*Avlingsresultater.  
Middeltall for 5 felter på Helgeland 1959—1967.*

Frøblanding	kg høy (85 pst. tørrstoff) pr. dekar						
	1. engår	2. engår	3. engår	4. engår	1. + 2. engår	1. + 2. + 3. engår	1. + 2. + 3. + 4. engår
Antall felthøstinger . . . .	5	4	4	3	4	4	3
1. Timotei . . . . .	807	749	619	609	1533	2152	2926
2. Timotei + engreveh. .	790	671	652	635	1438	2090	2941
3. Timotei + engkvein .	798	716	631	686	1475	2106	2948
4. Timotei + engrapp . .	829	705	647	618	1493	2140	2904
5. Timotei + rødsvingel	801	692	609	602	1495	2104	2897
6. Timotei + engsvingel	845	718	655	647	1530	2185	2990
7. Alle arter . . . . .	763	661	638	618	1372	2010	2846
CV . . . . .	6,8	6,6	7,6	7,2	4,4	4,7	3,9

*Skjønnsmessig botanisk analyse* av enga er foretatt før slått og resultatene, framgår av figur 5.

På nær sagt alle ledd har det vært en merkbar nedgang i sådde grasarter i 3. engår. Feltene har ligget utsatt til for overvintringsskader, 2 i Hattfjelldal, 1 i Grane, 1 i Rana og 1 i Dønna. En holder det for sannsynlig at tilfeldige vinterskader kan være hovedårsaken til dette forholdet, for utslaget av en enkelt vinter kan ikke ha vært avgjørende da feltene har ulike anleggsår og betydelig geografisk spredning.

Ledd nr. 7 med frøblanding av alle arter har gitt liten avling i 1. engår sammenlignet med ledd nr. 6 selv om prosenttallene for sådde gras er svært like for de 2 ledd. Dette må bero på at bestanden av sådde gras i ledd nr. 7 er mindre produktiv enn i ledd nr. 6. Innholdet av timotei lå 23 pst. lavere på ledd nr. 7, og en regner med at det her særlig er det lave innholdet av timotei som har medvirket til forskjellen i avling.

Men en må videre regne med at også grasartene utenom timotei kan ha en noe ulik produksjonsevne og at engsvingel også kan dra i positiv retning i forhold til de andre artene med hensyn til avling. Dette på bakgrunn av at leddene med de andre artene i blanding med timotei har gitt mindre avling enn ledd nr. 6 selv om bestanden av sådde gras også på deres ledd var praktisk talt lik i 1. engår.

Ledd nr. 1 med bare timotei har også i denne serien et lågere prosentinnhold av sådde gras enn de andre leddene, men her har det ikke gitt seg merkbare utslag i avling, når en unntar blandinga med timotei og engsvingel. En mulig forklaring på dette forhold kan være at timoteiprosenten i 1. engår lå høyere i denne serien enn i den foregående, og at timoteiens bedre avlingsevne har gjort seg sterkest gjeldende på disse feltene.

Av sortene utenom timotei har engrevehale og rødsvingel gjort mest av seg i bestanden, sannsynligvis på grunn av en bedre konkurransevne overfor timotei, men avlingsresultatet har snarere vært negativt i 1. engår.

I 2. engår har det vært en viss nedgang i bestanden av sådde gras på alle ledd unntatt nr. 7, men dette har ikke ført til en relativ avlingsauke for dette ledd.





Ugras og  
villgras



Andre  
gras

Timotei  
Sådde  
gras

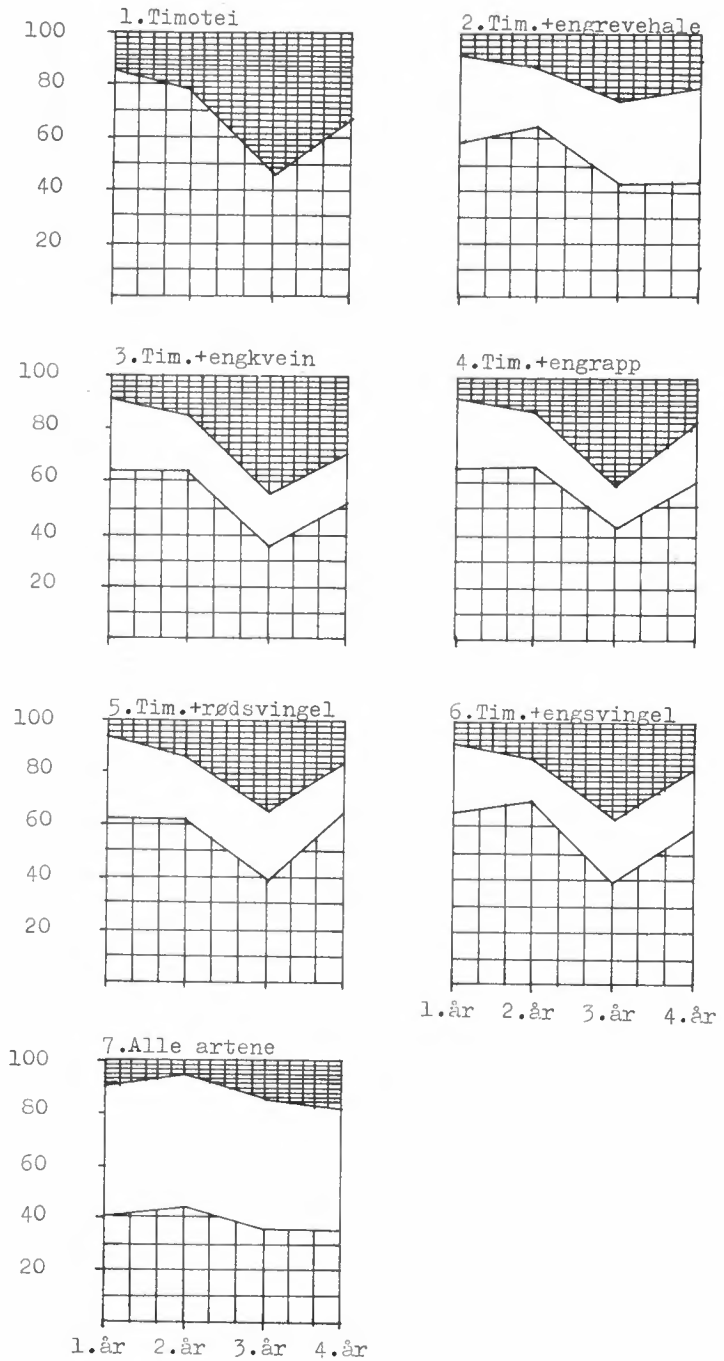


Fig. 5. Botanisk sammensetning i de ulike ledd ut gjennom engårene.  
Middel for 5 spredte felter på Helgeland 1959—1967

Det rene timoteileddet stod best i avling, og det kunne se ut til at avlingsmengden i 2. engår til en viss grad var avhengig av timoteiinnholdet. Den samme tendensen gjelder også for sum avling i 1. + 2. engår.

I 3. engår lå ledd nr. 5 med timotei og rødsvingel lågere i avling enn ledd nr. 7. Timoteiprosenten for disse 2 ledd lå på samme nivå i middel, men ledd nr. 5 hadde en betydelig nedgang i timotei fra 2. til 3. engår, noe som resulterte i et betydelig lågere prosentinnhold av sådde gras sammenlignet med ledd nr. 7, og dette er sannsynligvis årsaken til avlingssvikten.

Ledd nr. 6 med timotei og engsvingel gav størst avling også i 3. engår, og dette til tross for at leddet hadde en minst like stor nedgang i timoteiprosent som ledd nr. 5. Prosentdelen av andre sådde gras var her 4 pst. mindre enn i ledd nr. 5. Dette synes å bekrefte at engsvingelens produksjonsevne er meget god.

Ledd nr. 3 og 4 har vist en lignende utvikling som ledd nr. 6, både med hensyn til avling og botanisk sammensetning.

Ledd nr. 2 med timotei og engrevhale har i 3. engår gitt svært god avling, og dette ser ut til å ha en viss sammenheng med at leddet i middel for 3. engår har bibeholdt en relativt høy prosentdel av sådde gras.

Om de heller små utslag fra år til år for innholdet av sådde gras i ledd nr. 2 og 7 i motsetning til de andre leddene skyldes særskilte forhold ved overvintringa, eller ulik vinterstyrke mellom artene, kan en ikke ut fra disse data ha noen avgjort formening om. Foreløpig må disse utslag betraktes som tilfeldige, men en kan ikke utelukke at de ulike sorters konkurranseevne og virkning på hverandre kan ha en viss innflytelse på overvintringa av de ulike arter.

For øvrig ser det ut til, både av denne og foregående forsøksserie, at konkurransen om plassen artene imellom i hovedsaken er avgjort allerede i 1. engår. Det kan se ut som om det er inntrådt en likevekt mellom artene allerede i gjenleggsåret, og at denne likevekten i bestanden endrer seg svært lite seinere, under normale forhold. Ledd nr. 1 gikk relativt sterkt tilbake i avling 3. engår, noe som en finner rimelig ut fra den kraftige tilbakegang i prosentinnholdet av sådde gras.

For summen av 1. + 2. + 3. engår viser det seg at ledd nr. 6 har gitt størst avling i denne delen av engperioden, mens leddet med ren timotei ennå holder seg godt oppe i avling.

Det ser ut til å være liten sammenheng mellom avlingsresultatene i 4. engår og resultatene fra den botaniske analysen.

Ledd nr. 3 med timotei og engkvein har i dette engåret gitt størst avling av samtlige ledd, og samtidig viser den botaniske analysen at innholdet av sådde gras ligger betydelig lågere enn hva en kunne vente etter avlingsstørrelsen. Det kan tenkes at typiske botngras som engkvein og engrapp kan ha blitt undervurdert ved den botaniske analysen, og at dette kan gi noe av forklaringen på forholdet. Selv om det ser ut som om ledd nr. 3 har styrket sin posisjon ut gjennom engårene, er likevel materialet for spinkelt til å kunne trekke noen endelig konklusjon, men det ser ut til at innblanding av noe engkvein i frøblandinga kan medvirke til å holde avlingene oppe et stykke ut i engperioden når de andre arter og sorter er tyntet ut.

Det er videre små avvik i botanisk utvikling mellom ledd nr. 3, 4, 5 og 6, men ledd nr. 4 og 5 har i 4. engår ligget litt etter i avling. Ledd nr. 2 har også i 4. engår gitt god avling på tross av en relativt låg timoteiprosent, noe som

for så vidt bekrefter erfaringene fra 3. engår om at engrevehalen har vært både vintersterk og ytedyktig i disse feltene.

*Legdeprosenten* ved slått er bedømt skjønsmessig, men ved beregning kunne det ikke påvises forskjell mellom leddene for denne karakter.

## 2. Felter i Salten

*Avlingsresultatene* for feltene i Salten er samlet i tabell 13.

Tabell 13.

*Avlingsresultater.  
Middel for 6 felter i Salten 1960—1965.*

Frøblanding	kg høy (85 pst. tørrstoff) pr. dekar						
	1. engår	2. engår	3. engår	4. engår	1. + 2. engår	1. + 2. + 3. engår	1. + 2. + 3. + 4. engår
Antall felthøstinger . . . .	6	6	5	3	6	5	3
1. Tim. . . . .	796	848	827	890	1644	2534	3477
2. Tim. + engrevehale . .	738	832	832	798	1570	2428	3354
3. Tim. + engkvein . . . .	790	836	840	896	1626	2499	3448
4. Tim. + engrapp . . . .	797	892	878	880	1689	2612	3541
5. Tim. + rødsvingel . . .	753	814	902	821	1567	2407	3294
6. Tim. + engsvingel . . .	744	854	855	871	1598	2489	3457
7. Alle arter . . . . .	747	833	795	809	1580	2427	3310
CV . . . . .	5,5	4,2	4,8	6,7	3,4	2,6	2,0

Det kunne påvises signifikant forskjell mellom forsøksleddene i 2. og 3. engår ( $P < 0,05$ ).

Likedan kunne det påvises signifikant forskjell mellom forsøksleddene for summen av de 2 første forsøksår, de 3 første forsøksår og for summen av alle 4 forsøksår ( $P < 0,01$ ,  $P < 0,001$  og  $P < 0,01$ ).

I sum for 3 og 4 engår har ledd nr. 4 og ledd nr. 1 med henholdsvis timotei + engrapp og rein timotei stått best i avling, mens ledd nr. 2, 5 og 7 har stått dårligst. Ledd nr. 5 og 7 gav liten avling også på Helgeland, men ledd nr. 2 med timotei og engrevehale har gitt relativt bedre avkastning på Helgeland.

Ledd nr. 1 med rein timotei har hevdet seg godt både på Helgeland og i Salten. Det samme kan også sies om ledd nr. 6 med timotei og engsvingel, selv om dette ledd har stått noe svakere i Salten enn på Helgeland. Når det gjelder ledd nr. 4 med timotei og engrapp, så er det en klar tendens til at dette leddet har vist seg mer ytedyktig i Salten enn på Helgeland.

*Skjønsmessig botanisk analyse* er foretatt før slått, og resultatene framgår av figur 6.

Av figuren kan vi konstatere en jevn nedgang i prosent sådde gras for alle ledd uten en så markert nedgang i 3. engår som tilfelle var for feltene på Helgeland.

En merker seg her at innholdet av sådde gras i 1. engår var noe høyere på ledd nr. 4 og 7 sammenlignet med de andre forsøksleddene, og dette er sannsynligvis årsaken til at disse ledd ligger relativt høyt i avling 1. engår.



Ugras og  
villgras



Andre  
gras



Timotei

Sådde

gras

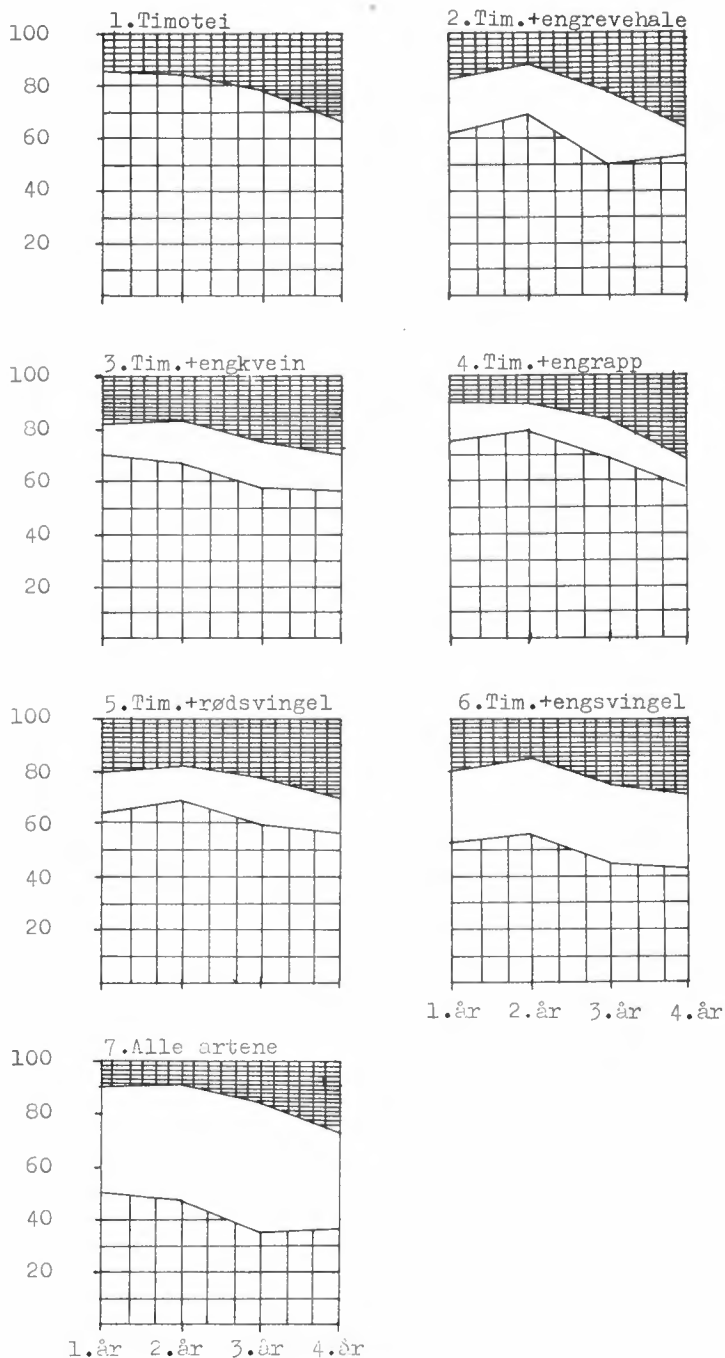


Fig. 6. Botanisk sammensetning i de ulike ledd ut gjennom engårene.  
Middel for 6 felter i Salten 1960—1965.

Timoteiledet har gitt god avling i 1. engår, og en regner med at dette kan skyldes timoteiprosenten som her ligger fullt på høgde med prosenttallene for sådde gras i alt, på de andre forsøksledd unntatt nr. 4 og 7.

For øvrig merker en seg at timoteiprosenten ligger svært høgt for leddene nr. 1, 3, 4 og 5 gjennom hele engperioden.

Sammenholder en dette med avlingstallene, kan en i 1. engår konstatere at avlinga på disse ledd ligger relativt høgt. Det er derfor nærliggende å regne med at også her kan timoteiens produksjonsevne ha vært avgjørende for resultatet i 1. engår. I seinere engår ser det ut til at denne virkninga gjør seg mindre gjeldende.

Også i 2. engår ligger prosenten av sådde gras høgst på ledd nr. 4 og 7, samtidig som avlingene ligger relativt høgt.

Minst avling i 2. engår hadde en på ledd nr. 5 til tross for et relativt høgt innhold av både timotei og rødsvingel. Dette kan vanskelig forklares på annen måte enn at denne konkurransen må ha vært ugunstig for timoteien.

Ledd nr. 6 med timotei og engsvingel hadde et relativt stort innhold av engsvingel og noe mindre timotei. Resultatet ble liten avling i 1. engår og heller høg avling i de seinere engår, når engsvingelen kom i produksjon.

Avlingssummene for 1. + 2. engår viser tydelig en oppsummering av virkninga for ledd nr. 4 som her ligger noe foran i avling. Det samme inntrykk gir summene for 1. + 2. + 3. engår, og vi merker oss at den statistiske sikkerheten for forskjellen mellom leddene auker etter hvert som virkninga av god og dårlig avling blir oppsummert ut gjennom engperioden.

For 2. og 3. engår er det bare små endringer i avling for de enkelte ledd. Den botaniske utvikling var også jevn i denne perioden.

I 4. engår skjer det atter en viss forskyvning. Ledd nr. 3 med timotei og engkvein har her gitt best avling. Sammenholder vi dette med den botaniske analysen, kan en konstatere at tilbakegangen av sådde gras er minst i ledd nr. 3 og ledd nr. 5. På denne bakgrunn er det derfor lettere å forklare den relative avlingsauken for ledd nr. 3 i 4. engår enn hva tilfelle var for feltene på Helgeland, hvor avlingsauken ikke kunne forklares ut fra en tilsvarende botanisk forskyvning.

Videre ser det også her ut til at den likevekt mellom timotei og de andre sådde grasarter som har innstilt seg i gjenleggsåret, ikke blir vesentlig endret seinere i engperioden.

Når det gjelder den ulike reaksjon i Salten og på Helgeland med hensyn til avlingsstørrelsen for ledd nr. 4 og 6 med henholdsvis engrapp og engsvingel i blandinga, er det nærliggende å regne med at klimatiske faktorer kan ha vært avgjørende for resultatet, men det behøver nødvendigvis ikke å være slik. En kan merke seg at mens den prosentvise fordelinga av henholdsvis engrapp og engsvingel var nærmest lik for feltene på Helgeland, så var det på feltene i Salten både absolutt og relativt mye mer engsvingel enn engrapp i forsøksrutene. Derfor kan denne tilsynelatende forskjellen mellom artene i disse 2 distrikter like snart tenkes å være en ren timoteieffekt, idet årsaken til stor avling på ledd nr. 4 trolig kan skyldes et høgt innhold av timotei i forhold til ledd nr. 6 for feltene i Salten.

*Legdeprosent* ved slått er også bedømt for disse feltene, men det kunne heller ikke her påvises noen forskjell mellom forsøksleddene.

## 3. Alle felter

I tillegg til feltene på Helgeland og i Salten er det 2 felter i serien som har vært utført i Lofoten og Vesterålen. Disse feltene blir ikke omtalt særskilt, men resultatene fra alle felter under ett framgått av tabell 14.

Tabell 14.

*Avlingsresultater.*  
*Middel for 13 felter i Nordland 1959—1967.*

Frøblanding	kg høy (85 pst. tørrstoff) pr. dekar						
	1. engår	2. engår	3. engår	4. engår	1. + 2. engår	1. + 2. + 3. engår	1. + 2. + 3. + 4. engår
Antall felthøstinger . . . . .	13	11	10	7	11	10	7
1. Tim. . . . .	802	787	759	744	1586	2370	3192
2. Tim. + engrevehale . . . . .	747	751	767	755	1500	2273	3157
3. Tim. + engkvein . . . . .	779	762	769	794	1535	2312	3171
4. Tim. + engrapp . . . . .	802	788	802	761	1581	2395	3214
5. Tim. + rødsvingel . . . . .	758	737	740	705	1501	2254	3047
6. Tim. + engsvingel . . . . .	782	781	794	760	1551	2359	3216
7. Alle artene . . . . .	740	748	782	737	1478	2276	3134
CV . . . . .	6,2	5,6	7,3	8,5	4,3	4,1	3,9

Det kan påvises svak signifikant forskjell mellom leddene i 1. og 2. engår, men ikke i 3. og 4. engår ( $P < 0,05$ ).

I 1. engår er det ledd nr. 1 med ren timotei og ledd nr. 4 med timotei og engrapp som har stått best i avling, mens blandinga av alle artene (ledd nr. 7) var dårligst. Dette gjør seg for så vidt også gjeldende i 2. engår, men her har ledd nr. 5 lågere avling enn nr. 7.

Dette har, for sum avling i 1. + 2. engår, gitt seg utslag i en mer markert forskjell mellom forsøksleddene ( $P < 0,01$ ). Forskjellen har holdt seg også i summen for de 3 første engår selv om avlingsutslagene i 3. engår var små ( $P < 0,01$ ).

I 4. engår har ledd nr. 3 med timotei og engkvein gitt størst avling.

I sum for alle engår har ledd nr. 6 og 4 gitt størst avling i middel for alle felter. Dette er også tilfelle om en tar med de tidligere engår på de felter som av forskjellige årsaker er blitt avsluttet før 4. engår. Klart dårligst står ledd nr. 5 med timotei og rødsvingel, men ledd nr. 2 og 7 må også sies å ligge dårlig an i avling selv om forskjellen er liten mellom de enkelte forsøksledd.

Resultatene fra den botaniske analysen er stilt sammen for alle feltene i serien, men de viser stort sett en utjevning av resultatene på Helgeland og i Salten siden disse feltene er i overvekt. Det samme gjelder også for lengdeprosenten når alle resultater ble stilt sammen. Disse data er derfor utelatt.

## 4. Fôranalyser og fordøyelighetsforsøk

I 1962 ble det tatt ut prøver til fordøyelighetsforsøk fra 2 av feltene på forsøkgarden. Analysene og fordøyelighetsforsøkene ble utført ved *Institutt for Husdyrernæring og fôringslære* ved Norges Landbrukshøgskole. Feltene som prøvene ble tatt fra, lå ved siden av hverandre på jord av kvalitet som

beskrevet i avsnitt VII, A. Alderen på enga var 2 år for det ene feltet og 3 år for det andre, men plantebestanden var svært lik på begge feltene.

Av prøvene ble det foretatt en botanisk vektanalyse, og resultatene av denne undersøkelsen framgår av tabell 15.

Tabell 15. *Botanisk vektanalyse av prøver til fordøyelighetsforsøk 1962.*

Frøblanding	Timotei pst.	Andre sådde arter pst.	Andre grasarter pst.	Ugras pst.
1. Tim. ....	97	—	1	2
2. Tim. + engrevehale ....	88	0	5	7
3. Tim. + engkvein ....	81	15	2	2
4. Tim. + engrapp ....	93	2	2	3
5. Tim. + rødsvingel ....	62	31	5	2
6. Tim. + engsvingel ....	59	30	10	1
7. Alle arter ....	73	25	1	1

Det viste seg at innholdet av engrevehale og engrapp i ledd nr. 2 og 4, var så lite at en ikke fant det formålstjenlig å ta med disse ledd i den videre undersøkelse da disse prøver vesentlig bestod av timotei.

Gjødslinga var som beskrevet i avsnitt VII, A. Feltene ble høsta 19/7. Begynnende skyting av timoteiet i 1962 var i dagene omkring 27/6 og begynnende blomstring i dagene 1/8—3/8. Høyet ble tørka på hesje og innkjørt 9/8.

Det kjemiske innhold i høyet framgår av tabell 16.

Tabell 16. *Kjemisk innhold av prøver til fordøyelighetsforsøk 1962.*

	1. Timotei	3. Timotei og Engkv.	5. Timotei og Rødsv.	6. Timotei og Engsv.	7. Alle artene
Tørrestoff pst. i høyet .....	88,1	87,8	88,1	87,8	88,3
Pst. i tørrestoffet:					
Org.stoff .....	96,1	95,7	96,0	96,0	95,6
Råprotein .....	7,6	8,1	7,6	7,9	7,9
Renprotein .....	6,0	6,5	6,0	6,2	6,2
Eterekstrakt .....	1,6	1,4	1,6	1,6	1,5
N-frie ekstr.st. ....	52,8	53,1	53,4	51,0	53,1
Trevler .....	34,1	33,1	33,4	35,5	33,1
Aske .....	3,9	4,3	4,0	4,0	4,4

Resultatene viser at tørrestoffinnholdet i disse prøvene var høgt i forhold til det som er vanlig under de rådende bergingsforhold i Nord-Norge.

Proteininnholdet var lågere enn ventet, og det var liten forskjell mellom forsøksleddene. Ledd nr. 1 og 5 hadde likevel et noe mindre proteininnhold sammenlignet med de andre ledd som var med i undersøkelsen. Videre er det en tendens i retning av et ledd nr. 3 med timotei og engkvein ligger best an i denne sammenheng.

Trevleinnholdet lå relativt høgt, og det var også her svært liten forskjell mellom forsøksleddene.

Næringsstoffenes fordøyelighet er angitt i tabell 17.

Tabell 17. *Fordøyelighetskoeffisienter i høy 1962.*

	1. Timotei	3. Timotei og Engkv.	5. Timotei og Rødsv.	6. Timotei og Engsv.	7. Alle artene
Org.stoff . . . . .	67,2	66,8	64,2	69,5	65,8
Råprotein . . . . .	57,4	56,2	54,4	56,5	54,9
Renprotein . . . . .	47,4	46,8	45,1	47,7	44,0
Eterekstrakt . . . . .	38,1	29,6	38,1	35,7	36,8
N-frie ekstr.st. . . . .	68,7	66,7	66,5	69,0	66,4
Trevler . . . . .	68,4	71,1	63,9	74,6	68,8
N-frie ekstr.st. + trevler . . . . .	68,6	68,4	65,5	71,3	67,3

Fordøyelighetskoeffisientene er låge for de fleste stoffer utenom trevler. Når det gjelder forholdet mellom forsøksleddene, ser det ut til at ledd nr. 6 har vist en meget tilfredsstillende fordøyelighet for de stoffer som her er undersøkt. Det samme, men i mindre utpreget grad, kunne også sies om ledd nr. 1 og 3. Ledd nr. 5 og 7 gir et dårligere inntrykk når det gjelder fordøyelighet. En holder det for meget sannsynlig at dette resultat har en viss sammenheng med rødsvingel, som foruten i ledd nr. 5, også utgjør en betydelig del av bestanden i ledd nr. 7.

Förenhetsverdiene i tabell 18 er beregnet i nordiske förenheter (n.f.e.) etter innholdet av fordøyelig råprotein. BREIREM (2). Verdiene er omregnet til høy med 85 prosent tørrstoff.

Tabell 18. *Næringsverdien i høy (85 pst. tørrstoff) 1962.*

	1. Timotei	3. Timotei og Engkvein	5. Timotei og Rødsv.	6. Timotei og Engsv.	7. Alle artene
N.f.e. pr. 100 kg høy . . . . .	53,5	53,3	50,5	55,0	52,2
Kg høy til 1 n.f.e. . . . .	1,87	1,88	1,98	1,82	1,92
N.f.e. pr. 100 kg tørrstoff . . . . .	62,9	62,7	59,4	64,7	61,5
Kg tørrst. til 1 n.f.e. . . . .	1,59	1,59	1,68	1,54	1,63
g ford. råprotein pr. kg høy . . . . .	37	39	35	38	37
g ford. råprotein pr. n.f.e. . . . .	69	73	69	69	71
Beregnet dekaravling i middel for de to felter som prøvene er tatt fra, n.f.e. . . . .	505	497	441	515	458

Förenhetsverdiene ligger høgt for alle prøvene, med ledd nr. 6 noe foran de andre og med ledd nr. 5 og 7 noe bak.

Innholdet av fordøyelig råprotein er meget jevnt for alle ledd og størrelsesorden er normal.

Dekaravlingen i n.f.e. er beregnet ut fra middeltallene for avling på de 2 feltene som prøvene ble tatt fra. Det synes å framgå av tabellen at rødsvingel er noe ugunstig stillet når det gjelder kvalitet, mens timotei, engsvingel og engkvein har hevdet seg godt på dette område.



## IX. Drøfting av forsøksresultatene

### A. Beitefelter

Det vil også i framtiden bli nødvendig å vurdere et arts- og sortsmateriale som i praksis skal brukes til kombinert grasmark, ut fra de ulike krav som stilles ved de spesielle bruks- og høstemetoder en vil nytte. Når en har skaffet seg oversikt over de krav som stilles, og hvordan kulturplantene oppfyller disse mange og ulike krav, kan en ut fra de rådende forhold med hensyn til klima, jord og drift velge det arts- og sortsmateriale som etter en helhetsvurdering fyller de viktigste kravene best mulig.

For oversiktens skyld har en i det følgende valgt å vurdere resultatene fra beite- og engfeltene hver for seg.

Resultatene fra disse forsøk tyder på at *overvintringsevnen må betraktes som en primær egenskap ved sortsvalg i Nordland*, fordi dette kompleks av ulike egenskaper som til sammen bygger opp fellesbegrepet overvintringsevne, til sist er avgjørende både for avlingsstørrelse, gjenvekst, jevn vokster i løpet av sommeren, evnen til å danne et jevnt og tett plantedekke og for evnen til å kunne omsette store mengder plantenæring.

I denne forbindelse kan det være verdt å merke seg at *de norske sorter av engrapp, engsvingel og rødsvingel har gitt større avling, bedre dekning og større prosentvis innhold av de sådde gras enn de tilsvarende danske sortene*.

Selv om disse forskjeller ikke er av betydelig størrelsesorden, ser det ut til å dreie seg om et generelt forhold som en bør ta hensyn til i frøblandings-spørsmål. Flere forfattere har tidligere pekt på denne tendens. FJÆRVOLL, Foss (6, 7, 9).

Av de undersøkelser som er lagt fram, synes det å framgå at *ulike arter og frøblandinger ikke har ført til svært store forskjeller i avling dersom prosentandelen av de sådde gras holdt seg i bestanden på et tilnærmet likt nivå*.

Konsekvensen av dette forhold må bli et skjerpet krav til overvintringsevne og varighet hos arter og sorter, samtidig som betydningen av den spesifikke avlingsevne hos arter og sorter kan komme mer i bakgrunnen. Uten at forsøkene har vært direkte rettet mot disse spørsmål, kan en, ut fra de store avlingsvariasjoner for år og felt og de små differenser mellom forsøksledd, slutte at den spesifikke avlingsevne hos artene bør tillegges mindre vekt enn primære faktorer som næringstilgang, dreneringsforhold og spesielle jord- og klimaforhold. GIØBEL og STEEN (10). Dette utelukker ikke at art, sort og frøblandingsspørsmål ennå er av stor betydning, fordi det på flere andre områder enn det rent avlingsmessige foreligger visse forskjeller mellom arter og sorter som en med fordel kan utnytte. En kan i denne forbindelse peke på overvintringsevne, kvalitet, vekstrytme, smaklighet osv.

Selv om beitefeltene på Vågønes på grunn av ulikhet i tid og behandling ikke gir grunnlag for en direkte sammenligning, var det tydelig at *de sammensatte frøblandinger lå på et høyere avlingsnivå enn hva artene enkeltvis gjorde*.

Særlig er denne forskjellen størst i 1. høstear. Resultatene fra den botaniske analysen gir grunnlag for å tro at visse arter i blanding kan utfylle hverandre og gi grunnlag for en bedre etablering som også i seinere høstear kan være avgjørende for avlingsresultatet.

I samtlige serier var det et alminnelig trekk at *de fleste grasarter i blanding innstilte seg på et visst nivå i forhold til timotei som hovedkomponent. Det så videre ut til at denne avbalansering av bestanden i konkurransen om vokseplassen*

*foregikk svært tidlig i plantenes utvikling, og at den likevekt i bestanden som fra først av ble oppnådd, kunne holde seg uten store forandringer ut gjennom høsteårene når en kunne unngå store vinterskader.* Innholdet av ugras og villgras økte vanligvis i takt med utgangen av timotei.

Når det gjelder de enkelte arter som komponenter i frøblandingene, kan det ut fra forsøkene pekes på visse forhold av interesse.

*Kvitkløver* har gjort svært lite av seg i forsøkene på Vågønes, og det kan derfor være grunn til å utelate kvitkløver i beitefrøblandinga dersom en forutsetter jord- og klimaforhold som på Vågønes og ikke har tilgang på kvitkløversorter med betydelig bedre overvintringsevne enn de som er prøvd her.

*Timotei* av nord-norsk opphav har gitt god avling på beite. Iakttagelser har vist at timotei blir foretrukket av beitedyra framfor alle andre grasarter. Når det gjelder varighet i beite, har en kunnet konstatere at timotei er konkurransedyktig med de andre artene i en treårsperiode. Seinere er det en viss nedgang å spore. Under forhold som i Nordland, ser det ut til at timoteien i blanding med andre engvekster har meget god konkurransevne. Den etablerer seg raskt og gir lite innpass for ugras og villgras. Dette med den raske etablering er sannsynligvis en avgjørende faktor for konkurransevnen.

Timotien gir imidlertid liten gjenvekst, noe som i en beitesituasjon og ved flere høstinger i vekstsesongen vil innebære en noe ugunstig vekstrytme, idet timoteien gir en relativt større del av avlinga i 1. slått sammenlignet med de andre prøvde grasartene.

På grunn av en nærmest tuedannende vekstmåte og suksessiv uttynning, har ikke timoteien evne til å danne et særlig jevnt og tett grasdekke. Evnen til å tåle beiting og tråkk var tilsynelatende mindre hos timoteien enn for de andre artene.

*Engsvingel* av norsk materiale har i likhet med timotei gitt gode avlinger på beite. Smaklighet og varighet i beiten var tilfredsstillende, men i likhet med timotei har engsvingel lett for å gå ut etter noen år. Engsvingel etablerer seg seinere enn timotei, men konkurransevnen er likevel bra. Engsvingel går godt sammen med timotei når disse arter blir sådd i blanding, og en har ikke merket noen skadevirkning av konkurranseforholdet artene imellom.

Engsvingelen vokser raskere til etter slått og beiting enn timotei, og den gir en relativt større del av avlinga i 2. og 3. høsting. Engsvingel danner heller ikke en utpreget tett bestand, men den tåler beiting og tråkk bra.

*Engrapp* har i likhet med timotei og engsvingel gitt god avling på beite. Smakligheten i den første delen av veksttida har vært god. Gjenveksten av engrapp har ofte vært mindre tiltrekkende for beitedyrene fordi denne har vært mer eller mindre angrepet av mjøldogg og rustsopper. Overvintringsevne og varighet har for den danske engrappen som inngikk i forsøkene vært som hos engsvingel.

Sådd sammen med timotei ser det ut til at engrappen har vært underlegen i konkurransen fra først av, slik at den har gjort mindre av seg i blandinga enn for eksempel engsvingel. Denne underlegenhet i forhold til timotei ser ut til å ha holdt seg ut gjennom høsteårene. Engrapp har ikke virket hemmende på timotei i blandinga.

Når det gjelder vekstrytme og evne til gjenvekst, er det ingen vesentlig forskjell å spore mellom engrapp og engsvingel. Som et typisk botngras gir engrapp et tett og jevnt grasdekke, og den ser ut til å tåle tråkk og beiting like godt som engsvingel.

*Rødsvingel* har både i blanding og i reinbestand gitt best avling på beite av samtlige prøvde grasarter. HUNT, UVERUD (11, 29). På beitet ble rødsvingel ikke rørt av beitedyrene (storfe) så lenge det var tilgang på annet gras. Rødsvingel har vist seg som mest varig av samtlige prøvde grasarter. Den har underjordiske utløpere, og et stykke ut i beiteperioden har den lett for å bre seg på bekostning av de andre beitevekstene som den opprinnelig ble sådd sammen med. Den etablerer seg forholdsvis seint i bestanden. Når det gjelder gjenvekst og vekstrytme, skiller den seg lite fra engrapp og engsvingel. Rødsvingel vil på grunn av sin voksemåte danne et tett og jevnt grasdekke, og den tåler beiting godt.

*Flerårig raigras* har vært prøvd til beite, men overvintringsevnen var så dårlig at denne arten, uten en betydelig forbedring av sortsmaterialet, må regnes som uaktuell i Nordland.

*Hundegras* har i likhet med raigras for dårlig overvintringsevne under våre forhold til å kunne gjøre seg gjeldende som beitevekst. Videre høver hundegraset lite i blanding med andre verdifulle vekster fordi det er sterkt aggressivt og undertrykker de andre artene i bestanden. På grunn av en utpreget evne til å danne tette tuer, vil hundegraset ofte gi et ujevnt plantedekke. Hundegraset har i forsøkene ikke blitt foretrukket av beitedyra. Dette kan i noen grad skyldes at hundegraset på grunn av rask vekst er kommet lenger i utvikling ved beiting enn de andre komponentene i blandinga.

*Bladfaks* har i forsøkene på Vågønes ikke klart å etablere seg i beitebestanden, til tross for at det er et utløpergras. Det trenger tid for å etablere seg, og det er trolig at beitesituasjonen ikke har gitt bladfaksen tilstrekkelige muligheter i så måte. Bladfaks er et grovt strågras, og typen kan derfor heller neppe ventes å høve spesielt godt til beiting. LØFVENMARK og STEEN (15).

### B. Engfelter

Engforsøkene har bekreftet gyldigheten av det som ble påpekt i foregående avsnitt med hensyn til betydningen av god overvintringsevne; små avvik i avling mellom frøblandinger og en avbalansering av bestanden på et meget tidlig stadium i forsøksperioden.

På engfeltene har timotei i reinbestand fullt ut konkurrert med de andre forsøksledd i avling, mens det i beitefeltene var en tendens til at enkle frøblandinger hevdet seg noe bedre enn arter i reinbestand.

Når det gjelder de enkelte artene kan en ut fra forsøksresultatene påpeke visse forhold av betydning for artsvalg og frøblandingsspørsmål.

*Alsikekløver* har ikke greidd overvintringa i Nordland, og må derfor inntil videre betraktes som uaktuell under våre forhold. Resultatene er for øvrig i overensstemmelse med ÅGERBERG, LØVØ, VIK (1, 16, 32).

*Rødkløver* har i de fleste tilfelle holdt seg i bestanden i 2 år. I blanding med timotei har rødkløver ført til større avlinger først i engperioden, og en kunne ikke påvise at rødkløver har virket skadelig på bestanden av andre gras verken i etableringsperioden eller seinere. ÅGERBERG, SOLBERG og VIK (1, 27, 32).

*Timotei* har gitt jevnt gode avlinger på de fleste felter i Nordland. Dette gjaldt særlig ved bare en høsting i veksttida. Ved 2 høstinger i veksttida lå de sammensatte frøblandinger noe bedre an. I overvintringsevne kunne timotei konkurrere med de fleste andre grasarter, og med hensyn til kvaliteten var det svært lite å utsette på timotei.

*Engsvingel* i blanding med timotei har gitt best avling på feltene i Nordland. En tendens i materialet tydet på at engsvingel i blandinga gjorde mest av seg på Helgeland, mens den i nordre Nordland lå noe etter en blanding av timotei og engrapp. Overvintringsevnen hos norsk engsvingel må sies å være tilfredsstillende. I kvalitetsegenskaper lå engsvingelen meget godt an, kanskje ikke så mye i stofflig innhold som når det gjaldt fordøyeligheten av fôret.

*Engrapp* i blanding med timotei har gitt gode avlinger særlig i nordre Nordland. Også i eng har engrapp lagt beslag på en mindre del av bestanden enn engsvingel vanligvis gjør i blanding med timotei. Når det gjelder overvintring og varighet har ikke den hittil nytta utenlandske engrappen utmerket seg i positiv retning.

*Rødsvingel* i blanding med timotei har hevdet seg dårlig i avling når den ble slått en gang i veksttida, så det er tydelig at arten ikke er godt egnet i vanlig eng. Det ser ut til at rødsvingelen må ha hyppige høstinger for at den skal kunne hevde seg i avling. Hva kvalitetsegenskaper angår ser det ut til at rødsvingelen er underlegen sammenlignet med de andre prøvde grasarter.

*Hundegras* i blanding med timotei har i disse forsøkene til dels gitt gode avlinger, noe som for en del skyldes rask utgang av hundegraset slik at timoteien har overtatt plassen og forårsaket gode avlinger. Likevel kan det se ut som om hundegraset i eng har overvintret noe bedre enn i beite, slik at det i enkelte tilfelle har vært mulig å utnytte hundegrasets gode vekstkraft. Dette er hovedårsaken til de noe ujevne resultater for hundegras i disse forsøkene. Men på tross av dette må en kunne si at overvintringsevnen er for dårlig, i det sortsmateriale som foreligger, til at hundegras kan anbefales brukt i Nordland.

*Bladfaks* har ikke gjort mye av seg i disse forsøkene. Resultatene har vært ujevne, og det er derfor grunn til å prøve bladfaksen videre for å etterspore årsaken til de store variasjoner i resultatene og for nærmere å bestemme artens dyrkingsverdi under spesielle forhold.

*Engrevehale* i blanding med timotei har også gitt svært ujevne avlinger og ujevne resultater med hensyn til overvintringsevne. Det er derfor på grunnlag av disse forsøkene vanskelig å klarlegge artens dyrkingsverdi i forhold til de andre artene.

*Engkvein* i blanding med timotei har gitt relativt gode avlinger. Resultatene tyder på at engkvein etablerer seg seint, men overvintringsevnen er meget god, og sammenlignet med de andre forsøksledd, har engkvein gitt størst avling sist i engperioden. Når det gjelder kvalitet, ligger engkvein meget godt an sammenlignet med de andre artene.

### C. Frøblandinger

Moderne drift av grasmark legges nå opp for kombinert utnyttning av avlinga ved beiting og siloslått.

Driftsmåten på enga vil, hva høstetid og høstetintervall angår, kunne sammenlignes med en beitesituasjon. Dette medfører at en i stor utstrekning må ta hensyn til de krav som er aktuelle for beitevekster når det gjelder artsvalg og frøblanding til grasmark for framtiden. Det tradisjonelle skille mellom frøblandinger til beite og eng burde derfor oppheves. Frøblandinga burde i større utstrekning komponeres ut fra distriktenes produksjonsmuligheter og ut fra brukerens særskilte driftsopplegg og krav til plantebestand.

Av de framlagte resultater fra beite og eng framgår det at en kombinert frøblanding til grasmark med fordel kan nyttas, sett på bakgrunn av artsblandingenes relativt små avlingsutslag sammenliknet med utslagene for primære avlingsfremmende faktorer som gjødsling, drenering, jord og klimaforhold. I tillegg til dette viser det seg at de arter og sorter som en må satse på i framtidig grasmark, stort sett er de samme som en har nyttet både i eng og beite. MUDD og MAIR (18).

Den eneste påtakelige forskjell fra tidligere praksis vil være at det ikke lenger er så formålstjenlig å så en enkelt art i reinbestand, slik en før gjorde med timotei til eng. Etter hvert som kravene har auka i antall, er det en naturlig følge at en enkelt art ikke lenger har muligheter til å oppfylle alle kravene på en tilfredsstillende måte. Frøblandingene må komponeres av flere arter, men det synes videre klart at det vil være lite å vinne på blandinger sammensatt av mange ulike arter som for manges vedkommende ikke har muligheter til å hevde seg i blandinga på grunn av dårlig overvintringsevne. En bør derfor satse på relativt enkle frøblandinger hvor en i størst mulig utstrekning nytter norsk frø.

Ut fra de framlagte resultater synes det klart at en frøblanding til grasmark i Nordland bør bygge på timotei som hovedkomponent. Timoteien vil sørge for rask etablering og gode avlinger av god kvalitet de første årene etter gjenlegget.

Videre kan engsvingel utgjøre ca.  $\frac{1}{3}$  av frøblandinga. Engsvingelen fremmer gjenveksten og virker ikke i negativ retning på avling og kvalitet.

Av hensyn til beite kan en ta med noe engrapp i frøblandinga. Mengdeforholdet bør rette seg etter hvor stor vekt en legger på beitet. Mengden av engsvingel og engrapp i frøblandinga kan til sammen utgjøre 40—50 pst.

Der jord- og klimaforhold tillater det, bør en ta med ca. 10 pst. rødkløver i blandinga for derved søke å heve både kvalitets- og avlingsnivået i 1. og til dels i 2. høstear.

I visse distrikter kan det være aktuelt å bygge opp en frøblanding med sikte på å skaffe et vedvarende grasdekke som det er mulig å høste maskinelt uten at dette fører til totalskade. På myrjord i nedbørrike kystdistrikter i Lofoten og Vesterålen, hvor dette er et vesentlig problem, bør frøblandinga komponeres av artene timotei, engkvein, engrapp og eventuelt rødsvingel.

I forbindelse med anlegg og drift av grasmark er det av stor betydning at en ikke utsetter bestanden for krevende høstemetoder og hard beiting i gjenleggsåret og på ung eng. Dette kan medføre at en ikke får utnyttet de yte-dyktige artenes produksjonsevne fullt ut de første årene etter gjenlegg.

## X. Sammendrag

Meldinga omfatter resultatene fra 37 forsøksfelter som er utført i Nordland fylke i årene 1955—1967.

Forsøkene tok sikte på å skaffe opplysninger om arter og sorter til støtte for artsvalg og ved komponering av frøblandinger til eng og beite.

Det framgår av resultatene at av engvekstenes ulike egenskaper må evnen til overvintring rangere meget høgt i Nordland.

Fra sortssammenlikninga framgår det at de norske sortene av engsvingel, engrapp og rødsvingel i de fleste kontrollerte egenskaper er de danske sortene overlegen på grunn av bedre overvintringsevne.

De ulike frøblandinger avviker lite fra hverandre i avlingsevne. Enkle frøblandinger har gitt bedre avlingsresultater enn artene i reinbestand og bedre enn frøblandinger med mange arter hvor timoteiinnholdet som følge av dette er blitt sterkt redusert.

Avbalanseringen av de forskjellige artene i en bestand så ut til å bli avgjort allerede i gjenleggsåret. I de følgende år var det små forskyvninger mellom artene når overvintringsforholdene var normale.

Etter resultatene i disse forsøk har de aktuelle sorter av kvitkløver, alsikekløver, flerårig raigras og hundegras generelt for dårlig overvintringsevne til at de kan bli aktuelle vekster i Nordland.

På grunn av ujevne resultater har det vært vanskelig å fastslå dyrkingsverdien av engrevehale og bladfaks.

Etter de foreliggende resultater bør en frøblanding til grasmark i Nordland bygge på timotei som hovedkomponent, med innblanding av engsvingel og eventuelt engrapp. Engsvingel og engrapp kan til sammen utgjøre 40—50 pst. av frømengden.

På lokaliteter hvor kløver har voksemuligheter bør det tas med ca. 10 pst. rødkløver i frøblandinga.

Under ugunstige forhold på kystmyrene i nordfylket bør frøblandinga bestå av artene timotei, engkvein, rødsvingel og engrapp, dette med tanke på å skaffe et grasdekke som kan ligge lenge uten pløying og som samtidig best mulig tåler den store påkjenninga som høstinga medfører i nedbørrike perioder.

## XI. Summary

This report comprises the results from 37 trial plots in Nordland county in the years 1955—1967. The trials aimed at gaining information regarding species and varieties as a guide in the choice of species and composition of seed mixtures for hay and pasture.

The results show that, in Nordland county, ability to survive the winter must be placed very high amongst the various properties of a grassland type. The Norwegian varieties of *Festuca pratensis*, *Poa pratensis* and *Festuca rubra* were superior to the Danish varieties in the majority of the measured properties due to their better overwintering capacity.

The different seed mixtures showed little variation as regards yield capacity. Some simple mixtures gave higher yields than pure species stands and seed mixtures with many components where, as a result, the percentage of timothy (*Phleum pratense*) was strongly reduced.

The stabilisation of the species composition in a mixture appears to be decided in the first year of the pasture. Little change occurred in the composition of the stand in the following years so long as overwintering conditions were normal.

The results of these trials indicate that the varieties of *Trifolium repens*, *Trifolium hybridum*, *Lolium perenne* and *Dactylis glomerata* in question are, in general, unsuitable for Nordland county because of their poor overwintering capacity.

Due to uneven results, it has been difficult to determine the value of *Alopecurus pratensis* and *Bromus inermis*.

The trials show that a seed mixture for pasture in Nordland county should be based mainly on timothy, with the inclusion of *Festuca pratensis* and possibly *Poa pratensis*. These two species may together make up 40—50 per cent of the seed mixture.

In localities where clover may be cultivated, 10 per cent of red clover may be included in the seed mixture.

Under unfavourable conditions on the peat soils along the coast, the seed mixture should contain the following species; *Phleum pratense*, *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra* and *Poa pratensis*. This should provide a pasture which will tolerate long periods without ploughing, and which will also provide optimum resistance to damage caused by harvesting under rainy weather.

## XII. Litteratur

1. AGERBERG, L. S. 1958. Vallanläggning enligt 20 års erfaringer fra forsøksverksamhet och jordbruksdrift vid försöksgårdarna i Norrbotten. Statens Jordbruksförsök. Medd. nr. 90.
2. BREIREM, K. 1957. Fire forelesninger over förmidlenes næringsverdi. Kontratykk.
3. EIKELAND, H. J. 1943. Forsøk med engvokstrar og engdyrking på Forsøksgården Voll og på spreidde felt i Trøndelag og i Møre og Romsdal i åra 1923—40. Meld. Statens forsøksgård på Voll 1940—41: 12—170.
4. ELLE, T. 1931. Foreløbig resultat av forsøk med utenlandske og innenlandske engfreslag. Ber. fra Statens forsøksgård på Møistad for 1929: 10—40.
5. ELLINGBØ, M. 1926. Planteslagene på kulturbeitene. Meld. fra Norges Landbrukshøyskole: 1—151.
6. FJÆRVOLL, K. 1935. Engvokster- og engkulturforsøk i Troms fylke. 1926—1935. Meld. fra Statens forsøksgård på Holt for 1934: 4—59.
7. FJÆRVOLL, K. 1941. Jamførande forsøk for å klårleggje avlingsutbyttet av høy, når ein bruker lokalavla engfrø og når ein bruker engfrø av god handelsvare. Meld. fra Statens forsøksgård Holt for 1940: 7—41.
8. FOSS, H. 1934. Forskjellige forsøk med høivekster og engdyrking. Meld. fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene 1933: 1—63.
9. FOSS, S. 1965. Engforsøk i fjellbygdene i Trøndelag og i Møre og Romsdal. Forsk. Fors. Landbr. 16: 153—177.
10. GIBBEL, G. og STEEN, E. 1961. Frøblandingsforsøk i betesvall. Statens Jordbruksförsök. Medd. nr. 117.
11. HUNT, I. V. 1964. Comparative productivity of herbage varieties on upland peat. J. Brit. Grassl. Soc. Vol. 19. No. 1, 55—61.
12. JØNSSON, N. og STEEN, E. 1961. Betesforsøk i Norrland åren 1950—1960 — en sammanfattning. Statens Jordbruksförsök. Medd. nr. 124.
13. LENDE-NJAA, J. 1919. Sammenligning mellem græsarter i ren bestand. Ber. om Det norske Myrselskaps forsøksstasjons 9de og 10de arbeidsaar 1916—1917: 24—47.
14. LENDE-NJAA, J. 1921. Nogen engdyrkningsforsøk paa Mæresmyren. Ber. om Det norske Myrselskaps forsøksstasjons 11te og 12te arbeidsaar 1918—1919: 3—29.
15. LØFVENMARK, H. og STEEN, E. 1952. Fodervæxtodlingens betingelser och möjligheter i den jämtländska fjällbygden. Statens Jordbruksförsök. Medd. nr. 43.
16. LØVØ, P. J. 1932. Sammenligning av slag og blandinger av engvekster. Ber. fra Statens forsøksgård på Voll 1929—1930: 61—67.
17. MYHR, K. 1967. Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet i åra 1956—1965. Forsk. Fors. Landbr. 18: 1—21.
18. MUDD, C. H. og MAIR, R. B. 1961. Performance of eight seeds mixtures at Great House 1952—58. Expl. Husb. No. 6: 21—49.
19. NISSEN, Ø. 1939. Stammeforsøk med beiteplanter. Meld. fra Norges Landbrukshøyskole. Vol. XIX: 40—59.
20. PESTALOZZI, M. 1962. Skal vi så bare timotei? Landbr.tidsskr. Norden nr. 5—6: 165—167.
21. RASMUSSEN, F. K. 1927. Engfrøblandinger. Ber. fra Forsøksgården Vågenes for 1927: 2—7.

22. RASMUSSEN, F. K. 1943. Forsøk med timoteistammer og engfrøblandinger. Meld. fra Statens forsøksgård på Vågønes for 1941—42: 10—33.
23. SAKSHAUG, B. 1924. Forsøk med slag og blandinger av høivekster. Ber. fra Statens forsøksgård på Vøll 1923: 9—68.
24. SAKSHAUG, B. 1942. Sammenligning av ulike arter og stammer av beitevekster. Årb. for Beitebruk i Norge 1940—1941: 265—322.
25. SAKSHAUG, B. 1944. Forsøk med frøblandinger til beite. Årb. for Beitebruk i Norge 1942—1943: 123—137.
26. SLØGEDAL, H. 1941. Slåttetidsforsøk med ulike engvekster. Meld. fra Statens forsøksgård på Vågønes for 1940.
27. SOLBERG, P. 1961. Engvekster dyrket i blanding og i reinbestand. Forsk. Fors. Landbr. 12: 375—400.
28. SOLBERG, P. 1966. Stammeforsøk i timotei og andre engvekster. Forsk. Fors. Landbr. 17: 407—433.
29. UVERUD, H. 1947. Forsøk med stammer av beitevekster. Årb. for Beitebruk i Norge 1944—1945: 129—147.
30. UVERUD, H. 1964. Frø- og frøblandinger til beite. Jord og Avl. nr. 2: 9—10.
31. VIK, K. 1936. Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920—34. Meld. fra Norges Landbruks høiskole. Vol. XV: 185—308.
32. VIK, K. 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forsk. Fors. Landbr. 6: 172—318.



I redaksjonen 21. 9. 1968

## GJØDSLING TIL ENG I FJELLBYGDENE

*Ley fertilization in mountain regions*

Av

JOHANNES FLATEKVÅL

### INNHold

	Side
Innledning .....	257
Opplysninger om forsøkene .....	258
a. De spredte felter .....	258
b. Forsøkene på Berset .....	258
c. Behandlingen av forsøksmaterialet .....	258
d. Været i forsøksårene .....	259
A. 1/52. Ulike mengder fullgjødsel A og kalksalpeter i blanding .....	259
a. Gruppering etter fremherskende plantebestand .....	260
b. Gruppering etter engalder .....	260
c. Plantebestanden ved ulik gjødsling .....	261
B. 1/60. Ulike mengder fullgjødsel A og kalksalpeter i blanding .....	262
a. Høyavlingen .....	262
1. Feltene gruppert etter forsøksår .....	263
2. Gruppering etter kløverinnhold og avlingsnivå på ugjødsla .....	264
3. Gruppering i bygde- og seterfelter .....	265
b. Lønnsomheten ved gjødslinga .....	266
C. Berset 1/50. Fullgjødsel A og kalksalpeter i blanding .....	267
D. Berset 3. Ulike mengder superfosfat og kaliumgjødsel til eng .....	269
E. Berset 1/60. Superfosfat og kaliumgjødsel med og uten husdyrgjødsel til eng på fjellet .....	270
Sammendrag .....	271
Summary .....	272
Litteratur .....	273

### Innledning

I fjellbygdene er de fleste bruk små, og avlingsstørrelsen blir således sterkt begrenset av arealet. Det er derfor viktig å kunne oppnå så store avlinger pr. arealenhet som mulig. Ved god jordkultur og rett gjødsling vil en kunne nå langt mot dette målet. Gjødslingsmengdene som bør nyttes, vil variere en del fra sted til sted etter som jord- og værforholdene skifter. Plantebestanden, tidligere gjødsling og bruk av jorda, vil også spille en viss rolle når gjødslingsstyrken skal avpasses.

I flere tidligere meldinger fra forsøkgarden Løken er det gjort greie for gjødsling til eng og setervoll. Det materiale som blir behandlet i denne melding, er noe uensartet. Det omfatter dels forsinkede anlegg i de eldre serier og dels nye serier.

Vi skal her legge fram resultatene fra følgende gjødslingsforsøk på eng i fjellbygdene:

- A. 1/52. Ulike mengder fullgjødning A og kalksalpeter i blanding.
- B. 1/60. Ulike mengder fullgjødning A og kalksalpeter i blanding.
- C. Berset 1/50. Fullgjødning A og kalksalpeter i blanding.
- D. Berset 3. Ulike mengder superfosfat og kaliumgjødning til eng.
- E. Berset 1/60. Superfosfat og kaliumgjødning med og uten husdyrgjødsning til eng på fjellet.

De to første serier (A og B) er utført som spredte forsøk i fjellbygdene i årene 1959—1966. De tre øvrige (C, D og E) omfatter noen forsøksfelter fra forsøkgårdens seter Berset, utført i perioden 1950—1966.

## Opplysninger om forsøkene

### a. De spredte felter

Forsøksområdet har vært forholdsvis stort. Det rekker fra øvre Østerdal i nord til Telemark i sør. Størst antall felter har vi hatt i Østerdal og Gudbrandsdal med 23 og 22 felter etter tur. I Numedal og Telemark har det vært 14, Valdres og N. Land 13 og i Hallingdal 8 felter.

Høgdenivået feltene har ligget på, har variert fra 140 til 990 m o.h., med et gjennomsnitt på 650 meter.

Etter planen skulle alle feltene være flerårige med gjødsling og høsting i så mange år som mulig. Det var også meningen å få feltene anlagt i eng av noe ulik alder, for om mulig å se om det fantes noen forskjell i gjødselvirking i ung og gammel eng. Dette har delvis lyktes i forsøksserien 1/52, men av forsøkene 1/60 er de fleste felter plassert i yngre eng.

Herredsagronomene har fungert som feltstyrere. De har også i stor utstrekning tinget feltverter og stått for anlegg og høsting av feltene.

Forsøksplanene har vært latinsk kvadrat med 4 forsøksledd. Feltene er anlagt uten grensebelter med en rutestørrelse på 16 m<sup>2</sup>. Det er ikke tatt jordprøver på noen av feltene. Den botaniske bedømmelsen av plantedekket er tatt skjønnsmessig på feltet ved slått.

### b. Forsøkene på Berset

Berset ligger på fjellet i ca. 1000 meters høyde over havet. Alle de tre feltene vi her skal behandle, er flerårige. De to første (C og D) har gått i 7 år, og det siste (E) i 6 år.

Forsøksplanene for disse felter blir gjengitt under behandlingen av hvert enkelt felt.

### c. Behandlingen av forsøksmaterialet

Høyvektene er i de fleste tilfeller bestemt på grunnlag av tørkeprøver som er uttatt fra hver av forsøksrutene. Høyprosenten varierer gjerne noe med ulik gjødsling. I vårt materiale har denne variasjonen vært heller liten, noe

som trolig henger sammen med at enga gjennomgående har vært heller kløverfattig.

Middelfeilen i prosent av gjennomsnittsavlinga for hvert enkelt felt ble utreknet. Dette feiltall ble utreknet på høyvektene og lå i noen tilfeller relativt høgt. Dette henger i første rekke sammen med den noe unøyaktige bestemmelsen av høyprosenten fra de spredte felter, men også det ugjødsle ledd som er tatt med i forsøksplanen, fører gjerne til noe høyere feiltall da avlinga på ugjødsle jord kan variere ganske mye. Felter eller -høstinger med særlig høy middelfeil har en kassert.

#### d. Været i forsøksårene

Som nevnt har forsøksområdet vært stort. De klimatiske data fra værstasjonen på Løken vil av den grunn bare ha begrenset gyldighet. Det gjengis derfor ingen tall, men en kan kort nevne at forsøksperioden i sin helhet har ligget ganske nær det normale. Da ser en bort fra tørkeåret 1955 og den våte og kalde sommeren 1958. Disse to år blir kort omtalt i forbindelse med et av Bersetforsøkene.

#### A. 1/52. Ulike mengder fullgjødning A og kalksalpeter i blanding

Vi legger her fram resultatene fra 17 forsøksfelter med i alt 30 felthøstinger. Forsøkene er utført i perioden 1959—1962, og alle felter er høstet ved bare en gangs slått årlig. Disse forsøk er en direkte fortsettelse av forsøkene som ble utført i tidsrommet 1952—1958, og behandlet i en tidligere melding herfra, SOLBERG (4).

Gjødslingsplan, kg pr. dekar	I	II	III	IV
Fullgjødning A .....	0	35	52	52
Kalksalpeter .....	0	0	15	30

I middel for de 17 felter har vi fått disse avlingsresultater:

Tabell 1. Høyavling og meravling ved ulik gjødning, kg pr. dekar.

Antall felter	Antall felthøstinger	Avling og meravling	Gjødslingsledd				m o. h.
			I	II	III	IV	
17	30	Tot. avl.	300	518	645	668	587
		Meravling		+218	+345	+368	
		Meravling			+127	+23	

Høyavlingene har øket helt til største gjødselmengde som er prøvd. Særs store avlingsutslag pr. gjødseldose har en fått i ledd II og III. Tilskuddet av 15 kg kalksalpeter i ledd IV, i forhold til gjødslinga i ledd III, har gitt en avlingsøkning på 23 kg høy.

Avlingstallene ligger relativt lågt på disse felter. Dette skyldes først og fremst at mange av feltene har vært plassert i heller gammel eng med relativt lite kløver og timotei. Engalderen ved disse felthøstinger har variert fra 1—12 år.

Det er ellers mange faktorer som kan være med og avgjøre avlingsstørrelse og gjødselvirkning. For å kunne vurdere noen av disse faktorer litt nærmere, er materialet delt inn — så langt det rekker — i mindre grupper av ens karakter.

#### a. Gruppering etter fremherskende plantebestand

Felter eller felthøstinger med over 20 prosent kløver på ugjødsle ledd er samlet i en gruppe, «kløverfelter». «Timoteifeltene» representerer de felter hvor en gjennomgående har over 50 prosent timotei på ugjødsle. Den siste gruppen, «naturengfeltene» omfatter de felter hvor naturenga var dominerende på samtlige ledd. De felter som kommer i siste gruppe, er gjerne lagt i noe eldre eng enn de øvrige.

I timotei- og naturengfeltene har vi tatt med alle felthøstinger, mens en i gruppen kløverfelter har skutt ut noen få høstinger hvor kløverandelen var vesentlig redusert.

Tabell 2. Høyavlinger ved ulik gjødsling. Feltene gruppert etter fremherskende plantebestand.

	Antall høstinger	Avl. og meravl. kg/da				% kløv.		% tim.		% and. gr.	
		I	II	III	IV	I	IV	I	IV	I	IV
Kløverf.	7	412	+212	+343	+325	35	10	42	64	23	24
Timoteif.	8	394	+244	+352	+417	8	6	76	82	16	12
Naturengf.	13	208	+192	+334	+358	6	2	3	27	91	71

Som det fremgår av tabell 2, har kløverfeltene gitt størst avling på ugjødsle jord. Dette resultat må vel i vesentlig grad tilskrives engalderen og kløverens forhold til nitrogenerforsyningen.

I middel for de gjødsle ledd har timoteienga gitt størst avling. Deretter kommer kløver- og naturengfeltene etter tur.

Avlingsutslaget for gjødslinga er størst i timoteienga. Kløverenga har gitt større avlingsutslag i ledd II og III enn naturenga har gjort. Dette resultat tyder på at plantedekket i naturenga har vært for dårlig til å kunne nyttiggjøre seg gjødslinga fullt ut. For siste tilskudd av salpeter er imidlertid avlingsutslaget litt større i naturenga enn i kløverenga. Dette forhold beror på at det siste tilskudd av 15 kg kalksalpeter i ledd IV har hatt direkte negativ virkning i kløverfeltene.

I grasengene — og da særlig i timoteienga — ser det ut til at en noe sterkere gjødsling hadde vært berettiget.

På alle felter har en fått nedgang i kløverandelen med stigende gjødsling. Timoteien har derimot holdt seg best oppe på de sterkeste gjødsle ledd. Prosent andre gras har holdt seg nesten konstant på felt med mye kløver, men den har gått noe tilbake i naturengfeltene med stigende gjødsling.

#### b. Gruppering etter engalder

Som tidligere nevnt er disse felter plassert i eng av noe ulik alder, fra 1.—12. års eng. En kan derfor gruppere feltene i tre grupper; 1.—2. års eng, 3.—7. års eng og 8.—12. års eng. Tabell 3 gir en oversikt over avling og meravling for hver av gruppene. Tallene er middeltall av alle felthøstinger i hver gruppe.

Tabell 3. *Høyavling, meravling og plantebestand ved ulik gjødsling. Feltene gruppert etter alderen på enga.*

Felt anlagt i	Antall felter	Høyavl. kg/da				Bot. sammenset. mid. I-IV		
		I	II	III	IV	% kløv.	% tim.	% andre gr.
1.—2. års eng	6	440	+226	+321	+412	8	78	14
3.—7. års eng	7	275	+241	+372	+383	6	38	56
8.—12. års eng	4	130	+163	+320	+338	6	16	78

Som det fremgår av tabell 3, har yngre eng gitt større avling enn eldre. For første gjødselmengde som er prøvd, har en også fått større avlingsutslag dess yngre enga har vært. I ledd II og III er imidlertid avlingsutslaget størst i 3.—7. års enga. Dette henger sannsynligvis sammen med den forholdsvis låge avling på ugjødsla jord i denne feltgruppe.

*Kløverprosenten* har vært omtrent den samme både i ung og gammel eng. Dette kommer av at enga i det hele har vært gjennomgående kløverfattig, og at mye av kløveren som er notert i eldre eng, er kvitkløver.

Innholdet av *andre gras* i enga har øket jevnt med stigende engalder.

*Timoteiprosenten* viser derimot en markant nedgang med stigende engalder. Vi har tidligere vært inne på at det er timoteienga som har gitt de største utslag for gjødslinga. En skulle da kunne gå ut fra at det er den relativt høge timoteiprosenten i yngre eng som er en av de viktigste årsaker til at en her oftest vil få større avling og meravling enn det en kan oppnå i eldre eng. Tidligere forsøksresultater synes også å peke i denne retning.

### c. *Plantebestanden ved ulik gjødsling*

Den botaniske sammensetning av plantebestanden er bedømt skjønnsmessig på feltet ved slått. Det er vektprosenten av kløver, timotei og andre gras (hvori inngår også villgras og urter) som er bedømt. Noen usikkerhet i disse tall må en nok rekne med, da bedømmelsen er utført av flere forskjellige personer med mer eller mindre god øvelse i disse ting. Tidligere forsøk (3) viser at en gjerne vil overvurdere kløverinnholdet ved skjønnsmessig bedømmelse i forhold til vektanalyser, men at analysemetodene ellers stemmer bra overens. I sammenstillingen nedenfor er tatt med bare de felter hvor noterin-gene har vært best gjennomført.

Tabell 4. *Plantebestand ved ulik gjødsling til eng av ulik alder. Tallene er gjennomsnitt for 3 forsøksår.*

	6 felter anlagt i 1.—2. års eng				7 felter anlagt i 3.—7. års eng				4 felter anlagt i 8.—12. års eng			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
% kløver . . . .	15	8	7	4	14	7	3	3	11	7	4	3
% tim. . . . .	57	80	85	88	29	36	40	44	10	14	19	22
% andre gr. . .	28	12	8	8	57	57	57	53	79	79	77	75

Av tabell 4 går det fram hvordan den botaniske sammensetningen har endret seg med stigende gjødsling til eng av ulik alder. Det har gjennomgående vært liten forskjell på kløverandelen i enga på de ulike felter. Dette gjelder også langt på veg i yngre eng. Grunnen til at den eldre enga har hatt så pass høgt kløverinnhold på ugjødsla jord som 11 %, henger nok sammen med at mye av kløveren som er blitt notert her, er kvitkløver. Resultatene viser ellers det vanlige bildet at *kløverprosenten* har avtatt noe med stigende gjødsling. I den yngste enga har kløveren gått tilbake fra 15 til 4 prosent, mens den i den eldste enga har gått tilbake fra 11 til 3 %.

*Timoteiprosenten* i enga har vært størst ved de sterkeste gjødslinger, og det er i den yngste enga tallene er høgest. Den ligger her på ca. 85 prosent i middel for de gjødsle ledd. I 3.—7. års enga har den gått noe tilbake og ligger her på 40 % i middel for de gjødsle ledd. I den eldste enga har timoteien avtatt ytterligere, og middeltallet for de gjødsle ledd blir her ca. 18 %.

Videre ser det ut til at gjødslingsstyrken har hatt liten innvirkning på mengden av *andre grasarter*. Tendensen går stort sett i den retning at gjødslinga hindrer disse planter i å bre seg altfor sterkt i forhold til timoteien i en blandingseng. I den yngste enga har prosent andre gras ligget på ca. 14 % i middel for alle ledd, mens det tilsvarende tall er kommet opp i hele 78 % i den eldste enga.

De fleste av disse felter har ved gjenlegget vært tilsådd med overveiende timotei og kløver. På noen av feltene er det også sådd litt engsvingel. I gruppen «andre gras» finner vi mest villgras som forskjellige raparter, engkvein, krypkvein, rødsvingel m.fl.

## B. 1/60. Ulike mengder fullgjødsel A og kalksalpeter i blanding

I samsvar med resultatene fra den tidligere nevnte forsøksserie som ble utført i tidsrommet 1952—1958, har en denne gang endret planen noe i retning av sterkere gjødsling. Dette materialet omfatter i alt 63 felter med 170 årsavlinger. De har alle vært utført som spredte forsøk i fjellbygdene i tidsrommet 1960—1966.

Gjødslingsplan, kg pr. dekar	I	II	III	IV
Fullgjødsel A . . . . .	0	40	60	60
Kalksalpeter . . . . .	0	20	20	40

Både fullgjødsle og salpeteren er utstrødd til samme tid om våren. Feltene er høstet ved bare en gangs slått årlig.

### a. Høyavlingen

I tabell 5 har en stilt sammen avlingsresultatene i middel for alle felt-høstingene.

En har fått avlingsøkning helt til største gjødselmengde som er prøvd. Meravlinga for de sterkeste gjødslinger (III og IV) er på henholdsvis 317 og 359 kg høy. En har således for tilskuddet av 20 kg fullgjødsel A i ledd III, fått en avlingsøkning på 48 kg høy i forhold til gjødslinga i ledd II. Etter en ytterligere økning av gjødslingsstyrken på 20 kg salpeter i ledd IV, har en fått en meravling på 42 kg høy (tabell 5).

Tabell 5. Høyavling og meravling ved ulik gjødsling, kg pr. dekar.

Antall felter	Antall høstinger	Avling og meravling	Gjødslingsledd				m o. h.
			I	II	III	IV	
63	170	Tot. avl. Meravling Meravling	442	711 +269	759 +317 + 48	801 +359 + 42	651

Det har ellers ikke vært mulig å påvise noen sikker forskjell mellom de enkelte byggelag i forsøksdistriktet med hensyn til avlingsstørrelse og gjødselvirkning. Det kan likevel nevnes at feltene fra Gudbrandsdal, Valdres og N. Land ligger en tanke over, mens feltene fra Numedal og Telemark ligger noe under hovedgjennomsnittet for alle forsøk. I Gudbrandsdalen ligger middelaavlingen i ledd IV på 887 kg høy pr. dekar. Det tilsvarende tall for Numedal og Telemark er 641 kg. Det kan ikke sies at avlingene rent generelt ligger så mye lågere i sistnevnte distrikt, men forholdet beror vel heller på at noen få av feltene har dradd middeltallet kraftig ned. Det kan være flere årsaker til dette, men en kan vel ikke se helt bort fra at jordens kulturtilstand i sin alminnelighet, ugrasproblem og høstbeiting kan være medvirkende faktor i så henseende.

For øvrig viser det seg at enga ved anlegg av feltene var gjennomgående 1 år eldre i dette distrikt enn i de øvrige. I Østerdal, Trysil og Hallingdal har avlingstallene ligget nær hovedgjennomsnittet.

### 1. Feltene gruppert etter forsøksår

29 av feltene har vært høstet i 3 år. 15 felter er høstet i 4 år, og 5. året er feltantallet kommet ned i 6. Bare 2 av feltene ble høstet i 6 år, så resultatene fra disse er ikke tatt med i denne sammenstilling.

Tabell 6. Høyavlinger ved ulik gjødsling i kg pr. dekar.  
(Feltene gruppert etter forsøksår.)

Forsøks- år	Antall felter	Gjødslingsledd				Botanisk sammensetning					
		I	II	III	IV	Ugj. ledd			Mid. gj. ledd		
						kl.	tim.	a. gr.	kl.	tim.	a. gr.
1.	29	508	+255	+304	+347	15	66	17	9	73	18
2.	29	408	+307	+360	+410	20	55	25	8	70	22
3.	29	368	+336	+398	+444	14	47	39	4	65	31
4.	15	316	+338	+406	+436	9	34	57	2	58	40
5.	6	293	+345	+459	+535	8	32	60	2	57	41

Høyavlingen har vært jevnt avtakende ut gjennom forsøksårene. Derimot har avlingsutslaget for gjødslinga økt med årene. Dette som følge av den forholdsvis sterke avlingsnedgang på ugjødsla.

Avlingsnedgangen ut igjennom forsøksperioden er stor på ugjødsla jord. Det er liten og usikker forskjell mellom de ulike gjødslingsledd med hensyn til

å holde avlingene oppe fra år til år. Differansen mellom avlingstallene på sterkest gjødsla og ugjødsla tiltar gradvis etter som enga blir eldre. En ser da bort fra 4. forsøksår der forskjellen er en tanke mindre enn i 3. året. Den økende avlingsdifferansen mellom ugjødsla og sterkest gjødsla ledd, gir et ganske klart bilde av den effekt gjødsla har til å hindre avlingsnedgang i altfor sterk grad ut gjennom forsøksårene.

Både på ugjødsla og gjødsla jord er det nedgang i kløver- og timoteiprosenten etter som enga blir eldre. Nedgangen i kløverprosenten er omtrent lik på ugjødsla og gjødsla jord, mens timoteiandelen har holdt seg mye bedre oppe på de gjødsla ruter.

Andelen av andre gras og ugras har øket fra 17 til 60 prosent i løpet av 5 år på de ugjødsla ruter. I middel for de gjødsla ruter har den øket fra 18 til 41 prosent i samme tidsrom. Gjødslinga har således ført til at de mer kravfulle og yterike grasartene har holdt seg lenger i enga på bekostning av de mindre kravfulle grasarter, ugras og kløver. Det er ellers liten forskjell i så henseende mellom de ulike gjødslingsledd.

Variansanalysen for de 29 3-årige felter under ett, viser ikke signifikant samspill gjødsling  $\times$  forsøksår. Derimot har en fått signifikant samspill gjødsling  $\times$  forsøksår på 1 % basis for de 15 4-årige felter, og på 5 % basis for de 6 5-årige felter.

## 2. Gruppering etter kløverinnhold og avlingsnivå på ugjødsla

I disse undersøkelser er tatt med resultatene fra alle felter og forsøksår hvor vi hadde fullstendige botaniske noteringer. Grupperingen er, som tabellen viser, gjort på grunnlag av kløvermengde og avlingsstørrelse innen ledd I.

Meravlingene for stigende gjødslingsmengder for kløvergrupper og avlingsgrupper er stilt sammen i tabell 7.

Tabell 7. Meravling for stigende gjødsling. Feltene gruppert etter kløverinnhold og avlingsnivå på ugjødsla.

Avling på ugjødsllet	Kløverprosent på ledd I						Middel				
	Ant. felt	0—20 %			Ant. felt	over 20 %					
		II-I	III-I	IV-I		II-I	III-I	IV-I	II-I	III-I	IV-I
Under 400 kg	22	326	382	439	6	317	379	419	322	381	429
400—600 »	13	314	363	393	8	249	289	341	282	326	367
over 600 »	5	238	254	314	9	166	168	197	202	211	256
Middel . . .		293	333	382		244	279	319	269	306	351

Feltene på kløverfattig eng viser i alle avlingsgrupper størst utslag for gjødslinga. I gjennomsnitt for alle tre avlingsgrupper er meravlinga for 1., 2. og 3. gjødseldose henholdsvis 49, 5 og 9 kg større på «kløverfattig» enn på «kløverholdig» eng. Men selve avlingsnivået ligger noe høgere på de kløverholdige felter for ugjødsla ledd. Dette er jo også hva en kunne vente, da kløveren som kjent selv besørger nitrogenforsyningen.



Som det går fram av det som her er nevnt, vil kløverinnholdet i enga virke i to retninger på avlinga. For det første blir avlinga på ugjødsla og svakt gjødsla jord større dess mer kløver det er i enga. For det annet vil avlingsøkningen for tilført gjødsel bli større dess mindre kløver det er i enga. Det siste vil komme tydeligere fram dess mer nitrogen gjødsla inneholder. Som følge av dette vil en på de gjødsla ledd ikke få så særlig stor forskjell i total avling på kløverfattig og kløverholdig eng.

Mellom de ulike avlingsgrupper er det stor forskjell i gjødselvirkingen (tabell 7). Som en måtte vente betaler eng med liten avling på ugjødsla best for gjødslinga, og tydeligst er forskjellen for sterkeste gjødsling. Tendensen er sterkest på kløverholdig eng. I gjennomsnitt for begge kløvergrupper er utslaget for 1., 2. og 3. gjødseldose henholdsvis 120, 50 og 3 kg større på felter med liten avling enn på felter med stor avling på ledd I. For største gjødselmengde er utslaget bare 3 kg større på felter med liten avling på I. Dette tyder på at en på jord med liten avling på ugjødsla, har hatt et plantedecke som vanskelig har kunnet nyttiggjøre seg de største gjødselmengder fullt ut.

For meravlingen etter største gjødselmengde (IV—I), er forskjellen både mellom gjødselgrupper og avlingsgrupper statistisk sikker.

### 3. Gruppering i bygde- og seterfelter

Seterfeltene har ligget på fjellet over tregrensen, mens bygdefeltene har vært plassert nede i dalen eller dalsidene. Den midlere høgdeforskjell mellom de to feltgrupper er 350 m, og vekstvilkår og klima blir ganske betraktelig vanskeligere og hardere for fjellfeltene.

I denne sammenstilling har vi tatt med bare de felter hvor en har sikre opplysninger om beliggenhet, høgde over havet m.v. Vi får da 36 bygdefelter og 17 seterfelter. Alle feltene har ligget på dyrket jord og er anlagt i forholdsvis ung eng. Engalderen ved anlegg av forsøkene var for bygdefeltene 1,7 år, og for seterfeltene 2,7 år.

Tabell 8. *Høyavling og meravling ved ulik gjødsling, kg pr. dekar.*  
(Bygde- og seterfelter)

Antall felter	Totalavling meravling	Gjødslingsledd				m o. h.
		I	II	III	IV	
Bygdefelter 36	Total avling	492	735	781	813	518
	Meravling		+243	+289	+321	
Seterfelter 17	Tot. avl.	321	678	733	785	868
	Meravling		+357	+412	+464	
Seterfelter i % av Bygdef.	Tot. avl.	65	92	94	97	

På ugjødsla jord ligger avlingene noe lågere på fjellet enn i dalen. Dette skyldes vel først og fremst jordens næringstilstand, tidligere gjødsling og bruk. Men også temperaturforskjellen mellom fjellet og dalen er en viktig faktor i denne sammenheng. I middel for de gjødsla ledd har seterfeltene gitt 94 % avling i forhold til bygdefeltene. Det er tydelig at stigningen i avlingstallene for stigende gjødsling er størst i fjellforsøkene.

Tilskuddet av kalksalpeter til fullgjødsla i ledd IV er på 40 kg, og forskjellen i gjødslingsstyrke mellom III og IV er ikke stor; det dreier seg bare om 20 kg kalksalpeter. I forsøksrekken som helhet ser det nesten ut til at en sterkere gjødsling i ledd IV ville gjort nytte for seg i de fleste tilfeller. Etter det ovenfor nevnte om resultatene skulle dette da gjøre seg sterkest gjeldende for fjellfeltene. Med den fullgjødsla vi har brukt i ledd III og IV (60 kg), blir det årlig tilført 3,3 kg P og 9 kg K. Denne P-K mengde skulle være tilstrekkelig selv for store avlinger, så et ytterligere tilskudd av salpeter ville trolig gitt positivt avlingsutslag.

Disse resultater — og da særlig forholdet mellom bygde- og seterfeltene — er i god overensstemmelse med våre tidligere resultater fra Løken og Berset. I de fleste av Bersetforsøkene blir også toppavlingene både absolutt og i forhold til avlingene på Løken skjøvet i retning av sterkere eller sterkeste gjødsling. Dette gjelder da for en gangs slått årlig. Dersom bygdefeltene var høstet ved to gangers slått — som også er mest alminnelig i praksis — ville nok forholdet mellom bygde- og seterfeltene blitt et noe annet.

### b. *Lønnsomheten ved gjødslinga*

Hvor store gjødselmengder det vil lønne seg å bruke, er av mange grunner vanskelig å gi noe eksakt svar på. Det vil gjerne skifte både med tid og sted etter som jord- og værforholdene forandrer seg. Forhold som legde i enga og kvalitetsforandring av avlinga som gjerne følger med bruk av store gjødselmengder, vil også ha en viss betydning når det økonomiske resultat skal vurderes.

I berekningene vi her har satt opp, har vi sett bort fra disse ting. Det er heller ikke tatt med utgifter til transport og utstrøing av gjødsla da disse skifter så mye fra sted til sted. Heller ikke er det tatt hensyn til at det er mer arbeid med slått og berging av en stor enn av en liten avling, da dette merarbeid vanskelig lar seg berekne.

Vi har reknet med høyprisene på 20, 25 og 30 øre pr. kg. I sammenstillingene nedenfor er gitt en oversikt over gjødselkostnaden pr. dekar og nettoverdien av meravlingen for de to forsøksserier.

#### *Forsøkene 1/52.*

	II	III	IV
Gjødselkostnad, kr pr. dekar . . . . .	15,05	26,11	29,86
Nettoverdi, høypris 20 øre pr. kg . . . . .	28,55	42,89	43,74
Nettoverdi, høypris 25 øre pr. kg . . . . .	39,45	60,14	62,14
Nettoverdi, høypris 30 øre pr. kg . . . . .	50,35	77,39	80,54

#### *Forsøkene 1/60.*

	II	III	IV
Gjødselkostnad, kr pr. dekar . . . . .	22,20	30,80	35,80
Nettoverdi, høypris 20 øre pr. kg . . . . .	31,60	32,60	36,00
Nettoverdi, høypris 25 øre pr. kg . . . . .	45,05	48,45	53,95
Nettoverdi, høypris 30 øre pr. kg . . . . .	58,50	64,30	71,90

Lønnsomheten ved gjødslinga har nøyaa sammenheng med høyprisen. Ved samtlige høypriser vi her har reknet med, har sterkeste gjødsling gitt størst overskudd. Differansen mellom leddene blir større jo høgere høypris en kan rekne med. I forsøkene 1/52 er differansen mellom leddene II og III stor for samtlige høypriser. Gjødslinga i ledd II er således åpenbart for svak. I forsøkene 1/60 er imidlertid differansen størst mellom ledd III og IV. Tilskuddet av 20 kg kalksalpeter i ledd IV, stiller seg bra gunstig økonomisk sett.

Sammenlikner en tallene for overskuddet i de to forsøksrekker, vil en finne at forsøkene 1/52 har gitt størst overskudd for de to sterkeste gjødslinger, selv om det her er brukt mindre gjødselmengder. Dette forhold skyldes vel i vesentlig grad at en her har lågere avlinger på ugjødsla og således større avlingsutslag.

Gjødselutgiften pr. kg høy som gjødsla har gitt, ligger denne gang mellom 7 og 10 øre pr. kg. Høyet blir således rimelig, sett i relasjon til hva det ville ha kostet å kjøpe det.

### C. Berset 1/50. Fullgjødsel A og kalksalpeter i blanding

Feltet ble anlagt på forsøkgårdens seter Berset i 1950 og forsøkshøstet i årene 1952—1958, ved en gangs slått årlig. Feltet er anlagt i yngre tilsådd eng. Det er nyttet følgende forsøksplan, mengdene oppgitt i kg pr. dekar:

- I Ugjødsla
- II 35 kg fullgjødsel A
- III 35 kg fullgjødsel A + 30 kg kalksalpeter
- IV 35 kg fullgjødsel A + 60 kg kalksalpeter
- V 52 kg fullgjødsel A + 45 kg kalksalpeter

Hver høsterute har vært 10 m<sup>2</sup>, med spredt systematisk rutefordeling. Av leddene I—IV var det 6 samruter, men av ledd V var det bare 5.

I tabellen nedenfor har en stilt sammen gjennomsnittresultatene for alle 7 forsøksårene samlet.

Tabell 9. *Avling og meravling i kg pr. dekar.*

Gjødslingsledd	I	II	III	IV	V	Gj.	Høstet
Middelavling .....	292	+151	+284	+321	+385	14/6	15/8
Meravling .....			+133	+ 37	+ 64		

Av tabell 9 ser en at høyavlingene har steget helt til største gjødselmengde som er prøvd. Ledd II med 35 kg fullgjødsel A pr. dekar, har gitt en avlingsøkning på 151 kg høy. Salpetertilskuddet i ledd III og IV har økt avlingene ytterligere med henholdsvis 133 og 170 kg høy. I ledd V har en brukt 52 kg fullgjødsel A sammen med 45 kg kalksalpeter. Dette har gitt en avlingsøkning på hele 64 kg høy i forhold til gjødslinga i ledd IV. Kombinasjonen av 52 kg fullgjødsel A + 45 kg kalksalpeter har således i dette forsøket gitt det beste resultat. Gjødslinga i ledd II med bare 35 kg fullgjødsel A pr. dekar har således i dette forsøket gitt det beste resultat. Gjødslinga i ledd II med bare 35 kg fullgjødsel A pr. dekar har åpenbart vært for svak.

Til støtte for vurderingen av resultatene er det foretatt variansanalyse for alle forsøksår samlet. Denne berekning ga 51 kg pr. dekar uttrykt ved L.S.D.<sub>5%</sub>. Bortsett fra ledd IV skulle da alle avlingsutslag for stigende gjødsling være statistisk sikre.

Avlingsnivået fra år til år har variert en del, men det er ingen tydelig tendens til avlingsnedgang ut gjennom forsøksårene. Det er imidlertid å merke at siste forsøksår (1958) har noe lågere avlingstall enn de øvrige år. Dette forhold skyldes vel først og fremst at en dette året hadde en usedvanlig sein vår og kald sommer. Et annet år i denne forsøksperioden som også avviker en del fra normalen, er tørkeåret 1955. Setter vi opp disse to år for seg i forhold til gjennomsnittet for hele forsøksperioden, kommer vi fram til dette resultat:

Gjødslingsledd	I	II	III	IV	V
Tot. avl. middel 1952—58 . . . .	292	443	576	613	677
Forskjell for 1955 . . . . .	+141	+ 85	+ 67	+ 25	+ 44
Forskjell for 1958 . . . . .	÷ 25	÷ 84	÷ 226	÷ 195	÷ 259

Høyavlingene for 1955 ligger noe over, mens de tilsvarende tall for 1958 ligger atskillig under gjennomsnittsavlingene i forsøksperioden. Tørkeåret 1955 kan karakteriseres som et godt år med hensyn til høyavlingene på fjellet. Ut fra tallene over nedbør og temperatur i tørkeåret 1947, har SORTEBERG (6) kommet til det resultat at tørken dette året ikke har virket fullt så sterkt i fjellbygdene som over flatbygdene. Det ser ut til å være en viss parallellitet mellom dette resultat og den slutning vi er kommet til for året 1955. Nå skal det gjøres den innrømmelse at nedbøren gjennomgående har vært litt større på fjellet enn i dalen i 1955. Dertil kommer at våren er seinere på fjellet, slik at fuktigheten trolig blir utnyttet i en tid som stemmer bedre overens med behovet.

Sommeren 1958 var et heller dårlig år for engavlingene på fjellet. Dette går igjen både i Bersetforsøkene og i våre forsøksfelter fra distriktene. Det har vist seg at temperaturen svært ofte er en minimumsfaktor for planteproduksjonen på fjellet. Men ellers er det rimelig å anta at også engalderen og den botaniske sammensetningen av engbestanden spiller en viss rolle med hensyn til de små avlinger i 1958.

Våre notater om botanisk sammensetning viser stort sett det vanlige bilde at timoteien har holdt seg best ved en noe sterk gjødsling, og avtatt noe ut gjennom forsøksårene. Første forsøksåret har også prosent sølvbunke avtatt noe med stigende gjødsling, men ellers har den vært lite berørt av gjødslingsstyrken. Ut gjennom årene er det en tendens til at mengden av sølvbunke har økt.

Andelen av engkvein i enga har heller ikke vært vesentlig berørt av gjødslingsstyrken, men merkelig nok har den avtatt ganske mye ut gjennom årene. Andre gras, sammen med sølvbunke og andre ugras har da tatt plassen etter engkveinen. Av ugrasartene er det vanlig ryllik som har dominert. Marikåpe, engsmelle og fløyelsblom har det også vært en god del av.

### D. Berset 3. Ulike mengder superfosfat og kaliumgjødning til eng

Forsøket ble anlagt på Berset i 1956 på en nybrottsteig som var oppgjødsla og hadde båret grønnfôravling i ett år. Ved gjenlegget ble det brukt følgende frøblanding, mengdene i kg pr. dekar:

1,5 kg Løkenavlet tim.  
3,5 kg Engsvingel — Løken  
2,0 kg Løkenavlet engkvein

I tabell 10 er gjødslingsplanen gjengitt, samt gjennomsnittsavlinga for alle forsøksårene samlet.

Tabell 10. *Gjødselmengder og avlingstall i kg pr. dekar.*

Gjødslingsledd	I	II	III	IV	V	L.S.D. 5%
Kalksalpeter .....	60	60	60	60	60	
Superfosfat 8 % .....	15	20	40	40	20	
Kaliumgjødning 40 % .....	10	15	30	15	30	
Middelavling .....	508	532 + 24	583 + 75	581 + 73	567 + 59	34

I anleggsåret var gjødslinga til ledd I sløyfet helt, men fra og med 1957 er det gjødsla etter ovenstående plan. Det har vært med 5 forsøksledd og 5 samruter. Rutestørrelsen er 14 m<sup>2</sup>. Det er ikke tatt jordprøver fra feltet, og det er heller ikke utført kjemiske analyser av plantepróver.

I middel for alle forsøksår ligger ledd I tydelig noe lågere i avling enn de øvrige ledd. Ved å øke P og K gjødselmengdene med 5 kg hver, har en i ledd II ikke fått sikker meravling for dette gjødseltilskudd. Største avlingene er oppnådd i ledd III og IV, og det er liten eller ingen forskjell mellom disse to ledd. Videre har en i ledd V fått sikker meravling i forhold til ledd II. Det vil si at med 60 kg N-gjødsel og 20 kg P-gjødsel pr. dekar har en ved å øke K-mengden fra 15 til 30 kg fått sikker meravling. Derimot har en ikke fått utslag ved å øke K-gjødselmengden fra 15 til 30 kg når P-gjødselmengden har vært 40 kg pr. dekar.

Dømmer vi ut fra disse resultater, kommer vi stort sett til den konklusjon at sammen med 60 kg kalksalpeter pr. dekar, skulle 15—20 kg kaliumgjødning 40 % og 30—40 kg superfosfat 8 % være tilstrekkelig selv for store avlinger på Berset. Dette stemmer for så vidt bra overens med tidligere forsøksresultater derfra, SOLBERG (5).

Våre botaniske noteringer fra feltet viser at det har vært svært små endringer i plantebestanden mellom de ulike gjødslingsledd og ut gjennom forsøksårene. Feltet har ellers vært ganske fritt for ugras i alle år forsøket har gått.

I ledd III og V, der det er nyttet de største mengder kaliumgjødning, har en fått de største legdeprosjenter. En har derimot fått ubetydelig økning i legden ved å øke P-mengden fra 20 til 40 kg pr. dekar.

## E. Berset 1/60. Superfosfat og kaliumgjødsel med og uten husdyrgjødsel til eng på fjellet

Feltet ble tilsådd våren 1960 med 3,5 kg timotei (Bottnia II) og 0,5 kg Løkenavlet rødkløver pr. dekar. Feltet har hatt 6 forsøksledd og 4 samruter. Rutestørrelsen er 12 m<sup>2</sup>. Forsøksperioden går fra 1961 til 1966.

Det skal være nevnt at dette felt har ligget på mineraljord som delvis har vært planert med buldozer. Av den grunn har det vært nokså stor jordvariasjon på feltet, da undergrunnsjorda har tittet fram i dagen hist og her.

Det ble tatt ut analyseprøver av husdyrgjødsel som ble brukt på feltet, og analysene er utført ved Statens Landbrukskjemiske Kontrollstasjon i Oslo. Tallene er stilt sammen nedenfor. Husdyrgjødsel til dette forsøket er sommerfalt storfe gjødsel fra Berset. Den har ligget vinteren over i gjødselfjelleren. I alle år har gjødsla vært spredd om våren, og det er foretatt ekstra smuldring av den etter spredningen. Tallene nedenfor viser det prosentiske innholdet i husdyrgjødsel i middel for alle år:

Tørrstoff	Total N	NH <sub>3</sub> -N	Aske	K	P	Ca	Mg
19,2	0,44	0,05	4,31	0,26	0,09	0,18	0,10

Analysesjettelementene fra hvert enkelt år viste at mineralstoffinnholdet i husdyrgjødsel hadde variert litt fra år til år. Det samme kan sies om N-innholdet, og da kanskje i særlig grad NH<sub>3</sub>-N. Men det er vanskelig å finne noen parallellitet mellom stoffinnholdet og virkningen av gjødsla.

I de øvre fjellbygder brukes det ennå i atskillig utstrekning fast husdyrgjødsel til overgjødning av eng. Dette henger i vesentlig grad sammen med de forholdsvis små åkerarealer. Husdyrgjødsel brukt på denne måten blir som kjent reknet for å være en N-fattig, men forholdsvis mineralrik gjødsel.

Etter våre forholdsvis mange kjemiske jordanalyser fra jorda på Berset, viser det seg at den gjennomgående er ytterst P-fattig, og den inneholder lite Mg. K-innholdet har ikke vært så aller verst.

Gjødslingsplan og avlingsresultater er gjengitt i tabell 11. Virkningen av P og K hver for seg, var det egentlig ikke meningen å undersøke, da disse stoffer på en måte er sammenkoplet i dette forsøket.

Tabell 11. Høyavlinger ved ulik P, K-gjødsling med og uten husdyrgjødsel, kg pr. dekar.

Gjødselsledd	I	II	III	IV	V	VI	LSD <sub>5%</sub>
Kalksalpeter . . . . .	60	60	60	60	60	60	
Superfosfat 8 % . . . . .	20	20	40	40	40	40	
Kaliumgjødsel 40 % . . . . .	15	15	30	30	15	15	
Husdyrgjødsel . . . . .	—	2000	—	2000	—	2000	
Middel, tot. avl. . . . .	491	622	558	597	546	613	56
Meravling for husdyrg.		+131		+ 39		+ 67	

Husdyrgjødsel er tilført hvert annet år, og i middel for alle forsøksårene har en fått positive utslag for tilført husdyrgjødsel. Utslaget er statistisk sikkert bortsett fra ledd IV der det er nyttet de største mengder av P, K-gjødsel.

Tar vi så for oss avlingstallene for P, K-gjødslinga uten husdyrgjødsel, viser disse i middel for alle år sikker meravling i ledd III og V i forhold til ledd I. Mellom leddene III og V er avlingsforskjellen liten og usikker.

Også dette forsøk tyder på at sammen med 60 kg kalksalpeter pr. dekar, vil 30—40 kg 8 % superfosfat og 15—20 kg kalisalt 40 % være tilstrekkelig selv for store høyavlinger på fjellet.

Husdyrgjødsel har nok gitt sikker avlingsøkning på grunn av innhold av P og K og kanskje Mg. Det er trolig at ikke bare næringsstoffene i husdyrgjødsel, men også andre egenskaper ved denne har vært medvirkende årsaker til dette resultat. Feltet har jo som tidligere nevnt ligget på noe uensartet og skrinn jord med betydelige mengder daujord opp i dagen.

Hvorvidt det vil være lønnsomt å bruke fast husdyrgjødsel som overgjødning til eng, avhenger av flere faktorer. Kan gjødsel nyttes i åpen åker, er nok dette den mest fordelaktige måten den kan brukes på. Nybrutt og skrinn jord står jo i en særstilling.

Våre botaniske noteringer fra feltet viser ingen forskjell i plantebestanden på leddene med og uten husdyrgjødsel. Kløver har det ikke vært på noen av rutene.

### Sammendrag

Avsnitt A og B i denne melding omfatter flerårige forsøk med stigende mengder fullgjødning A og kalksalpeter til eng i fjellbygdene. Den første av disse forsøksrekker (A) omfatter 17 felter med i alt 30 felthøstinger. Disse forsøk var utført i perioden 1959—1962. Den andre av rekkene (B), er noe større enn foregående. Den omfatter 63 felter med 170 årsforsøk. Alle feltene har ligget hos gårdbrukere omkring i fjellbygdene, og de er for det alt vesentlige lagt i nyere eller eldre tilsådd eng under vanlige jordbruksforhold.

I begge disse rekker er den største gjødselmengden som er prøvd, som har gitt best resultat. Jo høyere høypris en kan rekne med, jo mer overlegen blir de største gjødselmengder. Gjødselutgiften pr. kg høy som gjødsel har frembrakt, ligger denne gang på 7—10 øre pr. kg.

Resultatene går videre ut på at det er den unge og kløverfattige enga som har gitt størst utslag for gjødslinga. Deretter kommer den kløverholdige enga. Lågeste avlingstall og minst utslag for gjødslinga har vi fått i naturenga. Dette som følge av at plantedekket her ikke har vært i stand til å nyttiggjøre seg de store og største gjødselmengder fullt ut.

Ut gjennom forsøksårene har vi fått en viss avlingsdepresjon. Avlingsnedgangen har vært særdeles stor på ugjødsel jord. Mellom de ulike gjødslingstrinn har det vært liten skilnad med hensyn til å holde avlingene oppe fra år til år.

Eng med liten avling på ugjødsel jord ser ut til å betale best for gjødslinga så fremt en har et plantedekke som kan nyttiggjøre seg den tilførte gjødsel.

Seterfeltene har jevnt over gitt litt mindre avling enn bygdefeltene, men utslaget for gjødslinga har vært størst for fjellfeltene. Fjelljorda er ofte skrinn, så avlingene på ugjødsel ligger gjerne svært lågt her.

Den botaniske sammensetningen har endret seg noe med gjødslingsstyrken. Kløverprosenten har som vanlig gått noe tilbake, mens timoteiprosenten har øket ved stigende gjødsling.

Både kløver- og timoteiandelen avtar etter som enga blir eldre. Nedgangen i kløverandelen er omtrent lik både på gjødsla og ugjødsla, men timoteiandelen har holdt seg mye bedre oppe på gjødsla jord. Andelen av andre gras og ugras har øket noe med alderen på enga, og økningen er størst på ugjødsla jord.

C. Dette felt har ligget på forsøksgardens seter Berset i 1000 meters høgde over havet. Den sterkeste gjødslinga som er prøvd; 52 kg fullgjødsel A + 45 kg kalksalpeter pr. dekar har gitt best resultat. Feltet har ellers gitt større avling i tørkeåret 1955, og mindre avling i det våte og kalde året 1958 enn en har fått i middel for forsøksperioden. Den noe lågere avling i 1958 skyldes i første rekke for låg temperatur, men engalder og plantebestand er vel også medvirkende årsaker.

D. Også dette felt har ligget på Berset. Det er prøvd ulike mengder superfosfat og kaliumgjødsel til eng på fjellet. Etter dette resultat å dømme, kommer en stort sett til den konklusjon at sammen med 60 kg kalksalpeter har 15—20 kg kaliumgjødsel 40 % og 30—40 kg superfosfat 8 % pr. dekar vært tilstrekkelig selv for store avlinger på Berset.

E. Ulike mengder P og K-gjødsel med og uten husdyrgjødsel er prøvd på et felt på Berset i årene 1961—66. Resultatet går ut på at husdyrgjødsla har øket avlingene noe og mest der en har gjødslet svakest med P og K. Der en sammen med 60 kg kalksalpeter har nyttet 40 kg superfosfat 8 % og 30 kg kalisalt 40 % pr. dekar, har en ikke fått sikkert utslag for tilført husdyrgjødsel.

Det har heller ikke vært mulig å påvise noen forskjell i den botaniske sammensetning av plantebestanden på leddene med og uten husdyrgjødsel.

## Summary

Sections A and B deal with long-term trials with Fullgjødsel A (complex fertilizer) and calcium nitrate on mountain leys. Series A comprises 17 plots with a total of 30 harvestings over the period 1959—62. Series B comprises 63 plots with 170 harvestings. The plots were laid out in sown ley under normal agricultural conditions on farms in the mountain regions.

The highest rate of fertilization has given the best results in both series, especially when the price of hay was high. In this case, the cost of fertilizer per kg hay produced through fertilization lay around 7—10 øre per kg.

Young ley which was poor in clover, followed by ley rich in clover, gave the best response. Natural ley had the lowest yields and least response, the plant cover being unable to make full use of heavy applications of fertilizer.

A certain reduction in yield, particularly on unfertilized soil, was noted during the period of the trial. The different rates of fertilization showed little variation in this respect.

Assuming that the plant cover can take advantage of the fertilizer, fertilization of low-yielding ley on unfertilized soil gives the most profitable results.

The plots from the mountain outfarms generally gave lower yields than those from the valleys, though the former showed greatest response to fertili-



zation. The mountain soils are often poor, and the yields on unfertilized soils relatively low.

With increasing rates of fertilization, the percentage of clover in the ley showed a decrease, while timothy increased. Both species fell off as the ley aged. The decrease in clover was roughly the same on fertilized and unfertilized soils, but timothy showed a much smaller reduction on fertilized soils. The proportion of other grasses and weeds increased somewhat with the age of the ley, especially on unfertilized soils.

Plots C, D and E were located on the Experimental Station's outfarm, Berset, at 1000 m a.s.l. On Plot C, the heaviest rate of fertilization, 52 kg Fullgjødsel A and 45 kg calcium nitrate per decare, gave the best results.

Varying rates of superphosphate and potassium fertilizer were applied to Plot D. From these results it appears that 15—20 kg potassium fertilizer 40 % and 30—40 kg superphosphate 8 % per decare, together with 60 kg calcium nitrate, is sufficient even for high yields at Berset.

Plot E received P and K fertilizer with and without farm manure. The results indicate that manure led to a slight increase in yield, particularly at low rates of P and K. No significant response to farm manure was obtained where it was applied together with 60 kg calcium nitrate, 40 kg superphosphate 8 % and 30 kg potassium fertilizer 40 % per decare. Neither had the application of farm manure any influence on plant composition.

### Litteratur

1. FOSS, HAAKON, 1930. Forsøk med gjødsling på eng og setervoll i årene 1920—1929. Beretning fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene, 1929, 2—79.
2. HERNES, ODD, 1958. Stigende mengder kalksalpeter til eng. Forskning og forsøk i landbruket 9: 201—219.
3. PESTALOZZI, MARKUS og RETVEDT, KÅRE, 1959. Forsøk med store kunstgjødselemengder til eng 1948—1952. Forskning og forsøk i landbruket 10: 315—412.
4. SOLBERG, PAUL, 1960. Enggjødsling og høyavlinger i fjellbygdene. Forskning og forsøk i landbruket 11: 291—310.
5. SOLBERG, PAUL, 1964. Dyrking av eng i fjellet, sammenliknet med dalen, og orienterende analyser av jord- og plantepøver. Forskning og forsøk i landbruket 15: 45—87.
6. SORTEBERG, ASBJØRN, 1956. Sammenhengen mellom resultater av kjemiske jordanalyser for fosfor og kalium og utslaget. for fosfor kaliumgjødsling i eng 1946—1950. Forskning og forsøk i landbruket 7: 550—637



I redaksjonen 27. 11. 1968

## FORSØK MED SORTAR AV BYGG, HAVRE OG VÅRKVEITE

*Experiments with varieties of barley, oats and spring wheat*

Av  
ÅDNE HÅLAND

### INNHALD

	Side
Innleiing .....	275
Opplysningar om forsøka .....	276
Vær og vekst .....	277
Forsøk med byggsortar .....	278
Byggsortar som er prøvde i forsøka .....	278
Forsøksresultat, bygg .....	279
Dyrkingsverdien til dei viktigaste byggsortane .....	284
Forsøk med havresortar .....	286
Havresortar som er prøvde i forsøka .....	286
Forsøksresultat, havre .....	286
Dyrkingsverdien til dei viktigaste havresortane .....	289
Forsøk med vårkveitesortar .....	290
Kveitesortar som er prøvde i forsøka .....	290
Forsøksresultat, kveite .....	290
Dyrkingsverdien til dei viktigaste kveitesortane .....	292
Forsøk med kornartar .....	293
Samandrag .....	294
Summary .....	295
Litteratur .....	296

### Innleiing

Denne meldinga viser resultat av forsøk med vårkornsortar, i alt 60 felt i bygg, 29 i havre og 28 i vårkveite ved Statens forsøksgardar Forus og Særheim og på spreidde felt i Vest-Agder og Rogaland i åra 1960—67. Dessutan er det nytta materiale for 7 byggsortar frå og med 1948 til ei gruppering etter jordart. Meldinga har også med ei samanlikning mellom kornartane basert på resultat frå 5 forsøk i 1966 og -67.

Tidlegare meldingar om forsøk med vårkornsortar i distriktet er sidan 1950 trykte i Forskning og forsøk i landbruket: Byggsortar (2), havresortar (3, 9) og vårkveitesortar (1). 7 byggsortar, 3 havresortar og 1 kveitesort er med både i dei tidlegare og i denne meldinga, men av desse 11 sortane er berre byggsortane Forus, Herta og Goliat framleis aktuelle i distriktet.

### Opplysningar om forsøka

I distriktet til Statens forsøksgard Særheim har kornarealet minka dei siste åra, og i Rogaland er det nå berre på Jæren at korn til mogning har nokon større plass i driftsopplegget. Forsøksfelta i Rogaland har derfor naturleg blitt plasserte på Jæren.

I Vest-Agder har korndyrking stort sett lite å seia, og forsøksfelta har der, bortsett frå 2 byggsfelt, lege ved Lyngdal jordbruksskule.

Geografisk kan ein såleis dela forsøksmaterialet i to grupper, felt på Jæren og felt i Lyngdal (eller Vest-Agder). Då veksttilhøva i desse to distrikta er noko ulike, blei korn- og halmavling rekna ut for Jæren og Lyngdal kvar for seg.

Materialet er ikkje ortogonalt, og ved utrekning av hovudresultata er derfor nytta Steven's utjammingsmetode. Materialet for korn- og halmavling blei jamna ut innan distrikt (Jæren og Lyngdal). Deretter blei det utført samspelanalysar, og i alle tre artar fann ein sikre samspel mellom sort og distrikt. I tabellane er derfor korn- og halmavling ført opp for dei to distrikta kvar for seg.

På Jæren har ein også undersøkt sort/år samspillet for kornavling. Berre for kveite var det signifikant samspel. Materialet frå Vest-Agder er for tynt til utjamning innan år og undersøking av sort/år samspel. Desse felta har også ofte vore skadde av fuglar.

For vekstdøger og legdeprosent er utjammingsmetoden nytta på heile materialet under eitt.

I tabellane er det tatt med 29 byggsortar, 17 havresortar og 12 vårkveitesortar. Enda fleire sortar (linjer), som nå er kasserte av foredlarane, har vore med i forsøka. Mange av sortane i tabellane blir ikkje kommenterte nærmare i teksten, fordi dei har lita eller inga interesse i distriktet. I teksten er det elles gjort berre særleg aktuelle jamføringar. Andre samanlikningar kan gjerast direkte i tabellane.

Forsøksrutene har blitt hausta etter kvart som kornet var gulmoge, og sortane har derfor ikkje fått visa kva dei duger til ved skurdtresking. Ved vurdering av skurdtreskareigenskapar har ein derfor måtta stø seg til andre undersøkingar. Klimaet på Jæren er slik at ein ved sortsval må leggja særleg stor vekt på kornet si evne til å tola ugunstig vær under og etter mogning.

Som uttrykk for stråstyrke er nytta legdeprosent ved gulmogning. Vanleg strånekk, som for det meste kjem i uværsperiodar etter gulmogningsstadiet, er derfor stort sett ikkje kome med i legdeprosenttala. Tal som er førte opp i tabellane, er gjennomsnitt for alle felt som hadde nemnande legde på minst ein sort. Derfor er det litt færre felt bak tala for legde enn det som går fram av tabellane.

For nokre forsøk har Statens Kornforretning, avdeling Forus utført prisgraderingar på alle sortar, og pristrekket er ført opp i tabellane for kvalitets-

eigenskapar. Det må her nemnast at for alle felt som har vore med i prisgraderingane, er loa etter skurd på gulmogningsstadiet samla direkte i sekkar og tørka under tak på ei spesiell lotørke. Med vanlege hauste- og bergingsmåtar må ein rekna med at pristrekket, som skuldast været, kan bli atskilleg større enn desse resultatata syner.

Det blir i meldinga ikkje lagt vekt på å gi eit fullstendig oversyn over sortane sine kjenneteikn. Om aktuelle sortar finn ein meir inngåande opplysningar til dømes i ein folder som blir gitt ut av Statens Kornforretning: Våre kornsorter.

Gjødsling på forsøksfelta går fram av tabell 1, som viser kor mange kg reint nitrogen, fosfor og kalium det er gitt i gjennomsnitt for alle felt i kvar gruppe. Også middels sådato er tatt med i tabellen.

Tabell 1. Opplysningar om gjødsling og sådato i middel for alle felt på Jæren og i Lyngdal (Vest-Agder).

Kornart	Jæren				Lyngdal			
	Gjødsling, kg/da			Sådato	Gjødsling, kg/da			Sådato
	N	P	K		N	P	K	
Bygg ...	4,1	3,3	9,0	22. april	8,7	3,5	9,0	7. mai
Havre ..	5,1	3,3	9,4	23. april	7,4	3,0	8,0	6. mai
Kveite ..	5,6	3,2	9,7	19. april	8,0	3,1	8,6	28. april

Frå 1964 er sortane på alle felt prøvde ved to nitrogenmengder,  $N_1$  og  $N_2$ .  $N_1$  var for kvart felt same gjødsling som på åkeren omkring, om lag same mengder som tabell 1 viser for heile forsøksperioden på Jæren.  $N_2$  var 3,1 kg nitrogen (20 kg kalksalpeter) pr. dekar i tillegg til  $N_1$ , gitt som overgjødsling etter spiring.

Bortsett frå 2 byggefelt er det ikkje brukt husdyrgjødsling på felta. Men det er eit heller stort husdyrhald på dei fleste forsøksstadene, og jorda blir sterkt gjødsla med husdyrgjødsling og handelsgjødsling elles i omløpet. Då og eng har ein stor plass i omløpet, kan ein rekna med at jorda på forsøksfelta stort sett har vore i god hevd.

Av felta på Jæren 1960—67 låg 3 byggefelt på myrjord og 1 på sandjord. Alle andre felt, både i bygg, havre og kveite, låg på morenejord med vekslande leir- og moldinnhald. Alle felt i Vest-Agder 1960—67 låg på sandjord.

Når det gjeld byggefelta frå 1948—67, som er nytta til gruppering etter jordart, går fordelinga på jordartane fram av tabell 5.

### Vær og vekst

I perioden 1960—67 hadde vekstmånadene mai—september 0,6 grader Celsius lågare temperatur og 75 mm høgare nedbørsum enn normalt ved værstasjonen i Klepp på Jæren. Medan juni og september hadde nær normal middeltemperatur i gjennomsnitt for dei 8 åra, hadde mai og særleg juli og august låge temperaturar. Berre juli ga normal nedbørsum. Elles hadde alle månader i vekstsesongen meir nedbør enn normalt. Sett under eitt var altså perioden 1960—67 kald og våt og mindre gunstig for korndyrking.

Middeltemperaturen i mai—september varierte frå 11,3 grader i 1962 til 13,1 i 1960 og nedbørsummen frå 357 mm i 1960 til 735 i 1967. Normalen er 12,8 grader og 479 mm. Dei dårlegaste kornåra i perioden var 1964 og 1967. Kornavlingane var då 236 og 259 kg pr. dekar i middel for byggsortsforsøka på Jæren. I 1964 var juli 2,2 grader kaldare enn normalt, og i 1967 hadde juni 1,1 grader under normalen. Men i 1967 var truleg dei uvanlege nedbørmengder og dårlege lysforhold hovudårsak til dei låge kornavlingane. Dei beste åra var 1960 og 1966 med avlingar i byggforsøka på 425 og 452 kg pr. dekar. Desse to åra var atskilleg varmare enn dei andre åra i tida mai—juli, som er dei viktigaste vekstmånadene.

## Forsøk med byggsortar

### *Byggsortar som er prøvde i forsøka*

Tabell 2 gir opplysningar om avstamming, foredlingsstad og kva tid sortane blei sende ut. Berre godkjente sortar er tatt med.

Tabell 2. *Opplysningar om byggsortane.*

Sort	Avstamming	Foredlingsstad	Sendt ut
Varde	Maskin × Asplund	Vidarshov, Norge	1941
Forus	Jadar × Asplund	St. forsøksgard Forus, Norge	1960
Jadar II	Jadar × Asplund	St. forsøksgard Forus, Norge	1947
Vigdis	(DS 295 × Asplund) × Varde	Inst. for plantekultur, Norge	1963
Lise	(DS 295 × Asplund) × Varde	Inst. for plantekultur, Norge	1963
Paavo	Tammi × (Gull × O.A.C. 21)	Lantbr.forskn.centrels Växtförädlingsanstalt, Finland	1960
Anita	(DS 295 × Asplund) × Varde	Inst. for plantekultur, Norge	1962
Arla	(Maja × [(Hanna × Svanhals) × Opal]) × Tammi	Weibullsholm, Sverige	1962
Mari	Röntgenmutasjon i Bonus	Sv. Utsädesförening, Sverige	1960
Delisa	Delta × Wisa	Cebeco, Nederland	1965
Birgitta	(Opal × Vega) × Maja	Sv. Utsädesförening, Sverige	1963
Foma	Morgenrot × Sva 1513 b <sub>2</sub>	Sv. Utsädesförening, Sverige	1961
Gazelle	Rika × Heine 506	Mansh.-Geerts.-V.d. Have, Nederl.	*
Herta	Kenia × Isaria	Weibullsholm, Sverige	1949
Ingrid	Balder × (Binder × Opal)	Weibullsholm, Sverige	1958
Domen	Maskin × Opal	St. forsøksgard Møystad, Norge	1952
Sultan	Balder × (Agio × [Kenia × Arabisk] × Kenia)	Cebeco, Nederland	1966
Goliat	(Jærbygg × Asplund) × Bjørnebybygg	St. forsøksgard Forus, Norge	1947
Hellas	Herta × Pallas	Sv. Utsädesförening, Sverige	1967
Pallas	Röntgenmutasjon i Bonus	Sv. Utsädesförening, Sverige	1958
Pendo	Rika × Drost	Pajbjergfonden, Danmark	1964
Clara	Rika × (Balder × [Binder × Opal])	Weibullsholm, Sverige	1964
Särila	(Laschkego Tibetanski × [(Hanna × Svanhals) × Kenia]) × Domen	Weibullsholm, Sverige	1965
Kristina	Mari × Domen	Sv. Utsädesförening, Sverige	*

\* Ikkje sendt ut.

## Forsøksresultat, bygg

I tabell 3 og 4 er sortane ordna etter veksttid til gultmogning, seksrads-sortar og toradssortar kvar for seg. Alle tal, både innan og mellom varietetane, kan samanliknast direkte. For sortar som i Vest-Agder berre har vore med på eitt felt, er avlingstala utelatne.

Tabell 3. Forsøk med byggsortar på Jæren og i Vest-Agder, 1960—67.

Sort	Jæren			Vest-Agder			Middel	
	Tal felt	Korn kg/da	Halm kg/da	Tal felt	Korn kg/da	Halm kg/da	Vekst-døger	Legde-prosent
<i>Seksradssortar:</i>								
Varde .....	16	298	429	2	318	451	123	10
Jokioinen 0747 .....	11	306	406	2	175	248	123	15
Forus .....	39	345	419	9	332	449	125	18
Jadar II .....	32	333	483	2	267	453	125	13
Vigdis .....	12	308	473	2	277	341	125	2
Fræg 672—2—10—1 .....	14	340	441	4	343	450	125	8
Lise .....	12	334	471	4	365	392	126	5
Paavo .....	15	333	425	2	364	471	128	12
Anita .....	17	324	471				129	19
<i>Toradssortar:</i>								
Arla .....	13	328	468	2	287	481	127	7
Mari .....	24	349	443	5	338	429	127	8
WW 5671 .....	13	299	466	2	265	449	129	2
Fo 497 .....	16	354	524	3	374	479	130	13
Delisa .....	6	341	479				131	13
Birgitta .....	11	352	497	2	268	469	132	16
Foma .....	19	362	523	4	354	473	132	14
Gazelle .....	16	359	527	2	370	488	132	12
Herta .....	47	337	527	9	332	481	132	15
Ingrid .....	18	345	517	2	302	464	132	14
Domen .....	29	318	540	2	306	465	133	9
Sultan .....	6	344	517				133	17
Goliat .....	35	352	563	5	301	497	134	14
Hellas .....	8	348	505	2	317	496	134	8
Pallas .....	26	354	512	6	293	477	134	16
Pendo .....	13	349	489	2	401	569	134	17
Mø 046—83 .....	11	351	534	2	371	481	134	10
Clara .....	13	360	536	2	333	464	134	20
Särila .....	13	347	528	2	336	483	135	11
Kristina .....	6	365	552				136	11

## Kornavling

Mellom dei beste sortane er det på Jæren små skilnader i kornavkastning, men Kristina, Foma og WW 5690 har alle ca. 360 kg korn pr. dekar, og også Gazelle, Pallas, Fo 497, Birgitta, Goliat og Mø 046—83 har over 350 kg. Dessutan har 9 sortar mellom 340 og 350 kg korn pr. dekar, og alle desse, 18 i alt, har i forsøka på Jæren større kornavling enn Herta, som framleis blir mykje dyrka. Av sortar som er prøvde på minst 4 felt i Vest-Agder, har Lise, Foma, Fræg 672—2—10—1, Mari og Forus meir eller like mykje korn som Herta.

### Halmavling

Dei 9 sortane som på Jæren har høgast kornavling, har alle omkring 500 kg halm pr. dekar eller meir. Goliat har mest av alle sortane som er tatt med i tabell 3. Elles er å merka at seksradssortane stort sett har lågare halmavling enn toradssortane (middel på Jæren 447 og 512 kg pr. dekar).

I Vest-Agder har Goliat, Herta og Foma mest halm av sortar som har vore med på minst 4 felt. Lise har minst og får derfor særleg høg kornprosent (48,2).

### Veksttid

Jo 0747 og Varde er dei tidlegaste sortane i desse forsøka, men dei gir alt for liten avkastning. Elles viser tabell 3 at alle seksradssortane har kortare veksttid enn 130 døger. Men også toradssortane Arla, Mari og WW 5671 kjem i denne gruppa.

Av dei 18 sortane som på Jæren har større kornavling enn Herta, er Forus, Fræg 672—2—10—1, Mari, Fo 497 og Delisa tidlegare og Birgitta, Foma, Gazelle og Ingrid like tidlege som Herta.

### Stråstyrke

Det er heller store skilnader mellom sortane i legdeprosent, men det har i forsøka sjeldan vore så sterk legde at kornavlinga er mykje redusert av den grunn. Middeltala i tabell 3 viser då heller ikkje slik legde hjå nokon av sortane. Særleg stråstive er Vigdis og WW 5671, men også Lise, Arla, Hellas, Mari, Fræg 672—2—10—1 og Domen har under 10 prosent legde. Herta har litt over middels legdeprosent.

### Kornkvalitet

Tabell 4 viser hektolitervekt, tusenkornvekt og pristrekk for alle byggsortar som er tatt med i meldinga, bortsett frå Anita og Fo 497 som ikkje var med i forsøka i 1966 og —67. Pristrekket er delt opp etter årsak. Berre trekk som skuldast værskade, grodde korn og ujamn mogning er ført opp under eitt. Værskade og grodde korn er årsak til mesteparten av dette trekket, medan ujamn mogning har hatt lite å seia.

Nokre få sortar har ikkje vore med på så mange felt som tabellhovudet viser. Dette gjeld for hektolitervekt og tusenkornvekt Delisa, Kristina og Sultan som har vore med på 6 felt og Hellas som har vore med på 10. I prisgraderingane har Delisa, Kristina og Sultan vore med på 4 felt. Alle tal for dei nemnde sortane i tabell 4 kan jamførast direkte innbyrdes og med tala til dei andre sortane, men L.S.D.-verdiane gjeld ikkje ved slike jamføringar (L.S.D. = minste signifikante forskjell).

Av dei 9 sortane som både har større kornavling og er minst like tidlege som Herta, har toradssortane Foma, Birgitta, Gazelle, Ingrid, Delisa og Mari ei hektolitervekt omtrent som Herta, minst 65,7 kg, medan seksradssortane Fræg 672—2—10—1 og Forus står dårlegare i denne eigenskap, då særleg Forus. Toradssorten Fo 497 hadde på 5 felt i 1964—65 om lag same hektolitervekt som Herta.



Tabell 4. *Kvalitetssegenskapar for byggsortar i forsøk på Jæren og i Vest-Agder.*

Sort	11 felt 1964-67		Pristrekk, kr. pr. 100 kg, 5 felt 1965-67					
	Hl-vekt	1000-k.vekt	Mørk farge	Små og lette korn	Sopp- og bakterieskade	Værskade, grodde korn, ujamn mogning	Avskaling	Trekk i alt
<i>Seksradssortar:</i>								
Varde .....	62,4	33,7	0,20	0,85	0,20	0,70	0,10	2,05
Jokioinen 0747 ..	58,5	28,5	0,—	3,35	0,15	0,—	0,—	3,50
Forus .....	59,0	31,0	0,50	2,80	0,—	0,30	0,—	3,60
Jadar II .....	62,3	33,6	0,—	1,50	0,40	0,65	0,—	2,55
Vigdis .....	64,0	37,6	1,20	0,45	0,20	1,05	0,—	2,90
Fræg 672-2-10-1	62,4	34,1	0,—	1,05	0,30	0,70	0,—	2,05
Lise .....	64,3	33,5	0,10	0,30	0,60	1,40	0,—	2,40
Paavo .....	59,6	29,3	0,50	2,30	0,20	0,60	0,—	3,60
<i>Toradssortar:</i>								
Arla .....	64,3	43,2	0,—	0,20	0,10	0,40	0,10	0,80
Mari .....	65,7	38,4	0,30	0,60	0,80	0,—	0,—	1,70
WW 5671 .....	63,5	45,1	0,—	0,20	1,—	0,60	0,—	1,80
Delisa .....	66,7	42,8	0,—	0,—	0,58	0,50	0,25	1,33
Birgitta .....	67,2	43,4	0,10	0,20	0,45	0,—	0,25	1,—
Foma .....	67,8	38,7	0,—	0,20	0,40	0,20	0,30	1,10
Gazelle .....	67,1	39,1	0,30	0,20	0,45	0,10	0,10	1,15
Herta .....	67,6	37,8	0,25	0,20	0,40	0,—	0,25	1,10
Ingrid .....	67,0	36,7	0,—	0,20	0,45	0,30	0,—	0,95
Domen .....	65,3	39,2	0,15	0,30	0,20	0,40	0,—	1,05
Sultan .....	67,6	39,0	0,—	0,—	0,65	0,20	0,30	1,15
Goliat .....	66,2	49,6	0,—	0,—	1,20	0,90	1,30	3,40
Hellas .....	67,1	36,3	0,—	0,15	0,60	0,80	1,05	2,60
Pallas .....	64,8	36,6	0,—	0,10	1,—	0,30	0,45	1,85
Pendo .....	65,3	37,6	0,30	0,—	0,65	0,30	0,35	1,60
Mø 046-83 .....	67,7	37,0	0,10	0,05	0,50	0,25	0,20	1,10
Clara .....	67,2	39,5	0,—	0,—	0,65	0,—	0,70	1,35
Särla .....	63,9	38,5	0,—	0,50	0,—	0,30	0,—	0,80
Kristina .....	66,0	37,9	0,—	0,—	0,33	0,20	0,30	0,83
L.S.D.5% .....	1,9	1,9						

Goliat skil seg ut med særleg høg tusenkornvekt, men også WW 5671, Birgitta, Arla og Delisa har store korn. Vigdis har om lag same tusenkornvekt som Herta, medan alle andre seksradssortar har signifikant lågare tusenkornvekt enn alle toradssortar.

Det er utført prisgradering på 5 felt, men pristrekket varierer, som ein måtte venta, nokså mykje frå felt til felt, og det skal store skilnader til mellom sortane før ein kan leggja vekt på dei .L.S.D.<sub>5%</sub> for sort i middel for 4 felt der alle sortar i tabell 4 var med, er kr. 2,49 for alle trekkårsaker under eitt. Størst samla pristrekk har seksradssortane Forus, Paavo, og Jo 0747 og toradssorten Goliat. Dersom ein ser meir detaljert på trekkårsakene, finn ein likevel store skilnader mellom dei tre seksradssortane på den eine sida og Goliat på den andre. Det aller meste av trekket hjå Forus, Paavo og Jo 0747 skuldast små og lette korn, medan Goliat ikkje har noko trekk av den grunn. Dei viktigaste årsaker til pristrekk hjå Goliat er avskaling og sopp- og bakterieskade.

### Verknad av ekstra nitrogengjødsling

På 13 felt i åra 1964—67 er det for kornavling og legdeprosent undersøkt reaksjonen til 23 sortar på eit ekstra tilskot med 3,1 kg nitrogen pr. dekar gitt som overgjødsling etter spiring. Desse sortane finn ein i tabell 4. Berre Delisa, Sultan, Hellas og Kristina var ikkje med.

Skilnaden i kornavling mellom dei to nitrogenmengder ( $N_2-N_1$ ) varierer lite frå sort til sort. Berre Pendo kan seiast å reagera ulikt resten av sortane, i og med at han har ein differanse på — 6 kg pr. dekar, medan resten av sortane i gjennomsnitt har + 35 kg.

Når det gjeld tilsvarande utslag på legdeprosenten, kan dei 23 sortane delast i tre grupper. Vigdis, Mø 046—83 og WW 5671 syner ingen verknad av ekstra nitrogen. 8 sortar, Birgitta, Foma, Herta, Jadar II, Pallas, Pendo og WW 5690, har eit gjennomsnittleg utslag ( $N_2-N_1$ ) på + 19 prosent legde, og resten av sortane kjem i ein mellomstilling med + 10 prosent i middel.

Det er berre Pallas og WW 5690 som har over 30 prosent legde ved største nitrogenmengd, men også Pendo og Herta har nær 30 prosent.

På 4 felt blei korn frå  $N_1$ - og  $N_2$ -rutene prisgradert kvar for seg, og ein samspeleanalyse på samla pristrekk viser ulike differansar mellom trekket ved dei to nitrogenmengdene hjå dei forskjellige sortane. Særleg avvik Goliat mykje. Denne sorten har ein nedgang i pristrekk på kr. 3,25 pr. 100 kg for auka nitrogengjødsling. Seksrads-sortane Forus, Fræg 672—2—10—1, Paavo og Vigdis har på den andre sida minst 2 kroner meir i pristrekk ved største nitrogenmengd enn ved minste. Ei nærmare gransking av materialet viser at heile skilnaden hjå Forus finst i pristrekket for små og lette korn, medan også trekket for grodde korn har auka ein del hjå Fræg 672—2—10—1, Paavo og Vigdis.

På dei same 4 felta var det ein nedgang i tusenkornvekt for største nitrogenmengd på 3,0 g i middel for desse sortane, medan nedgangen i gjennomsnitt for alle sortar var 1,6. Dette stadfester såleis det som er funne under prisgraderinga, at dei nemnde seksrads-sortane har relativt meir små korn ved største nitrogenmengd enn resten av sortane. Forsøksresultata viser også at dette ikkje kan skuldast auke i legdeprosent, då det ikkje har vore slik auke hjå desse sortane på dei felta det gjeld. Heller ikkje kan forklaringa finnast i kornavlingane, då auken i kornavling berre er ubetydeleg mindre enn auken for alle sortar i middel. Men sjølv sagt vil mykje av verknaden på pristrekket skuldast at seksrads-sortane i det heile har lettare korn enn torads-sortane. Nedgangen i kornstorleik for auka nitrogengjødsling fører derfor til at særleg mange korn hjå seksrads-sortane kjem ned i ein storleik som fører til pristrekk. Denne forklaringa gjeld meir eller mindre for alle seksrads-sortar bortsett frå Lise og Vigdis, som i det heile har lite trekk for små og lette korn.

Reduksjonen i pristrekk ved høgste nitrogenmengd, som er nemnt for Goliat, finn ein i avskala korn, sopp- og bakterieskade og grodde korn.

### Gruppering etter jordart

Materialet for dei 7 sortane i tabell 5, i alt 152 felt, er delt opp i to grupper, felt på sandjord med lite innhald av finmateriale og felt på andre jordartar. Andre jordartar er for det aller meste morene av ymse slag, og med vekslande innhald av humus og leirmateriale.

Av byggsortane i tabell 5 har Ingrid vore med i forsøka frå 1957. Dei andre har alle vore med sidan 1948, men ikkje på like mange felt.

Etter Steven's metode er materialet jamna ut for dei to jordartsgruppene kvar for seg, og samspelet er signifikant for kornavling og vekstdøger, men forholdet mellom sortane er nokså likt på sandjord og på andre jordartar når det gjeld halmavling og legdeprosent. Samspelet på kornavling og vekstdøger går fram av tabell 5.

Tabell 5. Kornavling og veksttid for 7 byggsortar på to jordartsgrupper. I alt 152 forsøk på Sør-Vestlandet og Sørlandet, 1948—67.

Sort	Sandjord			Andre jordartar			Diff. Andre-Sand	
	Tal felt	Korn kg/da	Vekst-døger	Tal felt	Korn kg/da	Vekst-døger	Korn kg/da	Vekst-døger
Forus . . . . .	28	333	112	67	351	118	+18	+ 6
Jadar II . . . . .	32	314	111	82	340	117	+26	+ 6
Varde . . . . .	8	318	109	34	313	114	— 5	+ 5
Domen . . . . .	32	289	119	85	327	127	+38	+ 8
Goliat . . . . .	23	307	118	83	342	128	+35	+10
Herta . . . . .	39	297	118	98	346	126	+49	+ 8
Ingrid . . . . .	4	299	118	25	345	127	+46	+ 9

I kornavling er det særleg Varde som skil seg ut. Denne sorten har hevda seg godt på sandjord, men er i særklasse dårlegast på andre jordartar. På sandjord har også dei to andre seksradssortane, Forus og Jadar II, høgare kornavling enn toradssortane, medan dei på andre jordartar står om lag likt med toradssortane Goliat, Herta og Ingrid. Desse resultatata samsvarar fullt ut med dei STRAND (10) fann for seksradssortane H02—18, Varde og Jadar II og toradssortane Herta, Domen og Ymer ved ei gruppering etter sandjord og leirjord på Sør-Austlandet.

Det er elles ein tendens til at Goliat og Domen konkurrerer sterkare med Herta og Ingrid på sandjord enn på andre jordartar, men for Ingrid som berre har vore med på 4 sandjordsfelt, er dette særleg usikkert. At Goliat og Domen skil seg frå Herta på dette punktet, er tidlegare vist av RYSSDAL i fellesmelding frå Rådet for jordbruksforsøk (2).

Seksradssortane oppfører seg innbyrdes likt også når det gjeld veksttid. I forhold til toradssortane treng dei lengre tid til gulmogning på sandjord enn på andre jordartar. Skilnaden i veksttid mellom dei to jordartsgruppene er for seksradssortane 5—6 døger. Tilsvarende tal for toradssortane er 8—10. Truleg er det ein samanheng mellom dette og det at seksradssortane i kornavling hevdar seg relativt betre på sand enn på andre jordartar. Seinare mogning vil som kjent ofte føra til auka kornavling. Nå er likevel desse seksradssortane 6 til 10 døger tidlegare enn toradssortane på sand, så ein kan rekna med at også andre årsaker er medverkande til samspelet mellom sort og jordart.

Av 43 felt på sandjord låg 27 i Agder-fylka, 12 på Jæren og 4 felt andre stader på Vestlandet, og av 98 felt på andre jordartar 12 i Agder, 77 på Jæren og 9 elles på Vestlandet. Det er såleis relativt fleire sandjordsfelt i Agder enn på Jæren, og ein kan derfor ikkje sjå bort frå at ein del av samspeletverknaden som tabell 5 viser, skuldast klimafaktorar.

Då nedbøren i veksttida er mindre og temperaturen høgare i Agder enn på Vestlandet, og då sandjord held mindre på råmen enn dei som her er kalla andre jordartar, er det rimeleg å tru at dei nemnde samspelverknader for ein stor del kjem av at byggsortane har ulik evne til å tola tørke. Det at gulmogningsstadiet kjem ein heil del tidlegare på sand, som vist i tabell 5, kan tyda på at det oftare har vore tørke på sandjordsfelta enn på andre felt, sjølv om temperaturskilnader og har mykje å seia for mogninga.

Av toradssortane har Goliat størst skilnad i veksttid mellom andre jordartar og sandjord. Denne sorten er like tidleg som Herta på sand, men elles er han 2 døger seinare. Goliat har altså, i motsetning til seksradssortane, relativt tidlegare mogning på sandjord enn på andre jordartar, men samtidig gir han, som seksradssortane, størst avling i forhold til Herta på sandjord.

Som nemnt er det sannsynleg at seksradssortane Forus, Jadar II og Varde er meir tørketolande enn toradssortane Domen, Goliat, Herta og Ingrid. Men det er også mogleg at samspelverknaden i nokon mon skuldast høg jordråme. VIK (13) har såleis funne at seksradsbygget oftare har fått kornavlinga nedsett av for mykje nedbør enn av tørke, og at toradsbygget har tolt og nytta ut store nedbørmengder betre enn seksradsbygget.

#### *Dyrkingsverdien til dei viktigaste byggsortane*

Då eit heller stort tal byggsortar er prøvde i forsøka, er det vanskeleg å rangera dei nøyaktig etter samla dyrkingsverdi. Skilnadene er ofte svært små og usikre, og ved tilråding om sortar til bruk i vanleg praksis vil det ofte på kort sikt vera såvaresituasjonen som er avgjerande. Nedanfor er aktuelle sortar omtala i rekkefølge etter samla dyrkingsverdi vurdert først og fremst ut frå forsøksresultata frå Jæren i denne meldinga, men også ut frå omtale i andre publikasjonar. Mellom dei beste sortane er det heller små skilnader. Om ein legg litt anna vekt på dei enkelte eigenskapar, kan rekkefølgja lett endrast. Ein kan derfor ikkje utan vidare gå ut frå at den rangeringa som er nytta, gjeld under alle tilhøve i distriktet.

Då dei aktuelle sortane etter veksttid kan delast inn i to tydeleg fråskilde grupper, er dei tidlegaste sortane rangerte for seg og dei noko seinare for seg.

#### *Tidlege sortar*

*Mari* er follik og sær kortstråa og får derfor lite legde. Til å vera ein toradssort er han uvanleg tidleg. Både hektolitervekt og tusenkornvekt er høgare enn hjå seksradssortane og kornkvaliteten elles er bra. Han har ved prisgraderinga fått mindre trekk enn seksradssortane. *Mari* har i forsøka på Jæren litt større halmavling enn Forus, men ved skurdtresking blir det stubba høgare, og relativt mykje av halmen til *Mari* blir att på åkeren.

Kortstråa sortar er generelt tørkesvake, og *Mari* høver derfor ikkje på tørkesvak jord. Sorten er lite prøvd på sandjord i distriktet, men bør ikkje dyrkast der. Det korte strået er ein ulempe også fordi dekkingssevna blir dårleg, og utgraset konkurrerer sterkt. Av same grunn kan engplantene ta overhand i utleggsåker, så sorten er risikabel å nytta som dekkvekst.

Forsøka med to nitrogenmengder viser at det ikkje har lønt seg betre å overgjødsla *Mari* enn andre sortar. I Sverige blir det likevel tilrådd å gi *Mari* sterk nitrogengjødsling før såing (12), og FROGNER (4) nemner at den opti-

male nitrogenmengd for Mari ligg høgare enn for andre sortar. Då tilleggs-gjødsla i forsøka på Jæren blei gitt som overgjødsling ei tid etter spiring, kan dei ikkje svara på om det løner seg å gjødsla Mari sterkare enn andre sortar før såing.

Mari har ved prisgraderinga ikkje fått trekk for værskade eller grodde korn. FROGNER (4, 5) og STRAND (11) har i forsøk på Austlandet funne at sorten er bra spiretreg, utan at han når opp mot Lise og Herta i denne eigenskap. Mari er og svakare mot stråknækkar (*Cercospora Herpotrichoides*) og mot bladsjukdommar enn toradssortane Herta, Ingrid og Birgitta (11).

Lise har i middel gitt 15 kg korn pr. dekar mindre enn Mari på Jæren, men han varierer nokså mykje frå felt til felt. Strået er mykje lengre og halmavlinga noko større, men likevel er Lise minst like stråstiv som Mari. Blant aktuelle byggsortar i distriktet merker Lise seg ut som ein sær s stråstiv sort. Dekkingsevna mot ugras er god, og han er sterk mot aksgroing, men svakare mot bladsjukdommar enn toradssortane (11). Lise har glatt snerp som lett fell av før skurden, og han er godt eigna til skurdtresking.

Hektolitervekta og særleg tusenkornvekta er lågare enn hjå Mari, men tusenkornvekta er ikkje så låg at det har gitt seg utslag på pristrekket for små og lette korn. Derimot er trekket for værskade, grodde korn og ujamn mogning relativt stort (tabell 4). Dette er i strid med det som er nemnt ovafor om aksgroing hjå Lise, og ein bør ikkje leggja stor vekt på resultatet, då det hovudsakeleg skuldast værskade på eitt enkelt felt.

Forsøksresultata tyder på at Lise kan ha større dyrkingsverdi enn Mari i Vest-Agder.

Forus står framleis sterkt i kornavkastning, om lag som Mari både på Jæren og i Vest-Agder. I forsøka har han vore 2 dagar tidlegare enn Mari, men han har hatt relativt mykje legde. Hektolitervekt og tusenkornvekt er atskilleg lågare enn hjå Mari og Lise, og Forus har fått mykje trekk for små og lette korn. Kvaliteten er med andre ord ikkje tilfredsstillande, og sorten eignar seg lite til skurdtresking i haustar med dårleg bergingsvær. Største føremonen til Forus ved sida av at han er follik, er at han er tidleg, og det veg opp ein del av ulempe. Men då Lise og Mari berre er ein og to dagar seinare, har dette ikkje mykje å seia i ei samanlikning mellom desse heller tidlege sortane.

I forhold til toradssortane Domen, Goliat og Herta har Forus særleg høg kornavling på sandjord, og det er grunn til å tru at denne skilnaden vil vera endå større i samanlikning med Mari.

#### Seinare sortar

Dei noko seinare sortar, som blir dregne fram her, skil seg på Jæren lite frå Mari i kornavling. Det som likevel først og fremst talar mot å tilrå Mari som hovudsort, er at dei fleste seinare sortar som er nemnde, har betre kornkvalitet, betre dekkingssevne mot ugras, sterkare resistens mot viktige sjukdommar og større halmavling.

Foma og Gazelle er jamgode i alle eigenskapar som er undersøkte. Dei er truleg best av alle sortar i forsøka, men dei er ikkje med i den statskontrollerte såkornavlen i Norge. Gazelle er heller ikkje sendt ut av foredlaren.

Foma har 25 kg korn pr. dekar meir enn Herta, og FROGNER (4) har funne at han er like spiretreg som Mari, altså mindre spiretreg enn Herta, men meir

enn Birgitta. I andre eigenskapar som er undersøkte i desse forsøka, står Foma og Herta likt. Foma har god maltkornkvalitet (6).

*Herta* er framleis den mest dyrka byggsorten på Jæren, og han står ennå sterkt samanlikna med nyare sortar, først og fremst fordi han er uvanleg spiretreg og værresistent og har god kornkvalitet.

*Birgitta* har 10 kg korn pr. dekar mindre enn Foma på Jæren og har same veksttid som Herta og Ingrid. På Austlandet derimot er Birgitta om lag 3 døger tidlegare enn Herta og Ingrid (5, 11). Meiravlinga i forhold til Herta er i forsøka på Jæren 15 kg korn pr. dekar. Mindre har det å seia at tusenkornvekta hjå Birgitta er høgare. Men i andre eigenskapar som er undersøkte, står Birgitta og Herta om lag likt. Det som først og fremst drar i negativ retning, er at Birgitta er mindre spiretreg enn Herta (5, 11). Eit val mellom Herta og Birgitta må derfor i første rekke byggja på ei vurdering av fordelene med litt høgare kornavkastning mot risikoen for meir spirt korn i vanskeleg bergingsvær. Birgitta har grov og seig snerp som kan vera vanskeleg å få av under tresking (5, 11).

*Ingrid* har 7 kg korn pr. dekar mindre enn Birgitta på Jæren, og då dei elles står nokså likt (bortsett frå tusenkornvekt), blir forholdet til Herta litt dårlegare for Ingrid enn for Birgitta.

*Goliat* står best i forhold til Herta på sandjord. Han er der like tidleg, medan han på andre jordartar er 2 døger seinare enn Herta. Avlinga på sandjord er 10 kg korn pr. dekar høgare enn for Herta i middel for alle felt (tabell 5). På sandjordfelta på Jæren er skilnaden mellom desse sortane 19 kg pr. dekar. Elles på Jæren står Goliat og Herta likt. Det er såleis berre i eit smalt belte langs jærstranda at Goliat både gir større avling og er like tidleg som Herta. Goliat har uvanleg store korn, og hektolitervekta er om lag som hjå Herta. Kvaliteten elles er etter prisgraderingane å døma svært dårleg (tabell 4), og sorten eignar seg mindre godt til skurdtresking.

## Forsøk med havresortar

### *Havresortar som er prøvde i forsøka*

Tabell 6 gir opplysningar om avstamming, foredlingsstad og kva tid sortane blei sende ut. Berre godkjente sortar er tatt med.

I tabell 7 og 8 er sortane ordna etter veksttid til gulmogning, og alle tal kan samanliknast direkte. For sortar som i Lyngdal berre har vore med på eitt felt, er avlingstala utelatne.

### *Kornavling, halmavling, veksttid, stråstyrke*

På Jæren har WW 16509 og Marino størst *kornavling*, men den førstnemnde er førebels for lite prøvd. Diamant, Sørbo og Linda følgjer nærmast etter, medan Blenda og Titus begge har gitt under middels avling.

I Lyngdal står Condor best av sortar som har vore med på minst 3 felt. Marino når ikkje opp, og Titus har på 2 felt gjort det særleg dårleg. Marino, Linda, Bambu og Diamant har gitt størst *halmavling* på Jæren. Men også Blenda og Tempo har mykje halm.

I Lyngdal har Condor mest halm på dei 3 felta han har vore med.

Tabell 6.

## Opplysninger om havresortane.

Sort	Avstamming	Foredlingsstad	Sendt ut
Titus	(Perle × Stjärn) × Sol II	Sv. Utsädesförening, Sverige	1964
Tempo	Fransk svarthavre × Favoritt	St. forsøksgard Forus Norge	1944
Bambu	(Abundance × Seier) × (Seier × Stormogul)	Weibullsholm, Sverige	1934
Hannes	Eho × Sisu	Tammisto, Finland	1964
Linda	Eho × Blenda	Sv. Utsädesförening, Sverige	1965
Blenda	Utval i Sol II (Ørn × Stjärn)	Sv. Utsädesförening, Sverige	1950
Marino	Marne × Minor	Mansh.-Geerts.-V.d. Have, Nederl.	1959
Regal	Marne × Palu	Pajbjergfonden, Danmark	1964
Tarpan	Marne × Pendek	Mansh.-Geerts.-V.d. Have, Nederl.	1964
Civena	Adelaar × Carsten's gele	C.I.V., Nederland	1956
Condor	Minor × Expres	C.I.V., Nederland	1958
Diamant	Pendek × Royal C. A.	Cebeco, Nederland	1960
Nina	Palu × Saxo	Weibullsholm, Sverige	1966
Sørbo	(Perle × Stjärn) × Sol II	Sv. Utsädesförening, Sverige	1964

Tabell 7. Forsøk med havresortar på Jæren og i Lyngdal, 1960—67.

Sort	Jæren			Lyngdal			Middel	
	Tal felt	Korn kg/da	Halm kg/da	Tal felt	Korn kg/da	Halm kg/da	Vekst-døger	Legdeprosent
Titus . . . . .	17	407	573	2	206	432	142	13
Tempo . . . . .	15	376	596				144	36
Bambu . . . . .	15	394	620				144	26
Hannes . . . . .	11	405	590				144	23
Sva 60407 . . . . .	6	413	531				146	30
Linda . . . . .	15	442	623	2	298	678	147	25
WW 16509 . . . . .	6	463	546				147	25
Blenda . . . . .	17	417	596	6	314	528	148	27
Marino . . . . .	15	462	623	3	301	543	148	28
Regal . . . . .	15	420	579				148	16
Tarpan . . . . .	12	410	535				148	32
Civena . . . . .	14	402	562				149	37
Condor . . . . .	14	426	585	3	329	565	149	29
Diamant . . . . .	18	448	611	6	318	539	149	36
Nina . . . . .	6	426	581				150	19
Sørbo . . . . .	6	446	532				150	36
WW 16511 . . . . .	6	425	522				150	25

Titus har i forsøka på Jæren og i Lyngdal 2 døger kortare veksttid enn Bambu og Tempo som før har vore viktige tidleghavresortar i distriktet. Titus er også 6 døger tidlegare enn Blenda og Marino. Condor er ein dag seinare og WW 16509 ein dag tidlegare enn Blenda og Marino.

Titus har særst lite legde, men også Regal og Nina er relativt stråsterke. WW 16509, Blenda, Marino og Condor har alle i forsøka hatt om lag like mykje legde, omtrent dobbelt så mykje som Titus.

## Kornkvalitet

I tabell 8 er stilt saman resultatata av kvalitetsgranskingar frå ein del felt. Nokre sortar har ikkje vore med på så mange felt som nemnt i tabellhovudet. Det gjeld Nina, Sørbo, Sva 60407, WW 16509 og WW 16511 som for hektolitervekt og tusenkornvekt er undersøkte på 6 felt, for skalprosent på 1 felt og for pristrekk på 4.

Det er utført variansanalysar berre på ortogonale deler av materialet. L.S.D.-verdiane gjeld derfor ikke for samanlikning med dei nemnde sortane. Men desse sortane kan elles jamførast direkte både innbyrdes og med alle andre sortar i tabellen.

Tabell 8. *Kvalitets eigenskapar for havresortar i forsøk på Jæren og i Lyngdal.*

Sort	12 felt 1964—67		5 felt	Pristrekk, kr. pr. 100 kg, 5 felt 1965—67				
	Hl-vekt	1000-k. vekt	1961—67 Prosent skal	Mørk farge	Ujamn mogning	Små og lette korn	Avskaling	Trekk i alt
Titus . . . . .	53,7	33,3	23,0	0,55	0,—	1,20	0,—	1,75
Tempo . . . . .	51,3	38,2	22,5	0,55	0,—	0,40	0,20	1,15
Bambu . . . . .	53,1	35,5	23,3	0,55	0,—	0,30	0,10	0,95
Hannes . . . . .	51,3	33,9	21,8	0,70	0,10	1,—	0,10	1,90
Sva 60407 . . . . .	49,7	35,7	24,7	1,50	0,10	0,35	0,05	2,—
Linda . . . . .	52,7	37,0	22,8	0,70	0,—	0,10	0,—	0,80
WW 16509 . . . . .	52,6	34,6	24,2	1,55	0,—	0,10	0,30	1,95
Blenda . . . . .	53,6	36,9	21,8	1,05	0,10	0,—	0,10	1,25
Marino . . . . .	54,8	35,9	25,5	0,80	0,15	0,20	0,—	1,15
Regal . . . . .	53,1	36,8	25,2	1,—	0,—	0,10	0,30	1,40
Tarpan . . . . .	51,5	37,2	25,2	1,10	0,—	0,—	0,—	1,10
Civena . . . . .	51,3	33,5	23,3	0,30	0,—	0,60	0,55	1,45
Condor . . . . .	50,9	36,7	24,0	1,80	0,20	0,40	0,—	2,40
Diamant . . . . .	47,9	34,6	26,4	2,10	0,—	0,20	0,15	2,45
Nina . . . . .	53,2	34,5	22,4	1,50	0,—	0,90	1,—	3,40
Sørbo . . . . .	53,6	38,0	20,1	0,70	0,—	0,10	1,15	1,95
WW 16511 . . . . .	50,0	35,4	23,5	1,50	0,—	0,35	0,50	2,35
L.S.D.5% . . . . .	1,0	1,2	1,0					

Marino har høgast hektolitervekt, men Titus og Blenda ligg ikkje langt etter. Tempo har høg tusenkornvekt, Blenda og Marino om lag middels, medan Titus i denne eigenskap ligg lågt.

Av sortar som har vore med på 5 felt der skalprosenten er undersøkt, står Blenda best med lågast prosent. Titus har 1,2 prosent meir skal enn Blenda, og Marino har relativt mykje skal.

Når det gjeld samla pristrekk på kornet, er det stort sett liten forskjell mellom sortane, men ein variansanalyse på 4 felt viser signifikante skilnader (L.S.D.5% = kr. 1,80). Det er særleg Nina som har fått stort trekk, både for mørk farge, små og lette korn og for avskaling. Tabell 8 viser elles kva som er årsak til trekket hjå dei enkelte sortane. Titus har til dømes heller mykje små og lette korn, men ikkje noko avskaling.

På felta der kornet blei prisgradert, var middels legdeprosent noko under halvparten av den gjennomsnittlege legdeprosenten for heile materialet. Det er derfor ikkje å venta at legda skulle ha mykje å seia for pristrekket. Ein kor-



relasjonsanalyse viser då heller ingen sikker samanheng mellom legdeprosent og pristrekk. Auka nitrogengjødsling har heller ikkje ført til større trekk i desse forsøka, truleg fordi det ikkje har vore særleg mykje skadeleg legde ved største nitrogengjødsla.

#### *Verknad av ekstra nitrogengjødsling*

På 13 felt i åra 1964—67 er det for kornavling og legdeprosent undersøkt dei enkelte sortane sin reaksjon på eit ekstra tilskot med 3,1 kg nitrogen pr. dekar som overgjødsla etter spiring. Det einaste signifikante samspel sort/gjødsling ein finn i *kornavling*, er mellom Blenda og Marino på den eine sida og resten av sortane på den andre. Medan Blenda har + 83 og Marino + 91 kg korn pr. dekar, har dei andre i middel + 52 kg for den ekstra nitrogengjødsla. Nina, Sørbo, Sva 60407, WW 16509 og WW 16511 var ikkje med i denne undersøkinga.

Marino og Civena skil seg ut med størst auke i *legdeprosent*. Begge har + 32 prosent for ekstra nitrogen, medan midlet for resten av sortane er + 18 prosent legde.

Bortsett frå dei få skilnader som er peika på her, har sortane reagert nokså likt på tilskot av ekstra nitrogen.

#### *Dyrkingsverdien til dei viktigaste havresortane*

*Titus* er den tidlegaste sorten i desse forsøka. Han står dessutan nærmast i ein særklasse med svært lite legde, og sjølv om dette i nokon mon kan koma av at han blir hausta tidleg og såleis ofte unngår dårleg vær, er det ikkje tvil om at sorten er uvanleg stråsterk. At ein sort er tidleg og stråsterk, er to så viktige eigenskapar i distriktet, at dei veg opp for den meiravlinga som seinare sortar kan gi. *Titus* er derfor i dag den best eigna havresorten dei fleste stader på Jæren og i tilgrensande distrikt.

I Vest-Agder er *Titus* altfor lite prøvd til at ein kan seia noko generelt om dyrkingsverdien der, men på 2 felt i Lyngdal har han gitt svært låg kornavling.

*Titus* har om lag middels kornkvalitet når ein samanliknar med alle sortar i tabell 8. Men det er berre i hektolitervekt han er like god som Blenda. Særleg er han meir småkorna.

*Titus* har i desse forsøka mognast 6 døger tidlegare enn Blenda, og dette er same skilnad som WIKLUND (14) fann i Sverige. Forskjellen i tusenkornvekt er også den same, og dei to sortane har same hektolitervekt begge stader. Det er i det heile godt samsvar mellom svenske forsøk med *Titus* og Blenda og forsøka som denne meldinga omtalar.

*Marino* har i forsøka på Jæren gitt 55 kg korn pr. dekar meir enn *Titus*, men han er 6 døger seinare og har meir enn dobbelt så mykje legde. *Marino* har og høgare skalprosent, men i andre kvalitetsegenskapar som er undersøkte, står han litt betre enn *Titus*.

Skulle det nokon stad på Jæren vera aktuelt å dyrka ein litt sein sort, er *Marino* i dag den best skikka. Han er tydeleg betre enn Blenda, som nå ikkje blir tilrådd lengre. *Marino* eignar seg truleg betre til grønforhavre enn *Titus*, fordi han har større halmavling, og fordi han er seinare.

På 3 felt i Lyngdal hadde *Marino* heller dårleg avkastning.

Sorten hevdar seg best ved sterk nitrogengjødsling, men då er og legdefaren stor.

*Condor* har litt lågare skalprosent enn *Marino*, men elles ingen fordeler på Jæren. Kornavling og hektolitervekt er lågare, pristrekket noko større, og han er ein dag seinare mogen enn *Marino*. Det er såleis førebels ikkje grunnlag for å tilrå *Condor* på Jæren.

At *Condor* har så pass låg dyrkingsverdi på Jæren samsvarar dårleg med den høge verdi han har synt i forsøk på Austlandet, i Sverige og i Danmark (5, 7, 8, 11).

Dei få forsøka i Lyngdal tyder på at sorten har større verdi der enn på Jæren.

### Forsøk med vårkveitesortar

#### *Kveitesortar som er prøvde i forsøka*

Tabell 9 gir opplysningar om avstamming, foredlingsstad og kva tid sortane blei sende ut. Berre godkjente sortar er tatt med.

Tabell 9. *Opplysningar om kveitesortane.*

Sort	Avstamming	Foredlingsstad	Sendt ut
Diamant II	Diamant × Ekstra Kolben II	Sv. Utsädesförening, Sverige	1938
Drott	Fylgia × ([Ekstra Kolben I × Rubin] × [Kolben × Landsort frå Dalarne])	Sv. Utsädesförening, Sverige	1954
Møystad	(Fram II × Sopu) × Kärn II	St. forsøksg. Møystad, Norge	1966
Nora	Fram II × Sopu	St. forsøksg. Møystad, Norge	1959
Rollo	Kärn II × Norrøna	Inst. for plantekultur, Norge	1963
Svenno	(Ekstra Kolben I × Halländsk vårkveite) × (Marquise × Håtive inversable)	Weibullsholm, Sverige	1954

#### *Forsøksresultat, kveite*

I tabell 10 er sortane ordna alfabetisk, godkjente sortar og nummer-sortar kvar for seg, og alle tal kan samanliknast direkte. For sortar som i Lyngdal berre har vore med på eitt felt, er avlingstala utelatne.

Tabell 10. *Forsøk med kveitesortar på Jæren og i Lyngdal, 1960—67.*

Sort	Jæren			Lyngdal			Middel	
	Tal felt	Korn kg/da	Halm kg/da	Tal felt	Korn kg/da	Halm kg/da	Vekst-døger	Legde-prosent
Diamant II . .	19	293	600	5	260	514	149	24
Drott . . . . .	17	284	630	5	284	488	150	13
Møystad . . . .	17	321	629	3	283	414	147	12
Nora . . . . .	22	317	599	6	270	477	146	19
Rollo . . . . .	15	345	566	3	235	504	147	6
Svenno . . . . .	17	306	604	5	281	558	149	11
Mø 62—39 . .	6	295	581				147	11
Mø 62—77 . .	6	301	559				146	9
Sva 60363 . . .	6	319	583				144	12
WW 7389 . . .	8	305	581				148	10
WW 8874 . . .	15	309	594	3	279	463	150	9
WW 9907 . . .	6	308	577				148	7

*Kornavling, halmavling, veksttid, stråstyrke*

Rollo står i *kornavling* best av alle sortar på Jæren. Møystad, Sva 60363 og Nora har 24—28 kg korn pr. dekar mindre, og Drott har lågast kornavling av alle sortar i tabell 10.

I Lyngdal er det ikkje signifikante skilnader mellom sortane, men tendensen er mellom anna at Møystad står bra, og at Rollo har lågast kornavling.

Drott og Møystad har størst *halmavling* på Jæren, men skilnadene på sortane er ikkje særleg store. Rollo er likevel mellom dei som har minst halm.

Det er små skilnader i *veksttid* i desse forsøka, men dei er likevel signifikante ( $P < 0,001$ ). Sva 60363 er den avgjort tidlegaste sorten, Møystad og Rollo har middels mogningstid, og Drott er sein.

Rollo og WW 9907 er særleg *stråstive*, Møystad og Drott middels, og alle desse sortane har i forsøka hatt mindre legde enn Nora og Diamant II, som begge tidlegare har vore mykje dyrka i distriktet.

*Kornkvalitet*

Matkvaliteten til sortane er ikkje nærmare undersøkt i samband med desse forsøka, men for det meste gjeld det eigenskapar som ikkje verkar direkte på prisen til produsent.

Bortsett frå WW 8874 har alle nummersortar ved undersøkingane for hektolitervekt og tusenkornvekt vore med på berre 6 felt og ved prisgraderingane på 2 felt. L.S.D.-verdien i tabell 11 gjeld derfor ikkje for samanlikningar med desse sortane, men dei kan elles samanliknast direkte både innbyrdes og med resten av sortane.

Tabell 11. *Kvalitets eigenskapar for kveitesortar i forsøk på Jæren og i Lyngdal.*

Sort	12 felt, 1964—67		3 felt 1965—66 Pristrekk kr. pr. 100 kg
	Hl-vekt	1000-k.vekt	
Diamant II .....	75,6	32,0	5,67
Drott .....	75,8	32,3	2,67
Møystad .....	75,7	34,1	4,58
Nora .....	75,7	33,2	10,17
Rollo .....	76,3	37,9	8,17
Svenno .....	75,3	35,6	9,33
WW 8874 .....	75,6	35,2	10,67
L.S.D. 5% .....	—	1,4	—
Mø 62—39 .....	75,7	34,4	13,34
Mø 62—77 .....	75,2	34,6	9,34
Sv 60363 .....	73,3	34,3	13,34
WW 7389 .....	76,7	36,5	3,84
WW 9907 .....	77,0	35,3	8,34

Mellom sortane som har vore med på 12 felt, er det ingen signifikante skilnader i *hektolitervekt*. Rollo har høgast *tusenkorvekt*, Diamant II, Drott og Nora lågast.

*Prisgradering* er utført på berre 3 felt. Det meste av pristrekke skriv seg frå eitt felt i Lyngdal i 1966 og skuldast for det aller meste grodde korn, små og skrumpane korn og mørk farge. Drott har fått minst trekk, og Møystad

står bra, men då materialet er svært tynt, må ein vera varsam med å dra generelle konklusjonar av prisgraderinga. Skilnaden i trekk mellom Rollo og Møystad kjem av at Rollo har mest grodde korn.

### Verknad av ekstra nitrogengjødsling

Tilskot av 3,1 kg nitrogen pr. dekar i tillegg til grunnjødsling har verka ulikt på kornavling og legdeprosent til kveitesortane, men Rollo står på topp i kornavling ved begge nitrogenmengder ( $N_1$  og  $N_2$ ). Tabell 12 syner utslaga i kornavling og legde for dei 7 sortane som var med i denne undersøkinga. Berre differansane mellom tala ved dei to nitrogenmengdene er tatt med.

Tabell 12. Verknad av auka nitrogenmengd på 7 kveitesortar i forsøk på Jæren og i Lyngdal,  $N_2 \div N_1$ , middel 15 felt.

	Diamant II	Drott	Møystad	Nora	Rollo	Svenno	WW 8874
Korn, kg/da . . . . .	+12	+39	+27	+13	+32	+69	+37
Legdeprosent . . . . .	+17	+15	+ 3	+15	÷ 1	+10	+ 3

Svenno skil seg klart frå resten av sortane med størst auke i kornavling. Ein nærmare analyse av samspelet viser at resten av sortane kan delast i to grupper, Diamant II og Nora med minst utslag og Drott, Møystad, Rollo og WW 8874 med noko større.

Rollo, Møystad og WW 8874 har ingen eller berre ubetydeleg auke i legdeprosent. Resten av sortane har nokon auke, men berre Diamant II kjem opp i ein legdeprosent på meir enn 30 ved  $N_2$ .

### Årsvariasjon i kornavling

Forholdet mellom kornavlingane til sortane er ikkje det same frå år til år på Jæren (signifikant samspel sort/år). WW 8874 varierer særleg mykje, medan Møystad har minst skilnad frå år til år. Rollo kjem i ein mellomstilling.

### Dyrkingsverdien til dei viktigaste kveitesortane

Rollo er i forsøka på Jæren best av alle sortar i kornavling, stråstyrke og tusenkornvekt, og ingen av dei aktuelle sortane er tidlegare mogne. Sorten er kortstråa og har forholdsvis lite halm, og han er middels årsstabil i kornavling. Rollo gir meir att for sterk nitrogengjødsling enn Nora og Diamant II og har samtidig mindre auke i legde.

Rollo har på Austlandet gjort det spesielt godt på råme- og næringsrik jord, men han gror omtrent like lett i akset som Nora (5). Likevel er Rollo i dag den vårkveitesorten som det løner seg best å dyrka dei fleste stader på Jæren. Men på myr og sandjord er han ikkje prøvd.

Også i Lyngdal er han lite prøvd, men på 3 felt nådde han ikkje høgt nok i kornavling samanlikna med andre sortar.

Møystad står på Austlandet stort sett nokså likt med Rollo i samla dyrkingsverdi, noko betre i Mjøsygdene og litt dårlegare på Sør-Austlandet. Møystad er meir spiretreg enn Rollo (5, 11). På Jæren har Møystad gitt 24 kg

korn pr. dekar mindre enn Rollo, og han har meir legde og lågare tusenkornvekt, men er like tidleg.

Trass i at Møystad er meir spiretreg, når han ikkje opp mot Rollo i dyrkingsverdi på Jæren.

Derimot tyder 3 forsøk i Lyngdal på at Møystad kan vera betre enn Rollo der.

### Forsøk med kornartar

På 2 stader i 1966 og 3 stader i 1967, alle på Jæren, var sortsforsøka i bygg, havre og kveite plasserte ved sida av kvarandre med tilfeldig fordeling av artane på kvar stad. Dette gir grunnlag for ei samanlikning mellom forsøksresultata for dei enkelte artane og mellom bestemte sortar av ulike artar. Materialet er deiagonal (same sortar på alle felt), men heller lite, og ein har ikkje oppnådd å få særleg nøyaktige samanlikningar. For alle eigenskapar i tabell 13 er det likevel signifikante skilnader mellom artar, men for sortar innan art er det berre i veksttid og legdeprosent for bygg og legdeprosent for havre at ein finn statistisk sikre skilnader. Det svekker elles resultatata at artsamanlikninga berre har gått over to år. Eitt av desse åra (1966) var godt og eitt svært dårleg kornår.

Tabellane lengre framme i meldinga gir sikrare og betre rettleiing om sortsskilnader innan art. Resultata for nokre sortar frå dei nemnde 5 felta er likevel tatt med i tabell 13 fordi det i praksis alltid vil stå mellom bestemte sortar når ein skal velja kornart.

Tabell 13. *Artssamanlikning. Gjennomsnitt av alle sortar innan art og enkeltresultat for nokre viktige sortar. 5 felt 1966—67.*

Art/sort	Korn kg/da	Halm kg/da	Vekst- døger	Legde- prosent
Seksradshbygg, 8 sortar	326	382	123	12
Toradshbygg, 24 »	339	440	130	14
Havre, 18 »	436	523	145	32
Kveite, 18 »	325	531	144	8
L.S.D.5%	46	70	4	14
Forus, seksradshbygg	348	362	123	22
Lise »	342	406	126	3
Mari, toradshbygg	355	374	127	18
Herta »	349	450	130	22
Titus, havre	425	509	141	14
Marino »	456	540	144	36
Rollo, kveite	343	501	142	8
L.S.D.5%	52	98	4	15

Forsøka kan ikkje påvisa sikre skilnader mellom gjennomsnittstala for seksradshbyggssortar og toradshbyggssortar i korn- og halmavling og legdeprosent, men seksradshbygget har vore 7 døger tidlegare moge enn toradshbygget.

Med full pris på avlinga er det kveite som har lønt seg best etter desse resultatata å døma, dernest kjem havre og til slutt bygg. Reknar ein med fôr-kornkvalitet, vil havre løna seg litt betre enn kveite, men også då er bygg

minst lønsamt. Skål avlinga stå til skurdtresking, kan biletet bli eit anna. Risikoen for korn- og kvalitetstap er størst hjå kveite, og bygget har den store føremonen at det er atskilleg tidlegare enn havre og kveite, og blir derfor ikkje så sterkt utsett for dårleg bergingsvær. Men med avlingar som desse forsøka syner, og med kornprisane i 1967, gir havre litt høgare bruttoforteneste med førkornpris enn bygg utan pristrekk i det heile.

Då forsøka som nemnt er hausta på gulmogningsstadiet, og artssamanlikningane er nokså nøyaktige, må ein ikkje leggja for stor vekt på desse resultat. Det er likevel heller tydeleg at havre står sterkt samanlikna med bygg når kornet ikkje blir nytta som dekkvekst ved gjenlegg til eng. Kveitedyrking er på Jæren mykje av eit sjansespel som i gunstig vær kan gi høg vinst, men ofte er været ulagleg og utbyttet magert.

### Samandrag

Meldinga omtalar 29 byggsortar, 17 havresortar og 12 vårkveitesortar som er prøvde i forsøk på Jæren i Rogaland og i Lyngdal, Vest-Agder i åra 1960—67. Alle felt frå og med 1964 fekk til nitrogenmengder, og verknaden av nitrogen på dei enkelte sortane er undersøkt. Stort sett er det små skilnader mellom sortane. Meldinga inncheld dessutan resultat av ei nærmare granskning av 7 byggsortar på to ulike jordartsgrupper. Det er då nytta materiale frå 152 felt i åra 1948—67. På grunnlag av 5 felt i 1966—67 har ein også samanlikna dei tre kornartane.

For alle tre artar er det samspel mellom sort og distrikt (Jæren—Lyngdal) i korn- og halmavling, og tilråding om sortsval må derfor bli ulikt i dei to distrikta. Forsøksmaterialet frå Lyngdal er lite, og meldinga legg størst vekt på resultat frå Jæren.

Av dei tidlegaste byggsortane i forsøka er det Mari, Lise og Forus som har høgast dyrkingsverdi. Mellom desse er truleg Mari best og Forus dårlegast på Jæren, medan forsøka i Lyngdal tyder på at Lise er best der.

Foma og Gazelle, som ikkje er med i den statskontrollerte såkornavlen i Norge, er dei beste blant seinare byggsortar på Jæren. Dernest følgjer Herta, Birgitta, Ingrid og Goliat. Av sortar som er prøvde på minst 3 felt i Lyngdal, er det ingen som i forsøka har vore betre enn Lise.

Sortsprøvinga på to jordartsgrupper viser at seksradssortane Forus, Jadar II og Varde står sterkare på sandjord enn på andre jordartar samanlikna med toradssortane Domen, Goliat, Herta og Ingrid. Det er elles på Jæren ein tendens til at Domen og Goliat greier seg best samanlikna med Herta på sandjord.

Blant havresortar er det Titus som først og fremst bør tilrådest på Jæren, fordi denne sorten er svært tidleg og stråstiv. Seinare sortar gir atskilleg større kornavling, men er meir utsette for tap under mogning og berging. Mellom slike seinare sortar er det Marino som i dag har størst dyrkingsverdi på Jæren. Condor kan elles koma på tale i Vest-Agder.

Av kveitesortar er det nå ikkje grunn til å tilrå andre enn Rollo på Jæren, medan ein også med fordel skulle kunna dyrka Møystad i Vest-Agder.

Artsprøvinga tyder på at havredyrking på Jæren løner seg betre enn byggdyrking når kornet ikkje blir dyrka som dekkvekst ved attlegg til eng,

men bygget mognast vesentleg tidlegare enn havren. Kveitedyrking kan gi større økonomisk utbytte enn både havre og bygg, men risikoen for at lønsemda skal bli mindre enn for havre og bygg er heller stor.

### Summary

Twentynine varieties of barley, 17 of oats, and 12 of spring wheat has been tried in South Western Norway mainly at two different localities, Jæren at the coast and Lyngdal further to the east. The trials were carried out in the years 1960—67. From 1964 all varieties were tried at two different nitrogen levels, the difference, 31 kg nitrogen per hectare, spread on the surface after emergence. In response to nitrogen only a few differences between varieties were found. The report also contains results of an investigation of 7 barley varieties on two different soil type classes, sandy soils and other soils, mainly morainic. Also the three species, barley, oats and wheat, are compared.

For all the three species there were interactions between variety and location. In Lyngdal the trials were few, and the report deals mostly with results from Jæren.

In evaluating varieties the characters earliness, stiffness of straw and weather resistance are emphasized.

Among early varieties of barley *Mari*, *Lise* and *Forus* are the most favorable in Jæren, *Mari* probably being the best one. In Lyngdal *Lise* had the highest growing value.

*Foma* and *Gazelle* are the best ones among later varieties. The next are *Herta*, *Birgitta*, *Ingrid* and *Goliat*.

The six-rowed varieties *Forus*, *Jadar II* and *Varde* yielded relatively better on sandy soils than on other soils compared to the two-rowed varieties *Domen*, *Goliat*, *Herta* and *Ingrid* (table 5).

*Titus* is recommended for oat growing in Jæren because of its earliness and stiffness of straw. *Marino* yields better. This variety is, however, rather late under the growing conditions in Jæren.

Wheat production now has decreased to a minimum in South Western Norway. In the trials the Norwegian variety *Rollo* yielded better than other varieties, and *Rollo* is recommended as the only wheat variety for Jæren. In Lyngdal *Møystad* was better than *Rollo*.

In comparison between species oats payed better than barley. However, barley ripens earlier than oats, and barley also is commonly grown as cover crop in establishing ley. When growing and harvesting conditions are favorable, spring wheat may be more profitable than oats and barley, but the risk of losses is very high.

Translation of words and terms used in the tables:

Avstamming	<i>Inheritance</i>
Andre jordartar	<i>Other soils</i>
Bygg	<i>Barley</i>
Foredlingsstad	<i>Breeding institution</i>
Grodde korn	<i>Sprouted kernels</i>
Halm	<i>Straw</i>
Havre	<i>Oats</i>
Hl.vekt	<i>Bulk weight, kg/hl</i>

Kg/da	<i>Kg per decare (0.1 hectare)</i>
Korn	<i>Kernels</i>
Legdeprosent	<i>Percentage of lodging</i>
Mørk farge	<i>Dark colour</i>
Pristrekk	<i>Price reduction</i>
Prosent skal	<i>Percentage of hull</i>
Sandjord	<i>Sandy soils</i>
Seksradsortar	<i>Six-rowed varieties</i>
Sendt ut	<i>Released</i>
Små og lette korn	<i>Small kernels</i>
Sopp- og bakterieskade	<i>Damage by swamps and bacteria</i>
Sort	<i>Variety</i>
Tal felt	<i>Number of trials (fields)</i>
Toradssortar	<i>Two-rowed varieties</i>
Ujavn mogning	<i>Uneven ripening</i>
Vekst dager	<i>Days of growing</i>
Værskade	<i>Damage due to weather conditions</i>
Vårkveite	<i>Spring wheat</i>
1000-k.vekt	<i>Thousand kernel weight, g</i>

### Litteratur

1. BJAANES, M. 1954. Forsøk med vårkveitesortar 1948—52. Forskn. fors. landbr. 5: 219—246.
2. BJAANES, M. 1960. Forsøk med byggsorter. Forskn. fors. landbr. 11: 97—147.
3. EIKELAND, H. J. 1956. Forsøk med havresortar 1950—54. Forskn. fors. landbr. 7: 317—351.
4. FROGNER, STEIN, 1967. Noen sorts- og varietetsundersøkelser i bygg. Forskn. fors. landbr. 18: 123—149.
5. FROGNER, STEIN, 1968. Kornsorter i 1968. Samvirke nr. 3: 93—95.
6. HAGBERG, A. og PERSSON, G. 1962. Svaløfs kornsorter. Sveriges Utsädesf. Tidsskr.: 337—351.
7. HAGBERTH, N. O. 1968. Valet av havresort. Weibulls årsbok för växtförädling och växtodling: 7—8.
8. OLESEN, JOHS. 1967. Forsøg med havresorter. 67. beretning om planteavlssarbejdet i landboforeningerne i Jylland: 753—755.
9. OPSAHL, B. 1950. Forsøk med havresortar. Forskn. fors. landbr. 1: 3—34.
10. STRAND, ERLING, 1962. Sorter og linjer av bygg i forsøk på Sør-Østlandet. Forskn. fors. landbr. 13: 115—144.
11. STRAND, ERLING, 1968. Legg større vekt på tidligheten hos kornsortene. Samvirke nr. 5: 149—152.
12. SVALØF HAMMENHØG, 1966. Sortsbeskrivning.
13. VIK, KNUT, 1941. Ulike reaksjon for sommervarme og nedbør hos toradsbygg og seksradsbygg. Meld. Norges Landbrukshøgskole 21: 127—180.
14. WIKLUND, KJ. 1968. Titushavre. Sveriges Utsädesf. Tidsskr. 78: 340—350.



I redaksjonen 6. 1. 1969

# VERKNADEN AV SKYGGING PÅ VEKST, UTVIKLING OG KJEMISK SAMANSETNING HOS NOKRE GRASARTER

*The effects of shade on growth, development and chemical  
composition in some grass-species*

Av

KRISTEN MYHR og STEIN SÆBØ\*

## INNHALD

	Side
I. Innleiing .....	297
II. Forsøksvilkår .....	298
a. Forsøksplan .....	298
b. Skyggemateriale og lysmengder .....	299
c. Temperatur og råme .....	300
III. Forsøksresultat .....	300
a. Tørstoffavling .....	300
b. Vekst og utvikling .....	302
IV. Kjemiske analyser av høy .....	304
V. Diskusjon .....	309
VI. Samandrag .....	314
VII. Summary .....	314
VIII. Litteratur .....	315

## I. Innleiing

Denne meldinga tek for seg verknaden av redusert lysintensitet på avlingsstorleik og avlingskvalitet hos ei rekkje vanlege eng- og beitegras. Resultata kan kanskje gje ein pekepinn når grasdyrking på skuggesida skal vurderast mot grasdyrking på solsida.

Forutan med årstid og tid på dagen heng lysintensiteten saman med skydekke, breiddegrad, topografi og vegetasjonstype. Innanfor ei bygd eller ei grend vil fjell, tre og hus avgjere om ein får sol eller skugge på klare dagar. For landet under eitt er makroklimaet avgjerande. Ute ved kysten er det til vanleg fleire dagar med skya ver og regn enn inne i landet.

\* Botanisk institutt, Norges landbrukshøgskole, Vollebekk.

Med det tette vegetasjonsdekket som er vanleg i plantedyrking vil tørrstoffproduksjonen så å seie alltid auke med aukande lysintensitet (2, 7, 8). Men ulike planteslag har ulike lyskrav, sume plantar er meir *skuggetolerante* enn andre. Den plantefysiologiske bakgrunnen for skuggetoleranse har blitt drøfta av HUGHES (5) og GRIME (4).

Å studere verknaden av lysintensiteten på vekst og utvikling hos plantar er på mange måtar svært vanskeleg. Prøver ein å redusere lystilgangen, vil ein oftast finne at temperatur, råmetilhøve og luftsirkulasjon også endrar seg. Ved forsøk under strengt kontrollerte vilkår, i ein fytotron, kan ein nok halde dei sistnemnde faktorane konstante og såleis granske lysverknaden isolert. Men dette er ikkje råd ute i naturen, for der er lys, temperatur og råme nær knytte saman. Å karakterisere lysklimaet i ein gjeven vegetasjonstype er dessutan alt anna enn eit enkelt problem (1).

SVANBERG & EKELUND (15), SCHOCH & ROULET (14) og WITT (17) har studert endringane i kjemisk samansetning hos plantar frå tid til tid på dagen. Dei konkluderer at beste haustingstida for silogras er etter middag på klåre dagar, sidan sukkerinnhaldet da er høgast.

## II. Forsøksvilkår

Forsøket er gjort i åra 1965 og 1966 på eit ope jordstykke i slak sørvend bakke på Statens forsøksgard Fureneset, som ligg ute ved kysten like nord for munningen av Sognefjorden. Gjødslinga har i forsøksåra vore 70 kg fullgjød-sel A om våren og 30 kg kalkkammonsalpeter etter første slått, alt pr. dekar. Ein analyse av to jordprøver tekne hausten 1966 gav desse gjennomsnittstala: Glødetap 25 %, pH 5.4,  $P_{AL}$  13,  $K_{AL}$  12 og  $Mg_{AL}$  11. Analysane er gjorde av Statens jordundersøkelse, Vollebakk.

### a. Forsøksplan

Alternativa for lys var:

1. Naturleg lys, slik det er på open mark.
2. Skygging med mattesekker for å etterlikne lystilhøva i skuggen bak fjell, tre og hus.

Desse ni grasartene var med i forsøket:

Timotei (*Phleum pratense*), Grindstad  
 Engsvingel (*Festuca pratensis*), Løken  
 Raigras (*Lolium perenne*), Kleppe  
 Raudsvingel (*Festuca rubra*), Fure  
 Engkvein (*Agrostis tenuis*), norsk handelsvare  
 Krypkevein (*Agrostis stolonifera*), svensk handelsvare  
 Engrapp (*Poa pratensis, alpigena*), Løken 1957 1—4  
 Myrrapp (*Poa palustris*), Bono  
 Markrapp (*Poa trivialis*), svensk handelsvare.

Plantane vart alne fram i veksthus våren 1964 og utplanta på friland 28. august same året. Kvar art vart utplanta i 4 rektangulære ruter som var fordelt på like mange blokker med  $3 \times 3$  ruter. Netto rutesstorleik var  $100 \times 150$  cm, og det stod 100 plantar i kvar rute. To av blokkene var skygga, og 2

fekk naturleg lys. Blokkene låg i rad og rekkje med 2 meters mellomrom i aust-vest retning.

Heile denne forsøksplanen, med 2 gjentak av kvart forsøksledd, kunne utnyttast sommaren 1965. Sommaren 1966 vart forsøket gjort utan gjentak fordi mange av dei plantane som var skygga i 1965 no hadde gått ut.

### b. Skyggemateriale og lysmengder

Formålet med skygginga var å etterlikne lystilhøva i skuggen bak fjell, tre og hus. Skyggematerialet var mattesekker (Santos kaffisekker) som reduserte lysintensiteten på dei skygga blokkene med bortimot 90 prosent. Sentralinstituttet for industriell forskning har målt lystransmisjonen i prøver av sekkeduken og fann at lysgjennomgangen var om lag lik for dei tre spektralområda raudt-orange, gult-grønt, blått-fiolett. Det lyset som slepp gjennom sekkemattene har med andre ord same kvalitet (same farge) som det naturlege dagslyset.

Sekkemattene vart hengde opp vertikalt på aust-, sør- og vestsida av dei skygga blokkene med overkanten 120 cm over bakken. Nordsida vart halden open. Sekkematter tente også til tak over skyggeburane. Med dette arrangementet blir luftsirkulasjonen såpass sterk at temperatur og luftfukt inni skyggeburane skil seg lite frå dei tilsvarende tala utanfor.

Våren 1965 kom skygginga i gang 28. april, vart avbroten nokre dagar i månadsskiftet juni—juli for hausting og ugrasreinsking, og varde sidan til 25. august da andre slåtten vart hausta. I 1966 kom skygginga i gang 4. mai og vart elles avbroten og sett i verk att sameleis som året før.

Etter at skyggeburane var komne på plass, vart lysintensiteten målt utanfor og inni burane med hjelp av eit AEG luxmeter. I kvar måleserie var det til vanleg fire avlesingar på ulike punkt inni buret, og ei avlesing utanfor. Overflata på fotocella vart halden horisontal i høgd med toppane på grasplantane. Snur ein fotocella beint mot sola, blir avlesingane jamt over 10 prosent høgare. Eit samandrag av lysmålingane er gjevne i Tabell 1.

Tabell 1. Lysintensitetar inni og utanfor skyggeburane.  
Table 1. Light intensities within and outside shade compartments.

Skydekke <i>Cloud cover</i>	Tid på dagen <i>Time of day</i>	Utanfor skyggebur <i>Outside shade compartments</i>		Inni skyggebur <i>Within shade compartments</i>	
		Tal observasjonar <i>Number of observations</i>	Lux <i>Lux</i>	Tal observasjonar <i>Number of observations</i>	Lux <i>Lux</i>
Klårt <i>Clear</i> .....	08 <sup>00</sup> —10 <sup>00</sup>	6	55 000	25	6 000
Klårt <i>Clear</i> .....	10 <sup>00</sup> —14 <sup>00</sup>	26	78 000	102	10 000
Klårt <i>Clear</i> .....	14 <sup>00</sup> —18 <sup>00</sup>	8	50 000	32	5 000
Oversky <i>Overcast</i> .....	08 <sup>00</sup> —18 <sup>00</sup>	3	20 000	8	2 000

Tabell 2 gjev eit samandrag av skydekke-observasjonar på Statens forsøksgard Fureneset i månadene mai—august i dei to forsøksåra.

Tabell 2. Midlare skydekke for mai—august og 1966 på Statens forsøksgard Fureneset. (0 = klårt, 8 = overskya).

Table 2. Mean cloudiness during the months May—August 1965 and 1966 at The State Experiment Station Fureneset. (0 = clear, 8 = overcast).

År Year	Mai May	Juni June	Juli July	August August
1965	3,4	5,4	2,7	5,8
1966	5,3	4,3	5,1	4,1

### c. Temperatur og råme

Lufttemperatur og lufråme inni og utanfor skyggebura vart målte med eit slyngpsykrometer. Ni måleseriar til ulike tider på dagen og til ulike tider av sommaren gav i klårver ein gjennomsnittleg lufttemperatur på 16,0° C utanfor bura og 15,4° C inni. Dei tilsvarande tala for relativ lufråme var 66 og 72 prosent. Skilnadene er små, men statistisk sikre. I overskya ver kunne det ikkje påvisast sikre skilnader i temperatur og lufråme inni mot utanfor bura. Det bør strekast under at slike målingar knapt kan gjerast utan at sirkulasjonstilhøva i bura blir noko skipla.

I Tabell 3 er sett opp nedbør og midlare lufttemperatur på Statens forsøksgard Fureneset for dei aktuelle månadene.

Tabell 3. Nedbør og lufttemperatur på Statens forsøksgard Fureneset.

Table 3. Precipitation and air temperatures at The State Experiment Station Fureneset.

	Mai May	Juni June	Juli July	August August
1965, nedbør, mm				
1965, precipitation, mm	19	157	55	189
1966, nedbør, mm				
1966, precipitation, mm	120	92	161	88
Normal nedbør 1931—1960, mm				
Normal precipitation 1931—1960, mm	81	104	122	144
1965, midlare lufttemperatur, °C				
1965, mean air temperature, °C	9,0	12,2	13,0	12,7
1966, midlare lufttemperatur, °C				
1966, mean air temperature, °C	8,2	14,4	12,6	13,1
Normal midlare lufttemperatur 1931—1960, °C				
Normal mean air temperature 1931—1960, °C	9,2	11,9	14,4	14,2

## III. Forsøksresultat

### a. Tørrstoffavling

Tørrstoffavlinga for første slått 1965 er sett opp i Tabell 4. Både 1965 og 1966 vart første slått hausta ved månads skiftet juni—juli. Andre slått vart begge åra hausta sist i august.

Tabell 4. Tørrstoffavling ved første slått 1965 for ni grasarter dyrka i naturleg lys og i skugge på Statens forsøksgard Fureneset.

Table 4. Dry matter yields at first cut 1965 of nine grass species grown in natural light and under shaded conditions at The State Experiment Station Fureneset.

Grasart og sort Grass species and variety	Avling i kg tørrstoff pr. dekar Yield in kg dry matter per decare		
	Utanfor skyggebur Outside shade compartments	Inni skyggebur Within shade compartments	Avling inni : avling utenfor Yield within : yield outside
1. Timotei, Grindstad <i>Phleum pratense</i> Grindstad . . . .	792	205	0,26
2. Engsvingel, Løken <i>Festuca pratensis</i> , Løken . . . . .	582	189	0,32
3. Raigras, Kleppe <i>Lolium perenne</i> , Kleppe . . . . .	765	138	0,18
4. Raudsvingel, Fure <i>Festuca rubra</i> , Fure . . . . .	595	168	0,28
5. Engkvein, norsk <i>Agrostis tenuis</i> , Norwegian . . . .	435	177	0,41
6. Krypkevein, svensk <i>Agrostis stolonifera</i> , Swedish . . .	365	207	0,57
7. Engrapp, Løken 1957 1—4 <i>Poa pratensis</i> , Løken 1957 1—4	430	128	0,30
8. Markrapp, svensk <i>Poa trivialis</i> , Swedish . . . . .	708	388	0,55
9. Myrrapp, Bono <i>Poa palustris</i> , Bono . . . . .	525	395	0,75

På dei rutene som hadde fått naturleg lys var det ved første slått 1965 svært lite av ugras og villgrasarter ved haustinga, på dei skygga var det derimot ein god del vassarve (*Stellaria media*) og noko tunrapp (*Poa annua*). Det aller meste av vassarven og noko av tunrappen vart fråsørtert og er ikkje med i avlingstala. Grunnen til dette er at høyet skulle analyserast kjemisk, og at innblandingar er vanskelege å reinske ut etter tørking. Ved andre slått var det meir av ugras og villgras på alle ruter, dette vart fråsørtert så godt som råd var, men fråsøteringa førde til at ein del av det innplanta grasnet vart fjerna frå prøvene. Tørrstoffavling ved håslått vart derfor ikkje bestemt. Av same grunn er det ikkje gjevne tal for tørrstoffavling ved første slått 1966.

Dette forsøket har eit lite omfang, og ein bør ikkje leggje for stor vekt på sjølve avlingstala. Det er rekkjefylgja mellom artene i lys og i skugge som har størst interesse her. I naturleg lys har timotei og raigras gjevne størst avling, og det er heilt i samsvar med det ein ventar på første og andre års eng ute ved kysten (10). Markrapp ligg også godt til. I skyggeburane er myrrapp og markrapp avgjort dei beste produsentane medan engrapp og raigras gjev dei minste avlingane.

Den prosentvise avlingsnedgangen frå lys til skugge er sterkast for raigras, timotei og raudsvingel, minst for myrrapp, og heller ikkje stor for markrapp og krypkvein.

b. *Vekst og utvikling*

Før kvar hausting er notert høgd på plantane, prosent plantar med synleg blomsterstand og prosent legde. Ved andre slått er dessutan notert kor mange levande plantar det er på kvar rute. Eit samandrag av resultatata er gjeve i Tabell 5.

*Plante høgd.* Høgdemålingane representerer gjennomsnitt av største lengd på kvar einskild plante. På plantar med synleg blomsterstand vart lengda til toppen av blomsterstanden på lengste strået målt. Plantar utan synleg blomsterstand vart strekte ut og målte opp til den bladspissen som rakk lengst frå rothalsen.

Tabell 5. Høgd, skyting, legde og overleving hos ni grasarter dyrka i  
Table 5. Height, heading, lodging and survival of nine grass species grown in nat-

Art Species	Handsaming Treatment	Gjennomsnittleg plante høgd i cm Mean plant height in cm			
		Ved første slått At first cut		Ved andre slått At second cut	
		1965	1966	1965	1966
1. Timotei <i>Phleum pratense</i>	Naturleg lys Natural light	100	100	65	60
	Skugge Shaded	65	80	65	60
2. Engsvingel <i>Festuca pratensis</i>	Naturleg lys Natural light	95	90	30	40
	Skugge Shaded	75	80	50	40
3. Raigras <i>Lolium</i>	Naturleg lys Natural light	60	60	40	30
	Skugge Shaded	75	50	55	30
4. Raudsvingel <i>Festuca rubra</i>	Naturleg lys Natural light	80	80	40	40
	Skugge Shaded	55	60	40	40
5. Engkvein <i>Agrostis tenuis</i>	Naturleg lys Natural light	55	55	20	35
	Skugge Shaded	55	60	45	35
6. Krypkevein <i>Agrostis stolonifera</i>	Naturleg lys Natural light	40	60	25	35
	Skugge Shaded	55	50	45	30
7. Engrapp <i>Poa pratensis</i>	Naturleg lys Natural light	95	85	45	50
	Skugge Shaded	60	60	60	50
8. Markrapp <i>Poa trivialis</i>	Naturleg lys Natural light	85	75	25	35
	Skugge Shaded	85	65	50	25
9. Myrrapp <i>Poa palustris</i>	Naturleg lys Natural light	65	80	55	60
	Skugge Shaded	75	80	70	50

I naturleg lys er det ved første slått markerte skilnader mellom artene. Timotei er høgast, med engsvingel og engrapp tett etter. Kvein-artene er lågast. I skugge kan det ved første slått ikkje påvisast sikre skilnader mellom artene. Skygging har såleis redusert plantehøgda, og minken er sterkast for dei artene som er høgast i naturleg lys.

Ved andre slått blir dei fleste artene noko høgare i skugge enn i naturleg lys. Denne verknaden av skygging er statistisk sikker, men utslaga er ikkje store.

*Utskotne plantar.* Alle arter har fleire utskotne plantar i naturleg lys enn i skugge, men det er stor skilnad mellom artene. I skugge var det timotei som

naturleg lys og i skugge på Statens forsøksgard Fureneset.

*ural light and under shaded conditions at The State Experiment Station Fureneset.*

Prosent utskotne plantar <i>Percentage of headed plants</i>				Legdeprosent <i>Lodging percentage</i>				Prosent levande plantar ved andre slått <i>Percentage of living plants at second cut 1965</i>
Ved første slått <i>At first cut</i>		Ved andre slått <i>At second cut</i>		Ved første slått <i>At first cut</i>		Ved andre slått <i>At second cut</i>		
1965	1966	1965	1966	1965	1966	1965	1966	
100	90	70	40	0	0	0	0	92
5	60	5	0	65	90	60	50	45
100	90	5	0	0	15	40	10	98
70	60	0	0	85	75	80	50	55
100	70	30	5	20	10	40	10	98
90	40	10	0	90	90	60	50	20
100	75	0	0	60	40	30	20	94
70	40	0	0	100	100	70	60	50
100	75	0	0	0	60	30	20	94
80	40	0	0	90	100	80	50	65
100	75	0	0	0	40	30	20	94
85	50	0	0	100	100	80	50	41
100	75	0	0	0	30	30	20	100
100	55	0	0	95	100	80	60	70
100	85	3	0	50	40	30	20	100
100	70	2	0	80	100	80	50	63
100	85	60	15	30	40	30	10	96
100	75	60	5	80	80	80	30	73

hadde færrest utskotne plantar, medan markrapp og myrrapp hadde om lag like mange utskotne plantar i skugge som i naturleg lys. Jamvel om dei fleste artene hadde rimeleg med frøskot også i skugge, så kom skytinga i gang fleire dagar før i naturleg lys. Frøavl hos gras synest såleis å krevje godt lys. Tabell 5 viser vidare at i naturleg lys skyt timotei, raigras og myrrapp også til andre slått, men einast myrrapp greier dette i skugge.

*Legde.* Legde er eit mykje større problem i skugge enn i naturleg lys. Såleis har timotei, som i naturleg lys er legdefri både ved første og andre slått, alltid ein høg legdeprosent i skugge.

*Overlevingsprosent.* Ved andre slått vart det talt opp kor mange plantar det stod att av kvar art. I naturleg lys greidde så å seie alle plantane seg, men i skyggeburar gjekk mange til grunne. Sterkast gjekk dette utover raigras, myrrapp var den som greidde seg best. Når utplanta gras gjekk ut i skyggeburar, kom vassarve og tunrapp inn, noko som skulle tyde på at desse ugrasa toler skugge betre enn dei grasartene som var med i forsøket.

#### IV. Kjemiske analyser av høy

I høy frå begge forsøksåra er innhaldet av råoske, nitrogen, reduserande sukker, totalsukker og trevlar bestemt. I høyet frå 1966 har vi dessutan fått tal for innhaldet av kalium, kalsium, magnesium og fosfor. Analysearbeidet er gjort av Kjemisk analyselaboratorium, Vollebekk.

Nitrogeninnhaldet er gjeve som råprotein (nitrogeninnhald  $\times$  6,25). Reduserande sukker er gjeve som glukose (druesukker). Sakkaroseinnhaldet (rørsukkerinnhaldet) er framkome som differens mellom totalsukker og reduserande sukker. Sidan ein alltid bør rekne med at dei ulike sukkerartene kan gå over i kvarandre under tørking av plantemateriale, har vi ved vurdering av sukkerinnhaldet lagt større vekt på totalsukkerinnhaldet enn på innhaldet av glukose og sakkarose kvar for seg.

Begge åra er høy både frå første og andre slått analysert. Ugras og framande grasarter er plukka ut or graset før tørking slik at analysetal gjeld reine arter. Krypkevin og myrrapp er ikkje analyserte, dels av økonomiske grunnar, og dels fordi det har vore vanskeleg å skaffe frø av desse to artene, og dei derfor er lite brukte i distriktet.

*Råoske.* Tala for råoskeinnhald er gjeve i Tabell 6. Råoskeprosenten i høyet stig til om lag det doble frå lys til skugge. Ved haustinga var det avgjort meir legde på skygga ruter enn på lysruter. Dette kunne tenkjast å føre til innblanding av mineralpartiklar, t.d. sandkorn, i høyet frå skuggerutene. Men ein kontrollanalyse av høyprøvene gav eit gjennomsnitt på 0,20 % reinoske, som stort sett er kiselsyre, i prøver frå lysrutene mot 0,75 % i prøver frå skuggerutene, og den høge oskeprosenten i høy frå skuggerutene må vere reell.

*Innhaldet av mineralnæringsemne.* Innhaldet av dei fire mineralnæringsemna, kalium, kalsium, magnesium og fosfor i høyet frå 1966 er sett opp i Tabell 7.



Tabell 6. Råoskeinnhald i prosent av tørrstoffet hos sju grasarter dyrka i naturleg lys og i skugge på Statens forsøksgard Fureneset.

Table 6. Contents of crude ash in per cent of dry matter of seven grass species grown in natural light and under shaded conditions at The State Experiment Station Fureneset.

Art Species	Første slått First cut				Andre slått Second cut			
	Naturleg lys Natural light		Skugge Shaded		Naturleg lys Natural light		Skugge Shaded	
	1965	1966	1965	1966	1956	1966	1965	1966
Timotei								
<i>Phleum pratense</i> . . . . .	4,9	4,5	11,8	8,8	5,3	5,1	10,2	10,5
Engsvingel								
<i>Festuca pratensis</i> . . . . .	5,9	5,3	14,2	12,0	7,8	6,9	14,7	11,8
Raigras								
<i>Lolium perenne</i> . . . . .	5,7	6,4	14,7	13,3	6,8	7,1	15,8	13,4
Raudsvingel								
<i>Festuca rubra</i> . . . . .	6,4	5,0	14,9	10,7	8,5	7,0	14,9	11,9
Engkvein								
<i>Agrostis tenuis</i> . . . . .	6,7	6,7	14,8	12,2	7,5	6,8	11,4	12,1
Engrapp								
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	5,7	4,1	15,6	10,8	6,6	5,0	10,9	10,5
Markrapp								
<i>Poa trivialis</i> . . . . .	4,6	4,7	14,8	11,6	7,1	6,4	12,1	12,8

Tabell 7. Innhaldet av kalium, kalsium, magnesium og fosfor som prosent av tørrstoffet hos sju grasarter dyrka i naturleg lys og i skugge på Statens forsøksgard Fureneset. Første slått 1966.

Table 7. Contents of potassium, calcium, magnesium and phosphorus in per cent of dry matter of seven grass species grown in natural light and under shaded conditions at The State Experiment Station Fureneset. First cut 1966.

Art Species	Naturleg lys Natural light				Skugge Shaded			
	K	Ca	Mg	P	K	Ca	Mg	P
Timotei								
<i>Phleum pratense</i> . . . . .	1,47	0,31	0,12	0,22	3,17	0,47	0,24	0,42
Engsvingel								
<i>Festuca pratensis</i> . . . . .	1,75	0,32	0,17	0,22	4,00	0,67	0,32	0,50
Raigras								
<i>Lolium perenne</i> . . . . .	1,85	0,50	0,13	0,32	4,28	0,82	0,22	0,47
Raudsvingel								
<i>Festuca rubra</i> . . . . .	1,60	0,37	0,12	0,25	3,65	0,46	0,22	0,50
Engkvein								
<i>Agrostis tenuis</i> . . . . .	2,08	0,31	0,22	0,33	4,25	0,37	0,40	0,50
Engrapp								
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	1,41	0,20	0,16	0,27	3,54	0,39	0,41	0,66
Markrapp								
<i>Poa trivialis</i> . . . . .	1,36	0,36	0,15	0,23	3,69	0,65	0,29	0,46

Tabell 7 (Forts.).  
Table 7. (Continued).

Andre slått. *Second cut 1966.*

Art Species	Naturleg lys Natural light				Skugge Shaded			
	K	Ca	Mg	P	K	Ca	Mg	P
Timotei								
<i>Phleum pratense</i> . . . . .	1,39	0,45	0,17	0,26	3,26	0,93	0,35	0,46
Engsvingel								
<i>Festuca pratensis</i> . . . . .	2,03	0,58	0,22	0,30	3,41	0,88	0,34	0,44
Raigras								
<i>Lolium perenne</i> . . . . .	1,99	0,62	0,17	0,36	3,65	1,06	0,38	0,53
Raudsvingel								
<i>Festuca rubra</i> . . . . .	1,76	0,68	0,21	0,35	3,39	0,56	0,24	0,48
Engkvein								
<i>Agrostis tenuis</i> . . . . .	1,93	0,42	0,27	0,34	3,54	0,55	0,36	0,42
Engrapp								
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	1,40	0,34	0,27	0,36	2,45	0,52	0,44	0,54
Markrapp								
<i>Poa trivialis</i> . . . . .	1,53	0,56	0,29	0,35	3,03	0,83	0,48	0,55

Der det har vore naturleg lystilgang er innhaldet av desse mineralemma stort sett i samsvar med det som før er funne i høy frå Vestlandet (9, 12, 16), jamvel om kalsiuminnhaldet er noko lågare enn venta.

Mineralemnepresentane i høyet stig frå lys til skugge på liknande måte som råoskepresentane. Auken er størst for kalium, og minst for kalsium.

*Råprotein.* Råproteininnhaldet i høyet er sett opp i tabell 8.

Tabell 8. Råproteininnhald i prosent av tørrstoffet hos sju grasarter dyrka i naturleg lys og i skugge på Statens forsøksgard Fureneset.

Table 8. Contents of crude protein in per cent of dry matter of seven grass species grown in natural light and under shaded conditions at The State Experiment Station Fureneset.

Art Species	Første slått First cut				Andre slått Second cut			
	Naturleg lys Natural light		Skugge Shaded		Naturleg lys Natural light		Skugge Shaded	
	1965	1966	1965	1966	1965	1966	1965	1966
Timotei								
<i>Phleum pratense</i> . . . . .	7,9	8,6	21,8	19,7	9,1	10,0	20,0	24,0
Engsvingel								
<i>Festuca pratensis</i> . . . . .	9,0	9,1	22,3	22,8	11,6	10,9	25,4	24,0
Raigras								
<i>Lolium perenne</i> . . . . .	7,6	8,8	21,2	20,9	9,7	11,8	24,8	24,1
Raudsvingel								
<i>Festuca rubra</i> . . . . .	10,3	8,6	20,9	23,6	14,0	13,3	22,9	24,2
Engkvein								
<i>Agrostis tenuis</i> . . . . .	12,2	13,5	21,8	25,0	15,2	15,2	24,1	24,3
Engrapp								
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	10,4	8,2	20,6	23,7	15,4	13,7	23,4	23,4
Markrapp								
<i>Poa trivialis</i> . . . . .	6,5	8,2	17,5	26,9	11,8	13,3	24,5	26,9

Både ved første og andre slått stig råproteinprosenten i høyet til om lag det doble frå lys til skugge. Denne auken har vel først og fremst sin grunn i at skygga plantar er mindre utvikla, og har større innhald av unge protoplasmarike celler enn plantar som har stått i naturleg lys.

*Trevlar.* Trevleinnhaldet i høyet er gjeve i Tabell 9.

Tabell 9. Trevleinnhald i prosent av tørrstoffet hos sju grasarter dyrka i naturleg lys og i skugge på Statens forsøksgard Fureneset.

Table 9. Crude fiber contents in per cent of dry matter of seven grass species grown in natural light and under shaded conditions at The State Experiment Station Fureneset.

Art Species	Første slått First cut				Andre slått Second cut			
	Naturleg lys Natural light		Skugge Shaded		Naturleg lys Natural light		Skugge Shaded	
	1965	1966	1965	1966	1965	1966	1965	1966
Timotei								
<i>Phleum pratense</i> . . . . .	32,5	31,9	27,5	28,9	31,2	29,2	30,0	24,2
Engsvingel								
<i>Festuca pratensis</i> . . . . .	31,5	34,7	28,0	28,4	25,3	26,2	25,8	23,0
Raigras								
<i>Lolium perenne</i> . . . . .	28,9	28,5	27,8	27,7	28,4	23,3	26,8	21,5
Raudsvingel								
<i>Festuca rubra</i> . . . . .	33,4	36,2	28,4	23,6	28,7	27,3	25,7	24,1
Engkvein								
<i>Agrostis tenuis</i> . . . . .	31,7	30,6	27,8	26,2	26,2	25,7	27,5	21,5
Engrapp								
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	32,8	32,6	26,4	27,7	29,0	28,9	28,7	26,6
Markrapp								
<i>Poa trivialis</i> . . . . .	31,5	29,7	26,1	24,7	20,8	18,8	23,7	19,7

Skilnadene i trevleinnhald er lite markert, men trevleprosenten minkar noko frå lys til skugge, dette gjer seg serleg gjeldande ved første slått. På føresumaren skaut raudsvingelen først og dernest engrapp, dette er truleg årsaka til at desse artene ved første slått har dei høgaste trevleprosentane. Ved andre slått hadde først og fremst timotei utskotne plantar med tilsvarende høg trevleprosent.

*Sukker.* Sukkerinnhaldet i gras skifter med lystilhøve og tid på dagen. Graset vart derfor alltid hausta mellom klokka 10<sup>00</sup> og 12<sup>00</sup> i oppholdsver med noko sol.

Resultatet av sukkeranalysene er gjeve i Tabell 10.

Ved første slått minkar prosenten av totalsukker jamtover til knapt halvparten frå lys til skugge, men det er store skilnader mellom artene. I naturleg lys ligg raigras best til med markrapp som ein god nummer to føre engsvingel og timotei. På skygga ruter har markrapp eit monaleg høgare sukkerinnhald enn dei andre artene. Hos engkvein er prosenten av totalsukker svært låg både i naturleg lys og i skugge.

Ved andre slått har markrapp høgast totalsukkerprosent både i naturleg lys og i skugge. Raigras ligg i så måte om lag jamt med markrapp i naturleg lys, men har tapt seg sterkt i skugge.

Tabell 10. Sukkerinnhold i prosent av tørrstoffet hos sju grasarter dyrka i naturleg lys og i skugge på Statens forsøksgard Fureneset.

Table 10. Sugar contents in per cent of dry matter of seven grass species grown in natural light and under shaded conditions in The State Experiment Station Fureneset.

Art		Første slått <i>First cut</i>				Andre slått <i>Second cut</i>			
		Naturleg lys		Skugge		Naturleg lys		Skugge	
		1965	1966	1965	1966	1965	1966	1965	1966
Timotei <i>Phleum pratense</i>	Glukose <i>Glucose</i>	8,76	3,53	3,20	2,47	4,75	2,50	3,07	2,16
	Sakkarose <i>Saccharose</i>	1,66	5,68	0,09	3,42	2,88	4,60	1,03	2,24
	Total	10,42	9,21	3,29	5,89	7,63	7,10	4,10	4,40
	Total	10,42	9,21	3,29	5,89	7,63	7,10	4,10	4,40
Engsvingel <i>Festuca pratensis</i>	Glukose <i>Glucose</i>	8,29	3,92	2,75	1,70	5,84	1,74	2,84	2,45
	Sakkarose <i>Saccharose</i>	2,25	6,43	0,09	2,51	4,91	6,01	1,31	3,52
	Total	10,54	10,35	2,84	4,21	10,75	7,75	4,15	5,97
	Total	10,54	10,35	2,84	4,21	10,75	7,75	4,15	5,97
Raigras <i>Lolium perenne</i>	Glukose <i>Glucose</i>	9,68	3,61	2,94	2,00	4,32	2,85	1,51	2,17
	Sakkarose <i>Saccharose</i>	5,51	8,56	0,64	3,15	4,88	7,24	0,34	3,14
	Total	15,19	12,17	3,58	5,15	9,20	10,09	1,85	5,31
	Total	15,19	12,17	3,58	5,15	9,20	10,09	1,85	5,31
Raudsvingel <i>Festuca rubra</i>	Glukose <i>Glucose</i>	5,36	2,92	0,94	1,82	3,74	1,51	2,09	1,94
	Sakkarose <i>Saccharose</i>	2,49	5,97	0,00	1,79	2,47	6,03	0,45	1,93
	Total	7,85	8,89	0,94	3,61	6,21	7,54	2,54	3,87
	Total	7,85	8,89	0,94	3,61	6,21	7,54	2,54	3,87
Engkvein <i>Agrostis tenuis</i>	Glukose <i>Glucose</i>	3,03	1,28	1,36	1,54	3,26	1,21	2,20	3,50
	Sakkarose <i>Saccharose</i>	0,65	1,70	0,00	1,37	2,14	2,29	0,39	3,05
	Total	3,68	2,98	1,36	2,91	5,40	3,50	2,59	6,55
	Total	3,68	2,98	1,36	2,91	5,40	3,50	2,59	6,55
Engrapp <i>Poa pratensis</i>	Glukose <i>Glucose</i>	5,40	3,03	2,86	1,79	2,96	1,59	2,69	3,05
	Sakkarose <i>Saccharose</i>	0,65	5,09	0,09	1,58	2,27	4,22	0,82	1,86
	Total	6,05	8,12	2,95	3,37	5,23	5,81	3,51	4,91
	Total	6,05	8,12	2,95	3,37	5,23	5,81	3,51	4,91
Markrapp <i>Poa trivialis</i>	Glukose <i>Glucose</i>	8,83	5,12	5,73	3,02	6,08	3,81	3,26	3,97
	Sakkarose <i>Saccharose</i>	1,37	6,73	0,23	3,60	3,11	7,14	0,69	3,25
	Total	10,20	11,85	5,96	6,62	9,19	10,95	3,95	7,22
	Total	10,20	11,85	5,96	6,62	9,19	10,95	3,95	7,22

Prosenten av reduserande sukker i totalsukkeret er både ved første og andre slått høgare i skugge enn i naturleg lys, og dessutan jamtover høgare ved første slått enn ved andre, både i naturleg lys og i skugge. Raigras har jamtover den lågaste relative prosenten av reduserande sukker, engrapp den høgarte.

## V. Diskusjon

I dette forsøket låg skyggerammene på døgnet rundt så å seie gjennom heile veksttida. Så nær som ei stutt tid ved hausting og ugrasreinsking har dei skygga rutene ikkje fått sol. Skygginga har såleis vore hard, men likevel kanskje ikkje så hard som målingane i Tabell I gjev uttrykk for. Det er nemleg først og fremst lyset ovanfrå som er målt. Ein stor del av sidelyset frå nord har ikkje kome med i målingane, og dette sidelyset er sterkare enn ein gjerne vil tru (11). Skygginga er likevel så hard at lystilhøva i skyggebura nærmast svarer til det ein vil finne inntil nordveggen på eit hus eller nedanfor ein bratt, nordvend berghamar. Under naturlege tilhøve vil all dyrka mark ha sol i det minste ein del av dagen. Med den harde skygginga som er brukt i dette forsøket får ein utslag for skygging hos alle dei granska grasartene, og det blir relativt lett å rangere dei ulike artene etter graden av skuggetoleranse.

Sidan skyggematerialet slepper gjennom lys med same spektrale samansetning som dagslyset (sjå side 299), og temperatur og luftråme ikkje blir nemnande brigda ved skygging, er verknadene av skygging i første rekkje effektar av redusert lysintensitet, jamvel om ein ikkje kan sjå bort frå at daglengda har blitt stuttare inni skyggebura enn utanfor.

Tørrstoffavlinga hos eit gras i skugge er eintydig gjeven ved identiteten:

$$\text{Avling}_{\text{skugge}} = \text{Avling}_{\text{lys}} \times \frac{\text{Avling}_{\text{skugge}}}{\text{Avling}_{\text{lys}}} \quad (1)$$

Det kan synast uturvande i det heile å nemne ein så sjølvklår ting, men likninga er ikkje utan interesse. Avlinga i lys er nemleg eit mål for *produksjonsevna* åt vedkomande gras, det er dette talet som seier om graset er ein god eller ein mindre god produsent under normale tilhøve. «Normale tilhøve» vil her vere dyrking i naturleg lys, sidan prestasjonane hos dei granska grasa konsekvent blir nedsette i skugge. Høvet mellom avling i skugge og avling i lys gjev derimot eit mål for *skuggetoleransen* hos graset, og med skuggetoleranse vil vi da meine den evna eit gras har til å halde livsprosessane gåande på normal vis når lysintensiteten blir redusert. «Normal vis» refererer seg igjen til prestasjonane i naturleg lys. Spørsmålet er no om produksjonsevna eller skuggetoleransen har mest å seie for avlinga i skugge. Vi har prøvd å løyse dette problemet med hjelp av ein statistisk «ranking test», og har brukt dei metodane som er utarbeidde av KENDALL (1948).

Ordnar vi dei ni grasartene etter fallande avling i naturleg lys og i skugge kjem vi fram til dei to rekkjene i Tabell 11.

Som eit mål for samsvaret mellom desse to rekkjene har vi brukt KENDALL's «rank correlation coefficient» *t*. Denne koeffisienten er slik konstruert at når rekkje I er identisk med rekkje II, får koeffisienten verdien + 1, når rekkje II

Tabell 11. Dei granska grasartene rangerte etter tørrstoffavling i naturleg lys og i skugge.

Table 11. The investigated grass species ranked in accordance with dry matter yields in natural light and under shaded conditions.

	I Avling i naturleg ly Yield in natural light	II Avling i skugge Yield under shaded conditions
Aukande avling Increasing yield ↑	1. Timotei <i>Phleum pratense</i>	1. Myrrapp <i>Poa palustris</i>
	2. Raigras <i>Lolium perenne</i>	2. Markrapp <i>Poa trivialis</i>
	3. Markrapp <i>Poa trivialis</i>	3. Krypkevein <i>Agrostis stolonifera</i>
	4. Raudsvingel <i>Festuca rubra</i>	4. Timotei <i>Phleum pratense</i>
	5. Engsvingel <i>Festuca pratensis</i>	5. Engsvingel <i>Festuca pratensis</i>
	6. Myrrapp <i>Poa palustris</i>	6. Engkvein <i>Agrostis tenuis</i>
	7. Engkvein <i>Agrostis tenuis</i>	7. Raudsvingel <i>Festuca rubra</i>
	8. Engrapp <i>Poa pratensis</i>	8. Raigras <i>Lolium perenne</i>
	9. Krypkevein <i>Agrostis stolonifera</i>	9. Engrapp <i>Poa pratensis</i>

KENDALL's  $t$  % 0,0, ikkje tale om signifikant samsvar mellom rangeringane.

KENDALL's  $t = 0,0$ , no question of significant agreement between rankings.

er rekkje I opp ned, blir  $t$  lik  $-1$ , og når samanhengen mellom rekkjene er så liten han kan bli, blir  $t$  lik 0. I jamføringa mellom desse to rekkjene får vi ein  $t$  lik 0,0, med 95 % konfidensgrenser for  $t = 0,51$  og  $+0,51$ . Vi må konkludere at avlinga i lys er til liten hjelp når vi skal spå om avlinga i skugge.

Jamfører vi derimot rekkje II med rekkja for avling<sub>skugge</sub>/avling<sub>lys</sub> (rekkje III i Tabell 12), får vi ein  $t$  lik 0,56. Dette samsvaret er signifikant på 3 %-nivået, og vi må konkludere at for alle dei granska grasartene under eitt er skuggetoleransen meir avgjerande for avlinga i skugge enn produksjonsevna i godt lys er.

Denne siste verdien for  $t$  har 95 % konfidensgrenser 0,23 og 0,89. Sidan den øvre grensa ikkje kjem opp til 1, kunne vi tenkje oss at lysavlinga trass alt har hatt ein viss effekt på rangeringa i rekkje II, jamvel om ikkje dette viste seg ved samanlikninga mellom rekkjene I og II. Vi ser utan vidare at det først og fremst er timotei og engrapp som skiplar samanhengen mellom rekkjene II og III. Timotei har i godt lys ei så høg produksjonsevne at avlingane blir bra høge i skugge trass i ein heller låg skuggetoleranse. Engrapp har ein tolleg høg skuggetoleranse, men er så lite effektiv som produsent at avlingane i skugge likevel blir låge.

Til dessa har vi berre brukt høvet avling<sub>skugge</sub>/avling<sub>lys</sub> som mål for skuggetoleranse. Men frå Tabell 5 kan vi dra ut eit anna mål for skuggetoleranse, nemleg overlevingsprosenten i skyggeburar ved andre slått 1965. Vi

har her jamført tala for overleving i skugge med dei tilsvarande tala for lysdyrka plantar. Når såleis timotei har 92 % overlevande plantar i naturleg lys, og 45 % i skugge, har vi brukt indeksen  $45 : 92 = 0,49$  som mål for skuggetoleransen og rangert artene etter kor stor denne indeksen er. Tabell 12 gjev rangeringa for dei granska grasa etter dei to kriteria for skuggetoleranse. Som ein måtte vente, er det god samanheng mellom rekkjene III og IV i Tabell 12. Med ein  $t$  på 0,67 nærmar signifikansnivået seg 0,5 %. Derimot er det ingen god samanheng mellom rekkjene II og IV.

Tabell 12. Dei granska grasartene rangerte etter to mål for skugge-toleranse, baserte på data frå 1965.

Table 12. The investigated grass species ranked in accordance with two measures of shade tolerance, based on data from 1965.

III. Avling <sub>skugge</sub> /avling <sub>lys</sub> Yield <sub>shaded</sub> /yield <sub>light</sub>	IV. Overleving <sub>skugge</sub> /overleving <sub>lys</sub> Survival <sub>shaded</sub> /survival <sub>light</sub>
1. Myrrapp <i>Poa palustris</i>	1. Myrrapp <i>Poa palustris</i>
2. Krypkevein <i>Agrostis stolonifera</i>	2. Engrapp <i>Poa pratensis</i>
3. Markrapp <i>Poa trivialis</i>	3. Engkvein <i>Agrostis tenuis</i>
4. Engkvein <i>Agrostis tenuis</i>	4. Krypkevein <i>Agrostis stolonifera</i>
5. Engsvingel <i>Festuca pratensis</i>	5. Markrapp <i>Poa trivialis</i>
6. Engrapp <i>Poa pratensis</i>	6. Engdvingel <i>Festuca pratensis</i>
7. Raudsvingel <i>Festuca rubra</i>	7. Raudsvingel <i>Festuca rubra</i>
8. Timotei <i>Phleum pratense</i>	8. Timotei <i>Phleum pratense</i>
9. Raigras <i>Lolium perenne</i>	9. Raigras <i>Lolium perenne</i>

Rangering III mot rangering IV: KENDALL's  $t = 0,67$ , samsvaret mellom rangeringane signifikant på 1 %-nivået.

Rangering II mot rangering III: KENDALL's  $t = 0,56$ , samsvaret mellom rangeringane signifikant på 3 %-nivået.

Rangering II mot rangering IV: KENDALL's  $t = 0,22$ , ikkje signifikant samsvar mellom rangeringane.

Ranking III versus ranking IV: KENDALL's  $t = 0,67$ , agreement between rankings significant at the 1 % level.

Ranking II versus ranking III: KENDALL's  $t = 0,56$ , agreement between rankings significant at the 3 % level.

Ranking II versus ranking IV: KENDALL's  $t = 0,22$ , no significant agreement between rankings.

Dei to måla for skuggetoleranse som her er brukte synest å høve godt i praktisk vurdering av skuggetoleransen, sidan det til vanleg nettopp er høg produksjonsevne og tett plantedekke vi er ute etter. Andre mål for skuggetoleranse, t.d. blomstring i skugge mot blomstring i lys, differensierer såpass dårleg mellom artene at dei er lite brukande til rangering.

Av dei granska grasartene har såleis rappartene, og da serleg myrrapp,

saman med kveinartene ein høg skuggetoleranse, medan skuggetoleransen er låg for raudsvingel, raigras og timotei.

Ser vi no på kvaliteten av høyet, er det først og fremst sukkerinnhaldet som har interesse, i det minste når graset skal brukast til silo. Både råproteinprosent og trevleinnhald varierer så lite frå art til art at desse storleikane ikkje kan brukast til rangering. Sukkerprosenten i høyet minkar sterkt frå lys til skugge. Av dei analyserte artene har markrapp høgast sukkerinnhald i skugge. Sidan markrapp dessutan gjev høge avlingar i skugge, skulle dette graset høve godt på solfattig mark. Men jamvel markrapp har ved denne sterke skygginga eit så lågt sukkerinnhald at ensileringsevna blir sterkt nedsett. BREIREM & ULVESLI (3) nemner at silogras jamt over inneheld 16—17 % sukker i tørrstoffet når det vert hausta i gode vertilhøve, men berre 9—11 % i regnrrike år.

Dei enkle rangeringstestane som er brukte ovanfor viser ingen klare samanhengar mellom sukkerinnhald og skuggetoleranse. Vi har basert skuggetoleranseomgrepet vårt på tal frå første års eng. Ein variansanalyse av totalsukkerprosent i første års avling (1965) viser eit statistisk sikkert samspel mellom handsaming (naturleg lys kontra skugge) og grasart. Samspelet ytrar seg ved at markrapp og engrapp ved første slått viser mindre nedgang i totalsukkerinnhald enn dei andre artene, medan raudsvingel har påfallande lite sukker i skugge. Ved andre slått 1965 har engrapp halde på eit høgt totalsukkerinnhald i skugge, og raigras har tapt seg sterkt frå lys til skugge. I andre års avling er samspelet mellom handsaming og art mindre tydeleg, men det er i alle fall klart engkvein skil seg ut ved eit høgt totalsukkerinnhald i skugge. Det synest såleis som om arter med høg skuggetoleranse har større evne enn arter med låg skuggetoleranse til å halde oppe eit høgt sukkernivå under dårlege lystilhøve. Her er vi kanskje komne fram til kjernen i saka. GRIME (4) meiner at nettopp denne evna til å halde oppe eit rimeleg sukkernivå i dårleg lys er karakteristisk for skuggetolerante plantar. Ein høg sukkerprosent i skugge vil truleg kunne halde i gang ein rimeleg vekst også i dårleg lys, og høgt sukkerinnhald synest dessutan å auke motstandsevna mot patogene sopp.

I vårt materiale synest timotei å falle litt ved sida av regelen ovanfor, sidan dette graset begge forsøksåra har eit rimeleg høgt totalsukkerinnhald i skugge.

Prosentvis innhald av råoske, råprotein og dei einskilde mineralnærings- emna er alltid høgare hos skygga plantar enn hos plantar som har fått naturleg lys. Til dels heng nok dette saman med at skygga plantar er bremsa i utviklinga, dei er fysiologisk yngre, og unge plantedelar plar vere rikare på nitrogen og mineralnæringsemne enn eldre.

Skilnadene mellom yngre og eldre plantemateriale bør ikkje vere like markert for alle grunnstoff. RIPPEL (13) har såleis peika på at hos veksande plantar blir lettrørlege grunnstoff så som nitrogen, kalium og fosfor tekne opp snøggare enn tørrstoffet blir produsert, slik at unge plantar får eit serleg høgt prosentvis innhald av desse elementa. Opptaket av tungt rørlege grunnstoff, t.d. kalsium, vil vere nærare knytt til auken i tørrstoff, slik at skilnaden mellom yngre og eldre plantar blir relativt liten for slike grunnstoff.

Vi har prøvd å studere desse skilnadene i høyet frå 1966. For kvart grunnstoff og kvar grasart har vi for graset ved første og andre slått rekna ut indeksen grunnstoffprosent<sub>skugge</sub> : grunnstoffprosent<sub>lys</sub>. Indeksane er dessutan rekna ut for råoskeprosenten. Lettrørlege grunnstoff burde ha høge indeksar, og tungt rørlege låge indeksar. Tala er gjevne i Tabell 13.



Tabell 13. Indeksar (komponentprosent<sub>skugge</sub>/komponentprosent<sub>lys</sub>) for rå-  
oske, nitrogen og mineralnæringssemne hos sju grasarter  
dyrka i naturleg lys og i skugge på Statens forsøksgard  
Fureneset. Data frå 1966.

Table 13. Indices (component percentage<sub>shaded</sub>/component percentage<sub>light</sub>) for  
crude ash, nitrogen and mineral nutrients of seven grass  
species grown in natural light and under shaded conditions  
at The State Experiment Station  
Fureneset. Data from 1966.

Art Species	Råokse Crude ash	N	K	Ca	Mg	P	
Timotei <i>Phleum pratense</i>	Første slått <i>First cut</i>	2,0	2,3	2,2	1,5	1,5	1,9
	Andre slått <i>Second cut</i>	2,1	2,4	2,4	2,1	2,1	1,8
Engsvingel <i>Festuca pratensis</i>	Første slått <i>First cut</i>	2,3	2,5	2,3	2,1	1,9	2,3
	Andre slått <i>Second cut</i>	1,7	2,2	1,7	1,5	1,6	1,5
Raigras <i>Lolium perenne</i>	Første slått <i>First cut</i>	2,1	2,4	2,3	1,6	1,7	1,5
	Andre slått <i>Second cut</i>	1,9	2,0	1,8	1,7	2,2	1,5
Raudsvingel <i>Festuca rubra</i>	Første slått <i>First cut</i>	2,1	2,7	2,3	1,2	1,8	2,0
	Andre slått <i>Second cut</i>	1,7	1,8	1,9	0,8	1,1	1,4
Engkvein <i>Agrostis tenuis</i>	Første slått <i>First cut</i>	1,8	1,9	1,9	1,2	1,8	1,5
	Andre slått <i>Second cut</i>	1,8	1,4	1,8	1,3	1,3	1,2
Engrapp <i>Poa pratensis</i>	Første slått <i>First cut</i>	2,6	2,9	2,5	2,0	2,6	2,4
	Andre slått <i>Second cut</i>	2,1	1,7	1,8	1,5	1,6	1,5
Markrapp <i>Poa trivialis</i>	Første slått <i>First cut</i>	2,5	2,7	2,7	1,8	1,9	2,0
	Andre slått <i>Second cut</i>	2,0	2,0	2,0	1,5	1,7	1,6

Både ved første og andre slått har nitrogen og kalium avgjort dei høgaste indeksane. Ved første slått kjem dernest magnesium og fosfor om lag på same nivå, og kalsium har den lågaste indeksen. Denne rekkjefylgja svarer om lag til det ein måtte vente t.d. frå RIPPEL's forsøk.

Ved andre slått er indeksane jamt over lågare. Noko uventa er det at fosfor no kjem på nivå med kalsium. Denne omplasinga av fosfor er interessant, men vi har ikkje observasjonar som kan gje grunnlag for nærare diskusjon.

## VI. Samandrag

Denne meldinga gjer greie for eit forsøk der dyrking av ulike grasarter i sterk skugge blir jamført med dyrking i naturleg lys. Forsøka er gjorde på Statens forsøksgard Fureneset. Skuggen vart skaffa ved å spikre mattesekker på lekerammer, som vart sett opp rundt ein del av forsøksfeltet. Inni desse skyggeburar var lysintensiteten 10—15 % av den utanfor. Dei viktigaste resultatane kan summerast opp slik:

1. Tørrstoffavlinga vart sterkt redusert ved skygging, men sume arter greidde seg betre enn dei andre. Prosentvis var nedgangen størst for raigras, timotei og raudsvingel, minst for myrrapp, engkvein og markrapp.

2. Skygginga førde til seinare skyting og færre frøskot hos alle arter, men timotei er mest avhengig av lys og rappartene minst for å setje frø.

3. Skygginga førde til sterk legde hos alle arter.

4. Innhaldet av oske, råprotein og kalium i høyet auka til om lag det doble ved skygging. Innhaldet av magnesium, fosfor og kalsium auka også, men ikkje fullt så sterkt. Trevleinnhaldet var derimot mindre på skygga ruter, og sukkerinnhaldet vart redusert til det halve hos plantar i skugge, men det var skilnad på artene og markrapp inneheldt bra med sukker også i skugge.

5. Raigras, timotei og raudsvingel treivst dårleg i skugge og gjekk fort ut. Myrrapp og markrapp fann seg derimot betre til rette og kan gje rimelege avlingar også i skugge.

## VII. Summary

Nine grass species, viz. *Agrostis stolonifera*, *Agrostis tenuis*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa palustris*, *Poa pratensis* and *Poa trivialis*, have been grown in natural light and under strongly shaded conditions at The State Experiment Station Fureneset, Western Norway (61° 18' N, 5° 3' E). The more important results may be summarised as follows:

1. Dry matter yields were strongly reduced on shading. *Festuca rubra*, *Lolium perenne* and *Phleum pratense* were more seriously affected than the remaining species. Least affected were *Agrostis tenuis*, *Poa palustris* and *Poa trivialis*.

2. Shading resulted in retarded and decreased heading, particularly in *Phleum pratense*. The *Poa* species were but slightly influenced.

3. Serious lodging occurred under shaded conditions.

4. Contents of crude ash, crude protein, and potassium in the grass were approximately doubled on shading. Increases in contents of calcium, magnesium and phosphorus were less marked. Fiber contents decreased on shading, and sugar contents were approximately halved, but *Poa trivialis* had a reasonably high sugar content also when grown under shaded conditions.

5. *Festuca rubra*, *Lolium perenne* and *Phleum pratense* did not survive well when shaded. *Poa palustris* and *Poa trivialis* managed better, and yields from these species may be tolerably high also under shaded conditions.

## VIII. Litteratur

1. ANDERSON, M. C., 1964: Light relations of terrestrial plant communities and their measurement. — *Biol. Rev.* 39: 425—486.
2. BOYSEN JENSEN, P., 1932: Die Stoffproduktion der Pflanzen. — Jena.
3. BREIREM, K., & ULVESLI, O., 1954: Resultater fra ensileringsforskningen. — Særtrykk nr. 145 fra Norges landbrukskøleskoles Institutt for husdyrernæring og føringlære.
4. GRIME, J. P., 1966: Shade avoidance and shade tolerance in flowering plants. — I BAINBRIDGE, R., EVANS, G. C., & RACKHAM, O., ed.: *Light as an ecological factor*, 187—207. Oxford.
5. HUGHES, A. P., 1966: The importance of light compared with other factors affecting plant growth. — I BAINBRIDGE, R., EVANS, G. C., & RACKHAM, O., ed.: *Light as an ecological factor*, 121—146. Oxford.
6. KENDALL, M. G., 1948: Rank correlation methods. — London.
7. LARSEN, P., 1966: Light requirements in plant production and growth regulation. — *Suppl. Acta Agric. Scand.* 16: 161—172.
8. MONTEITH, J. L., 1965: Light and crop production. — *Field Crop Abstr.* 18: 213—219.
9. MYHR, K., 1961: Forsøk med stigande mengder fullgjødelse A til eng. — *Forskn. Fors. Landbr.* 12: 401—430.
10. MYHR, K., 1967: Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet i åra 1956—1965. — *Forskn. Fors. Landbr.* 18: 1—21.
11. NÄGELL, W., 1940: Lichtmessungen im Freiland und in geschlossenen Altholzbeständen. — *Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes.* 21: 250—306.
12. PESTALOZZI, M., & RETVEDT, K., 1959: Forsøk med store kunstgjødselmengder til eng 1948—1952. — *Forskn. Fors. Landbr.* 10: 315—412.
13. RIPPEL, A., 1927: Über den Zusammenhang zwischen dem Aufnahmeverlauf der Bodennährstoffe bei den höheren Pflanzen und der Beweglichkeit dieser Stoffe in der Pflanze. — *Biochem. Z.* 187: 272—282.
14. SCHOCH, W., & ROULET, M., 1962: Über die Bedeutung der Kohlenhydrate bei der Bereitung von Silage aus Grünfütter. — *Schweiz. Landwirtsch. Forsch.* 1: 143—182.
15. SVANBERG, O., & EKELUND, S.: 1943: Om höskördens sockerhalt och faktorer som inverka därpå. — *Kungl. Lantbruksakad. Tidskr.* 82: 240—259.
16. TVEITNES, S., 1967: Forsøk med stigande mengder nitrogen til eng. — *Forskn. Fors. Landbr.* 18: 23—40.
17. WITT, N., 1967: Undersøgelser over græsmarksplanters sukkerindhold. — *Tidsskr. Planteavl* 70: 498—504.



I redaksjonen 17. 1. 1969

## DYRKINGSFORSØK MED JORDBÆR

### VII. Forsøk med ulike plantings- og jorddekkingsmåter

#### STRAWBERRY CULTIVATION TRIALS

##### *VII. Trial with different planting and cultivation methods*

Av

JOHANNES THORSRUD

#### INNHold

	Side
I. Innledning .....	317
II. Forsøksplan .....	318
III. Resultater .....	319
Avling .....	319
Bærstørrelse .....	319
Modningstidspunkt .....	320
Angrep av gråskimmel og vinterskader .....	321
IV. Diskusjon .....	321
V. Sammendrag .....	322
VI. Summary .....	322
VII. Litteratur .....	322

### I. Innledning

I salgsdyrkinga av jordbær her i landet velges det i dag stort sett mellom 2 dyrkingsmåter:

- a. *Enkeltrader planta på flatt-land og med jorddekkning med halm eller kutterflis i bæreårene.*
- b. *Dobbeltrader planta på driller dekket med svart plastfolie.*

De to dyrkingsmåtene byr plantene ulike vekstvilkår, og særlig vil de edafiske faktorene bli forskjellige. I det første tilfelle blir jorda liggende uten dekke i plantingsåret, og for å holde ugraset nede må jorda arbeides med radrenseutstyr og ugrashakke. Ved siden av at jordarbeidinga virker inn på de fysiske tilhøva i sjiktet hvor en meget stor del av de mest aktive jordbær-

planterøttene finnes, fører den også til mekaniske rotskader. I det seinere har bruken av herbicider blitt svært vanlige der denne dyrkingsmåten velges. Disse reduserer jordarbeidinga, men har nesten alltid en viss veksthemmende virkning på jordbærplantene. Velger en den andre dyrkingsmåten, vil en på grunn av plastdekkinga få en noe høyere jordtemperatur som igjen resulterer i økt tilgang på nitrat. (1) Dette gir sterkere tilvekst og større planter som i sin tur krever økt tilgang på råme.

Plastdekking fører under visse forhold også til høyere temperatur i plante-sjiktet og dermed til tidligere bærmodning, — men også til gunstigere livs-vilkår for visse skadedyr som t.d. jordbærmidd og spinnmidd.

I tidligere forsøk med dekking med svart plastfolie dekket vi hele jord-overflaten, — også radmellomrommene med plast (1). Vi var nå interessert i å få klarlagt om «stripedekking» med plast, slik det blir når folien legges ut med maskin, hadde andre effekter på avling og modningstidspunkt enn de vi hadde funnet tidligere, og framfor alt var vi interessert i å få kjennskap til om de to plastdekkemåtene hadde ulike virkninger på overvintringsevnen.

Parallelt med en driftsøkonomisk undersøkelse som ble satt i gang i 1966, la vi derfor ut et forsøk med de to dyrkingsmåtene for å få et bedre kjennskap til de effektene som er nevnt ovenfor. Forsøket ble avsluttet i 1968 og resulta-tene legges fram i denne meldinga.

## II. Forsøksplan

Forsøket ble lagt ut etter en «split-plot» plan med de to dyrkingsmåtene flatt-land og drill på hovedrutene og med de 3 jorddekkingsmåtene kutterflis, hel plastdekking og stripedekking med plast på underrutene.

Det ble brukt 2 planterader à 15 planter pr. rute, planta på  $120 \times 35$  cm. Dette ga en rutestørrelse på  $11,76 \text{ m}^2$ , og det ble brukt 4 fullstendige gjentak. Sorten var Senga Sengana.

For å få sammenlignbare resultater ble det bare brukt en planterad på drillene, men drillene ble til gjengjeld laget noe smalere enn ellers. Plastfolien ble lagt ut før planting, og alle utløpere ble fjernet i plantingsåret i alle forsøksledd.

I de ikke plastdekte rutene ble det i plantingsåret brukt Cloroxuron mot ugraset, mens en i de stripedekte rutene brukte Diquat i de åpne gangene. Ikke i noe tilfelle var det synlige skader av herbicidene, og det er ikke sannsynlig at resultatene er påvirket av behandlingen.

Jorda der forsøket var lagt ut, er ei grusblanda varm moldjord. For-kulturen var poteter, og det ble bare brukt Fullgjødsel B som gjødsling.

Tabell 1.

*Værtilhøva i forsøksperioden.*

	Avvik fra normaltemperaturen				Avvik fra normalnedbøren			
	M	J	J	A	M	J	J	A
1966	— 2,2	2,3	— 0,1	— 1,1	19	— 36	— 41	18
1967	— 1,7	— 0,7	— 0,8	— 0,1	39	— 10	— 37	— 5
1968	— 1,5	2,1	— 0,9	0,6	33	40	— 18	— 62

Værtilhøva i de tre årene forsøket varte går fram av tabell 1. En ser at en i alle tre årene hadde en kald og våt mai, og noe kjøligere enn normalt også i de fleste andre måneder. Et unntak var juni som var svært varm både i 1966 og 1968. Dette førte siste året til en relativt tidlig høstsesong.

### III. Resultater

#### a. Bæravling

Av tabell 2 fremgår det at sammenliknet med planting på flatt-land, ga planting på drill det første bæreåret en avlingsreduksjon på 97 kg bær pr. dekar. Nedgangen svarer til 9,1 % og er signifikant.

Tabell 2. *Avling i kg/dekar (Sortering Standard I).*

Kulturmåte	Dekkemåte			Middel for dyrkingsmåte
	Kutterflis	Hel plastdekkning	Stripedekking med plast	
<i>1967</i>				
Drillkultur .....	900,6	1 016,3	1 032,2	983,1
Flatt land .....	902,9	1 145,8	1 192,0	1 080,3
<i>1968</i>				
Drillkultur .....	1 288,1	1 468,7	1 411,5	1 389,4
Flatt land .....	1 200,9	1 382,1	1 405,5	1 329,6
Middel for dekkemåte ...	1 073,1	1 253,2	1 260,3	

Avlingsreduksjonen var avhengig av dekkemåten. Den var størst for stripedekking med plast og manglet helt hvor det var dekket med kutterflis.

Andre bæreåret ga drillplantingen størst avling. Skilnaden var ikke signifikant, men stor nok til at middelavlingene for omløpet for de to dyrkingsmåtene ble tilnærmet lik.

Når det gjelder *dekkemåten*, ga kutterflisdekkning minst avling. Avlingsnedgangen i forhold til hel plastdekkning og stripedekking med plast var henholdsvis 14,4 og 14,9 %. Skilnadene var signifikante i begge år. Det var ikke i noe tilfelle signifikant samspill mellom dyrkings- og dekkingsmåte.

#### b. Bærstørrelse

Begge bæreårene var bærstørrelsen påvirket av dyrkingsmåtene, men utslagene gikk som for avlinga i ulik retning hvert år. I middel for begge år ble det ingen skilnad. (Se tabell 3).

I begge bæreårene ga kutterflisdekkning de største bærene, og skilnaden var størst det første året.

Det var sikker sammenheng mellom avling og bærstørrelse ( $r = -0,728^{**}$ ) og slik at bærstørrelsen minket med stigende avling etter ligningen:

$$Y = 12,77 - 0,00244x$$

hvor  $x$  er avlingen i kg/dekar og  $Y$  bærstørrelsen i g/bær. En avlingsøkning på t.d. 100 kg/dekar vil på det avlingsnivået en befinner seg her, være

Tabell 3.

*Bærstørrelse (g/bær).*

	Dekkemåte			Middel for kulturmåte
	Kutterflis	Hel plast-dekking	Stripedekking med plast	
<i>1967</i>				
Drillkultur .....	10,6	9,6	9,9	10,0
Flatt land .....	11,3	9,8	10,5	10,5
<i>1968</i>				
Drillkultur .....	9,9	9,6	9,5	9,7
Flatt land .....	9,5	8,8	9,2	9,2
Middel for dekkemåte ...	10,3	9,5	9,8	

knyttet til en nedgang i bærstørrelse på 0,244 g/bær. Dette har til følge at om en legger økonomisk mål på forholdet, vil en avlingsnedgang i noen grad kompenseres ved at bærene blir større og dermed noe billigere å plukke.

Heller ikke for bærstørrelse var det noe sikkert samspill mellom dyrkingsmåte og dekkemåte.

### c. Bærmodning

Ikke i noen av årene hadde dyrkingsmåten noen signifikant innvirkning på modningstidspunktet, (Se tabell 4.) selv om det var en tendens til seinere modning der plantene sto på drill.

Tabell 4.

*Bærmodning.  
Prosent modne bær de 10 første dagene av høstsesongen.*

Kulturmåte	Dekkemåte			Middel for kulturmåte
	Kutterflis	Hel plast-dekking	Stripedekking med plast	
<i>1967</i>				
Drillkultur .....	29,8	49,4	43,4	40,9
Flatt-land .....	25,4	58,5	47,6	43,8
<i>1968</i>				
Drillkultur .....	30,8	37,8	40,3	36,3
Flatt land .....	33,6	40,7	37,3	37,2
Middel for dekkemåte ...	29,9	46,6	42,2	

Dekkemåten derimot førte til betydelige skilnader og slik at kutterflis-dekking begge årene ga signifikant seinere modning enn begge de plastdekte forsøksleddene. Skilnaden mellom de to siste var ikke stor nok til å være sikker, men i alle tilfeller unntagen ett, ga hel plastdekking noe tidligere modning.



d. *Angrep av gråskimmel og vinterskader*

P. gr. av sprøyting med Diklofluamid var skadene av gråskimmelangrep på bærene små begge år, trass i at værtilhøva særlig første året lå godt til rette for sterke angrep. Det ble ikke funnet sikre skilnader i råteangrep hverken mellom dyrkingsmåte eller dekkingsmåte. Det var likevel en tendens til noe større angrep på de kutterflisdekte forsøksrutene. (Tabell 5)

Tabell 5. *Prosent råtne bær.*

Kulturmåte	Dekkemåte			Middel for kulturmåte
	Kutterflis	Heltplastdekking	Stripedekking med plast	
<i>1967</i>				
Drillkultur .....	4,4	1,6	3,3	3,1
Flatt land .....	4,2	2,6	2,7	3,2
<i>1968</i>				
Drillekultur .....	7,7	6,2	7,2	6,9
Flatt land .....	6,8	5,5	7,2	6,5
Middel for dekkemåte ...	5,8	4,0	5,1	

Overvintringstilhøva var begge årene så gunstige at vinterskader ikke forekom.

IV. *Diskusjon*

Resultatene fra dette forsøket tyder på at det er høyst tvilsomt om det lønner seg å legge jorda opp i driller ved planting av jordbær, under slike klima- og jordbunnstilhøve som der forsøket ble gjennomført.

Avlingsnedgangen det første bæreåret som følge av planting på plastdekte driller skyldes etter alt å dømme at bare en mindre del av regnvatnet har trengt inn i selve drillen.

En stor del rant ned i botnen av fura mellom drillene, hvor planterøttene det første bæreåret ennå ikke hadde nådd fram. Mangelen på råme gikk i første rekke ut over bærstørrelsen og ga dermed nedsatt avling. Andre året var rotsystemet utvidet så mye at også råmen i fura kunne utnyttes og avlingskilnaden mellom de to dyrkingsmåtene jevnet seg ut.

På de kutterflisdekte drillene gjorde en slik avrenning seg ikke gjeldende. Her ble det liten eller ingen skilnad i tilgangen på råme mellom de to dyrkingsmåtene og heller ingen avlingsskilnad.

Årsaken til at plantene i de plastdekte leddene ga større avling enn der kutterflis ble brukt til dekking, henger i første rekke sammen med at de første hadde bedre tilgang på N og noe jevnere tilgang på råme i planteåret. De ble dermed større og kraftigere helt fra starten av. Dette forholdet er påvist tidligere (1) og gjorde seg også gjeldende her.

Svært ofte går denne fordelene ved plastdekking tapt ved etterfølgende vinterskader, men i dette tilfelle var overvintringstilhøva så gode at skader ikke kunne påvises i noen av forsøksleddene.

Det kan være flere årsaker til at dekking med kutterflis førte til økt bærstørrelse. Antallet bær pr. plante var ca. 22 % mindre enn t.d. ved hel plastdekking, og begge år var råmetilgangen bedre i siste halvdel av høstesesongen.

Dette siste kom de kutterflisdekte plantene til gode fordi de modnet seinere (Tabell 3). Begge disse faktorene vil virke positivt inn på størrelsen av bærene.

Den seinere modninga skyldes at lufttemperaturen i plantesjiktet vil være lavere over kutterflis enn over plast (1).

## V. Sammendrag

Meldinga gjør rede for resultatene fra et forsøk med planting av jordbær på drill og flatt-land, med 3 ulike jorddekkingsmåter: Dekking med kutterflis, hel plastdekking og stripedekking med plast.

Første bæreåret ga planting på drill signifikant mindre avling enn planting på flatt-land, mens forholdet andre bæreåret var omvendt. Der kutterflis ble brukt som dekkemateriale, fant en ikke en slik skilnad, og en må regne med at forholdet skyldes ulik tilgang på råme.

I begge bæreårene ga dekking med plastfolie større avling enn dekking med kutterflis. Det var ingen skilnad mellom de to plastdekkingsmåtene.

Dekking med kutterflis ga større bær, men seinere modning.

Hverken dyrkingsmåte eller dekkemåte hadde noen innvirkning på råteangrep på bærene i forsøket.

Resultatene tyder på at en under klima- og jordbunnstilhøva som på forsøksstedet bør plante jordbær på flattland. Da stripedekking med plast lar seg utføre maskinelt, vil denne dekkingsmåten være å foretrekke hvis en vil nytte plastdekking.

## VI. Summary

The report deals with the results from a trial with planting of strawberries on low ridges compared with planting on level land and the effect of different mulching practices.

Planting on ridges resulted in a significant yield reduction the first cropping year where a black polythene foil had been used as mulch. As this reduction in yield was not found where wood shavings were applied as mulching material the result may be attributed to differences in soil moisture caused by "run off" from the plastic covered ridges.

On the average of the two planting methods, black polythene mulch applied at planting time and kept on during the whole trial period increased yield in both cropping years. It made no difference whether the polythene foil was put on in strips along the rows or laid out as a total ground cover.

A mulch of wood shavings applied in the cropping years increased berry size and delayed ripening.

A significant negative correlation was found between berry size and yield ( $r = -0.728^{**}$ ). The coefficient of regression was  $(b) = -0.00244$ .

The results indicate that under the prevailing conditions little can be gained by planting strawberries on ridges. As polythene foil in "strips" may be put on mechanically this should be preferred if black polythene is used as mulching material.

## VII. Litteratur

1. THORSRUD, J.: Dyrkingsforsøk med jordbær VI. Forsøk med svart plastfolie til jorddekking. Meld. nr. 13 S.F.K. Yrkesfrukt dyrking nr. 1 1965.

I redaksjonen 6. 2. 1969

## SORTS- OG JORDDEKKINGSFORSØK MED RIPS PLANTA SOM HEKK

*Variety and mulching trial with Red Currants grown  
in hedgerows*

Av

JOHANNES THORSRUD

### INNHold

	Side
I. Innledning .....	323
II. Forsøksplan og dyrkingsvilkår .....	324
III. Resultater og drøfting .....	325
a. Bæravling .....	325
b. Bær- og klasestørrelse .....	326
c. Merknader om sjukdomsåtak m.m. ....	327
IV. Sammendrag .....	328
V. Summary .....	328
VI. Litteratur .....	329

### I. Innledning

Rippsorten *Rau Hollandsk* har gjennom meget lang tid vært nesten enerådende både ved planting for salgsdyrking og i småhagene her i landet. Sortens opphav er ukjent, men den har vært dyrket i Europa i mer enn 300 år. (1) Dens styrke er stor vinterherdighet og god motstandskraft mot soppsjukdommer, men bærene er små og syltige, og den er sein og plukke bl.a. fordi klassene sitter svært fast og er vanskelige å få tak på.

I Holland, hvor sorten antakelig stammer fra, er den nå nesten helt erstattet av andre sorter, bl.a. *Jonkheer van Tets* og *Rodom*.

I forsøket det gis melding om her, er disse to sortene sammenliknet med *Rau Hollandsk* og en annen eldre sort: *Erstling aus Vierlanden*. Denne siste har også vært plantet endel i Norge og er brukt som dessertbær da den er bra søt og også tidlig moden.

*Jonkheer van Tets* er framkommet ved kryssing mellom *Fay's Prolesic* og en ukjent sort, og er sendt ut på markedet i 1941 av firmaet Maarse i Holland (2). Sorten er svært tidlig moden og mye brukt både til friskkonsum og til frysing.

*Rondom* er en kryssing mellom *Versailles* (*Ribes multiflorum*) og en gammel hollandsk sort, og sendt ut av firmaet Rietsema i 1949. Det hviler patentrettighet på sorten (2). Sorten har en særegen klaseform som også har gitt den dens navn. («Rondom» er det holl. uttrykket for det norske «rundt omkring»). Den er seint moden, til dels dårlig farget og svært sur i smak.

*Erstling aus Vierlanden* ble funnet som en tilfeldig frøplante, — antakelig fra *Rau Hollandsk*, omkring 1900 (1).

Rips dyrkes vanligvis som frie busker planta på relativt stor avstand, men også dette bærslaget kan dyrkes i *hekkform*. For å få erfaring med en slik dyrkingsmåte ble forsøket planta, bundet opp og skåret etter mønster fra hekk-plantinger i Holland—Tyskland.

Forsøket som ble planta i 1962, var et kombinert sorts- og jorddekkingsforsøk, og ble lagt ut samtidig, etter samme plan og like inntil et forsøk med solbær. Solbærforsøket ble ryddet i 1967 og ripsforsøket i 1968. Når det gjelder virkninger av dekkemåtene på jordtemperatur og jordråme, vises til meldinga om solbærforsøket (3).

## II. Forsøksplan og dyrkingsvilkår

Forsøket ble planta til med 2-årige busker i standardkvalitet etter en «split-plot-plan», med tilfeldig rutfordeling og 4 gjentak. På hovedrutene ble dekking av jorda med *halm* og *svart plastfolie* sammenliknet med *reinkultur*. På underrutene ble de 4 sortene som er nevnt foran sammenliknet.

Da forsøket ble lagt ut, kunne busker av *Erstling aus Vierlanden* ikke skaffes slik det var forutsatt, og de måtte plantes året etter. Sorten er derfor først tatt med i de følgende tabellene fra 1965. Buskene hadde da fått full størrelse.

*Planteavstanden* var 150 × 125 cm (533 busker pr. dekar) og 8 busker pr. smårute (15 m<sup>2</sup>). Hovedrutene i feltet var avgrenset med vernerekker.

*Plastfolien* (svart polyetylen 0,04) ble lagt ut like etter planting og slik at hele jordarealet ble dekket. For at vatn og gjødsel skulle kunne komme ned i jorda, ble folien perforert med en «spikerrull». Folien ble fornyet etter 4 år.

*Halmen* ble også lagt ut like etter planting, og det ble tilført ny halm annahvert år slik at halmdekket ble holdt i ca. 10 cm tykkelse. Ugraset i de halmdekte rutene skapte en del problemer, særlig i 1964. De første årene ble ugraset slått med lå, seinere ble det svidd ned med diquat-sprøyting.

De udekte rutene (reinkultur) ble freset hver vår og de første årene også et par ganger seinere i vekstsesongen. De siste par årene ble også disse rutene sprøytet med diquat om sommeren.

Oppbindingen ble gjort noe annerledes enn for solbær (4) fordi ripsbusken krever en litt annen skjæringsmåte enn solbær når den dyrkes som hekk. Rips bærer sjelden frukt på årsskotta, men på korte sideskott som etter hvert utvikler seg til «dverggreiner». Hovedgreinene kan dermed beholdes lengre (4—5 år), og de kunne bindes opp enkeltvis med sterk hyssing til en enkelt ståltråd (nr. 12). Denne tråden var festet til stolpene i ca. 80 cm høyde. Hver av buskene fikk beholde 4—5 greiner, og fra 1966 ble en av disse skiftet ut med et kraftig ett-årig skott. Alle andre skott ble hvert år skåret inn til 10—15 cm lengde («lang spore»).

Første bæravlinga ble høstet 1964.

Jorda der forsøket var lagt ut, er ei lett grusblanda jord med pH ca. 7,0. På feltet hadde det inntil året før planting stått frukttre. Jorda hadde i mange år vært halmdekket, og høsten 1961 ble det gamle halmdekket pløgd ned sammen med ca. 3 tonn grisejødsel pr. dekar. I alle forsøksårene ble det gitt 75 kg Fullgjødsel B/dekar.

Da jorda er lite tørkesterk, måtte feltet de fleste år vatnes en eller et par ganger i løpet av sommeren for å unngå akutte tørkeskader.

Værtilhøva i forsøksperioden avvek til dels mye fra det normale og virket sterkt inn på resultatene fra forsøket. En ser av tab. 1 at en hadde to ekstremt kalde somrer (1962 og 1965) og to meget kalde vintrer 1963 og 1966. I 1966 var det også vanskelige innhøstingsforhold, mye regn og høy temperatur, — noe som resulterte i ganske betydelige råteskader.

Tabell 1. Sum respirasjonsekvivalenter, nedbør og laveste minimumstemperatur i hvert av forsøksårene.

	Sum RE Mai—Sept.	Nedbør mm Mai—Sept.	Vinterens laveste temp.
1962	4024	358	—
1963	5049	385	— 30,2
1964	4769	361	— 19,1
1965	4567	449	— 18,1
1966	4982	283	— 39,2
1967	4870	297	— 26,5
1968	5413	302	— 26,2

### III. Resultater og drøfting

#### a. Bærvaling

Allerede første bærear (1964) ga sortene *Jonkheer van Tets* og *Rondom* meget gode avlinger, — den første 1226 og den andre 1617 kg pr. dekar i middel for alle kulturmåter. Til sammenlikning kan nevnes at *Rau Hollandsk* dette året bare ga 755 kg/da. Fra 1965 tok den siste sorten seg godt opp, og i middel for alle år kom den høyest i avling.

Tabell 2. Middelvling i kg/dekar 1964—68.<sup>1</sup>

	Jonkheer v. Tets	Rondom	Rau Hollandsk	Erstling aus Vierlanden	Middel dekkemåter
Plastdekking . . . . .	2107	1933	1993	1727	1940
Halmdekking . . . . .	1887	1611	1895	1477	1718
Åpen jord . . . . .	1729	1909	1978	1366	1746
Middel sorter . . . . .	1908	1818	1955	1523	1801

<sup>1</sup> For *Erstling aus Vierlanden* er avlingstallene middel av 4 år (1965—68).

F-verdier:

Sorter: 28,50\*\*\*

Dekkemåte: 4,20\*

År: 110,64\*\*\*

Sort × År: 8,43\*\*\*

Sort × Dekkemåte: 1,15 i.s.

Dekkemåte × År: 1,04 i.s.

Som det framgår av tabell 2 var det sikker skilnad i avling mellom sortene, men da samspillet Sort  $\times$  År også var signifikant, kan en ikke foreta noen generell rangering av sortene etter avlinga. Samspillet skyldes i første rekke ulik vinterherdighet og delvis noe ulik motstandskraft mot angrep av gråskimmel på bærene.

Etter den harde vinteren 1965/66 (se tab. 1.) var alle sortene noe skadd av frost, men ikke i den grad at noen av buskene døde. Settes avlinga i 1965 lik 100, var den i 1966 48 hos *Jonkheer v. Tets*, 46 hos *Random* og 59 hos *Rau Hollandsk*. Hos *Erstling aus Vierlanden*, som ikke uten videre kan sammenliknes med de andre på dette tidspunktet, var det tilsvarende tallet 89.

Forholdstallene for de 3 første sortene gir et godt bilde av den relative vinterherdigheten. *Rau Hollandsk* synes å være den mest herdige av dem og *Random* minst.

Det kan i denne sammenheng nevnes at *Random* etter vinterskader får symptomer på bladene som minner om virus. Dette er også nevnt i beskrivelsen av sorten (2). I dette forsøket varierte mengdene av slike symptomer fra år til år. Det er ikke sannsynlig at forholdet virket inn på sortens bæreevne i nevneverdig grad.

Buskene hos alle sorter tok seg raskt opp igjen etter vinterskadene, og allerede i 1967 var avlingene igjen større enn i 1965. Størst avling et enkelt år ga *Random* med 3138 kg/da (1968).

Mellom dekkemåtene var det også signifikant avlingsskilnad. Samspillet Dekking  $\times$  År var ikke signifikant. *Dekking med svart plastfolie* ga i middel for alle sorter og år 222 kg større avling enn *halmdekkning* og *reinkultur*. Mellom de to siste var det ingen sikker skilnad.

Dette resultatet skiller seg fra det som ble oppnådd for solbær, der de halmdekte leddene ga størst avling. (3). Måling av jordtemperatur og jordråme viste at plastdekkning ga en økning i jordtemperatur, mens halmdekkning ga bedre (jammere) råmetilgang. Jorda der de to forsøkene lå, er så ensartet at målingene som ble gjort i solbærforsøket, også vil være representative for dette forsøket. Årsaken til den noe ulike reaksjonen på dekkemåten hos de to bærslagene skyldes ganske sikkert den ulike evnen til å tåle tørke. Denne evnen synes å være større hos rips enn hos solbær, — noe som vel også faller sammen med praktiske røynsler.

#### b. Bær- og klasestørrelse

Som en ser av tabell 3 var det signifikante skilnader mellom sortene både når det gjelder bærstørrelse og klasestørrelse (antall bær pr. klase). Dekkemåten derimot hadde ingen innvirkning på noen av disse egenskapene.

Samspillet Sort  $\times$  År var signifikant for begge egenskaper og henger antakelig sammen med ulike grader av kartfall hos sortene i de enkelte år. I 1965 var kartfallet særlig stort hos *Random* og i 1968 var det størst hos *Jonkheer v. Tets*. Av de prøvde sortene er *Jonkheer v. Tets* mest utsatt for kartfall. Sorten har lange blomsterklaser med et stort antall blomster, men stikkprøver ett enkelt år viste at det kunne være mindre enn halvparten av blomstene som gikk fram til modne bær (1966). Minst var kartfallet hos *Erstling aus Vierlanden* der antallet bær pr. klase var nesten likt i alle år.

*Jonkheer v. Tets* hadde de største enkeltbærene og *Erstling aus Vierlanden* de minste. Antallet bær pr. klase var størst hos *Random* og minst hos *Jonkheer v. Tets*.

Tabell 3. Middeltall for bær og klasestørrelse.<sup>1</sup>

	Jonkheer van Tets		Rondom		Rau Hollandsk		Erstling aus Vierlanden		Middel dekkmåte	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Plastdekking ...	89	7,4	83	12,6	67	9,1	67	9,1	77	9,6
Halmdekking ...	88	7,5	82	11,9	72	9,3	71	9,2	78	9,5
Åpen jord .....	91	7,4	78	12,5	70	9,2	64	9,2	76	9,6
Middel sorter ...	89	7,4	81	12,3	70	9,2	67	9,2	77	9,5

<sup>1</sup>) For årene 1964, 1965, 1967 og 1968.

A = Vekt pr. 100 bær i gram.  
B = Antall bær pr. klasse.

## A) F-verdier

Sorter:	107,79***	Sort × År:	242,70***
Dekkmåte:	1,64 i.s.	Sort × Dekking:	2,50 i.s.
År:	165,50***	Dekking × År:	3,80*

## B)

Sorter:	95,75***	Sort × År:	8,88***
Dekkmåte:	0,08 i.s.	Sort × Dekking:	0,52 i.s.
År:	15,52***	Dekking × År:	1,06 i.s.

Tabell 4. Plukkekostnader 1968.

	kg/time <sup>1</sup>	kr/kg <sup>2</sup>
Jonkheer van Tets .....	5,5	1,53
Rondom .....	9,6	0,88
Rau Hollandsk .....	5,1	1,65
Erstling aus Vierlanden .....	5,1	1,65
LSD 5 % .....	1,04	—

<sup>1</sup> Bestemt ved 12 prøver à ca. 30 kg av hver sort.

<sup>2</sup> Regnet etter en midlere brutto timelønn på kr 8,40.

Både bærstørrelse og klasestørrelse virker inn på plukkekostnadene, og en undersøkelse som ble foretatt i 1968, viste at det særlig er klasestørrelsen som gir utslag. (Se tab. 4).

Sammenhengen mellom plukkehastighet og klasestørrelse er sterkt korrelert ( $r = 0,917^{***}$ ) og 84 prosent av variansen kan tilskrives klasestørrelsen alene. Dermed er det klart at denne egenskapen blir helt avgjørende for sortens lønnsomhet. Dette kommer klart fram hvis en multipliserer høstekostnadene for hver av sortene i tabell 4 med de tilsvarende middeltallene for avling i tabell 1. En finner da at med en oppgjørpris på kr 2,00 pr. kg slik den var i 1968, vil *Rondom* gi kr 2 036,— pr. da igjen når høstekostnadene er trukket fra, men det tilsvarende tallet for *Rau Hollandsk*, som har gitt større avling, bare blir kr 684,—.

## c. Merknader om sjukdomsatak m. m.

Etter hvert som buskene i forsøket ble eldre, kom enkelte svakheter hos sortene fram. Hos *Jonkheer van Tets* døde hele hovedgreiner ut. Barken på greinene ble brunfarga helt nede ved greinfestet. Denne «ringinga» førte

seinere til at bladene gulnet og at hele greina tørket inn. Det har hittil ikke vært mulig å identifisere den sjukdomsframkallende organismen.

*Random* er ganske utsatt for åtak av gråskimmelrøte på bærene. Dette virker sterkt kvalitetsforringende. Angrepene har kunnet holdes tilbake ved sprøyting med diklofluamid under og like etter blomstring.

Ingen av de 4 sortene er særlig mottakelig for de vanlige sjukdommene på bladverket. (Bærbuskbladfall m.fl.)

Det er ikke foretatt undersøkelser over kvaliteten hos bærene i dette forsøket. En har likevel inntrykk av at *Jonkheer van Tets* er godt skikket både til friskkonsum og til frysing. *Random* er dårlig farga og svært sur. Fra Holland er det advart mot planting av sorten i for stor målestokk, og hos oss vil det neppe være rett å ta sorten inn i salgsdyrkinga før råvarekvaliteten er nærmere undersøkt.

#### IV. Sammendrag

Meldinga gjør greie for resultatene fra et sorts- og dekkingsforsøk med rips utført i tidsrommet 1962—68. Sortene var *Rau Hollandsk*, *Jonkheer van Tets*, *Random* og *Erstling aus Vierlanden*. Dekkingsmåtene var *halmdekking* og *dekking med svart plastfolie* sammenlikna med *reinkultur*.

I middel for alle dekkingsmåter og år plasserte sortene seg avlingsmessig i denne rekkefølge: *Rau Hollandsk*, *Jonkheer van Tets*, *Random* og *Erstling aus Vierlanden*. Skilnadene i avling sortene imellom var signifikant, men da også samspillet Sort  $\times$  År var signifikant, kan en ikke foreta noen generell rangering av sortene (tabell 2). *Jonkheer van Tets* hadde de største enkeltbærene, men det minste antallet bær pr. klase (tabell 3). Størst klaser hadde *Random*, og denne sorten hadde også de laveste plukkekostnadene (tabell 4). Plukke-hastighet og klasestørrelse var sterkt korrelert.

De meget lave temperaturene vinteren 1965/66 ga endel vinterskader hos sortene. Alle hadde nedsatt avling 1966, men ingen busker gikk ut, og avlinga tok seg opp igjen allerede året etter. Brukes avlingsnedgangen i 1966 som mål, var *Random* mest skadd og *Rau Hollandsk* minst.

Av de 4 prøvde sortene var *Jonkheer van Tets* mest utsatt for kartfall.

*Plastdekking* ga i middel for alle sorter og år større avling enn *halmdekking* og *reinkultur*. Meravlinga i forhold til *halmdekking* var 222 kg/da/år.

Hekkeplanting viste seg å være en kultur måte som passer godt for ripsbuskens voksesett, og en kan ved en slik dyrking måte få svært store avlinger pr. arealenhet. I middel for alle sorter, dekkemåter og år (fra planting til rydding) var avlinga 1286 kg/da. Største enkeltavling ble høstet fra *Random* med 3138 kg/da (1968).

#### V. Summary

The report deals with the results from a variety/mulching trial in red currants grown in hedgerows.

Varieties: *Rau Hollandsk* (Red Dutch), *Erstling aus Vierlanden*, *Jonkheer van Tets* and *Random*.

Mulching treatments: Black polythene and straw mulch compared with clean cultivation.



Significant differences in berry yield between varieties were found (table 2) but a significant interaction Variety  $\times$  Year prevents a general ranking of the four varieties tested.

*Jonkheer van Tets* had the largest single berries but the lowest number of berries per fruit truss. (Table 3) The highest number per truss was found in *Random*.

A very high correlation between picking speed (by hand) and number of berries per truss was found ( $r = 0,917^{***}$ ). This is also reflected in the cost of picking shown in table 4. Within certain limits truss size is a more important factor in determining the net return from a red currant variety than is yield. This may be demonstrated by combining the figures in table 2 and 4 with the current market price.

A black polythene mulch significantly increased yield compared with straw mulch or clean cultivation but had no effect on berry or truss size.

In the cold winter 1965/66 (See table 1) *Rau Hollandsk* was least affected by low temperature injury. *Random* was shown to be more tender. All four varieties, however, recovered rapidly from injury.

The hedgerow method of cultivation was found to be very suitable for red currants.

## VI. Litteratur

1. SORGE, P.: Beerenobst. Berlin 1953.
2. BANGA, O. m.fl.: 13 e Rassenlijst voor Fruit 1967.
3. THORSRUD, J.: Sorts- og jorddekkingsforsøk med solbær planta som hekk. Forskn. og fors. 1968 s. 477—486.
4. THORSRUD, J.: Hekkplantning av solbær. Frukt og bær 1962 s. 5—10.







I redaksjonen 17. 2. 1969

## FORSØK MED SORTER AV KÅLROT 1965—1967

*Variety Trials with Swedes, 1965—1967*

Av  
HENNING SVADS

### INNHOOLD

	Side
Oversikt over forsøksmaterialet .....	333
Været i forsøksperioden .....	338
Forsøksresultater .....	339
Gjennomsnittresultater for alle forsøk .....	339
Sortenes avling ved ulike vekstvilkår .....	341
Sorter som ikke har vært med i alle forsøk .....	343
Sortenes lagringsevne .....	343
Sortenes handelsverdi og matkvalitet .....	344
Sammendrag og tilråding .....	348
Summary .....	349
Litteratur .....	350

### Oversikt over forsøksmaterialet

Forsøk med sorter av kålrot er utført i samarbeid mellom flere forsøks-garder etter planer vedtatt av Rådet for jordbruksforsk. Forfatteren har vært ordfører for serien, og fikk i oppdrag å bearbeide forsøksmaterialet og å skrive meldinga.

Forsøka, som ble satt i gang i 1965, startet med 25 sorter. Av disse var 14 danske, 6 svenske og 5 norske. En del sorter ble tatt ut av forsøka i løpet av forsøksperioden, samtidig som andre ble tatt inn til prøving de siste åra. Tolv sorter har vært med på alle felter, mens Göta Ledaal, Bangholm Olsgård elite 1 og Gry elite III har vært med i seriens to siste år. Det er resultater for disse 15 sortene som legges fram i denne meldinga. I den følgende omtale er elitebetegnelsen sløffet for de norske sortene. Andre sorter som har vært prøvd på et mindre antall felter, og som er tatt ut av forsøka fordi de ikke har kunnet konkurrere, er kort nevnt i et eget avsnitt.

Tabell 1. Kålrøtsorter 1965—1967. Opplysninger om de enkelte forsøk.

Forsøksår og sted	Herred	Jordart	Forgrøde	Husdgjods, tonn pr. da	Handelsgjødsel kg pr. da				Sådd	Høstet	Vekt-døgn	Rad-avst. cm	Tynnings-avst. cm	Høst-rute m <sup>2</sup>
					N	P	K	Mg						
1965														
1 Fureset	Askvoll	Sandh. moldj.	Beite	—	18,7	5,5	15,0	1,2	1,6	11/5	30/9	60	30	14,4
2 Hellerud	Skedsmo	Midd.stiv leirj.	Korn	6,0	23,6	2,6	7,4	—	—	14/5	7/10	60	25	10,8
3 Kalnes	Tune	Midd.stiv leirj.	Eng	7,0	17,7	5,2	12,3	—	—	12/5	6/10	60	25	10,8
4 Landvik	Landvik	Sandh. leirj.	Erter	—	18,8	8,3	22,5	1,8	2,4	13/5	7/10	65	25	24,7
5 Møystad	Vang	Leirh. morenej.	Havre	—	12,4	4,3	10,3	—	—	7/5	18/10	60	25	12,0
6 Særheim														
(spredte felt)														
Bj. Obrestad	Klepp	Moldjord	Eng	—	14,5	6,5	10,0	1,2	1,6	14/5	26/10	60	25	9,6
Jan Grude	Klepp	Moldh. morenej.	Potet	4,0	23,0	4,4	12,0	1,0	1,3	14/5	26/10	60	25	9,6
7 Voll	Tr.heim	Moldh. leirj.	Potet	—	18,2	5,2	9,9	—	—	25/5	21/10	65	25	18,2
8 Vollebakk	Ås	Midd.stiv leirj.	Korn	—	18,7	5,5	15,0	1,2	1,6	4/5	11/10	60	25	13,2
9 Fureset														
(spredte felt)														
Klaus Myklebust	Tysnes	Moldh. grov sandj.	Eng	7,0	11,7	3,2	11,6	—	—	10/5	20/10	65	30	15,6
Lars Stangeland	Ølen	Moldh. sandj.	Eng	5,0	20,9	4,4	12,0	1,0	1,3	4/6	16/10	60	35	14,4
Elling Prestbø	Fitjar	Moldh. morenej.	Eng	—	23,4	4,9	10,3	—	—	6/5	1/10	60	35	14,4
Stend jordbr.sk.	Fana	Moldh. morenej.	Potet	7,0	19,7	5,2	15,4	4,2	—	8/5	23/9	60	30	14,4
Leif Lekven	Os	Leir/sandh. moldj.	Eng -	4,0	13,0	4,0	9,0	—	—	15/5	8/10	60	30	14,6
11 Voll														
(spredte felt)														
Jon K. Hoel	Averøy	Sandh. moldj.	Nydyrk.	3,5	18,2	4,8	16,4	—	—	26/5	12/10	60	25	16,8
Einar Moe	Ørland	Moldh. sandj.	Eng	7,0	15,0	3,9	10,5	0,8	1,1	24/5	7/10	62	25	17,4
Hågen Knotten	Tr.heim	Moldh. leirj.	Bygg	4,5	16,2	4,4	19,6	—	—	19/5	26/10	62	25	17,4
Joh. Andreassen	Namsos	Moldh. leirj.	Eng	3,5	9,4	4,1	11,3	0,9	1,2	22/5	8/10	60	25	16,8
Arne Ringstad	Levanger	Moldjord	Korn	4,0	6,9	3,0	8,7	0,7	4,5	22/5	11/10	60	25	16,8
Joh. E. Vestrum	Levanger	Moldh. sandj.	Potet	7,0	—	—	—	—	—	6/5	7/10	60	25	16,8
Ivar Reitan	Indereøy	Sandh. moldj.	Korn	3,5	17,8	12,7	20,0	—	—	22/5	13/10	60	25	16,8
Arnliot Aune	Steinkjer	Sandh. moldj.	Potet	5,0	3,1	—	—	—	—	3/6	14/10	60	25	16,8
1966														
14 Fureset	Askvoll	Sandh. moldj.	Eng	—	17,9	5,5	15,0	1,2	1,6	9/5	10/10	65	30	15,6
15 Hellerud	Skedsmo	Midd.stiv leirj.	Bygg	5,0	20,3	2,6	7,4	—	—	31/5	7/10	60	25	12,0
16 Kalnes	Tune	Midd.stiv leirj.	Bygg	7,0	17,7	5,2	14,7	—	—	27/5	10/10	60	25	12,0
17 Møystad	Vang	Leir/sandh. morenej.	Havre	—	15,6	6,5	9,8	—	—	20/5	3/10	60	30	16,6
18 Særheim	Klepp	Moldr. leirh. morenej.	Potet	—	23,5	8,8	13,5	1,6	2,2	6/5	11/10	60	25	9,0
19 Voll	Tr.heim	Moldh. leirj.	Korn	—	17,8	4,7	9,9	—	—	9/6	14/10	60	25	16,8

Tabell 1. (forts.)

Forsøksår og sted	Herred	Jordart	Førgøde	Husd.- gjøds. tonn pr. da	Handelsgjødsel kg pr. da					Sådd	Høstet	Vekst- døgn	Rad- avst. cm	Tyn- nings- avst. cm	Høste- rute m <sup>2</sup>
					N	P	K	Mg	S						
20 Vollebakk	Ås	Midd.stiv leirj.	Korn	—	21,2	6,6	18,0	1,4	1,9	26/5	12/10	60	25	13,2	
21 Hvam	Nes	Moldh. mjelej.	Bygg	—	19,2	7,4	20,3	1,6	2,2	4/6	12/10	60	25	13,2	
22 Fureneset (spredte felt)															
Stend jordbr.sk.	Fana	Moldh. morenej.	Potet	7,0	17,1	5,2	15,4	—	4,2	11/5	22/9	60	30	14,4	
Leif Lekven	Os	Leir/sandh. moldj.	Eng	—	31,8	14,8	22,5	1,8	2,4	28/5	25/10	60	30	14,4	
23 Kl. Myklebust	Tysnes	Moldh. sandj.	Eng	7,0	12,5	5,2	18,5	—	9/5	9/5	25/10	65	30	14,6	
Lars Stangeland	Ølen	Moldh. sandj.	Rotv.	5,0	16,6	3,9	10,5	0,8	1,1	10/5	4/10	60	30	14,4	
Elling Prestbø	Fitjar	Moldh. morenej.	Potet	—	48,3	7,3	10,2	—	—	12/5	4/10	60	30	14,4	
24 Voll (spredte felt)															
Tingvoll				4,0	17,1	4,6	12,3	—	—	26/5	6/10	60	25	16,8	
jordbr.skole	Tingvoll	Moldh. sandj.	Potet												
1967															
25 Særheim	Klepp	Moldr. leirh. morenej.	Potet	—	26,5	9,8	15,0	1,8	2,4	12/5	5/10	60	25	9,0	
26 Fureneset	Askvoll	Moldh. morenej.	Beite	—	20,3	5,5	15,0	1,2	1,6	11/5	6/10	65	30	14,0	
27 Voll	T.rheim	Leirh. moldj.	Korn	—	17,0	6,2	12,2	—	—	31/5	9/10	65	25	18,2	
28 Kalnes	Tune	Skjør leirj.	Korn	10,0	18,1	5,2	14,7	—	—	30/5	17/10	60	30	13,2	
29 Hellerud	Skedsmo	Midd.stiv leirj.	Bygg	5,0	20,3	2,6	7,4	—	—	31/5	13/10	60	25	13,2	
30 Hvam	Nes	Moldh. mjelej.	Brakk	—	14,5	5,5	15,0	1,7	1,6	2/6	3/10	60	25	14,4	
31 Bjørke	Vang	Moldh. morenej.	Korn	2,5	9,7	2,2	6,0	0,5	0,6	29/5	12/10	60	25	12,0	
33 Fureneset (spredte felt)															
Stend jordbr.sk.	Fana	Moldh. morenej.	Eng	7,0	19,7	5,2	15,4	4,2	—	30/5	10/10	60	30	13,5	
Leif Lekven	Os	Moldjord	Eng	—	17,9	3,3	9,0	0,7	1,0	2/6	30/10	60	30	13,5	
35 Voll															
(spredte felt)															
Einar Gotvasli	Beitstad	Sandh. leirj.	Korn	3,5	10,4	2,9	6,5	—	—	27/5	13/10	60	25	16,8	
Ole J. Melhus	Inderøy	Moldh. leirj.	Korn	—	13,7	3,3	9,0	0,7	1,0	3/6	10/10	60	25	16,8	
36 Karstein Olsson	Namsos	Mojord	Rotv.	4,0	3,9	—	—	—	—	27/5	27/9	60	25	16,8	
Iver Eide	Åfjord	Midd. moldh. sandj.	Potet	5,0	3,5	1,5	4,4	0,4	2,3	23/5	5/10	60	25	16,8	
32 Møystad	Vang	Moldr. leirh. morenej.	Havre	—	11,5	5,0	14,5	1,2	7,5	27/4	5/10	60	30	11,5	
34 Kl. Myklebust	Tysnes	Leirh. moldj.	Eng	6,0	14,3	5,2	16,4	—	—	29/5	31/10	60	30	13,5	
Lars Stangeland	Ølen	Moldh. sandr. morenej.	Eng	4,0	17,8	4,4	12,0	1,0	1,3	1/6	17/10	60	30	13,5	
Jens B. Helland	Fitjar	Moldh. morenej.	Potet	—	16,6	6,8	15,5	—	—	6/5	11/10	60	30	13,5	

Tabell 2. Kålrøtsorter 1965—1967. Gjennomsnitt for 15 felles sorter.

Forsøksår og -sted	Avling kg pr. dekar		Prosent						An-tall røtter pr. dekar	Middelfeil i %						
	Tørrst. i røtter	Blad	Tørrst. i alt	Tørrst. i røtter	Tørrst. i blad	Stokk-løpere	Klump-rot	Råtne		Spruk-ne og stygge	Flere blad-fester	Vaske-svinn	Friske	Sprang	Rot-tørrst.	Blad
1965																
1 Fureneset	889	1954	—	11,2	—	0,0	5,0	—	11,0	—	—	85	1,0	5158	8,7	8,9
2 Hellerud	943	1670	—	11,8	—	0,0	5,0	1,0	3,0	5,0	—	—	1,0	6620	11,4	23,9
3 Kalnes	857	2990	—	10,6	—	0,0	0,0	—	7,0	—	—	93	8,0	5275	9,4	23,4
4 Landvik	776	2103	897	12,4	10,8	0,0	7,0	10,0	3,0	—	—	78	2,0	5811	9,6	11,4
5 Møystad	1033	2012	—	12,1	—	—	—	—	7,0	—	—	—	1,0	6611	5,1	13,5
6 Særheim																
(spredte felt)																
Bjarne Obrestad	884	2708	1084	10,8	12,3	1,6	53,8	—	3,4	—	—	—	—	8021	5,7	15,9
Jan Grude	1011	2083	1168	11,0	12,6	0,0	23,9	—	3,2	—	—	—	—	6771	—	—
7 Voll	746	2036	879	12,8	10,9	0,0	6,0	68,0	2,0	—	—	25	1,0	5975	6,5	10,6
8 Vollebakk	847	1140	936	12,4	13,0	0,3	3,0	1,2	3,5	6,5	—	—	1,2	6311	6,0	9,3
9 Fureneset																
(spredte felt)																
Klaus Myklebust	1071	1849	—	12,1	—	0,0	0,0	0,1	1,0	—	—	98	—	5714	—	—
Lars Stangeland	1111	2695	—	12,0	—	0,5	—	0,5	4,1	—	—	88	—	5625	—	—
Elling Prestbo	1142	2742	—	11,2	—	0,6	—	0,3	5,7	—	—	93	—	5556	—	—
10 Stend jordbr.skule	900	2715	—	12,1	—	—	14,5	0,0	0,6	—	—	85	—	5475	—	—
Leif Lekven	819	2229	—	9,4	—	—	—	30,0	14,5	—	—	54	—	5457	—	—
11 Voll (spredte felt)																
Jon K. Hoel	732	3457	—	11,4	—	—	—	—	3,8	—	—	97	6,3	6265	—	—
Einar Moe	803	3326	—	11,1	—	—	19,1	0,6	7,4	—	—	72	14,2	5330	—	—
Hågen Knotten	753	2948	—	11,6	—	—	3,9	0,1	25,7	—	—	70	—	5752	—	—
12 Joh. Andreassen	791	2753	—	11,1	—	—	—	—	5,8	—	—	95	5,8	6201	—	—
Arne Ringstad	886	2927	—	11,2	—	—	4,3	—	2,0	—	—	94	0,8	6548	—	—
Johan E. Vestrum	792	2272	—	11,8	—	3,5	—	—	6,2	—	—	89	1,3	6577	—	—
Ivar Reitan	870	3075	—	10,5	—	0,0	2,3	1,3	3,4	—	—	93	6,5	6228	—	—
Arnliot Aune	477	2728	—	12,0	—	—	1,0	—	1,2	—	—	98	—	5541	—	—
1966																
14 Fureneset	860	964	—	13,1	—	0,4	11,2	18,4	6,8	—	—	65	3,7	4879	11,8	20,3
15 Hellerud	920	3375	1154	10,7	11,6	0,0	1,0	0,0	4,6	6,4	—	—	0,8	6537	6,5	6,8
16 Kalnes	813	2935	—	11,6	—	0,0	0,0	0,0	0,3	—	—	—	3,5	6341	6,3	10,1
17 Møystad	910	1371	1060	13,8	16,7	0,0	0,0	0,0	2,1	—	—	—	1,6	5479	14,7	24,1
18 Særheim	1054	2555	1250	11,8	12,8	3,1	0,0	0,0	2,1	2,2	—	—	—	7509	4,5	13,8



Tabell 2. (forts.)

Forsøksår og -sted	Avling kg pr. dekar		Prosent							An- tall rotter pr. dekar	Middelfeil i %				
	Tørrst. i rotter	Blad	Tørrst. i rotter	Tørrst. i blad	Stokk- løpere	Klump- rot	Råtné	Spruk- ne og stygge	Flere blad- fester		Vaske- svinn	Friske	Sprang	Rot- tørrst.	Blad
1966															
19 Voll	601	2260	763	12,0	0,0	35,0	55,5	1,4	—	2,9	8	2,3	7,4	7,5	
20 Vollebekk	783	2273	951	12,3	0,0	55,4	0,0	4,8	6,3	5,5	—	1,9	10,0	10,5	
21 Hvam	740	2702	—	—	0,0	0,0	0,0	11,3	—	0,7	88	3,1	7,3	11,6	
22 Fureneset (spredte felt)															
Stend jordbr.skule	660	2062	—	—	0,0	27,9	4,3	0,7	—	—	68	—	14,4	25,3	
Leif Lekven	890	1905	—	—	0,0	0,0	0,0	39,3	—	—	69	—	—	—	
23 Klaus Myklebust	1100	1484	—	—	0,8	0,0	0,1	4,4	—	—	94	—	—	—	
Lars Stangeland	691	2836	—	—	1,1	52,6	0,4	10,1	—	—	36	—	9,9	13,5	
Elling Prestbø	788	1590	—	—	0,0	0,0	0,0	0,8	—	—	99	—	—	—	
24 Voll (spredte felt)															
Tingvoll jordbr.sk.	658	2345	836	12,4	0,0	16,2	52,9	15,4	—	—	16	—	6,0	10,0	
1967															
25 Særheim	768	1912	899	11,0	1,5	12,4	0,0	0,9	1,8	6,2	—	—	12,6	10,2	
26 Fureneset	692	1095	—	—	0,0	0,0	1,9	7,5	—	—	89	6,7	12,6	20,6	
27 Voll	622	3147	809	11,9	0,0	0,5	4,3	23,3	—	—	72	1,1	3,5	6,6	
28 Kalnes	946	2713	1124	10,9	0,0	2,2	0,0	7,5	12,7	3,4	—	—	4,5	13,0	
29 Høllerud	862	3219	1047	10,8	0,0	11,7	0,2	6,0	16,7	5,3	—	—	8,8	8,0	
30 Hvam	749	3198	—	—	0,0	2,9	—	10,0	—	1,6	88	2,4	7,3	5,5	
31 Bjørke	575	2271	698	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	—	—	12,0	9,5	
33 Fureneset (spredte felt)															
Stend jordbr.skule	381	1230	452	11,5	—	1,7	47,5	2,7	—	—	48	—	15,0	12,1	
Leif Lekven	430	1555	521	9,8	—	0,0	0,0	21,6	—	—	79	—	—	—	
35 Voll (spredte felt)															
Einar Gotvasli	830	3186	—	—	0,0	0,0	0,1	5,7	—	—	100	—	6,1	7,7	
Ole J. Melhus	538	2841	—	—	0,0	1,5	2,2	1,9	—	—	94	—	—	—	
36 Karstein Olsson	366	727	410	15,0	0,0	19,8	30,0	0,1	—	—	51	6,4	17,2	21,7	
Iver Eide	803	2887	976	12,7	0,0	0,0	0,9	25,7	—	—	73	8,0	61,39	10,2	
32 Møystad	1073	1653	—	—	2,5	0,0	0,4	6,9	—	—	100	1,3	4,8	—	
34 Klaus Myklebust	434	1105	—	—	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	95	—	10,3	11,3	
Lars Stangeland	565	1329	—	—	0,0	1,7	0,0	4,0	—	—	97	—	—	—	
Jens B. Helland	799	1425	—	—	0,8	0,0	0,1	2,2	—	—	—	—	—	—	

En oversikt over alle felter er gitt i tabellene 1 og 2. Tabellene inneholder opplysninger om forsøka og feltgjennomsnitt for alle observasjoner som er utført. Statens forsøksgarder Fureneset, Særheim og Voll har også hatt spredte felter i sine distrikter. Disse feltene er for en stor del lagt ut som enkeltgjentak på hver gard. I tabell 1 og 2 er det vist ved klammer hvordan disse enkeltgjentak er kombinert for beregning etter ordinære forsøksplaner. Sammenslåingen er gjort i samråd med forsøksgardene. Med denne gruppering av de enkelte gjentak blir det i alt 36 felter i hele perioden.

Alle felter er lagt ut etter lattice planer, og antall gjentak har vekslet mellom 2 og 3.

Denne forsøksserien ble startet samtidig med en tilsvarende serie i Danmark. Det danske statsforsøksvesen har skaffet frø av de danske sortene til forsøka i Norge.

### Været i forsøksperioden

Våren og sommeren 1965 var meget kjølig. Ved de fleste forsøkssteder lå temperaturen  $0,5-1,0^{\circ}\text{C}$  under normalen i mai og juni. Den kjølige værtypen fortsatte i juli og første del av august med temperaturer  $2-3^{\circ}\text{C}$  under det normale de fleste steder. Forsommeren var ganske regnrik, bortsett fra de indre bygder i Nord-Trøndelag som hadde underskudd på nedbør. I juli og første del av august var nedbørmengden for det meste mindre enn 50 prosent av det normale på Vestlandet, mens Trøndelag og Østlandet hadde omtrent normalt med regn, men med nokså store variasjoner på relativt korte avstander. Over lågere strøk av Østlandet og Sørlandet kom det mer enn 200 prosent av normal nedbørmengde i slutten av august og i september, mens nedbøren på Vestlandet og i Trøndelag varierte omkring det normale. I oktober var det mildt og pent vær i Sør-Norge.

Også i 1966 var våren kjølig. Ved de fleste forsøkssteder lå temperaturen  $1-2^{\circ}\text{C}$  under det normale i mai måned. I juni var det derimot varmt og tørt vær over hele landet. Temperaturen i juli og mesteparten av august var lågere enn normalt, mens siste del av august ga pent vær med høge temperaturer de fleste steder. I september og oktober var temperaturen under det normale ved alle forsøkssteder. I mai måned var det overskudd på nedbør de fleste steder, mens strøkene omkring Oslofjorden og Mjøsa fikk for lite nedbør i juni. På Sør-Vestlandet kom det mye regn i juli, og det samme var tilfelle på Nord-Vestlandet og i Trøndelag i september. På Sørlandet og Østlandet kom det mye nedbør i oktober.

I 1967 var våren og sommeren meget kjølig. I Sør-Norge var temperaturen  $1-2^{\circ}\text{C}$  under det normale i mai måned. Det kjølige været fortsatte i juni, juli og første del av august, mens temperaturen i september og oktober lå over det normale ved alle forsøkssteder. På Østlandet og Sørlandet kom det store nedbørmengder i mai måned, og Vestlandet og Trøndelag hadde også overskudd på nedbør i juni, juli og august, mens det på Østlandet kom for lite regn i denne perioden. Over de sørvestlige deler av landet kom det omkring 150 prosent av normal nedbørmengde i september, mens Trøndelag hadde stort underskudd på regn. Også i oktober kom det mye nedbør i Sør-Norge, på de fleste steder mer enn 200 prosent av det normale.

## Forsøksresultater

### Gjennomsnittresultater for alle forsøk

Gjennomsnittstall for avling og andre egenskaper for 15 sorter er gitt i tabell 3. Sortene er satt opp i rekkefølge etter den avling de har gitt av tørrstoff i rot. Nederst i tabellen er dessuten ført opp gjennomsnitt for alle sorter, og den minste forskjell som må til mellom to sorter for at denne tilnærmet skal kunne regnes som signifikant.

I tabellen har 7 sorter fått tilføyet S 68 til sortsnavnet. Dette viser at de er godkjent og anbefalt til dyrking i Danmark. Øtofte rødhoved, gulkødet, elite 2 og Wilhelmsburger Øtofte anbefales ikke i Danmark, men de har gitt store avlinger i de norske forsøka. Da det vil bli vanskelig å skaffe bruksfrø av disse sortene, vil de heller ikke bli anbefalt dyrket i Norge. En ny sort av Wilhelmsburger Øtofte, Sator, er godkjent til dyrking i Danmark. I de norske forsøka har den gitt mindre tørrstoffavling enn de beste sortene. Den må likevel godkjennes til dyrking her i landet, fordi den har noe bedre motstandsevne mot klumprot enn Bangholmsortene. I tilfelle svikt i frøforsyningen av Gry, er Wilhelmsburger Sator, Øtofte det eneste alternativ på smittet jord, selv om den ikke kan måle seg med Gry i motstandsevne mot klumprot.

Når det gjelder *tørrstoffavling i rot*, har den norske sorten Bangholm Olsgård gitt størst avling. Det er imidlertid ikke statistisk sikker forskjell mellom den og andre Bangholmsorter, Wilhelmsburger Øtofte og Gry. Minst avling har Göta Ledaal og Wilhelmsburger Dalo Trifolium.

I *bladavling* er det nokså store forskjeller mellom sortene. Særlig er Bangholm Sahna Pajbjerg meget bladrik, noe som også har vist seg i tidligere forsøk (1, 4). Bangholm Olsgård og Gry har gitt liten bladavling, og det samme er i enda sterkere grad tilfelle med Wilhelmsburger Odal og Göta Ledaal.

Ved beregning av *tørrstoffavling i alt* er det her regnet med 60 prosent av tørrstoffet i bladene, fordi verdien av bladtørrstoffet er mindre enn av tørrstoff i rot, og fordi det ofte ikke er mulig å få en fullgod utnytting av denne del av avlingen. Rekkefølgen mellom sortene i total tørrstoffavling blir ikke vesentlig annerledes enn for tørrstoffavling i rot, men Wilhelmsburger Øtofte og Bangholm Sahna Pajbjerg får en bedre stilling på grunn av stor bladavling.

*Tørrstoffprosent i rot* er bestemt med stor nøyaktighet, og en forskjell på 0,2 prosent mellom to sorter kan regnes som sikker. Av de 15 sortene har Bangholm Wilby Øtofte høgest tørrstoffinnhold med 12,5 prosent. Også i forrige serie var dette tilfelle (4). Gry og Göta Ledaal skiller seg tydelig ut fra de andre sortene med henholdsvis 10,3 og 9,5 prosent tørrstoffinnhold i røttene.

*Tørrstoffinnhold i blad* er bestemt på 17 felter, og viser ikke på langt nær så store variasjoner mellom sortene som tørrstoffinnhold i rot. Det er likevel reelle forskjeller mellom flere sorter.

*Stokkløpere* har forekommet på 11 felter. I gjennomsnitt for disse feltene er stokkløpingsfrekvensen liten. Det er statistisk sikre forskjeller, og den beror særlig på at Gry har større prosent stokkløpere enn de andre sortene.

Angrep av *klumprot* har forekommet på 34 felter, og det er statistisk sikre forskjeller mellom sortene i motstandsevne mot sjukdommen. Gry skiller seg klart ut fra alle andre sorter med den minste prosent angrepne røtter. Nærmest

Tabell 3. Forsøk med sorter av kålrot 1965—1967. Gjennomsnitt for 36 forsøk.

Sorter	Avling kg pr. dekar		Prosent							Lag- rings- svinn (4)		
	Rot- tørst- stoff	Blad	Tørst- stoff i alt <sup>1</sup> (17)	Tørst- stoff i rot	Tørst- stoff i blad (17)	Stokk- løpere (11)	Klump- rot (34)	Råtne (33)	Spruk- ne røtter		Flere blad- fester (9)	Væske- svinn (14)
1 Bangholm, Olsgård .....	835	2120	984	11,4	11,7	0,1	8,2	8,8	5,0	4,2	3,3	18,4
2 Bangholm, Gokstad .....	832	2250	991	11,8	11,8	0,2	10,1	6,7	3,9	4,5	3,4	19,9
3 Bangholm, Magres Pajbjerg S 68 ..	832	2390	997	11,9	11,5	0,1	9,1	10,1	3,5	3,4	3,7	17,9
4 Øtøfte, rødt. gulk. elite 2 .....	824	2330	986	11,3	11,6	0,1	9,1	8,9	4,5	5,1	3,6	12,3
5 Bangholm, Fama Dæhnfeldt S 68 ..	820	2290	982	12,0	11,8	0,3	9,8	7,3	7,0	5,0	3,4	10,8
6 Bangholm, Anbo Øtøfte S 68 .....	819	2330	980	11,5	11,5	0,5	9,3	8,4	6,2	5,4	3,2	9,2
7 Wilhelmsburger, Øtøfte .....	811	2480	981	11,6	11,4	1,1	6,3	9,3	7,8	7,9	4,2	17,2
8 Bangholm, Sahna Pajbjerg S 68 .....	809	2560	970	12,1	11,7	0,0	9,7	7,3	5,4	6,9	3,5	15,2
9 Bangholm, Wilby Øtøfte S 68 .....	809	2270	970	12,5	11,8	0,1	10,4	8,3	4,4	4,8	3,2	8,5
10 Gry .....	808	2110	954	10,3	11,5	2,2	2,1	8,8	6,8	6,9	2,1	13,2
11 Wilhelmsburger, Danila Trifolium ..	806	2330	970	12,2	11,7	0,7	10,0	7,1	8,8	8,2	3,5	12,9
12 Wilhelmsburger, Odal Svaløf .....	804	1900	936	11,2	11,6	0,3	7,6	7,6	6,9	7,1	3,9	16,3
13 Wilhelmsburger, Sator Øtøfte 4 S 68	801	2360	965	12,0	11,6	0,4	7,2	9,3	8,0	8,4	3,3	15,7
14 Gøta, Ledaal .....	788	1840	915	9,5	11,5	0,1	4,4	6,3	8,7	6,1	1,7	23,9
15 Wilhelmsburger, Dalø Trifolium 4 S 68 .....	777	2270	938	11,8	11,8	0,2	9,9	6,9	6,1	8,0	3,6	23,2
Gjennomsnitt .....	812	2255	969	11,5	11,6	0,4	8,2	8,1	6,2	6,1	3,3	15,6
LSD <sub>5%</sub> .....	27	116	46	0,2	0,2	0,7	3,3	2,0	1,7	2,3	0,8	8,8

<sup>1</sup> Tørststoff i rot + tørststoff i 60 % av blad.  
Tall i parentes viser felttall.

kommer Göta Ledaal. Wilhelmsburgersortene Øtofte, Sator Øtofte og Svalöfs Odal har også en viss resistens, men ved sterke klumprotangrep blir disse sortene kraftig skadet. Bangholmsortene og de to Wilhelmsburger fra Trifolium er svake mot klumprot.

*Råteskadde røtter* er notert på 33 felter. I de fleste tilfeller dreier det seg om skade av kålfluelarver. Tallene i tabell 3 omfatter imidlertid all råteskade uten hensyn til årsaken. Det er små og usikre forskjeller mellom sortene, og skilnadene har ingen avgjørende betydning for valg av sort. Kålfluelarvene kan nå bekjempes med tilfredsstillende resultater ved nedmolding av granulerte fosformidler samtidig med såing. Sortsforskjeller i denne egenskap kommer derfor til å bety mindre etterhvert som denne metoden blir tatt i bruk.

*Sprukne røtter* omfatter også stygge og kantete røtter. Det er signifikante forskjeller mellom sortene i denne egenskap. De sortene som har gitt størst tørrstoffavling, har gjennomgående de peneste røttene. Dette er i samsvar med resultatene i forrige serie med kålrotssorter (4).

Gjennomsnittstallene for planter med *flere bladfester* gjelder bare 9 felter og er av den grunn noe usikre. Det ser imidlertid ut til at Bangholmsortene har færre planter med mange bladfester enn andre.

Sortenes *vaskesvinn* antyder hvor glatte røttene er. Selv om det ikke er særlig stor variasjon, er det likevel reelle forskjeller mellom sortene. I denne egenskap ligger Göta Ledaal og Gry som de beste.

Resultater av observasjoner for antall sprang og for antall røtter er ikke ført opp i tabell 3. Det viser seg imidlertid både for sprang og for antall røtter at sortenes motstandsevne mot klumprot har sterk innvirkning. Sorter som er sterke mot klumprot, har gjennomgående færre sprang og flere planter enn sorter med liten motstandsevne.

#### *Sortenes avling ved ulike vekstvilkår*

En har undersøkt om sortene reagerer forskjellig på de varierende vekstvilkår som en finner der forsøka er utført. Dette er gjort dels ved å gruppere feltene etter avlingsnivå, dels etter distrikter og dels etter angrepsgrad av klumprot.

Det viser seg her som i tidligere serier med kålrotssorter, at Bangholmsortene har større evne til å utnytte gode vekstvilkår enn sorter av Wilhelmsburger (1, 4). Bangholmsortenes avlingsøkning ved stigende avlingsnivå ligger således på 102—104 prosent av den gjennomsnittlige avlingsøkning, mens sorter av Wilhelmsburger ligger på 95—98 prosent.

Det kan ikke påvises signifikante samspilleffekter mellom sorter og steder når det gjelder tørrstoffavling. En gruppering av feltene etter forskjellige distrikter (Østlandet, Sør- og Vestlandet og Trøndelag), har heller ikke gitt noen signifikante utslag når det gjelder rekkefølgen mellom sortene.

Sortenes avling ved forskjellige grader av klumprotangrep er undersøkt ved å gruppere feltene etter gjennomsnittlig angrep. Tallene nedenfor viser avlingsforskjeller mellom Gry og 8 Bangholmsorter på 12 felter med svakt angrep av klumprot og på 8 felter med sterkt angrep. Den gjennomsnittlige angrepsprosent var henholdsvis 0,2 og 21,6 i de to gruppene.

## Gjennomsnittlig angrep i forsøket

	Mindre enn 1 prosent 12 felter	Mer enn 10 prosent 8 felter
Gj.snitt 8 Bangholmsorter .....	764	764
Gry.....	-40	+21

Avlingstallene i sammenstillingen viser at Gry ikke er konkurransedyktig på frisk jord. På klumprotsmitta jord hevder den seg derimot godt jamført med Bangholmsortene.

Gry er en ny sort som er foredlet ved Institutt for plantekultur. Tidligere Statens småbrukslærerskole og Hellerud forsøks- og eliteavlsgard har medvirket i dette foredlingsarbeid ved gjennomføring av forsøk med familier og ved elitefrøavl (5). Foredlingsmaterialet har også vært til prøving andre steder hvor klumprotsjukdommen er mye utbredt. Dette ble gjort særlig med tanke på at klumprotorganismen også her i landet kan opptre med ulike raser. Denne prøving viste seg å være nyttig, da flere av familiene reagerte forskjellig på klumprotsmitta felter på Sør-Østlandet og Jæren. En ny elite av Gry, elite V, ble dannet i 1968 på grunnlag av resultatene fra disse forsøka. I tabell 4 er vist denne elitens klumprotresistens, avkastning, og andre viktige egenskaper sammenliknet med utgangsmaterialet av Gry. Angrepsgraden av klumprot er her angitt ved en indeks som er beregnet på grunnlag av opp-telling av røttene i 4 angrepsklasser. Indeksen er så utregnet etter uttrykket:  $\frac{0a + 1b + 2c + 3d}{n}$  der a betegner ikke angrepne planter, b svakt angrepne, c middels skadde og d sterkt skadde planter. ( $n = a + b + c + d$ ). Indeksen har største verdi = 3,00 når alle røtter er sterkt skadde.

Tabell 4. Klumprotresistens, avling og andre egenskaper for Gry elite V og utgangstypene for Gry. Gjennomsnitt for 10 forsøk 1961—1966.

	Klumprot-indeks 0—3 (0 best)	Avling pr. kg dekar			Prosent			Rothals-lengde 0—10 (10 best) (5)
		Tørrstoff i rot	Blad	Tørrstoff i rot	Stokkløpere (5)	Sprukne røtter	Flere blad- fester	
Gry, elite V..	0,32	821	1637	10,8	3,2	4,8	8,9	7,1
W. 0505.....	0,46	746	2260	11,1	14,0	21,9	11,9	5,2
Göta.....	2,03	611	1492	10,2	1,1	3,5	16,0	5,0
Gro.....	2,28	669	1423	10,9	4,3	6,5	7,0	8,0
Wilhelmsburger Øtofte...	2,55	611	1344	11,8	2,4	12,4	3,7	5,2

Tall i parentes viser felttall.

Gry utmerker seg først og fremst med bedre motstandsevne mot klumprot enn andre sorter, men denne nye eliten har også gitt atskillig større avling enn de andre. Resistensen stammer fra to foredlingsnumre fra Weibullsholm Växtförädlingsanstalt, W. 0505 og W. 0506. De er begge meget motstands-

dyktige mot klumprot, men har dårlig rotform, er svake mot stokkløping og har mange bladfester. Ved krysning med handelssortene Göta, Gro og Wilhelmsburger Øtofte og følgende utvalg i familiene, har rotform og bladfeste blitt bedre, samtidig som klumprotresistensen for de beste familiene er beholdt og kanskje øket noe. Tørrestoffinnholdet hos Gry er lågere enn hos Bangholm- og Wilhelmsburgersorter, og den er heller ikke så sterk mot stokkløping som andre sorter. Resultatene i tabell 4 tyder imidlertid på at den nye eliten av Gry er bedre i denne egenskap enn tidligere eliter som følge av det fortsatte utvalg. Etter forslag fra Utvalget for rot- og grønnfôrvekster ble Gry godkjent som ny sort av Rådet for jordbruksforskning i 1965. En oversikt over avstamningen til sorten er gitt i forbindelse med dette utvalgets årsmelding for 1964 (2).

#### *Sorter som ikke har vært med i alle forsøk*

Enkelte sorter som var med i forsøka fra seriens start, ble tatt ut etter ett eller to år fordi de ikke kunne konkurrere, eller fordi det ikke kunne skaffes frø av dem. Etter første året ble således Bangholm Trifolium elite 1 kassert fordi den ble tatt ut av den danske statsforsøksserien. Videre ble 5 svenske sorter tatt ut. Det var Svalöfs Bangholm Fenix, Weibullsholms Wilhelmsburger Saxo og W. 0505, Holmbergs Göta original III og Hammerhøgs Gullåker III. I gjennomsnitt for 13 forsøk har de gitt fra 54 til 113 kg pr. dekar mindre avling av tørrestoff i rot enn Bangholm Gokstad.

Da disse ble tatt ut av forsøka, ble nye sorter satt inn. Det gjelder bruksfrø av Gry, og en engelsk sort, Viking. I gjennomsnitt for 11 forsøk var det ingen forskjell i avling mellom bruksfrø og elite III av Gry. Den engelske sorten kunne ikke hevde seg.

Etter to års forsøk ble Bangholm Regent Pajbjerg, Bangholm Pajbjerg A og Wilhelmsburger Trifolium nr. 857 tatt ut av den danske statsforsøksserie. I den norske serie har disse to Bangholmsortene hevdet seg godt, men siden de ble kassert i den danske serien, vil det bli vanskelig å skaffe bruksfrø av dem til dyrking i Norge. De ble derfor også tatt ut av den norske serien. Fire foredlingsnumre fra Svalöf ble også kassert etter at de var prøvd på et begrenset antall steder. Tre av dem ga fra 58 til 128 kg mindre rottørrestoffavling pr. dekar sammenliknet med Bangholm Gokstad.

#### *Sortenes lagringsevne*

Røttene til lagringsforsøka ble tatt fra de ordinære sortsforsøk. Før innlegging ble de børstet reine for jord. På Hellerud ble i 1967 røttene spylt med vann, fordi de var meget tilsølt av jord. Som det går fram av tabell 5, er det mye råteskadde røtter i dette forsøket, og denne behandlingen kan være årsak til at så mange røtter er skadet av råte. På Vollebekk ble røttene lagret i kasser med ca. 30 stykker i hver kasse, mens det på Hellerud ble lagt ca. 130 røtter av hver sort i binger.

Tabell 5 gir en oversikt over lagringsforsøka med sortene i kålrotserien. Tabellen omfatter lagringstid, antall gjentak i hvert forsøk, prosent svinn av tørrestoff i rot, prosent råteskade, prosent spirte røtter og endring av tørrestoffprosenten under lagring.

Tabell 5. *Oversikt over lagringsforsøka med kålrotssorter.*

Forsøkssted	Lagringstid	Antall gjentak	Prosent			Forandring i tørrstoffprosent
			Tørrstoffsvinn	Råteskade	Spiring	
1965—66: Vollebekk . . . . .	15/10— 8/3	1	18,6	5,4	69,2	+ 0,4
1966—67: Hellerud . . . . .	7/10—14/3	1	9,6	4,4	56,2	+ 0,5
Vollebekk . . . . .	20/10— 7/3	2	16,8	2,7	53,1	— 0,9
1967—68: Hellerud . . . . .	14/10—14/3	1	17,6	30,6	41,2	— 0,5

Gjennomsnittstall for svinn av tørrstoff for alle forsøk er satt opp i tabell 3. De antyder at Göta Ledaal og Wilhelmsburger Dalo Trifolium skiller seg ut med høge svinnprosent. Minst tap av tørrstoff har Bangholm Wilby Øtofte og Bangholm Anbo Øtofte.

I alle forsøk ble det foretatt bedømmelse av sortenes motstandsevne mot spiring under lagring. Det var tydelige forskjeller mellom sortene i denne egenskap. Göta Ledaal hadde minst grodde røtter etter lagring med 21,2 prosent. Nærmest den følger Bangholm Magres Pajbjerg med 29,9 prosent. Størst prosent grodde røtter hadde Wilhelmsburger Øtofte og Bangholm Sahn Pajbjerg med henholdsvis 72,1 og 73,3 prosent.

Det kan ikke påvises reelle forskjeller mellom sortene i motstandsevne mot lagringsråte. I gjennomsnitt for alle sorter lå råteskadene på 10,8 prosent.

#### *Sortenes handelsverdi og matkvalitet*

For bedømmelse av sortenes handelsverdi og matkvalitet, ble det i 1967 anlagt et forsøk på Vollebekk. Det ble valgt ut 7 sorter til denne undersøkelsen. Disse var Bangholmsortene Wilby Øtofte, Magres Pajbjerg, Olsgård og Gokstad samt Gry. Videre ble Göta Ledaal og Trøndersk Hylla tatt med, da disse dyrkes en del som matkålrot.

Av disse sortene har alle unntatt Trøndersk Hylla vært med i de forsøk som er omtalt foran, og resultatene i tabell 3 gir det beste uttrykk for deres verdi i vanlig dyrking. Handelsverdien og matkvaliteten er derimot bestemt på røtter fra et enkelt forsøk, og resultatene kan derfor være noe usikre. De stemmer likevel godt over ens med utfallet av andre forsøk der delvis de samme sortene er prøvd (1, 3).

Den del av avlingen som tilfredsstillere kravene til matkålrot, er sortert ut og veiet for seg. Ved sorteringen har en nyttet reglene i Norsk Standard (NS 2833) for matkålrot. Resultatene er vist i tabell 6 som også inneholder tall for andre verdiegenskaper hos de sju sortene.

Göta Ledaal har gitt statistisk sikker størst avling av matkålrot. Mellom de andre sortene er det knapt nok reelle forskjeller. Den *prosentiske del* matkålrot av avlinga er utregnet på grunnlag av telling og gjelder derfor ikke vekt. Det er også her signifikante forskjeller mellom sortene, med Göta Ledaal og Trøndersk Hylla som de beste. Gry har gitt minst matkålrot også når det gjelder antall røtter. Dette skyldes særlig mange stokkløpere.



Tabell 6. Avlingsresultater og handelsverdi hos 7 kålrotssorter.

Sorter	Matkålrot		Prosent				Rot-hals-lengde i cm	Kålfue-angrep 0-10 0 best	
	kg/dekar	Antall i prosent	Tørrestoff i rot	Stokkløpere	Sprukne røtter	Flere bladfester			Vaske-svinn
Bangholm, Wilby Ørofte S 68 . . .	4465	38,1	12,5	1,9	4,3	1,9	2,8	4,0	4,5
Bangholm, Magres Pajbjerg S 68 .	3833	35,6	11,2	1,5	3,5	3,0	3,0	3,7	5,0
Bangholm, Olsgård . . . . .	4500	35,8	11,1	2,3	3,2	3,7	2,6	3,5	2,5
Bangholm, Gokstad . . . . .	4812	39,0	11,7	2,4	4,3	4,8	3,7	3,1	4,0
Gry . . . . .	3660	30,6	10,6	33,2	3,6	6,1	1,9	4,1	3,0
Göta, Ledaal . . . . .	6326	55,6	9,5	0,0	4,5	0,0	1,7	3,3	1,0
Trendersk Hylla . . . . .	4500	48,0	9,8	4,0	2,6	4,1	1,8	0,9	3,5
LSD <sub>5%</sub> . . . . .	1086	4,9	0,5	7,3	4,9	2,4	1,9	0,5	2,4

Sortenes *handelsverdi* bestemmes av rotas utseende, størrelse, form, farge, greinethet og bladenes plassering. Viktig er også motstandsevne mot stokkløping og sjukdommer. Disse egenskaper er bestemt ved telling, veiing eller måling.

Sortene er forskjellige i motstandsevne mot stokkløping, men det er særlig Gry som skiller seg ut. Dette forsøket ble sådd så tidlig som 25. april. Etter oppspiring og hele mai måned var temperaturen meget låg, og dette har utløst stokkløpingen. Det er ellers kjent at denne elite av Gry har vært svak i denne egenskap.

Når det gjelder sprukne røtter er det neppe reelle forskjeller mellom sortene. Det er likevel en tendens til at Trøndersk Hylla har de glatteste røttene.

Fullverdige matrøtter skal ha et samlet bladfeste, og denne egenskap er også viktig ved avblading av førkålrot. Göta Ledaal og Bangholm Wilby Øtofte har finest bladfeste, mens Gry har flere bladfester enn de andre sortene.

Vaskesvinnnet er brukt som uttrykk for røttenes greinethet. Det er ikke signifikante forskjeller mellom sortene, men de 4 Bangholmsortene har noe høyere tall enn Göta Ledaal, Trøndersk Hylla og Gry som har lite greina røtter.

Plantenes halslengde ble målt på 20 røtter av hver sort. Tallene i tabellen er gjennomsnitt av alle målinger. Ved høsting av bladene er en rothals av en viss lengde en fordel enten bladene kuttes med kniv, kålrottskyffel eller slag-høster. Rothalsens lengde varierer en del mellom sortene, men det er særlig Trøndersk Hylla som skiller seg ut med meget kort rothals.

Røtter som brukes til mat skal være fri for sjukdommer og insektangrep. Av sjukdommer er det særlig klumprot som kan gjøre røttene ubrukelige til mat. I dette forsøket har det ikke forekommet angrep av klumprot, men resultatene fra fellesserien gir en god rettleiing når det gjelder sortenes motstandsevne. Som det går fram av tabellene 3 og 4, er det særlig Gry som skiller seg ut i positiv retning. I dette forsøket er det videre foretatt en skjønnsmessig vurdering av kållflueangrep på røttene. Det ble brukt en skala fra 0—10 med 0 som ikke angrepne røtter. Det er neppe reelle forskjeller mellom sortene, men det er en tendens til mindre angrep på Göta Ledaal enn på de øvrige sortene.

En mer direkte undersøkelse av sortenes *matkvalitet* er gjort i samarbeid med Statens forsøksvirksomhet i husstell. Kvalitetsundersøkelsen omfattet bedømmelse av smak, konsistens, utseende og en helhetsvurdering av rå og kokt rot på en samlet prøve av store og små røtter. Det er dessuten utført ascorbinsyrebestemmelse i rå røtter. Både til de kjemiske vitaminbestemmelser og ved de skjønnsmessige bedømte egenskaper (smak, konsistens, utseende og helhetsinntrykk), ble det brukt røtter fra forsøket på Vollebekk.

Den skjønnsmessige bedømmelse av smak, konsistens, utseende og helhetsinntrykk er utført av 5 dommere som har gitt sine karakterer uavhengig av hverandre. For disse egenskaper er det gitt karakterer fra 0—10 med 10 som beste karakter. Resultatene av disse kvalitetsbestemmelser er vist i tabell 7. Tallene er gjennomsnitt av analyser utført i desember og januar.

Det er store forskjeller mellom sortene i innhold av ascorbinsyre. Bangholm Wilby Øtofte har størst innhold av C-vitamin, mens særlig Göta Ledaal, men også Bangholm Olsgård har lågt innhold. Undersøkelsen viser også at lagring reduserer C-vitamininnholdet. I januar var innholdet 83—100 prosent

Tabell 7.

*Matkvalitet hos 7 kålrotssorter.  
Gjennomsnitt for rå og kokt rot.*

Sorter	Ascorbinsyre mg pr. 100 g rot	Poeng for matkvalitet, 0—10, 10 best			
		Smak	Konsistens	Utseende av rotkjøttet	Helhetsinntrykk
Bangholm,					
Wilby Øtofte S 68 . . .	41,3	8,6	8,3	8,3	8,4
Magres Pajbjerg S 68 .	36,1	7,4	7,1	8,2	7,4
Olsgård . . . . .	29,8	7,9	7,9	8,3	7,9
Gokstad . . . . .	35,1	7,7	7,6	7,9	7,7
Gry . . . . .	35,8	7,6	6,6	6,6	7,3
Göta Ledaal . . . . .	22,8	7,2	7,9	7,7	7,4
Trøndersk Hylla . . . . .	32,3	6,3	7,1	8,0	6,9
LSD <sub>5%</sub> . . . . .	2,9	0,66	0,52	0,65	0,53

av hva det var i desember. Sorter med stort ascorbinsyreinnhold i desember hadde gjennomgående størst tap i løpet av lagringsperioden. Dette er i samsvar med hva tidligere undersøkelser har vist (6).

Som i tidligere undersøkelser har Bangholm Wilby Øtofte fått best karakter for smak, mens Trøndersk Hylla ligger dårligst (1, 3). Smaksprøvene er som nevnt utført på rå og kokt rot, og det er tydelig at koking ikke virker likt på smaken hos de forskjellige sortene. De fleste har fått litt bedre karakter for smak på kokt enn på rå rot. Hos Bangholm Gokstad går utslagene i motsatt retning, idet rå rot har fått bedre karakter enn kokt.

Bangholm Wilby Øtofte har også fått best karakter for rotkjøttets konsistens, men forskjellen mellom den og Bangholm Olsgård og Göta Ledaal er ikke signifikant. Gry har noe dårligere tall for konsistens enn de andre sortene. Bangholmsortene Wilby Øtofte, Magres Pajbjerg, Olsgård og Trøndersk Hylla har fått bedre karakter for konsistens etter koking, mens det motsatte er tilfelle for Göta Ledaal, Bangholm Gokstad og Gry.

I gjennomsnitt for rå og kokt rot er det ikke statistisk sikre forskjeller mellom sortene i rotkjøttets utseende. De fleste sortene får dårligere karakterer i kokt enn i rå tilstand. Hos Göta Ledaal er det derimot omvendt.

Ved dyrking av kålrot utelukkende til salg som grønnsak, har fôravlingen som sorten gir, liten interesse. I de fleste tilfeller er imidlertid produksjon av matkålrot kombinert med dyrking av kålrot til fôr, idet en plukker ut røtter som tilfredsstillende til sorteringsreglene for matkålrot. I en slik produksjon er avling av tørrstoff i rot og blad av interesse i tillegg til produksjon av matkålrot. I forsøket som ble anlagt for bedømmelse av sortenes handelsverdi og matkvalitet, ble også tørrstoffavling i rot og blad bestemt. Men da dette spørsmål er behandlet foran for fem av de sju sortene, skal en her bare ta med et utdrag som viser avlingen til de to sortene som ikke var med i fellestrialen, nemlig Göta og Trøndersk Hylla sammenliknet med gjennomsnittet for de øvrige.

Avlingstallene var:

	Kg rottørstoff pr. dekar	Kg blad pr. dekar
Gj.snitt 5 Bangholmsorter og Gry .....	1294	1896
Göta Ledaal .....	1178	1174
Trøndersk Hylla .....	855	576
LSD <sub>5%</sub> .....	166	255

Disse resultater bekrefter tidligere forsøk (3), som også har vist at Göta og Trøndersk Hylla er underlegne når det gjelder produksjon av førkålrot.

### Sammendrag og tilråding

Forsøk etter felles plan med sorter av kålrot er gjennomført i åra 1965—1967 på 36 felter i Sør-Norge. En fullstendig oversikt over de enkelte forsøk finnes i tabellene 1 og 2. Tolv sorter har vært med på alle felter, mens Göta Ledaal, Bangholm Olsgård og Gry har vært med i seriens to siste år. Det er resultater for disse 15 sortene som er vist i tabell 3.

Etter en samlet vurdering anbefales følgende sorter for dyrking her i landet:

Bangholm, Olsgård  
 Bangholm, Gokstad  
 Bangholm, Magres Pajbjerg S 68  
 Bangholm, Fama Dæhnfeldt S 68  
 Bangholm, Anbo Øtofte S 68  
 Bangholm, Sanna Pajbjerg S 68  
 Bangholm, Wilby Øtofte S 68  
 Wilhelmsburger, Sator Øtofte S 68  
 Gry

Bangholmsortene har liten motstandsevne mot klumprot, og de bør bare brukes på frisk jord. På klumprotsmitta jord bør en bruke Gry. Gry har imidlertid lettere for å gå i stokk enn andre sorter når vilkårene for stokkløping er tilstede. På side 342 er gitt en oversikt over foredlingsarbeidet med Gry.

Resultater av en undersøkelse av matkvalitet med 7 kålrotssorter er også behandlet. Avling av tørrstoff i rot, blad og matkålrot etter Norsk Standard (NS 2833) er bestemt, og dessuten er sortenes handelsverdi, matkvalitet og C-vitamininnhold undersøkt.

I en kombinert produksjon av før- og matkålrot hvor en plukker ut røtter som tilfredsstillende kravene til sorteringsreglene, vil Bangholm Wilby Øtofte være best. I tillegg til stor avkastning av både tørrstoff i rot og matkålrot, har sorten meget gode karakterer både for handelsverdi og matkvalitet. Den har også større ascorbinsyreinnhold enn de øvrige sortene.

De to matkålrotssortene Göta Ledaal og Trøndersk Hylla er underlegne i avkastning av rottørstoff og blad. Når det gjelder avling av matkålrot har

Göta Ledaal gitt størst avling, mens Trøndersk Hylla ligger omtrent på samme nivå som Bangholmsortene. Prosent matkålrot i avlingen er større for disse to enn for førkålrotsortene, og de har også gode tall for handelsverdi. Matkvaliteten er imidlertid dårligere enn for Bangholm Wilby Øtofte, og de har også mindre innhold av C-vitamin.

### Summary

During the period 1965—1967 thirtyfive varieties of swedes (*Brassica napus rapifera*) have been compared in field trials at various locations in South-Norway. This report deals with the results for 15 varieties compared in 36 experiments.

In all trials, lattice designs with varying number of replications have been used. The results comprise yield of dry matter in roots and leaves, resistance to bolting and club root disease (*Plasmodiophora brassicae*), defected roots, smoothness of the roots and losses of dry matter during storing.

The average results are given in table 3. The varieties are ranked according to yield of dry matter in roots, and nine are recommended.

They are: Bangholm, Olsgård  
 Bangholm, Gokstad  
 Bangholm, Pajbjerg Magres S 68  
 Bangholm, Fama Dæhnfeldt S 68  
 Bangholm, Anbo Øtofte S 68  
 Bangholm, Sahna Pajbjerg S 68  
 Bangholm, Wilby Øtofte S 68  
 Wilhelmsburger, Sator Øtofte S 68  
 Gry

The Bangholm varieties should be grown on noninfected soil as to club root. The new variety Gry is very resistant to attacks by this disease, but it is less resistant to bolters than other varieties.

Seven swede varieties have been compared in one field trial to examine their table quality. The quantity of roots convenient for human consumption has been determined according to the Norwegian Standard for grading. The flavour, texture and appearance of root flesh, have been scored by five persons independently. A score of 10 is considered most desirable and 0 least. The scores were recorded before and after cooking. The results are given in table 6 and 7.

In a combined production of swedes for cattle feeding and for human consumption, the variety Bangholm Wilby Øtofte is preferable. Besides high yield of dry matter, the roots have a very good table quality with a high content of ascorbic acid.

When swedes are grown for human consumption exclusively, the variety Göta Ledaal is to be preferred because of its high percentage of commercial roots. The table quality of the roots of this variety is, however, not satisfactory, and the content of ascorbic acid is very low.

## Translation of terms

Table 3

## Column no.

1. Name of variety.
2. Yield of dry matter in roots, kg per decare (= 0.1 hectare).
3. Yield of fresh leaves, kg per decare.
4. Total yield of dry matter, kg per decare.
5. Per cent of dry matter in roots.
6. Per cent of dry matter in leaves.
7. Resistance against bolting, per cent.
8. Resistance against club root, per cent.
9. Per cent defected roots. Mostly damaged by brassicae fly maggots (*Hylemyia floralis*).
10. Deformed roots, per cent.
11. Roots with more than one neck, per cent.
12. Per cent soil following the roots by harvesting.
13. Loss of dry matter during storage, per cent.

Table 6

## Column no.

1. Name of variety.
2. Yield of table roots, kg per decare.
3. Per cent of table roots.
4. Per cent of dry matter in roots.
5. Resistance against bolting, per cent.
6. Deformed roots, per cent.
7. Roots with more than one neck, per cent.
8. Per cent soil following the roots by harvesting.
9. Length of neck, cm.
10. Attack by Brassica fly maggots (*Hylemyia floralis*).  
0—10, 0 not attacked.

Table 7

## Column no.

1. Name of variety.
2. Content of ascorbic acid, mg per 100 g.
3. Score of flavour, 0—10, 10 best.
4. Score of texture, 0—10, 10 best.
5. Score of appearance, 0—10, 10 best.
6. Overall score, 0—10, 10 best.

## Litteratur

1. OPSAHL, B. 1958. Forsøk med stammer av kålrot. Forskn. fors. Landbr. 9: 1—16.
2. OPSAHL, B. 1964. Frøavl av klumprotsterk kålrot. Utvalget for forsøk med rot- og grønnfôrvekster. Bilag nr. 1 til årsmelding for 1964.
3. OPSAHL, B. og K. RINGLUND, 1961. Avling, handelsverdi og matkvalitet hos forskjellige kålrotsorter. Forsk. fors. Landbr. 12: 57—78.
4. OPSAHL, B. og J. RYSSDAL, 1964. Forsøk med kålrotsorter 1959—1962. Forskn. fors. Landbr. 15: 215—223.
5. SVADS, H. 1963. Melding om resistensforedling i kålrot mot klumprot. Årsmelding fra Statens småbrukslærerskole 1962—63, 99—113.
6. WERENSKJOLD, B. Q. 1943. Undersøkelser av askorbinsyreinnholdet i kålrot. Meld. forsøksarb. husstell 1941, 32—46.

I redaksjonen 20. 2. 1969

# VIRKNINGER AV TØRKE TIL ULIKE TIDER AV VEKSTSESONGEN PÅ EPLETRE OG SOLBÆRBUSKER

*The Effect of Drought on Apple Trees and Black Currant Bushes  
applied at different Times in the growing Season*

Av

KRISTIAN LIE KONGSRUD

## INNHold

	Side
I. Innledning .....	351
II. Metodikk .....	352
III. Resultater .....	354
a. Solbær .....	354
1. Tilvekstmålinger .....	354
2. Avlingsregistreringer .....	356
3. Kjemiske analyser av jord og blad .....	358
b. Eple .....	358
1. Tilvekstmålinger .....	358
2. Avlingsregistreringer .....	360
3. Kjemiske analyser av jord og blad .....	361
IV. Drøfting .....	362
V. Sammendrag .....	364
VI. Summary .....	364
VII. Litteratur .....	365

## I. Innledning

I løpet av året gjennomgår plantene flere mer eller mindre skarpt adskilte vekstfaser. Flere forsøk har vist at kravet til råme ikke er det samme i de ulike vekstfasene, men at det er spesielle tidspunkt da mangel på vatn i jorda virker særlig sterkt på plantenes vekst og avling. Slike «tørke-følsomme» perioder er bedre definert for ettårige enn for flerårige planter. En av årsakene til dette er at hos de siste vil tørke i en bestemt periode i ett år, også kunne gi en ettervirkning i etterfølgende år. Denne ettervirkningen vil ofte bety mer for plantenes produksjonsevne gjennom en årrekke, enn den direkte effekten av tørke det samme året (15).

Plantenes vekst og avling vil være bestemt av forløpet av ulike fysiologiske prosesser i den enkelte plante. Dette forløpet er igjen avhengig av

vanninnholdet i plantene (18). Videre er vanninnholdet i plantene bestemt av forholdet mellom absorbert og transpirert vatn og derfor vil alle faktorer som påvirker transpirasjonen kunne modifisere effekten av mengden av tilgjengelig vatn i jorda.

I denne meldinga blir det gjort greie for resultatene fra et vatningsforsøk med epletre og solbærbusker. Hensikten med forsøket var å finne noen av de virkningene tørke til ulike tidspunkt i vekstsesongen kan ha på tilvekst og avling hos eple og solbær.

Undersøkelsene ble utført ved Statens Forsøksgard Kisc, Nes på Hedmark i tidsrommet 1962 til 1966 for solbær og 1962 til 1968 for eple. Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd har støttet undersøkelsene økonomisk.

## II. Metodikk

Forsøksplantene ble plantet våren 1962 og selve forsøket ble satt i gang våren 1963. Til undersøkelsene ble det brukt 3-årige tre av eplesorten *Stark's Earliest* på grunnstamme MM 104, og busker av solbærsorten *Silvergieter*.

Planteavstanden var  $1,5 \times 1,5$  m med 3 m avstand mellom forsøksrutene. I hver rute var det 9 epletrær og 7 solbærbusker.

Jorda i feltet var en ensartet, sedimentær, leirfattig grovsand med liten vannkapasitet. Hver vår ble feltet overgjødset med Fullgjødsel B. De to første årene med 75 kg pr. da. og senere med 100 kg pr. da.

Værtilhøva i forsøksperioden går fram av tabell 1.

Tabell 1. Midlere maksimumstemperatur, nedbør og relativ luftråme.  
Table 1. Mean max. air temperature, precipitation and relative humidity.

Midlere maksimums temp. °C	1963	1964	1965	1966	1967
16. mai —15. juni .....	19,4	17,9	16,3	16,8	15,8
16. juni —15. juli .....	19,1	16,9	16,8	21,4	19,3
16. juli —15. aug. ....	20,0	19,6	19,0	19,5	20,3
16. aug. —15. sept. ....	16,0	15,9	16,2	17,5	17,3
16. sept.—15. okt. ....	11,4	11,0	12,3	10,5	12,1
Middel 16. mai—15. okt. ....	17,2	16,3	16,1	17,1	17,0
Nedbør mm					
16. mai —15. juni .....	24	42	53	41	60
16. juni —15. juli .....	96	95	77	46	47
16. juli —15. aug. ....	108	70	128	104	60
16. aug. —15. sept. ....	95	90	113	71	44
16. sept.—15. okt. ....	88	174	60	28	110
Sum 16. mai—15. okt. ....	411	471	431	290	321
Relativ luftråme					
16. mai —15. juni .....	69	66	74	72	77
16. juni —15. juli .....	78	69	77	69	68
16. juli —15. aug. ....	75	73	76	78	73
16. aug. —15. sept. ....	87	77	84	77	82
16. sept.—15. okt. ....	78	85	85	80	87
Middel 16. mai—15. okt. ....	77	74	79	75	77



I forsøket sammenliknet en uttørking til 5 ulike tidspunkt i vekstsesongen (16. mai til 15. oktober).

Forsøksleddene var:

- A — tørke fra 16. mai til 15. juni
- B — tørke fra 16. juni til 15. juli
- C — tørke fra 16. juli til 15. aug.
- D — tørke fra 16. aug. til 15. sept.
- E — tørke fra 16. sept. til 15. okt.

For å kunne gjennomføre forsøket ble forsøksrutene dekket over med et flyttbart tak av klar plastfolie i uttørkingsperiodene. Taket som lå ca. 2,5 m over bakken, var lagt opp slik at lufta kunne sirkulere fritt mellom plantene. Målinger viste at taket ikke hadde målbare virkninger på lufttemperaturen i plantebestanden.

*Råmen i jorda* ble målt med tensiometere i 25 cm dyp på ett sted i hver rute. Utenom uttørkingsperiodene ble alle rutene vatnet slik at tension holdt seg mindre enn 0,5 bar.

*Vekstmålinger.* I ett år (1964) ble tilveksten hos et merket skott på hver plante målt hver 5. dag gjennom vekstsesongen. Den totale tilveksten av plantene gjennom hele forsøksperioden er bestemt ved veiing av plantene ved planting og ved rydding av forsøket og ved at all skjæringskvisten ble veid. Hos solbærbuskene er i tillegg til dette også den totale årlige skottveksten målt i tre av årene (1963—64 og 1966).

Ved avslutning av forsøket ble det, ved hver av tre planter i alle forsøksledd, tatt opp en grøft 50 cm ut fra plantenes midtakse etter en plan som vist i fig. 1. I disse grøftene ble røttene talt opp.

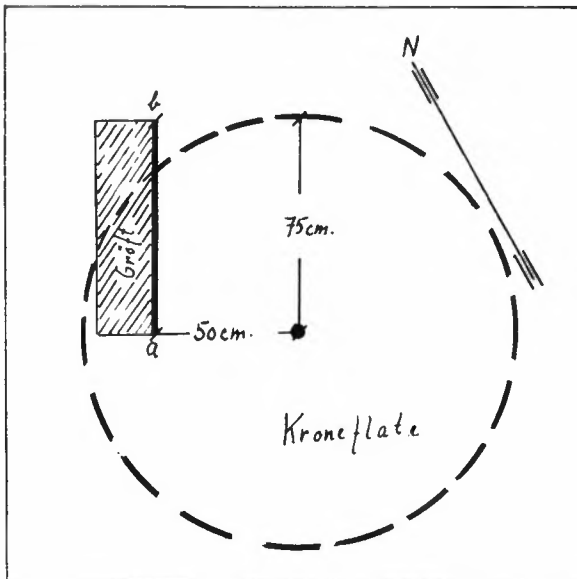


Fig. 1. Rotundersøkelser. Antall røtter i grøften a—b talt opp.

*Avlingsregistreringer.* Hos solbærbuskene ble antall blomster pr. klasse talt opp på utvalgte skott. Ved høsting ble avling, bærstørrelse og antall bær pr. klasse bestemt. Hos eple ble antall blomsterklasser pr. tre, antall frukter, avling og fruktstørrelse notert.

*Nitratinnholdet i jorda* ble bestemt kolorimetrisk (17) i 1966. Det ble tatt to prøveserier, en om våren før gjødsling (4. mai) og en om høsten (1. oktober).

*Bladprøver for bestemmelse av N, P, K, Ca og Mg* ble tatt 1. september i 1965–66 og for eple også i 1967. Analysemetodene som ble brukt er i det vesentligste etter HUTTON og NYE (7). For å redusere feilen som oppstår på grunn av interferens av jern og aluminium ved flammefotometrisk bestemmelse av Ca er det brukt lantantilsetning ved analysene (8, 9).

### III. Resultater

I tabell 2 er tørkeintensiteten stilt opp som antall dager da tension i jorda har vært større enn 0,5 bar i uttørkingsperioden de enkelte år. En ser at tørken har vært svært forskjellig i de ulike forsøksleddene. Det var en økning i antall «tørkedager» fra A til C og en nedgang fra C til E. Dette måtte en også vente på grunn av endringer i plantenes bladareal og endringer i lufttemperaturen i løpet av vekstsesongen.

Tabell 2. Antall dager med tension i jorda over 0,5 bar i perioden 16. mai—15. oktober.

Table 2. Number of days with soil moisture tension above 0.5 bar in the period of May 16. to October 15.

Forsøksledd	A	B	C	D	E
Dager: 1963 .....	0	0	13	5	8
1964 .....	2	18	23	19	12
1965 .....	8	17	31	21	12
1966 .....	0	18	31	21	14
1967 .....	0	23	31	12	20
Middel .....	2	16	26	16	13

#### a. Solbær

##### 1. Tilvekstmålinger

Prosent av den totale skotttilveksten i hver av tre vekstperioder er vist i tabell 3. En ser at den prosentvise del av tilveksten før 15. juni var minst i E-leddet. Tørke seinhøstes synes dermed å ha ført til at plantene har hatt mindre tilvekst den følgende vår. I denne første perioden var det liten skilnad på ledd A og E. I perioden 16. juni til 15. juli var den prosentvise del av tilveksten minst i ledd B. I enkelte år har buskene i dette leddet stanset helt opp i veksten i slutten av perioden, men når buskene ble vatna 15. juli kom veksten i gang igjen. Dette var særlig tydelig i 1966 (fig. 2).

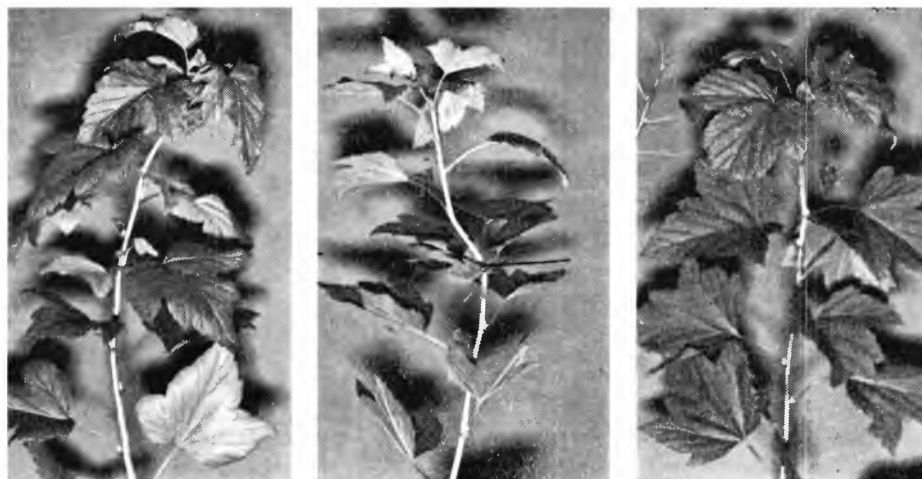


Fig. 2. I midten skott fra ledd B der veksten har stanset helt opp i slutten av perioden, men når buskene ble vatna 15. juli kom veksten i gang igjen. Til venstre skott fra ledd A og til høyre fra C. Foto: 19. sept. 1966.

Tabell 3. Solbær. Prosentvis del av skottveksten i hver av tre vekstperioder i 1964.

Table 3. Black currant. Proportion of shoot growth in each of three growth periods on 1964.

Forsøksledd	A	B	C	D	E	SE diff.
Vekstperiode:						
Før 15. juni .....	55,7	66,2	58,6	61,1	51,0	± 5,43
16. juni—15. juli .....	33,3	28,2	38,1	35,7	39,0	± 3,56
Etter 16. juli.....	11,0	5,6	3,3	3,2	10,0	± 3,13
Total .....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Av tabell 4 ser en at den totale skottveksten pr. år har vært minst i A, B og E-leddene. En tørkeperiode om høsten eller tidlig på sommeren har ført til en reduksjon av tilveksten sammenliknet med leddene som har vært tørket ut i tidsrommet mellom 16. juli og 15. september (C og D).

Tabell 4. Solbær. Total skottvekst pr. år (m).  
Table 4. Black currant. Annual shoot growth (meter).

Forsøksledd	A	B	C	D	E	SE diff.
Skottvekst: 1963 .....	22,8	25,4	33,3	33,5	25,8	± 3,16
1964 .....	33,9	36,6	58,9	48,2	33,7	± 7,18
1966 .....	41,5	28,3	63,3	56,8	38,2	± 8,64
Middel .....	32,7	30,1	51,8	46,2	32,6	± 5,43

Tabell 5. Solbær. Total vektøkning, skjæringskvist og forholdet topp/rot.  
 Table 5. Black currant. Total weight increase, removed by pruning and top/  
 root ratio.

Forsøksledd	A	B	C	D	E	SE diff.
Vektøkning 1962—66 (kg) . . . .	9,5	8,2	17,2	11,9	9,5	± 1,68
Skjæringskvist 1963—66 (kg) .	2,7	2,4	3,9	3,4	2,5	± 0,51
Forholdet topp/rot . . . . .	1,8	1,4	0,6	1,2	1,0	± 0,16

Tabell 5 viser at den totale vektøkningen pr. plante var mye større i C-leddet enn i alle de andre leddene. En del av denne store skilnaden skyldes en kraftig rotvekst hos buskene i dette leddet. Det går også fram av tabellen at forholdet topp/rot var signifikant mindre i C-leddet enn i alle de andre leddene. I A var forholdet topp/rot større enn i alle andre ledd.

Som en følge av at tilveksten har vært størst i C har det også vært skåret bort mest kvist i dette leddet og mer enn i A, B og E-leddene.

Tabell 6. Solbær. Antall røtter funnet i en grøft 50 cm ut fra plantenes midtakse (se fig. 1).

Table 6. Black currant. Number of roots found in a trench dug tangentially at a distance of 50 cm from the plant.

Forsøksledd	A	B	C	D	E	SE diff.
<b>Sjikt (cm)</b>	<b>Rotdiameter &lt;1 mm</b>					
0—10 . . . . .	0	0	7	0	10	± 3,8
10—20 . . . . .	53	40	43	40	127	± 21,6
20—30 . . . . .	77	70	83	103	93	± 16,9
>30 . . . . .	7	0	27	17	67	± 20,1
<b>Total . . . . .</b>	<b>137</b>	<b>110</b>	<b>160</b>	<b>160</b>	<b>297</b>	
	<b>Rotdiameter &gt;1 mm</b>					
0—10 . . . . .	0	13	0	0	3	± 3,0
10—20 . . . . .	23	40	53	47	23	± 16,5
20—30 . . . . .	20	10	40	13	10	± 12,3
>30 . . . . .	0	0	0	0	0	
<b>Total . . . . .</b>	<b>43</b>	<b>63</b>	<b>93</b>	<b>60</b>	<b>36</b>	

Resultatet av rotundersøkelsene er stilt opp i tabell 6. En legger merke til at det ble funnet betydelig mer røtter <1 mm i diameter i E enn i de andre leddene. Skilnaden var særlig tydelig i sjiktet 10—20 cm. Når det gjelder røtter >1 mm ble det funnet mest i C-leddet.

## 2. Avlingsregistreringer

I tabell 7 er antall blomster pr. klase, avling, bærstørrelse og prosent kartfall stilt opp.

Tabell 7. Solbær. Antall blomster pr. klase, avling, bærstørrelse og prosent kartfall.

Table 7. Black currants. Number of flowers per cluster, yield, size of berries and per cent "run off".

Forsøksledd	A	B	C	D	E	SE diff.
<b>Blomster pr. klase</b>						
1963 .....	10,7	11,4	11,4	11,4	11,4	± 0,56
1964 .....	12,9	13,2	13,3	12,0	11,6	± 0,61
1965 .....	12,7	11,8	13,0	11,7	12,0	± 0,63
1966 .....	10,8	11,2	12,4	9,9	11,2	± 0,35
Middel .....	11,8	11,9	12,5	11,3	11,6	± 0,33
<b>Avling (kg)</b>						
1963 .....	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	± 0,09
1964 .....	3,1	2,8	3,3	2,9	2,2	± 0,27
1965 .....	2,4	2,4	2,8	2,5	2,1	± 0,23
1966 .....	4,1	2,4	4,9	4,4	4,2	± 0,29
Total .....	10,1	9,3	11,4	10,2	8,9	± 0,45
<b>Bærstørrelse (g/100)</b>						
1963 .....	170	166	173	164	177	± 7,4
1964 .....	169	152	162	158	167	± 10,0
1965 .....	184	167	171	177	173	± 11,9
1966 .....	113	92	98	131	124	± 7,7
Middel .....	159	144	151	158	160	± 5,5
<b>Kartfall (%)</b>						
1963 .....	10,7	14,3	14,3	13,1	11,3	± 2,87
1964 .....	22,0	29,6	20,3	20,5	23,3	± 3,31
1965 .....	20,7	19,9	18,5	20,7	20,7	± 2,32
1966 .....	14,2	29,2	24,7	11,7	21,2	± 3,08
Middel .....	16,9	23,3	19,5	16,5	19,1	± 1,76

*Prosent kartfall* er reknet ut som prosent av blomstene som har gitt modne bær. I middel for alle årene var det signifikant flere blomster pr. klase i C-leddet enn i A, D og E. Ser en på de enkelte årene var skilnaden størst i 1966.

*Avlinga* var størst i ledd C, og i sum for alle årene var avlinga signifikant større i dette leddet enn i de andre. Avlinga var minst i E-leddet i 1964—65 og i B i 1966. I sum for alle årene gav E-leddet signifikant mindre avling enn A, C og D.

Mellom den totale avlinga og den totale tilveksten var det signifikant korrelasjon ( $r = 0,894^*$ ).

*Bærstørrelsen* har også vært signifikant påvirket av tørke og slik at de minste bærene er funnet i ledd B. I middel for alle årene var bærene signifikant mindre i dette leddet enn i A, D og E.

*Kartfallet* var størst i B og i middel for alle årene var det større i dette leddet enn i de andre.

## 3. Kjemiske analyser av jord og blad

Resultatene av nitratanalysene av jord og av bladanalysene for bestemmelse av N, P, K, Ca og Mg er vist i tabell 8. Nitratinnholdet i jorda viser liten skilnad mellom forsøksleddene.

Tabell 8. Solbær. Nitrat i jord (mg pr. 100 g lufttørr jord) og innholdet av N, P, K, Ca og Mg i blad (prosent av tørrstoffet).

Table 8. Black currants. Soil nitrate (mg pr. 100 g air dry soil) and concentrations of N, P, K, Ca and Mg in leaves (per cent of dry matter).

Forsøksledd	A	B	C	D	E	SE diff.		
NO <sub>3</sub> i jord	4. mai 1966 .....	3,0	1,2	2,7	5,5	3,7		
	1. okt. 1966 .....	2,5	3,6	4,3	3,6	4,2		
Blad	N	1965 .....	2,56	2,44	2,60	2,45	2,47	± 0,109
		1966 .....	2,67	2,65	2,38	2,61	2,43	± 0,106
	P	1965 .....	0,23	0,23	0,27	0,31	0,29	± 0,023
		1966 .....	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	± 0,015
	K	1965 .....	1,80	1,71	2,01	1,90	1,68	± 0,100
		1966 .....	1,63	1,64	1,52	1,96	1,74	± 0,124
	Ca	1965 .....	1,28	1,43	1,43	1,34	1,23	± 0,066
		1966 .....	1,69	1,75	1,67	1,69	1,69	± 0,145
	Mg	1965 .....	0,32	0,32	0,35	0,26	0,28	± 0,025
		1966 .....	0,31	0,31	0,39	0,36	0,32	± 0,016

I bladprøvene er det påvist en del signifikante skilnader mellom innholdet av plantenæringsstoffer, men en kan ikke peke på noe enkelt ledd som utmerker seg med høyt eller lavt innhold av noen av stoffene i de årene det ble tatt prøver. Det er derfor ikke noe som tyder på at tørke i en bestemt periode har virket sterkere inn på næringsopptaket enn noen av de andre.

Nitrogeninnholdet i bladene var lavt i begge årene og den tilførte nitrogenmengden synes å ha vært noe for liten i forhold til behovet. I middel av alle prøvene var nitrogeninnholdet ca. 2,5 prosent av tørrstoffet. Til sammenlikning kan nevnes at tidligere undersøkelser har vist at nitrogeninnholdet i solbærblad bør ligge på 2,8 til 2,9 prosent av tørrstoffet (1, 16).

## b. Eple

## 1. Tilvekstmålinger

Prosent av den totale skottlengdetilveksten i hver av fire vekstperioder, inndelt etter tørkeperiodene, er vist i tabell 9. I perioden før 15. juni hadde A-leddet den største prosentvise del av tilveksten, men skilnadene var små, og bare mellom A og E var den signifikant. I perioden 16. juni til 15. juli var det C-leddet som hadde den største prosentvise del av tilveksten, men også i denne perioden var skilnadene små og usikre.

Når det gjelder den totale vektøkningen pr. plante, slik den er vist i tabell 10, ser en at vektøkningen var minst i ledd B og med en tendens til trinnvis økning i tilveksten jo seinere i vekstsesongen tørken har inntruffet. Årsaken til dette er nok først og fremst at epletrea har hatt en lang vegetativ vekstsesong.

Tabell 9. Eple. Prosentvis del av skottveksten i hver av fire vekstperioder i 1964.

Table 9. Apples. Proportion of shoot growth in each of four growth periods in 1964.

Forsøksledd	A	B	C	D	E	SE diff.
Vekstperiode						
Før 15. juni .....	19,2	18,5	16,8	17,5	16,3	± 1,22
16. juni—15. juli .....	22,6	22,8	25,8	20,1	23,7	± 1,76
16. juli—15. august .....	41,0	40,5	40,2	40,5	40,7	± 1,19
Etter 16. august .....	17,2	18,2	17,2	21,9	19,3	± 2,21
Total .....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Tabell 10. Eple. Total vektøkning, vekt av skjæringskvist og forholdet topp/rot.

Table 10. Apples. Weight increase, removed by pruning and top/root ratio.

Forsøksledd	A	B	C	D	E	SE diff.
Vektøkning 1962—68 (kg) . . . .	12,9	11,5	14,1	14,5	15,1	± 1,71
Skjæringskvist 1963—67 (kg) .	1,7	1,4	1,5	1,9	2,0	± 0,20
Topp/rot forhold .....	1,3	1,3	1,2	1,8	1,8	± 0,15

Som en følge av at B-leddet har hatt minst tilvekst, har det også vært skåret bort minst kvist i dette leddet, og mindre enn i leddene D og E.

Forholdet topp/rot var markert mindre i leddene A, B og C enn i D og E.

Tabell 11. Eple. Antall røtter funnet i en grøft 50 cm ut fra plantenes midt-akse (se fig. 1).

Table 11. Apples. Number of roots found in a trench dug tangentially at a distance of 50 cm from the plant.

Forsøksledd	A	B	C	D	E	SE diff.
Sjikt (cm)						
			Rotdiameter <1 mm			
0—25 .....	114	113	91	80	80	± 18,5
25—50 .....	62	51	49	64	106	± 20,9
>50 .....	15	14	25	27	61	± 6,8
Total .....	191	178	165	171	247	
			Rotdiameter >1 mm			
0—25 .....	22	15	17	11	11	± 3,8
25—50 .....	3	4	3	3	3	± 1,5
>50 .....	1	1	0	0	1	± 0,7
Total .....	26	20	20	14	15	

Resultatet av rotundersøkelsene som ble foretatt ved avslutning av forsøket er vist i tabell 11. I det øverste sjiktet (0—25 cm) var det en tendens til nedgang i antall røtter <1 mm i diameter til seinere i vekstsesongen

tørken inntraff, men det ble ikke påvist noen sikker skilnad. I de dypere sjikt var det derimot mest fine røtter i E-leddet. Når det gjelder røtter >1 mm i diameter ble det funnet signifikant flere av disse i sjiktet 0—25 cm i A-leddet enn i D og E, men ut over dette ble det ikke påvist sikre skilnader.

## 2. Avlingsregistreringer

Antall blomsterklaser pr. tre, avling, fruktstørrelse og antall epler pr. blomsterklase er stilt opp i tabell 12. I 1964 og 1965 var det ikke signifikant skilnad i antall blomsterklaser pr. tre. I 1967 var det flere blomsterklaser i B-leddet enn i A, C og D, og i 1968 var det også flere blomsterklaser i ledd A enn i de tre siste. Når denne effekten har gjort seg gjeldende i ledd A i 1968, men ikke i 1967, må hovedårsaken være at vi hadde en tidligere vår i 1966 enn i 1967. I 1966 var middeltemperaturen i april 3,9°C under normalen og

Tabell 12. Eple. Antall blomsterklaser, avling, fruktstørrelse og antall epler pr. blomsterklase.\*

*Table 12. Apples. Number of flower clusters, crop yield size of fruit and number of apples per flower cluster.*

Forsøksledd	A	B	C	D	E	SE diff.
<b>Blomsterklaser pr. tre</b>						
1964 .....	12	13	15	13	5	± 4,5
1965 .....	26	29	31	38	27	± 7,1
1967 .....	48	103	59	68	80	± 14,6
1968 .....	136	135	80	80	69	± 16,9
Sum .....	222	280	185	199	181	± 30,3
<b>Avling (kg)</b>						
1964 .....	1,6	1,3	2,0	1,2	0,5	± 0,40
1965 .....	1,5	1,8	2,2	1,6	1,4	± 0,49
1967 .....	7,8	8,5	8,0	8,5	11,4	± 1,32
Sum 1964—67 .....	10,9	11,6	12,2	11,3	13,3	± 1,47
1968 .....	7,4	6,6	5,2	5,6	4,8	± 1,01
<b>Fruktstørrelse (g)</b>						
1964 .....	76	91	78	64	70	± 5,2
1965 .....	84	84	79	59	74	± 5,8
1967 .....	92	88	77	73	83	± 4,0
Middel 1964—67 .....	84	88	78	65	76	± 3,1
1968 .....	76	70	90	83	86	± 10,6
<b>Antall epler pr. blomsterklase</b>						
1964 .....	1,7	1,2	1,7	1,5	1,4	± 0,20
1965 .....	0,7	0,7	0,9	0,7	0,7	± 0,13
1967 .....	1,8	1,0	1,8	1,7	1,7	± 0,13
Middel 1964—67 .....	1,4	1,0	1,5	1,3	1,3	± 0,08
1968 .....	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	± 0,13

\* Vinteren 1965—66 var det store frostskafer og trea bar ikke avling i 1966.



i mai 2,2°C under normalen. De tilsvarende tallene for 1967 var 0,3°C over normalen og 1,7°C under normalen.

Avlingstallene i tabell 12 viser at C-leddet har gitt størst og E-leddet minst avling både i 1964 og 1965, men skilnadene er små. I 1967 har derimot E-leddet gitt størst avling og signifikant større enn alle de andre leddene. I sum for alle årene ble det ikke påvist noen sikker skilnad i avlinga og det er heller ikke påvist noen korrelasjon mellom avling og vektøkning pr. plante, slik en fant for solbær.

I 1968 undersøkte en ettervirkningen på avlingsfaktorene. Dette året var det en nær sammenheng mellom avlingas størrelse og antall blomsterklaser pr. tre.

En tørkeperiode i den siste tida før høsting har redusert fruktstørrelsen og avlinga i D-leddet er betydelig redusert som en følge av reduksjon i fruktstørrelsen på grunn av tørken.

Antall epler pr. blomsterklase har også vært signifikant påvirket og slik at tørke i den første tida etter blomstring har redusert antallet. Begynnende blomstring har vært mellom 10. og 15. juni. I middel for årene 1964—67 var det signifikant færre epler pr. blomsterklase i B-leddet enn i alle de andre leddene.

### 3. Kjemiske analyser av jord og blad

I tabell 13 er resultatene av nitratanalysene av jord og av bladanalysene for bestemmelse av N, P, K, Ca og Mg stilt opp. Nitratinnholdet i jorda viser liten skilnad mellom forsøksleddene.

Tabell 13. Epler. Nitrat i jord (mg pr. 100 g lufttørr jord) og innholdet av N, P, K, Ca og Mg i blad (prosent av tørrstoffet).

Table 13. Apples. Soil nitrate (mg pr. 100 g air dry soil) and concentrations of N, P, K, Ca and Mg in leaves (per cent of dry matter).

Forsøksledd	A	B	C	D	E	SE diff.		
NO <sub>3</sub> i jord	4. mai 1966 . . . . .	2,0	1,2	3,0	4,5	3,4		
		2,4	4,5	3,6	4,6	3,4		
Blad	N	1965 . . . . .	2,87	2,69	2,74	2,60	2,72	± 0,063
		1966 . . . . .	2,64	2,29	2,30	2,40	2,47	± 0,052
		1967 . . . . .	2,43	2,35	2,43	2,33	2,24	± 0,083
P	1965 . . . . .	0,23	0,23	0,20	0,23	0,26	± 0,017	
	1966 . . . . .	0,21	0,20	0,16	0,19	0,19	± 0,023	
	1967 . . . . .	0,21	0,19	0,18	0,20	0,21	± 0,008	
K	1965 . . . . .	2,38	2,28	2,19	2,57	2,63	± 0,092	
	1966 . . . . .	2,08	1,77	1,71	2,10	1,89	± 0,105	
	1967 . . . . .	1,81	1,52	1,63	1,85	1,64	± 0,087	
Ca	1965 . . . . .	0,82	0,88	0,78	0,81	0,87	± 0,021	
	1966 . . . . .	1,03	0,85	0,88	0,96	1,10	± 0,058	
	1967 . . . . .	1,01	1,06	1,19	0,72	0,78	± 0,068	
Mg	1965 . . . . .	0,24	0,22	0,21	0,21	0,21	± 0,014	
	1966 . . . . .	0,23	0,19	0,25	0,22	0,22	± 0,023	
	1967 . . . . .	0,24	0,22	0,21	0,21	0,21	± 0,010	

I bladprøvene er det som for solbær påvist en del signifikante skilnader, men heller ikke her er det noe som tyder på at en bestemt tørkeperiode har virket sterkere inn på næringsopptaket enn andre. En kan likevel nevne at fosforinnholdet har vært lavest i ledd C og kaliuminnholdet har vært lavest i B og C i alle år. Bladanalysene viser ellers at tilgangen på N, P og Mg har vært tilfredsstillende i alle leddene, mens K-tilgangen har vært noe høy og Ca-tilgangen noe lav. Innholdet av K i prosent av bladtørstoffet hos eple bør ligge på 1,2 til 1,5 % og Ca på 1,0 til 1,5 % (12).

#### IV. Drøfting

*Hos solbærbuskene* var skottveksten sterkest i perioden før 15. juni. Resultatene (tabell 4 og 5) viser at den vegetative tilveksten var størst når tørken inntraff like etter at den mest intensive skottveksten var avsluttet (C-leddet). En tørkeperiode tidligere har redusert tilveksten i inneværende sesong, mens en tørkeperiode seinere har redusert tilveksten den følgende vår og forsommer. Dette er i overensstemmelse med SALTER og GOODE (15). De konkluderer med at for å få best mulig vegetativ vekst må en sørge for god vann-tilgang i den tida det er intensiv skottvekst, mens vatning seinere i sesongen vil ha en indirekte virkning på skottveksten den følgende sesong.

Veksten hos røttene og forholdet topp/rot har også vært signifikant påvirket (tabell 5). Rikelig tilgang på vatn vil føre til et stort topp/rot forhold (11). Det var derfor ventet at A-leddet som ikke i noe år har vært særlig tørt (tabell 2) også hadde det største topp/rot forholdet. Rotveksten er avhengig av tilførsel av karbohydrater og andre stoffer ovenfra (13). I en periode med intensiv skottvekst vil det bli lite til overs til transport nedover til røttene og som en følge av dette har det vært lite rotvekst hos solbærbuskene før den mest intensive skottveksten har vært avsluttet. Men den store tilveksten i C-leddet har resultert i god tilførsel av karbohydrater m.m. til røttene, etter at den mest intensive skottveksten var avsluttet. Dette har så stimulert rotveksten, ikke bare i den etterfølgende tørkeperiode, men i hele resten av vekstsesongen, og resultert i et mindre topp/rot forhold enn i de andre leddene.

*Epletrea* har hatt en betydelig lengre vegetativ vekstsesong enn solbærbuskene, og skottvekstmålinger i 1964 (tabell 9) viste at de hadde en betydelig del av skottveksten etter 15. august. Den hemmende effekten av tørke på årets vekst var derfor mindre til seinere i sesongen tørken har inntruffet og tilveksten var størst i E-leddet (tabell 10). Hos epletrea har en ikke påvist en tilsvarende hemmende effekt av tørke seint i sesongen på tilveksten den følgende vår og forsommer, som den en fant hos solbærbuskene.

Også når det gjelder topp/rot forholdet har epletrea reagert noe anderledes enn solbærbuskene, idet dette forholdet var lavt og markert lavere i de tre første leddene enn i leddene D og E (tabell 10). Rotveksten synes dermed å ha startet opp tidligere enn hos solbærbuskene, og selv en moderat tørke tidlig i sesongen har stimulert rotveksten.

Det er kjent at *solbærbuskene* gir den beste avlinga på unge greiner og det er derfor ønskelig med god tilvekst for stadig å kunne erstatte de eldre og lite produktive delene av busken. I dette forsøket var det sikker korrelasjon mellom den totale tilveksten og avlinga. Dette er i overensstemmelse med andre, egne undersøkelser (10).

Begynnende blomstring hos solbærbuskene har vært mellom 1. og 6. juni og bærmodningen har inntruffet mellom 8. og 12. august. Når det gjelder blomstring- og modningstid, ble det ikke påvist noen sikker skilnad mellom forsøksleddene. Tørke i perioden mellom blomstring og bærmodning har redusert fruktstørrelsen og økt kartfallet. Denne effekten har gjort seg sterkest gjeldende i ledd B (tabell 7). I 1963 var buskene små og tension i jorda var ikke over 0,5 bar i uttørkingsperioden i B-leddet (tabell 2). Dette året er det heller ikke påvist noen effekt hverken på bærstørrelse eller kartfall. I de tre andre årene ble de minste bærene funnet i ledd B, men bare i 1966 var skilnadene sikre. Kartfallet var signifikant påvirket av tørke i 1964 og 1966, men ikke i 1965. Hovedårsaken til dette er nok forskjeller i temperatur og luftfuktighet mellom årene. Av tabell 1 går det fram at temperaturen var betydelig høyere i perioden 16. juni til 15. juli i 1966 enn 1964 og 1965 og luftfuktigheten i denne perioden var høyere i 1965 enn i 1964 og 1966. I midde for alle fire årene var bærene mindre i ledd B enn i A, D og E og kartfallet var større i B enn i alle de andre leddene.

I sum for alle årene var det minst avling i E-leddet, og mindre i dette leddet enn i A, C og D. Dette viser at det er viktig å hindre tørkeperioder om høsten.

Resultatene viste at hos *epletrea* førte en tørkeperiode tidlig i vekstsesongen til en signifikant økning i antall blomsterklaser pr. tre i ledd B i 1967 og i A og B i 1968 (tabell 12). Undersøkelsene gir ikke grunnlag for å si noe sikkert om årsaken til denne økningen, men det er utført mange forsøk tidligere som har vist at underskott på vatn tidlig i vekstsesongen vil redusere tilveksten og øke differensieringa av blomsterknopper (15).

Den rike blomstringa i B-leddet i 1967 har ikke resultert i en tilsvarende økning i avlinga. Årsaken til dette er at det har vært færre epler pr. blomsterklase som en følge av økt kartfall. Dette er i overensstemmelse med tidligere undersøkelser (3, 19) som har vist at «junifallet» hos eple ble redusert dersom en sørget for god vanntilgang i den første tida etter blomstring. I år med rik blomstring (bærear) vil det oftest være en fordel med stort kartfall for å få tynnet frukta. En tørke i denne perioden i år med rik blomstring vil også stimulere differensieringa av blomsterknopper og dermed blomstringa i det etterfølgende kvileår. I 1965 var det dårlige settingsforhold med lav temperatur og lite sol i blomstringstida og dette året var det ingen skilnad i antall epler pr. blomsterklase.

At vatning kan motvirke vekselbæring er også påvist i et tidligere forsøk (6), hvor det ble funnet betydelig større avling i kvileårene hos vatna enn hos uvatna tre av *Laxton's Superb*.

I 1967 var det god avling og dette året var det signifikant størst avling i E-leddet (tabell 12) som også hadde den største vektøkningen pr. plante, men ut over dette er det ikke påvist noen sammenheng mellom total tilvekst og avling. Dette kunne en heller ikke vente i et såvidt kortvarig forsøk og med unge tre. Resultatene gir derfor ikke grunnlag for å si noe sikkert om den akkumulerte effekten av økt tilvekst på avlinga. Til sammenlikning kan nevnes at GOODE og HRYCZ (6) som startet opp med 8 år gamle tre av eple-sorten *Laxton's Superb* fant en nær sammenheng mellom tilveksten og avlinga etter 5—6 år.

Fruktstørrelsen var mest redusert av tørke i den siste tida før høsting (D-leddet). Dette er i overensstemmelse med flere tidligere undersøkelser (2, 4, 14).

## V. Sammendrag

Meldinga gjør greie for resultatene fra et orienterende vatningsforsøk med solbærbusker og epletre. I forsøket sammenliknet en effekten av en tørkeperiode på 30 dager til 5 ulike tider i vekstsesonen (16. mai til 15. oktober). Undersøkelsene ble utført i tidsrommet 1962 til 1968.

Resultatene viser at hos *solbærbusker* vil tørke tidlig på sommeren i den tida skottveksten er stor, hemme tilveksten samme året, mens tørke om høsten reduserer tilveksten den følgende vår og forsommer. Tørke like etter at den mest intensive skottveksten var avsluttet (C-leddet) reduserte tilveksten lite.

Hos *epletrea* var den vegetative vekstsesonen betydelig lengre enn hos solbærbuskene og den hemmende effekten av tørke på tilveksten var mindre til seinere i vekstsesonen tørken inntraff. En tilsvarende hemmende effekt av tørke seint i sesongen på tilveksten den følgende vår og forsommer som den en fant hos solbær ble ikke påvist hos eple.

*Solbærbuskene* hadde flest blomster pr. klase og størst avling i det forsøksleddet som ble tørket ut 16. juli til 15. august. Dette leddet hadde også den største tilveksten. En tørkeperiode i den første tida etter avblomstring (ledd B) førte til en reduksjon i bærstørrelsen og en økning i kartfallet.

Resultatene viser at for å få best mulig tilvekst og størst mulig avling hos solbær er det viktig å sørge for god vanntilgang tidlig på sommeren og om høsten. Tørke like etter at den mest intensive skottveksten er avsluttet har redusert avlinga og tilveksten lite.

Hos *epletrea* har tørke tidlig i vekstsesonen i de to siste årene ført til en signifikant økning i antall blomsterklaser pr. tre. Dette medførte rik blomstring i ledd B i 1967, men denne rike blomstringa resulterte ikke i en tilsvarende økning i avlinga. Årsaken er at tørke i den første tida etter blomstring har ført til økt kartfall. I 1968 da en undersøkte ettervirkningen på avlingsfaktorene og da vanntilgangen var god i hele vekstsesonen, var det en nær sammenheng mellom antall blomsterklaser pr. tre og avlinga.

Fruktstørrelsen var mest påvirket av tørke i den siste tida før høsting, og dette har redusert avlinga i ledd D.

## VI. Summary

This report deals with the results from a preliminary investigation on the effects of periods of restricted water supply (drought) on growth and cropping in apples and black currants, carried out from 1962 to 1968.

The treatments were:

A.	Drought from May	16. to June	15.
B.	„ „	June 16. „	July 15.
C.	„ „	July 16. „	Aug. 15.
D.	„ „	Aug. 16. „	Sept. 15.
E.	„ „	Sept. 16. „	Oct. 15.

Varieties: *Stark's Earliest* and *Silbergieter*.

The results shows that a period of drought (Soil moisture tension above 0,5 bar) in summer (Treatment A and B) restrains shoot growth the present year in *black currants* and that drought in late summer or fall will result in

restricted growth the following spring. A drought period shortly after the cessation of the most rapid growth (C) had little effect on vegetative development.

In *apples* which had a considerably longer growth period, the restraining effect of drought on shoot growth declined with season. No effect on fall drought on growth the following spring as found in black currants, could be demonstrated.

In *black currants* the highest number of flowers per truss and also the highest yield was found in treatment C. The coefficient of correlation between shoot growth and yield was  $r_{xy} = 0.894^*$ .

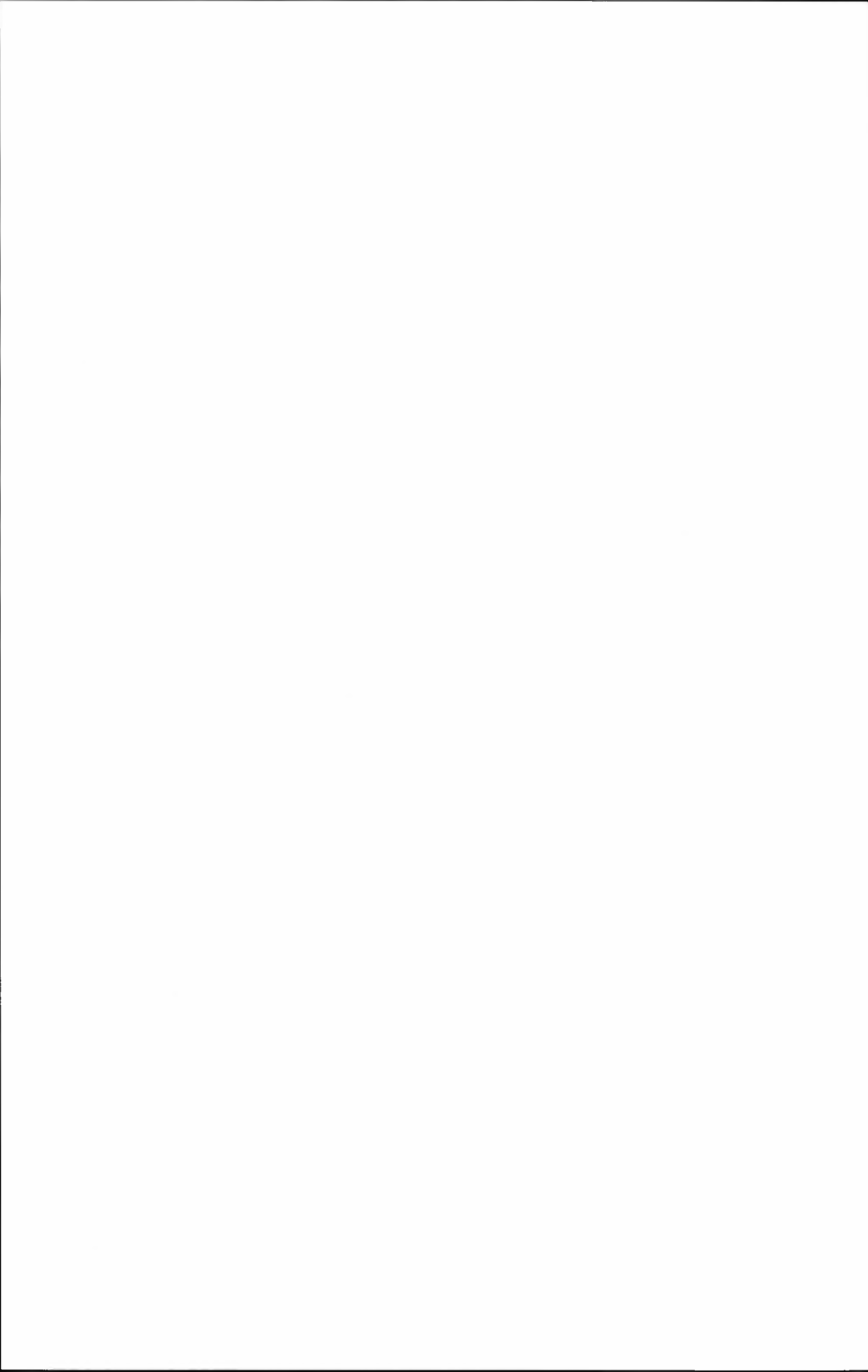
Drought shortly after blossoming (B) reduced berry size and increased "run-off".

The results indicate that the most drought sensitive periods in black currants is early summer and late fall.

A drought period in early summer increased the number of flowers on the *apple trees* but this was not followed by corresponding yield increase. The reason being that a restriction in water supply shortly after blossoming (B) increased "June drop". Fruit size was negatively affected by a drought shortly before harvesting and showed up as a yield reduction treatment D.

## VII. Litteratur

1. BOULD, C., CATLOW, E. 1950. A manurial experiment on black-currants. Progress report III. Long Ashton Ann. Rep. 49—54.
2. BUTIJN, J. 1961. Bodenbehandeling in de fruitteelt. Thesis Landb. Hogsch., Wageningen, published as Versl. Landbouwk. Onderz. 66 (7).
3. FORSHEY, C. G. 1958. Irrigating New York orchards. Proc. N. Y. Hort. Soc. 90—94.
4. GARDNER, V. R., BRADFORD, F. C., HOOKER, H. D. 1952. The fundamentals of fruit production. McGraw-Hill. London 3rd. Edition.
5. GOODE, J. E., HYRYCZ, K. J. 1959. The soil moisture tensiometer. Its practical value for field use in fruit crops and its construction. Ann. Rep. E. M. Res. Sta. 78—83.
6. GOODE, J. E., HYRYCZ, K. J. 1964. The response of Laxton's Superb apple trees to different soil moisture conditions. Jour. Hort. Sci. 39: 254—276.
7. HUTTON, R. G., NYE, P. H. 1958. The rapid determination of the major nutrient elements in plants. Jour. of Sci. of Food and Agric. 9: 7—14.
8. JOHANSSON, A., SVENSSON, H. I. 1964. Bestämning av kalcium med hjälp av flamfotometer. 1. Jordekstrakt. Statens Lantbrukskemiska kontrollanstalt. Meddelande 26: 25—35.
9. JONSSON, E. 1964. Bestämning av kalcium med hjälp av flamfotometer. 2. Växtprodukter och fodermedel.
10. KONGSRUD, K. L. Effects of soil moisture tension on growth and yield in black currants and apples. (Under tryckning.)
11. KRAMER, P. J. 1949. Plant and soil water relationships. McGraw-Hill. London.
12. LJONES, B. 1964. Bladanalyser i forskning og konsulentvirksomhet. NJF, Supplement 8, 288—294.
13. LOOMIS, W. E. 1953. Growth and differentiation in plants. The Iowa State College Press Iowa.
14. O'GRADY, L. J. 1959. Orchard irrigation. Hort. Abst. XXXI: 1959.
15. SALTER, P. J., GOODE, J. E. 1967. Crop responses to water at different stages of growth. Commonwealth Agric. Bureaux, Farnham Royal. Bucks. England.
16. SANDVAD, K. 1964. Kvelstoffgødning til solbær. Tidskr. for Planteavl 68: 282—294.
17. THUN, R. 1949. Methodenbuch Bd. I. Die Untersuchungen von Böden.
18. VAADIA, Y., RANEY, F. D., HAGAN, R. M. 1961. Plant water deficits and physiological processes. Ann. Rev. Plant. Physiol. 12: 265—292.
19. ZEIGER, D. C. 1956. A study of the response of mature Styman and Rome Beauty apple trees to irrigation and fertilizers. Hort. Abst. XVII: 3147.



I redaksjonen 22. 2. 1969

## KJEMISKE MIDDEL MOT UGRAS I GULROT 1962—1965

*Chemical Weed Control in Carrots 1962—1965*

Av

OLAV LODE

### INNHALD

	Side
Innleiing .....	367
Omtale av preparata .....	368
Forsøksplanar .....	369
Forsøksresultat .....	370
Avlingsutslag etter Serie I .....	370
Avlingsutslag etter Serie II .....	372
Verknader av preparata på ulike frøgras etter Serie I .....	372
Verknader av preparata på ulike frøgras etter Serie II .....	376
Verknaden av preparata på rotugras etter Serie I og II .....	379
Prosent ugrasdekning av marka ved hausting etter Serie I og II .....	379
Verknaden av preparata på luketida etter Serie I og II .....	383
Diskusjon .....	383
A. Verknaden på avlinga .....	384
B. Verknaden på ugraset .....	386
C. Verknaden på luketida .....	387
Samandrag .....	388
Summary .....	389
Litteraturliste .....	390

### Innleiing

Frå 1951 har Rådet for hagebruksforsøk vore representert i Fellesutvalget for ugrasforsøk, og frå same året blei det utarbeidd fellesplanar for ugrasforsøk i hagebruksvekster. Den fyrste fullstendige meldinga etter slike planar kom i 1960. Den omfatta 39 ugrasforsøk i gulrot etter 3 ulike planar frå åra 1951—1955 (32). I 1964 kom den andre gulrotmeldinga med resultatata frå 30 markforsøk etter 2 ulike planar frå åra 1956—1961 (12). Skal ein karakterisera desse 69 forsøka i perioden 1951—1961, må det bli med stikkordet *mineraloljeforsøk*, jamvel om svovelsyre var med i ein del av forsøka i den fyrste femårsperioden. Val av typar og kombinasjonar av mineralolje, olje-

mengd og sprøytetid, verknaden av sprøytinga på ugraset, luketida, avlinga og avlingskvaliteten blei her avklara.

Denne meldinga gjer greie for 34 markforsøk i gulrot etter 2 ulike fellesplanar i tida 1962—1965. I desse forsøka har mineralolje vore med som samanlikningsgrunnlag for dei nye preparata. Det same kan ein seia om svovelsyre, som har vore med i 14 av desse forsøka.

### Omtale av preparata

*Monolinuron*: (N<sup>2</sup>-(4-klorfenyl)-N-metoksy-N-metylurea).

*Linuron*: (N<sup>2</sup>-(3,4-diklorfenyl)-N-metoksy-N-metylurea).

Begge desse urea-herbicida blir absorberte både gjennom bladverket og gjennom røtene. Dei er metoksy analogar av monuron og diuron, og som desse verkar dei hemmande på fotosyntesen (7, 11).

Van OVERBEEK (19) har konkludert med at ureaderivatene blokkerar returstrømmen av elektronar til klorofyllet. Intensiteten av denne inaktiveringsprosessen i plantene er ulik for dei ulike vokstrane. Ikkje alle vokstrar er såleis like tolerante ovafor ureaderivater. Nokre dagar etter at plantene har teke opp den toksiske substansen, minkar tilvoksteren i bladspissane og turgortrykket avtek. Etterpå fylgjer klorose, og til slutt turkar blada ut og døy (29).

*Propazin*: (2-klor-4,6-bis(isopropylamino)-1,3,5-triazin).

*Prometryn*: (4,6-bis(isopropylamino)-2-metyltio-1,3,5-triazin).

Triazinpreparata hindrar fotosyntesen på same viset som dei substituerte ureaderivatene (27). Dei blir vanlegvis tekne opp gjennom røtene, men dei som er feittløselege eller løyser seg lett i vatn, kan og takast opp gjennom blada. Prometryn som er 5—6 gonger meir løyseleg i vatn enn propazin og dessutan godt løyseleg i organiske middel, blir såleis teke opp både gjennom røter og blad (7). Bladspissane og bladkantane blir etter nokre dagar klorotiske og turkar etter kvart ut. Er skaden stor, kan heile planten døy ut (29).

*Propanil*: (N-(3,4-diklorfenyl)propionamid).

*Solan*: (N-(3-klor-4-metylfenyl)-2-metylpentanamid).

I motsetnad til fenylureaderivatene, viser desse anilinderivata den største biologiske aktiviteten når dei blir nytta som bladherbicid, og dei har relativt liten effekt som jordherbicid. Truleg på same måten som for fenylureaderivatene, verkar også propanil og solan på den fotosyntetiske aktiviteten i plantene (19). Voksteren stoppar, det viser seg bladnekrose, og dei mest motakelege artane døy ut (34).

*Dimexan*: (Di(metoksytiokarbonyl)disulfid).

Dette er eit bladherbicid. Middelet er flyktig, og ein reknar difor med at det blir minimale restmengder att i jorda. Ein tenkjer seg at gassfasen trengjer inn i det næraste jordlaget straks etter utsprøytinga, og dimexan verkar såleis også på ugrasspirer som ikkje har kome fram i dagen (34).

*White spirit* er eit petroleumpreparat som verkar selektivt som bladherbicid i m.a. skjermplantekulturar. To viktige eigenskapar ved denne mineraloljetypen er avgjerande for verknaden mot ugraset og for skånsemd på skjermplantene: kokepunktet og innhaldet av aromatar. Til ein viss grad er denne oljefraksjonen standardisert, og VIDME (33) nemner at den har kokepunktet mellom 150—200° og aromatinnhaldet mellom 8—20 %.



*Svovelsyre*: ( $H_2SO_4$ ). Som utgangsmateriale blei nytta «93 % syre» med sp. v. 1,84. Denne blei fortynna til ei sprøytevæske som inneheldt 5 vektprosent svovelsyre. Ein tilsette så spreiemiddelet «Triton» i ei mengd svarande til 0,02 vektprosent (1 del «Triton» til 5000 deler sprøytevæske). «Triton» inneheld ein ester av ftalsyre med glyserin og alkyl.

### Forsøksplanar

#### Serie I (14 forsøk) 1962—1963.

Forsøksledd	Mengde sprøytemiddel	Sprøytetid
1. Kontroll (ikkje sprøyta) . . . . .	0	—
2. Linuron . . . . .	150 g/dekar	Like etter såing
3. Propazin . . . . .	100 »	
4. Prometryn . . . . .	100 »	
5. Dimexan . . . . .	1000 »	Like før gulrota spirer
6. Svovelsyre tilsett Triton . . . . .	5 vekt %	
7. White spirit . . . . .	100 l/dekar	Gulrota 1—2 varige blad
8. Prometryn . . . . .	100 g/dekar	
9. Solan. . . . .	400 »	

#### Serie II (20 forsøk) 1964—1965.

Forsøksledd	Mengde sprøytemiddel	Sprøytetid
1. Kontroll (ikkje sprøyta) . . . . .	0	—
2. Linuron . . . . .	50 g/dekar	Like etter såing
3. » . . . . .	100 »	
4. Monolinuron . . . . .	50 »	
5. » . . . . .	100 »	
6. Prometryn . . . . .	50 »	Like før gulrota spirer
7. » . . . . .	100 »	
8. Propanil . . . . .	200 »	
9. White spirit . . . . .	100 l/dekar	Gulrota 1—2 varige blad

Dei to forsøksplanane blei jamt over utførde etter dei same føreskriftene (unnatak går fram i tabellane). Rutefordelinga fylgde ein  $3 \times 3$  balansert «lattice square» plan med 4 parallelar. Heile forsøksfeltet var på 585 m<sup>2</sup>, og dei ulike rutene hadde denne storleiken:

Sprøyterute . . . . . 3,25 m  $\times$  5 m = 16,25 m<sup>2</sup>  
 Hausterute . . . . . 1,95 m  $\times$  4 m = 7,80 m<sup>2</sup>

Grensebeltet mellom hausterutene var 2 driller på langs og 1,0 m på tvers. Kulturmetoden var som oftast 2 rader på drill med ein drillavstand lik 65 cm. I nokre forsøk blei det nytta såsengmetoden. Kvar hausterute inneheldt like mange sårader.

Sprøytinga blei utførd med ryggsprøyte. Ved fyrste sprøytinga hadde jorda jamt over god råme heilt til overflata. Ved andre og tredje sprøytinga blei det sprøyta på doggfrie planter. Sprøytinga føregjekk langs såretninga, og med ei væskemengd svarande til 100 l pr. dekar. Nedbørsobservasjonar og temperaturregistrering kl. 13 blei utførde sprøytedagen, og i dei fylgjande dagane fram til ugraskontrollen. Ei veke etter siste sprøyting blei det teke ugraskontroll på 4 småruter à  $(0,5 \times 0,5)m^2$  jamt fordelt innafør kvar forsøksrute. Vassarven blei vegen, elles blei ugrasartane talde. Vanlege ugrasartar som fans i mindre mengd enn 10 stk. pr.  $m^2$ , blei ikkje talde særskildt, men slått saman i rubrikken «andre» ugras. Straks etter ugrasteljinga blei hauste-rutene luka under tidskontroll.

Like før haustinga blei det teke ugrasgradering på alle ruter (% dekning av ruta). Gulrota blei hausta til vanleg tid, og avlinga sortert i Standard I, Standard II og Fråsortert. Frå kvart ledd blei det teke ut ein representativ samleprøve til kvalitetskontroll. Bortsett frå eitt forsøk etter plan I som nytta gulrotsorten «Feonia», blei sorten «Nantes» nytta i alle forsøk.

### Forsøksresultat

Resultata frå seriane I og II er rekna ut kvar for seg. Utrekningane er utførde av FDB-sentralen (Sentral for forsøksmetodikk og databehandling), Vollebekk.

#### *Avlingsutslag etter Serie I*

Tabell 1 syner verknaden av dei testa preparata i ulike jordtypar på avlingane av standardvarene I og II, og dessutan fråsortert vare. Avlinga utan omsyn til jordtype er og gitt etter same sorteringa. Tala i kontrollledda er absolutte, medan pluss og minus verdiar for dei sprøyta ledda viser respektive meir- eller mindrevlingar. Vidare viser tabellen Fråsortert i prosent av totalavlinga. I tabellen tyder ei stjerne (\*) at resultatet er signifikant på 5 prosent nivået, to stjerner (\*\*) på 1 prosent nivået og tre stjerner (\*\*\*) på 0,1 prosent nivået. Strek(—) tyder at det vantar observasjonar.

*Total effekt.* Utan omsyn til jordtype, viste tala ein avlingsauke både av Standard I og II og av Fråsortert for alle sprøyteledda i høve til kontrollen. Vidare gjekk det fram at avlingsauken av Standard I var statistisk sikker for alle ledda utanom eitt, der prometryn var nytta som bladherbicid.

*Standard I.* Avlingsutslaga i høve til kontrollen for Standard I i dei ulike jordtypene viste likevel varierende resultat. Såleis var avlingsauken i sandjorda heller ikkje signifikant for dimexan-, svovelsyre- og solanledda. I leirjord kunne også ein viss avlingsauke påvisast for alle ledda utanom propazinleddet. Disse utslaga var heller små, noko som truleg kunne tilskriva det høge avlingsnivået i kontrollleddet. I denne jordtypen var likevel avlingsutslaget for dimexan statistisk sikkert. I moldjordforsøka kunne det på tilsvarande måte visast til meiravlingar i alle ledda.

Signifikante avlingsutslag blei oppnådde for propazin, prometryn (jordherbicid) og dimexan. I det eine myrjordforsøket oppnådde ein den største avlingsauken for white spirit leddet. Noko statistisk utrekning er ikkje gjort i dette høvet, dels fordi serien omfatta berre eitt forsøk, dels fordi solanleddet manglar.

Tabell 1. Verknaden av preparata på gulrotavlinga i Serie I.

Tal for-søk	Sprøyteid Preparat	Usprøyta	Like etter såing			Like før gulrota spirer		Gulrota 1—2 varige blad		
			Linuron 150 g	Propazin 100 g	Prometryn 100 g	Dimexan 1000 g	Svovelsyre 5 vekt-%	Wh. spirit 100 l	Prometryn 100 g	Solan 400 g
	Verksamt emne pr. dekar									
	Sand:									
4	Standard I, kg/da	2 086	+1 465**	+1 630**	+1 661**	+ 943	+ 921	+1 455**	+ 269	+ 879
3	» II, »	395	+ 246	+ 246	+ 161	+ 116	+ 265	+ 310	+ 775*	+ 558
4	Fråsortert, »	538	+ 86	+ 83	+ 72	+ 48	÷ 2	+ 142	+ 27	+ 64
	» , prosent	18,8	13,4	12,9	12,9	12,5	13,4	14,2	14,8	14,0
	Leire:									
2	Standard I, kg/da	2 470	+ 205	÷ 182	+ 341	+ 616**	+ 208	+ 203	+ 70	+ 136
3	» II, »	858	+ 59	+ 58	+ 23	+ 17	+ 24	+ 106	+ 103	+ 120
3	Fråsortert, »	1 637	+ 195	+ 58	÷ 252	+ 129	+ 379	+ 60	+ 120	÷ 71
	» , prosent	39,6	40,5	41,0	33,5	37,6	43,1	38,1	40,7	36,7
	Mold:									
5	Standard I, kg/da	1 642	+ 814	+1 109*	+1 014*	+ 989*	+ 749	+ 271	+ 495	+ 830
3	» II, »	428	+ 3	0	+ 3	+ 16	+ 58	+ 72	+ 62	+ 36
5	Fråsortert, »	386	+ 248	+ 238	+ 233	+ 89	+ 26	+ 261	+ 278	+ 273
	» , prosent	16,9	19,0	17,1	17,6	14,1	13,3	22,5	21,6	19,4
	Myr:									
1	Standard I, kg/da	1 606	+ 813	+ 218	÷ 135	+ 615	÷ 84	+1 365	+ 509	—
1	» II, »	202	+ 187	+ 16	+ 38	+ 96	+ 32	+ 122	+ 38	—
1	Fråsortert, »	260	+ 496	÷ 20	+ 6	+ 45	+ 58	+ 22	÷ 20	—
	» , prosent	12,6	21,2	10,5	13,5	10,8	10,3	7,9	9,3	—
	Total:									
12	Standard I, kg/da	1 951	+ 824****	+ 694****	+ 720****	+ 791****	+ 449*	+ 824****	+ 336	+ 730****
10	» II, »	471	+ 122	+ 80	+ 56	+ 61	+ 95	+ 152	+ 244*	+ 327*
13	Fråsortert, »	705	+ 257	+ 90	+ 15	+ 54	+ 87	+ 122	+ 102	+ 237
	» , prosent	22,6	22,2	19,9	18,4	18,8	21,1	19,6	21,2	21,3

*Standard II.* Avlingsutslaget for Standard II i høve til kontrollledet var positivt i alle forsøksledda både når det gjaldt kvar jordtype for seg eller alle jordtypane under eitt. Utslaga var likevel små, slik at det for dei einskilde jordtypane berre var avlingsutslaget for prometryn (bladherbicid) i sandjord som var statistisk sikkert. Utan omsyn til jordtype ga både det tilsvarende prometrynleddet og solanleddet statistisk sikre resultat.

*Fråsortert.* For alle jordtypane sett under eitt, var variasjonane i prosent av totalavlinga for dei ulike forsøksledda små (18,4—22,6 %). Dei einskilde jordtypane viste heller ikkje store spreingar. Det går likevel fram av tabell 1 at forsøka i leirjord ga høgre prosent fråsortert gulrot enn forsøka frå dei andre jordtypane.

### *Avlingsutslag etter Serie II*

Tabell 2 viser verknaden på gulrotavlinga etter plan II. Inndelinga av tabellen er den same som i tabell 1.

*Total effekt.* Dei sprøyta ledda viste ein tydeleg auke i avlingsmengda av sorteringane Standard I og Fråsortert. Ingen avlingsauke kunne derimot påvisast av Standard II, med unntak av eitt ledd der utslaget var heller lite. Det beste avlingsutslaget av Standard I blei oppnådd med den største mengda av monolinuron.

*Standard I.* Sprøyting med ulike kjemiske middel i ulike konsentrasjonar ga tydeleg auke i avlingsmengdene i høve til kontrollen i *sandjorda*, men berre utslaget for tilføring av største mengde prometryn var signifikant. For *leirjorda* var tilhøva mykje dei same. Ved sida av største mengde prometryn, ga og største mengde monolinuron signifikant avlingsutslag. Noko annleis var tilhøva i *moldjord*. I denne jordtypen var avlingsauken signifikant for dei fleste midla, unntateke var minste mengde monolinuron og white spirit. I *myrjord* var avlingsutslaget signifikant berre for propanil- og white spirit ledda. Det går vidare tydeleg fram av tabell 2 at bruken av jordherbicid ikkje førde til nokon særleg store positive avlingsutslag av denne vara.

*Standard II.* Sett under eitt førde ugrassprøytingane til ein viss nedgang i avlingane for dei fleste midla. Avvika frå kontrollen var likevel små, såleis at ingen signifikans kunne påvisast. Med omsyn til dei einskilde jordtypane, var avlingsutslaga jamt over svakt positive både i sand, leire og mold. Signifikant avlingsauke kunne påvisast for største mengder av linuron og monolinuron, og for propanil i moldjord.

*Fråsortert.* Variasjonen i avlingsutslaga for denne sorteringa var liten både for dei einskilde jordtypane og for totalavlinga (20,4—25,1 %).

### *Verknader av preparata på ulike frøugras etter Serie I.*

Tabell 3 viser verknadane av dei testa preparata på ulike frøugras etter plan I. Med omsyn til alle jordtypar under eitt, viser tabellen signifikant utslag for sum frøugras mellom kontrollledet og alle dei sprøyta ledda. Det same gjaldt til ein viss grad og for dei einskilde jordtypane.

Tabell 2. Verknaden av preparata på gulrotavinga i Serie II.

Tal for- søk	Sprøytetid	Usprøyta	Like etter såing				Like før gulrota spirer				Gulrota 1-2 varige blad			
			Linuron 50 g	Linuron 100 g	Mono- linuron 50 g	Mono- linuron 100 g	Prome- tryn 50 g	Prome- tryn 100 g	Propanil	White Spirit				
	Verksamt emne pr. dekar													
	Sand:													
6	Standard I, kg/da	1 254	+ 308	+ 472	+ 227	+ 453	+ 389	+ 530*	+ 492	+ 437				
6	» II, »	490	+ 454	+ 49	+ 69	+ 95	+ 109	+ 144	+ 119	+ 106				
6	Fråsortert, »	601	+ 130	+ 94	+ 92	+ 86	+ 11	0	+ 79	+ 78				
	», prosent	25,6	22,6	23,5	25,4	23,1	21,4	19,9	18,1	22,9				
	Leire:													
4	Standard I, kg/da	1 951	+ 621	+ 512	+ 513	+ 890*	+ 603	+ 663*	+ 86	+ 600				
4	» II, »	640	+ 98	+ 164	+ 104	+ 48	+ 217	+ 25	+ 7	+ 148				
4	Fråsortert, »	560	+ 84	+ 174	+ 134	+ 120	+ 133	+ 211	+ 7	+ 31				
	», prosent	17,8	16,3	18,3	17,8	16,2	16,9	22,0	17,1	15,0				
	Mold:													
6	Standard I, kg/da	1 528	+ 559*	+ 847*	+ 303	+ 924*	+ 707*	+ 866*	+ 731*	+ 301				
6	» II, »	451	+ 16	+ 41*	+ 25	+ 83*	+ 6	+ 44	+ 40*	+ 21				
6	Fråsortert, »	375	+ 282	+ 413	+ 321	+ 544	+ 487	+ 535	+ 297	+ 275				
	», prosent	15,9	20,5	21,6	23,6	23,5	24,3	24,5	19,6	22,0				
	Myr:													
2	Standard I, kg/da	1 496	+ 59	+ 86	+ 92	+ 299	+ 314	+ 304	+ 923*	+ 860*				
1	» II, + fråsort., kg/da	657	+ 134	+ 84	+ 45	+ 214	+ 334	+ 336	+ 205	+ 356				
1	Fråsortert, prosent	19,4	20,5	18,2	17,4	18,8	17,4	17,6	16,5	19,8				
	Total:													
18	Standard I, kg/da	1 557	+ 387**	+ 480**	+ 284*	+ 642***	+ 504**	+ 466**	+ 558**	+ 550**				
17	» II, »	527	+ 10	+ 68	+ 95	+ 75	+ 49	+ 113	+ 90	+ 63				
18	Fråsortert, »	512	+ 194	+ 228	+ 184	+ 278	+ 274	+ 306	+ 140	+ 221				
	», prosent	20,5	22,2	22,9	23,4	23,0	23,6	25,1	20,4	22,2				

Tabell 3. Verknaden av preparata på ugraset i Serie I.

Tal for- søk	Sprøytetid		Usprøyta Abs. tal/d.	Like etter såing			Like før gulrota spirer		Gulrota 1—2 varige blad		
	Preparat	Ugrasart		Linuron	Propazin	Prometryn	Dimexan	Svovel- syre	White spirit	Prometryn	Solan
Verksamt emne pr. dekar				150 g	100 g	100 g	1000 g	5 vekt%	100 l	100 g	400 g
Jordtype		Ugrasart	Abs. tal/d.	Relative tal. Usprøyta = 100							
3	Sand	Meldestokk	563	2,3***	2,8***	8,3**	6,4**	18,5**	0***	0***	0***
1	Leire	—	179	0	2,2	14,0	3,4	22,3	1,7	4,5	35,8
3	Mold	—	182	2,8***	2,8***	6,6***	32,4**	33,5**	5,5***	3,8***	0***
7	Alle jordtyper	—		***	***	***	***	***	***	***	***
3	Sand	Linbendel	37	2,7***	2,7***	18,9**	5,4***	13,5**	0***	0***	0***
1	Mold	—	39	0	2,6	10,3	20,5	74,4	0	23,1	2,6
1	Myr	—	43	0	76,7	81,4	0	0	0	0	—
5	Alle jordtyper	—		***	***	***	***	***	***	***	***
2	Sand	Dårtar	38	13,2	10,5	15,8	10,5	21,1	2,6	5,3	7,9
1	Mold	—	100	6,0	14,0	22,0	64,0	65,0	6,0	2,0	3,0
1	Myr	—	54	12,9	120,4	129,6	92,6	75,9	0	0	—
4	Alle jordtyper	—		**	**	**	*	*	***	***	***
2	Leire	Åkersvineblom	38	31,6	42,1	31,6	13,2	18,4	60,5	15,8	76,3
2	Mold	—	35	5,3	20,0	22,9	8,6	28,6	65,7	31,4	102,9
4	Alle jordtyper	—		**	**	**	***	**	**	**	**
1	Sand	Balderbrå	16	0	0	0	6,3	68,8	0	68,8	43,8
2	Leire	—	15	0	6,7	6,7	6,7	26,7	26,7	33,3	66,7
1	Mold	—	7	0	0	0	0	71,4	71,4	57,1	114,3
4	Alle jordtyper	—		***	***	***	***	*	***	*	*

Tabell 3 (forts.)

Tal for- søk	Sprøyteid		Like etter såing			Like før gubrota spirer		Gubrota 1—2 varige blad		
	Preparat	Usprøyta	Linuron	Propazin	Prometryn	Dimexan	Svovel- syre	White spirit	Prometryn	Solan
	Verksamt emne pr. dekar		150 g	100 g	100 g	1000 g	5 vekt%	100 l	100 g	400 g
1	Hønsgras	70	25,7	35,7	45,7	27,1	35,7	7,1	11,4	8,6
1	Mold	127	7,1	5,5	16,5	11,0	36,2	0	15,0	0
2	Gjærtaske	217	0	1,4	14,3	19,4	41,5	18,4	9,7	4,1
1	Tumbalderbrå	26	26,9	3,8	92,3	50,0	226,9	323,1	119,2	138,5
1	Tungras	8	37,5	12,5	50,0	37,5	37,5	0	62,5	12,5
1	Pengeurt	20	5,0	5,0	55,0	30,0	45,0	5,0	5,0	20,0
1	Åkerreddikk	9	11,1	22,2	11,1	33,3	22,2	0	0	0
1	V. Slirekne	21	23,8	19,0	47,6	4,8	95,2	4,8	9,5	9,5
2	Vassary g	78	98,7	123,1	92,3	43,6	196,2	5,1	5,1	23,1
3	Mold	1 027	1,2***	19,3***	28,9**	18,6***	32,4**	16,5***	6,4***	8,1***
1	Myr	2 063	63,0	61,8	82,4	0	27,3	0	18,2	—
6	Alle jordtyper					***	**	***	***	***
5	Sum frougras		**	**	**	**	**	**	**	**
3	Leire		**	**	*	**	**	*	**	**
5	Mold		***	***	***	**	**	***	***	***
1	Myr		—	—	—	—	—	—	—	—
14	Alle jordtyper		***	***	***	***	***	***	***	***
2	Sand	55	29,1	43,6	40,0	20,0*	18,2*	3,6*	74,5	32,7

*Linuron*, nytta som jordherbicid, viste effektiv verknad på dei fleste ugrasartane og i dei jordtypane som fanst på felta, jamvel om utslaga reint statistisk varierte til ein viss grad. Best var verknaden mot meldestokk, linbendel og balderbrå, noko svakare mot dårtar og åkersvineblom. Jamt over var verknaden best i moldjorda, der middelet i høg grad også verka effektivt mot vassarv.

*Propazin*, også nytta som jordherbicid, viste tilsvarande verknad som linuron både med omsyn til effektivitet i ulike jordtypar og mot ulike ugrasartar. Ingen statistiske ulikskapar kunne påvisast mellom desse to preparata.

*Prometryn* blei dels nytta som reint jordherbicid, dels som både jord- og bladherbicid. Når det galdt effekten mot dei ulike ugrasartane, har prometryn til ein viss grad hatt størst verknad når det blei nytta som eit kombinert herbicid, men skilnadene var jamt over små. Mot vassarv viste likevel den kombinerte verknaden av prometryn avgjort størst effekt.

*Dimexan*, nytta som bladherbicid, viste god verknad mot meldestokk, linbendel, åkersvineblom, balderbrå og vassarv. Mot dårtar var effekten noko svakare, men utslaget var likevel signifikant på 5 % nivået når det gjeld samla forsøk utan omsyn til jordtype.

*Svovelsyre* hadde jamt over tilsvarande verknader som dimexan, men utslaga låg noko attende for åkersvineblom, balderbrå og vassarv.

*White spirit* synte særleg god verknad mot meldestokk, linbendel, dårtar og vassarv. I medel av 4 forsøk oppnådde ein å få sikkert utslag mot balderbrå, medan resultatet mot åkersvineblom var heller dårleg.

*Solan*, som det siste testa bladherbicidet, gav sikre utslag mot meldestokk, linbendel, dårtar og vassarv, men ikkje mot åkersvineblom og balderbrå.

#### *Verknader av preparata på ulike frøugras etter Serie II*

Tabell 4 viser verknadane av dei testa preparata på ulike frøugras etter plan II. Med omsyn til alle jordtypar under eitt, viser tabellen signifikant utslag for sum frøugras mellom kontrollleddet og alle dei sprøyta ledda. Jamvel om propanil og båe mengdene av linuron og monolinuron gav signifikante utslag, kunne likevel best verknad registrerast av dei største mengdene linuron og monolinuron, av båe mengdene prometryn og av white spirit. Sum frøugras vurdert for kvar jordtype, viste sikre utslag for alle ledda i moldjord og sandjord. Når det galdt linuron og monolinuron i sandjord, var utslaga tydeleg større med aukande konsentrasjonar, noko som ikkje tyktest gjelda for dei nytta mengdene av prometryn. I leirjord blei det berre signifikante utslag for båe mengdene prometryn og for white spirit.

*Linuron* blei testa i to ulike konsentrasjonar. Verknaden var god mot meldestokk, gjætartaske, dårtar og vassarv, dårlegare mot linbendel. Den høgste konsentrasjonen gav dei beste resultatane, i særleg grad viste dette seg mot linbendel. Linuron hadde i desse forsøka dårleg verknad mot hønsegras, åkersvineblom og tunrapp.

*Monolinuron* blei og testa i to ulike konsentrasjonar, og middelet viste jamt over tilsvarande verknader som linuron med størst utslag mot meldestokk og gjætartaske, dårlegast mot hønsegras, åkersvineblom og tunrapp.

*Prometryn* har i desse forsøka blitt nytta som kombinert jord- og bladherbicid. Middelet gav signifikante utslag mot meldestokk, gjætartaske, linbendel, dårtar, vassarv, hønsegras og åkersvineblom. Det leddet som inne-



Tabell 4. Verknaden av preparata på ugraset etter Serie II.

Tal for- søk	Sprøytetid		Like etter såing				Like før gulrota spirer			Gulrota 1-2 v. bl. White spirit 100 l
	Preparat		Linuron	Linuron	Mono- linuron	Mono- linuron	Prome- tryn	Propaneil	White spirit	
	Verksamt emne pr. dekar		50 g	100 g	50 g	100 g	50 g	200 g	100 l	
	Jordtype	Ugrasartar	Relative tal. Usprøyta = 100							
			Abs. tal/d.							
3	Sand .....	Meldestokk	112	30,4*	55,4	45,5	5,4**	13,4**	8,0**	5,4**
3	Leire .....	—	36	8,3**	22,2**	11,1**	5,6**	2,8**	8,3**	0**
3	Mold .....	—	60	0**	1,7**	0**	5,0**	0**	8,3**	6,7**
9	Alle jordtypar .	—		***	***	***	***	***	***	***
3	Sand .....	Gjørtartaske	79	0**	10,1**	1,3**	22,8*	2,5**	22,8*	11,4**
1	Leire .....	—	17	5,9	5,9	11,8	29,4	129,4	58,8	11,8
3	Mold .....	—	179	0**	0**	0*	10,6*	1,1*	2,2*	15,1*
6	Alle jordtypar .	—		***	***	***	**	***	**	**
3	Sand .....	Linbendel	518	25,3*	34,2	28,4*	7,3**	2,5**	9,3*	7,5**
1	Leire .....	—	19	152,6	173,7	84,2	6,3	2,1	8,4	8,4
2	Mold .....	—	72	1,4	11,1	0	6,9	18,1	22,2	9,7
6	Alle jordtypar .	—		**	**	**	***	***	***	***
1	Sand .....	Hønsgras	22	86,4	313,6	40,9	0	18,1	0	9,1
3	Leire .....	—	21	85,7	104,8	95,2	66,7	28,6*	19,0*	14,3**
1	Mold .....	—	362	12,2	5,2	4,7	0	0	0	0
5	Alle jordtypar .	—		**	**	**	*	*	*	*
1	Sand .....	Dårtar	63	52,4	74,6	84,1	25,4	12,7	55,6	9,5
1	Leire .....	—	12	33,3	216,7	108,3	91,7	58,3	116,7	0
3	Mold .....	—	104	17,3**	48,1*	19,2**	8,7***	19,2**	35,6**	8,7***
5	Alle jordtypar .	—		***	*	**	***	***	**	***
2	Sand .....	Åkersvineblom	74	47,3	94,6	87,8	83,8	18,9	85,1	75,7
2	Leire .....	—	85	90,6	81,2	82,4	60,0	25,9	127,1	45,9
2	Mold .....	—	11	36,4	45,5	45,5	27,3	45,5	54,5	36,4
1	Myr .....	—	50	144,0	156,0	34,0	18,0	22,0	12,0	28,0
7	Alle jordtypar .	—						**		



heldt den høgste konsentrasjonen av prometryn, var det einaste som gav signifikant utslag mot åkersvineblom utan å ta omsyn til jordtypen. Også dette middelet synte dårleg verknad mot tunrapp.

*Propanil* blei nytta på same måten som prometryn, og det gav signifikante utslag for dei same ugrasartane som dette bortsett frå åkersvineblom, der utslaget heller ikkje var sikkert utan omsyn til jordtype.

*White spirit* gav heller ikkje noko signifikant utslag mot åkersvineblom, men elles var verknaden sikker mot meldestokk, linbendel, dårtar, gjætartaske, vassarv og hønsegras.

#### *Verknaden av preparata på rotugras etter Serie I og II*

Jamvel om korkje plan I eller II tok sikte på felt med rotugras, vil det likevel som oftast kunna registrerast fleirårige planter. Både talet på forsøk der rotugras var registrert og talet på planter i desse forsøka var for lite til å kunna vurdere utslaga for andre rotugras enn kveke. Av tabell 3 går det fram at det etter plan I blei signifikant utslag for kveke i sandjord for bladherbicida white spirit, svovelsyre og dimexan. I dei 7 forsøka etter plan II der kveke var med, blei det berre white spirit leddet som skilte seg signifikant ut frå kontrollen.

#### *Prosent ugrasdekning av marka ved hausting etter Serie I og II*

Denne registreringa har lett for å bli usikker i kulturar i open jord. Resultatet heng saman med kor god og effektiv ugraskontrollen har vore utover i vekstsesongen. Felta blir oftast lagde i gulrotåkrane, og reinhaldet av felta tilsvarar såleis reinhaldet på resten av åkrane. I mange forsøk vantar og denne ugrasregistreringa, kanskje mest avdi felta har blitt haldne ugrasreine fram til hausting.

Tabell 5 viser prosent ugrasdekning av marka ved hausting etter plan I. I moldjord var utslaga for sum alle frøugras signifikante i alle forsøksledda. I sandjord var utslaget signifikant for linuron, propazin, prometryn (jordherbicid) og for dimexan. Verknaden mot vassarv i 4 forsøk der alle tre jordtypane sand, mold og myr var representert, var statistisk sikker for alle ledda bortsett frå propazinleddet. Sikre utslag for sum frøugras for alle jordtypar under eitt blei oppnådd berre for dei tre preparata som blei nytta som jordherbicid.

Tabell 6 viser prosent ugrasdekning av marka ved hausting etter plan II. Korkje i sand eller leire var verknaden mot vassarv statistisk sikker for noko ledd. I mold derimot, var utslaga statistisk sikre både for linuron, monolinuron og prometryn. Der det blei nytta to mengder av eit preparat, var utslaga størst for den største mengda. Av 7 namngitte frøugras sett samla utan omsyn til jordtype, går det fram av tabell 6 at ingen av preparata har gitt statistisk sikre utslag mot åkersvineblom og tunrapp. Alle preparata har derimot hatt god verknad mot meldestokk. Meldestokk var såleis også det einaste ugraset der bladherbicida propanil og white spirit synte statistisk sikre verknader mot. Det same var tilfelle også for minste mengde monolinuron.

Tabell 5. Prosent ugrasdekning av marka ved høsting etter Serie I.

Tal for-søk	Sprøyteid		Like etter såing			Like for gulr. spirer			Gulrota 1—2 varige blad		
	Preparat	Uspreyta	Linuron	Propazin	Prometryn	Dimexan	Svovelsyre	White spirit	Prometryn	Solan	
	Verksamt emne pr. dekar	150 g	100 g	100 g	100 g	1000 g	5 vekt%	100 l	100 g	400 g	
	Jordtype										
	Sand										
1	Vassarv .....	15	0	3	1	4	8	4	3	1	
1	Balderbrå .....	2	0	2	3	1	2	2	3	4	
2	Andre frøgras ...	54	3	9	13	22	35	34	52	50	
5	Sum alle frøgras ..	25	1***	4***	6***	9**	16	14	22	21	
2	Mold										
2	Vassarv .....	32	12	26	20	22	18	20	16	25	
2	Meldestokk .....	2	1	1	1	2	1	2	1	1	
1	Limbendel .....	2	0	0	0	0	2	0	0	1	
1	Åkersvineblom ...	3	2	3	1	0	1	3	0	1	
1	Gjærtaske .....	11	1	1	3	5	4	6	2	2	
2	Hønsgras .....	1	0	1	1	0	2	1	1	0	
3	Andre frøgras ...	20	2	3	3	9	6	10	4	8	
5	Sum alle frøgras ..	29	7***	13**	12**	17*	14**	17*	11*	16*	
1	Myr										
	Vassarv .....	78	37	65	63	60	45	35	53	—	
4	Vassarv .....	42	16***	31	28*	29*	24**	20***	24**	13***	
14	Sum alle frøgras ..	25	6**	11*	11*	14	14	14	15	17	

Tabell 6. Prosent ugrasdekning av marka ved hausting etter Serie II.

Tal for- søk	Sprøytetid		Like etter såing				Like for gulrota spirer			Gulrota 1-2 v. bl. White spirit
	Preparat	Usprøyta	Linuron	Linuron	Mono- linuron	Mono- linuron	Prome- tryn	Prome- tryn	Propanil	
	Verksamt emne pr. dekar		50 g	100 g	50 g	100 g	50 g	100 g	200 g	100 l
	Jordtype	Ugrasartar								
3	Sand	Vassarv .....	39	27	62	41	45	33	44	56
1		Linbendel .....	3	1	1	1	0	2	1	3
1		Gjærtaske .....	1	1	2	1	2	0	1	3
2		Tunrapp .....	15	16	16	14	14	18	23	20
2		Andre frøgras ...	4	4	2	3	4	2	3	6
8		Sum alle frøgras ..	62	51	74	52	55	57	89	78
2	Leire	Vassarv .....	25	16	23	7	9	5	20	18
1		Meldestokk .....	1	0	1	2	0	2	1	1
1		Linbendel .....	4	0	3	0	0	0	3	1
2		Høsegras .....	4	2	4	3	2	2	2	1
1		Akersvineblom ...	14	18	9	15	10	11	16	8
1		Gjærtaske .....	5	0	1	1	1	1	1	0
1		Tunrapp .....	9	9	5	5	6	4	14	4
4		Sum alle frøgras ..	23	15	18	11*	10*	7**	20	13*
4	Mold	Vassarv .....	9**	4**	13	6**	17	11*	13	19
3		Meldestokk .....	0	0	0	0	1	0	0	0
1		Linbendel .....	1	0	1	0	2	2	2	1
1		Høsegras .....	7	2	2	2	2	1	1	0

Tabell 6 (forts.)

Tal for- søk	Sprøytetid		Like etter saing				Like før gulrota spirer			Gulrota 1-2 v. bl.
	Preparat		Uspøyta	Linuron	Mono- linuron	Mono- linuron	Prome- tryn	Prome- tryn	Propanil	White spirit
	Verksamt emne pr. dekar		50 g	100 g	50 g	100 g	50 g	100 g	200 g	100 l
	Jordtype	Ugrtasartar								
1	Mold	Åkersvineblom . . . . .	4	0	0	0	0	2	0	0
3		Gjærtaske . . . . .	8	1	0	1	0	5	10	10
1		Tunrapp . . . . .	2	1	0	1	1	3	2	2
1		Dårtar . . . . .	2	4	1	0	2	3	0	0
1		Stemorsblom . . . . .	7	5	6	10	9	5	4	4
5		Andre frøgras . . . . .	5	4	2	4	3	2	4	3
6		Sum alle frøgras . . . . .	32	15**	8***	16**	9***	20*	13***	24
1	Myr	Vassarv . . . . .	39	33	24	40	33	29	13	20
1		Åkersvineblom . . . . .	18	18	16	13	9	11	6	15
10	Alle jordtypar	Vassarv . . . . .		*	***	**	***	*	**	**
4		Meldestokk . . . . .		**	***	**	***	**	**	**
3		Linbendel . . . . .			*		*			
3		Hønsgras . . . . .								
3		Åkersvineblom . . . . .								
5		Gjærtaske . . . . .		*	*		*	*	*	*
4		Tunrapp . . . . .		*	*		*	*	*	*
20		Sum alle frøgras . . . . .		*	**	**	**	*	**	**

*Verknaden av preparata på luketida etter Serie I og II*

I tabell 7 er gitt luketida etter plan I. Alle 11 forsøka sett under eitt, viste at det blei oppnådd signifikante utslag for alle forsøksledda, noko som det og blei oppnådd i moldjord. White spirit og prometryn nytta kombinert som jord- og bladherbicid gav sikre resultat i 3 leirjordforsøk.

Tabell 7. *Verknaden av preparata på luketida etter Serie I.*

Tal for- søk	Sprøytetid		Like etter såing			Like før gulrota spirer		Gulrota 1—2 varige blad		
	Preparat Verksamt emne pr. dekar	U-sprøyta abs. tal	Linuron 150 g	Pro-pazin 100 g	Prometryn 100 g	Dime-xan 1000 g	Sv. syre 5 v. %	Wh. spirit 100 l	Prometryn 100 g	So-lan 400 g
	Jordtype	min./da	% av usprøyta							
2	Sand .....	495	21	19	16	31	56	15	32	28
3	Leire .....	718	46	71	64	41	82	27*	20*	38
5	Mold .....	879	6***	22***	31***	37***	44***	19***	9***	14***
1	Myr .....	14 071	43	69	92	26	66	0	14	—
11	Alle jordtypar .	890	24***	43***	51***	34***	59**	15***	14***	28***

Tabell 8. *Verknaden av preparata på luketida i Serie II.*

Tal for- søk	Sprøytetid		Like etter såing				Like før gulrota spirer			Gulrota 1—2 v. bl.
	Preparat Verksamt emne pr. da	U-sprøyta	Linuron 50 g	Linuron 100 g	Monolinuron 50 g	Monolinuron 100 g	Prometryn 50 g	Prometryn 100 g	Propanil 200 g	White spirit 100 l
	Jordtype	min./da	% av usprøyta							
7	Sand .....	420	54***	29***	50***	34***	43***	30***	46***	29***
4	Leire .....	523	86	38*	78	33**	32**	19**	45*	30**
5	Mold .....	411	31***	17***	25***	15***	26***	22***	33***	23***
1	Myr .....	2 599	58	76	71	49	31	22	22	16
17	Alle jordtypar	443	57***	31***	52***	30***	35***	25***	41***	27***

Tabell 8 viser resultatata frå forsøka etter plan II. 17 forsøk sett under eitt, viste at det blei oppnådd sikre utslag for alle forsøksledda, noko som og var tilfelle i både sandjordsforsøka og moldjordsforsøka. Bortsett frå minste mengde linuron og monolinuron, blei det signifikante utslag for luketida for dei andre forsøksledda i leirjordforsøka.

### Diskusjon

Når ein legg ut spreidde forsøksfelt kring i landet etter same planen, er det ikkje til å unngå at det oppstår variasjonar av ulike slag som ein innafør eit lokalt område meir eller mindre kan sjå bort frå. Som døme kan ein nemna klimatiske tilhøve og ulike jordtypar. I desse forsøka har kvart for-

søksfelt vore 585 m<sup>2</sup>, noko som gjer det vanskeleg å finna ein jamn ugrasbestand for alle forsøksrutene i kvart forsøk. Variasjonar som såleis er eit fakta, kjem til uttrykk i dei statistiske testane ved at det er vanskeleg å få signifikante skilnader mellom forsøksledda, jamvel om tendensen ut frå medeltala kan tykkjast vera tydelege. Det er vel kjent at jordherbicida har varierende effekt etter kva jordtype dei blir nytta i. Ein har difor prøvd å dela inn forsøka etter den jordtypen som er oppgitt frå forsøksvertane. I oppgitte blandingsjordartar har ein halde seg til hovudkomponenten ved inndelinga etter jordtype.

#### A. Verknaden på avlinga

I desse forsøka har fylgjande 9 ulike preparat vore med: linuron, monolinuron, propazin, prometryn, propanil, dimexan, svovelsyre, white spirit og solan. Tre av preparata har berre blitt nytta som reine jordherbicid (linuron, monolinuron og propazin), eitt preparat (prometryn) har dels blitt nytta som eit reint jordherbicid, dels som eit kombinert jord- og bladherbicid, og resten som bladherbicid. Linuron, monolinuron og prometryn blei testa i ulike mengder, for dei andre blei det berre nytta ein konsentrasjon. Verknaden av ugrassprøytinga på avlingsutslaget kan sikrast registrerast ut frå Standard I kvaliteten. Under diskusjonen av resultatata vidare vil det difor bli referert til denne varekvaliteten.

Linuron blei testa i mengdene 50, 100 og 150 g pr. dekar. Den totale avlingsauken utan omsyn til jordtype var respektive 25, 31 og 42 %. Med omsyn til dei enskilde jordtypane, viste avlingsauken både i sand og mold ein stigande tendens med stigande preparatmengde av linuron. Tala var respektive 25, 38 og 70 % for sand, 37, 55 og 50 % for mold. Det same var ikkje tilfelle i leire. Sprøyting med linuron førde rett nok til auke i avlingane, men auken avtok med stigande linuronmengder. Talet på forsøk i myrjord var for få til at sikre resultat kan gjevast, men resultatata tyder likevel på at effekten av linuron i denne jordtypen var svakare enn i dei andre jordtypane. Våre resultat samsvarar bra med det som er funne tidlegare. Ved testing av ulike sprøytemiddel fann såleis STEPHENS (28) at linuron ga den høgste avlinga i sand og lett leire, medan andre forsøk utførde på myrjord viste at linuron ikkje influerte på gulrotavlinga (24). Når det gjeld den mengda linuron som bør nyttast, fins det ulike oppgifter. ROBERTS og WILSON (25) fann at sprøyting med 112 g linuron pr. dekar i sandjord korkje tynna ut gulrota eller reduserte avlinga, medan den dobbelte mengda signifikant reduserte talet på gulrøter. Vidare har forsøk utførde på myrjord i Nord-Irland (24) vist at 112 g/da linuron nytta både som jordherbicid og som bladherbicid ikkje influerte på gulrotavlinga. Utan at jordtype er nemnt, fann MILOV (16) ein avlingsauke på 190 kg/da ved å nytta 200 g linuron pr. dekar som jordherbicid. Tilsvarande mengder blir nemnde av FARBERKE HOECHST, AG (5).

Med omsyn til skadeverknader av linuron på gulrot, synes dette vera mest aktuelt når sprøytinga har føregått etter oppspiringa. NYLUND (18) nemner såleis at 112 g/da nytta som etterspiringsmiddel i statane Minnesota og Wisconsin, ga alvorleg skade på gulrota. Også i *West-India* (31) blei gulrotavlinga redusert ved å nytta same mengde linuron på tilsvarande tidspunkt. Det er mogeleg at den variasjonen som til ein viss grad kan påpeikast når det gjeld mengdeforhold og skadeverknader, heng saman med ulike klimatiske tilhøve.



Monolinuron blei testa med mengdene 50 og 100 g/da. Effekten av middelet auka med stigande mengde. Våre forsøk tyder på at det verka best i leire og mold, noko svakare i sand, og svakast i myr. Spesielt må nemnast at 100 g monolinuron har verka betre enn 100 g linuron i myrjord. Dette kan kanskje indirekte skuldast ugrasverknaden, og COUTURIER (1) fann dessutan og at i jord som korkje var for turr eller våt, ga monolinuron betre ugrasdreping enn linuron.

Propazin som blei testa i mengda 100 g/da, gav positive avlingsutslag i dei ulike jordtypene bortsett frå i leire. Størst var effekten i sand og mold, der auken var respektive 78 og 68 %. Ein av årsakene til det dårlege resultatet i leire, kan vera at propazin har tynna ut gulrota. ROBERTS og WILSON (25) har fått slike resultat frå 3-årige forsøk i sandhaldig leirjord.

Etter seriane I og II har prometryn i ei mengd av 100 g pr. dekar vore med til tre ulike tider: like etter såing, like før gulrota spirte og etter at gulrota hadde spirt og fått 1—2 varige blad. Ingen av forsøka korkje totalt sett eller sett for kvar jordtype for seg ga signifikante avlingsutslag der sprøytinga skjedde etter oppspiring av gulrota. Derimot for sprøytetida like før oppspiring oppnådde ein statistisk sikre avlingsaukar både totalt sett og i alle jordtypar for seg bortsett frå myrjord. Jamvel om det ligg berre eitt forsøk bak prometryn i myrjord nytta som reint jordherbicid, støtter likevel dette oppnådde resultatet den oppfatninga at effekten av jordherbicid i myrjord er dårleg. Utslaga i sand og mold var derimot sikre for prometryn nytta som jordherbicid. I våre forsøk oppnådde ein i sandjord, moldjord og leirjord ein avlingsauke på respektive 42, 57 og 34 % for 100 g prometryn nytta 2—3 dagar før gulrota spirte. Minst var auken i myrjord — omlag 20 %, og utan omsyn til jordtype var den totale avlingsauken 29 %.

Det kan nemnast at det i litteraturen fins ein viss variasjon med omsyn til toleransen av gulrot mot prometryn. TREVETT og LITTLEFIELD (30) fann såleis ved forsøk i leirjord at prometryn i ei mengd av 224 g og 448 g pr. dekar signifikant reduserte talet på gulrøter, men at avlingsvekta pr. gulrot ved hausting ikkje var redusert. Det lyt og nemnast at ROBERTS og WILSON (25) på noko lettare leirjord fann at prometryn hadde skiftande aktivitet mot ugraset og at ein i eitt forsøk fekk uttynning av gulrota med 112 g/da nytta som jordherbicid. Frå Russland nemner POSYPANOVA og PEN'KOV (23) at 150 g prometryn pr. dekar nytta på 2-blad stadiet åt gulrota gav ein avlingsauke på 42 % samanlikna med handluka kontroll. HARGAN og SWEET (8) fann at frå 112 g til 336 g prometryn pr. dekar tilført like etter såing gav tilfredsstillande verknad mot dei fleste ugrasa, men nytta etter oppspiring blei det skade på kulturen. Tilsvarande resultat kom og PATTERSON (20) fram til. JANYSKA (13) prøvde toleransen mot prometryn i veksthusforsøk både på frøbladstadiet og når gulrota hadde utvikla 1—2 varige blad, og kom fram til at gulrota var svært resistent mot prometryn på begge desse stadiene ( $ED_{5r} > 400$  g/da).

Solan er hovudsakleg eit bladherbicid, og jordtypen skulle såleis ha mindre å seia for den verknaden ein oppnådde. Totalt sett var avlingsutslaget statistisk sikkert for dei 12 forsøka som låg bak. Det blei i våre forsøk nytta solan med syreekvivalent 46,5 %. Dei aller fleste forsøk som er nemnde i litteraturen med solan, har gitt positive resultat. Frå forsøk i Frankrike skriv PELLETIER (21) at solan (25 %) i ei mengd på 1,5 l/da var like effektivt som white spirit, og frå andre forsøk i same landet skriv LEROY (15) at solan

(25 %) i mengder på 1,8 l og 2,4 l pr. dekar på 2-bladstadiet til gulrota ikkje valda nokon skade. Og frå Canada refererer SAIDAK (26) at 0,94 l solan/da på 2—3-bladstadiet i eit sprøytebelte med breidde ca. 30 cm ikkje hadde nokon skadeleg innverknad på gulrota. PIETERS (22) fann at gulrota kunne tåla opptil 2 l/da solan (25 %) jamvel om det blei sprøyta på stadiet i varig blad. Korkje DINKEL (3) eller HARGAN og SWEET (8) fann nokon skade på gulrota av 448 g 25 % solan pr. dekar nytta både som førspiringsmiddel og etterspiringsmiddel i høve til gulrota. Elles fann TREVETT (30) at gulrotavlinga etter 448 g solan pr. dekar sprøyta på frøbladstadiet at gulrota var lik med avlinga for handluka kontroll, men at resultatet blei dårlegare om ein nytta større preparatmengder. Frå Italia nemner COZZANI (2) at det oppstod direkte skade på gulrota av 0,8 l/da 46,9 % solan nytta 16 dagar etter oppspiring.

Totalt sett frå 12 forsøk har dimexan gitt signifikant meiravling. Dimexan er eit kontaktherbicid, men då det er nokså flyktig, kan gassutvikling i det aller øverste jordlaget drepa spirande frø. FEEKES (6) fann at midlet kunne brukast i mengder opptil 2,0 l/da (40 % syreekvivalent), og at sprøytetida burde vera 2—3 dagar før gulrota spirte. Resultatet blei best i turr jord, jamvel om store nedbørmengder like etter sprøytinga ikkje valda særlege skader.

Propanil gav totalt sett eit sikkert avlingsutslag. Tross få forsøk, syntest det ha god verknad i myr der avlingsauken såleis var heile 62 %. Også i mold var effekten god (auke 41 %), medan verknaden var mindre i sand og leire.

White spirit syntet totalt sett god verknad, og tykkjest dertil vera meir aktuell enn svovelsyre som ugrasmiddel.

Til slutt kan nemnast at kjemiske restanalysar frå våre forsøk for 150 g linuron pr. dekar nytta både som jord- og bladherbicid, viste at innhaldet av linuron i røtene var mindre enn 0,1 mg/kg både i sandjord, sandblanda moldjord og leirblanda moldjord. Kvalitetskontroll i form av smaksprøvar av gulrot i rå tilstand, har ikkje gitt noko sikkert utslag i nokon retning for nokon av desse 9 prøvde preparata.

### B. Verknaden på ugraset

I dette arbeidet har 18 artar blitt namnfesta. Av desse er det 6—8 artar som går att meir eller mindre i alle forsøk, og som ein kan rekna dominerar ugrasfloraen i open jord. Desse ugrasartane er meldestokk, linbendel, dårtar, åkersvineblom, balderbrå, hønsegrasartar, tunrapp og vassarv. Jamt over har ugrasverknaden vore god mot desse dominerande artane. Likevel ville det vore ynskjeleg at effekten mot hønsegras og tunrapp hadde vore betre. I *Nord-Irland* (24) har det såleis og blitt funne at linuron berre hadde delvis verknad mot vanleg hønsegras. Det er elles vel kjent at linuron ikkje verkar mot jordrøyk, m.a. nemner ROBERTS og WILSON (25) dette. Monolinuron har likevel ein viss effekt mot dette ugraset. Såleis fann COUTURIER (1) at monolinuron i konsentrasjonar større enn 50—100 g/da gav god verknad mot jordrøyk og også m.a. klengjemaure, hønsegrasartar, vikkeartar og dårtar. Med omsyn til jordrøyk, såg det og ut til at prometryn i ei mengd på 100 g/da har hatt god verknad (1 forsøk), og EHLERS (4) nemner og god ugraskontroll av 100—150 g prometryn pr. dekar som førspiringsmiddel eller 50 g som etterspiringsmiddel når gulrota var på 1—2 blad stadiet og ugraset hadde

fått 2—3 varige blad. Vidare fann han at ugrasverknaden var god mot raudt hønsegras, medan tunrapp, klengjemaure og balderbråartar viste stor resistens. Dette resultatet samsvarar ikkje så bra med våre (tabell 3). Våre resultat tyder vidare på at solan verka relativt dårleg mot åkersvinblom. I motsetnad til dette nemner PIETERS (22) at 15—18 l 25 % solan vil kontrollera m.a. mange 1-årige grasartar og åkersvineblom, og det same gir LEROY (15) uttrykk for.

Generelt går det fram at resultatata kan variera ein god del frå ulike forsøk, men dette tykkjast ikkje vera så uvanleg. Frå tallause feltforsøk som har blitt rapporterte på ulike ugraskonferanser, går det fram at sprøyting med førspringsmiddel har gitt svært variable resultat. Dette kan mellom anna skuldast jordtypar og klimatiske tilhøve som varierar for ulike landsdelar, men og på den staden der forsøket er lagt ut. Slike faktorar kan så indirekte gi seg utslag i ulike reaksjonar, i eigenskapane hjå det kjemiske middelet og i biologiske reaksjonar hjå ugrasslaga. Både prometryn og linuron valdar den toksiske verknaden hovudsakleg i dei overjordiske delene av plantene. Med støtte frå HILL et al. sitt arbeid (10), fann MORELAND et al. (17) at dei hindra Hillreaksjonen av kloroplaster *in vitro* og at det difor er truleg at dei hindrar fotosynteseprosessen. Dette stemmer og med at såfram frøa får spira opp, blir plantene drepane når dei grøne delene skal tre i funksjon. Dette vil og seia at det kjemiske opptaket i planten passerar rotsystemet nokså lett og tilsynelatande utan å skada dette (9).

Tenkjer ein seg at flesteparten av frøa i jorda spirer frå ei djupn ned til 8—10 cm, så har KORSMO (14) vist at det for ei rekkje ulike ugrasfrø vil oppstå ulik oppspiringstid og spireprosent alt etter den djupna frøa ligg i. Likeeins hadde sjølve spiremediet mykje å seia. Dette med den ujamne oppspiringstida er ei stor ulempe for jordherbicida. Ein kan tenkja seg at det for å få tilfredsstillande ugrasverknad lyt det vera tilstrekkeleg mengde kjemisk stoff att i jorda og då helst i alle spiresjikt som ugrasfrø kan tenkjast å spira frå. Etter som tida går, vil og det kjemiske middelet gradvis forsvinna t.d. ved å bli dekomponert mikrobielt eller kjemisk, bli vaska nedover under det aktuelle spiresjiktet åt ugrasfrøa eller fordampa. Under ugunstige tilhøve vil ein såleis ikkje kunna registrera nokon tilfredsstillande ugraseffekt. Det ville og vore ynskjeleg om adsorpsjonen av kjemisk aktive jonar til jordpartiklar på eit eller anna vis kunne bli meir moderat slik at jordtypen ikkje hadde så mykje å seia for kva resultat ein ville oppnå. Det ligg difor nær å tenkja seg oppgåver som tek sikte på å auka kunnskapen om komplekset jord—klima—plante—herbicid.

### C. Verknaden på luketida

Stort sett vil lite ugras gi seg utslag i kort luketid. Det er likevel ikkje alltid det treng å vera så god samanheng i dette likevel. Ein kan m.a. tenkja seg at jorda kan vera meir eller mindre hard å riva i. Det er heller ikkje alle ugrastypar som er like lette eller like raske å luka bort, serleg kan rotugras hefta mykje. Elles har ein så langt råd var i desse forsøka lete same personen kontrolluka forsøksrutene på same feltet for å unngå nokon systematisk feil.

Som døme på positiv korrelasjon mellom ugras og luketid, kan ein ta den dårlege ugrasverknaden av prometryn (jordherbicid) i myr etter plan I, som har gitt ei luketid som er heile 92 % av den tida det tok å luka kontroll-ledda.

Etter same planen har white spirit derimot verka svært bra mot ugraset, men så har det heller ikkje blitt registrert noko luketid.

Vassarv er som oftast eit leitt ugras å få skikkeleg bort på kort tid. Propazin i leirjord etter plan I er eit døme på dette. Her blei luketida 71 % av tida til kontrolleddet. Dette til tross for at det var relativt lite ugras bortsett frå vassarv og noko åkersvineblom. Elles stadfestar resultatata frå Serie I tidlegare resultat (32) m.o.t. at mineralolje verkar bedre enn svovelsyre.

Reint generelt vil luketida likevel ofte vera til god støtte når ein vil kalkulera på kva ein kan spara i lukeutgifter. Oppnår ein ein reduksjon i luketida på opptil 70—80 % i høve til handluking, vil nok dette meir enn oppvega kostnaden med sprøytinga.

### Samandrag

Desse forsøka med kjemiske middel mot ugras i gulrot er utførde av Statens plantevern, Ugrasbiologisk avdeling, etter fellesplanar vedtekne av Rådet for hagebruksforsøk, i tidsromet 1962—65. Fylgjande ni ulike preparat har blitt prøvde: linuron, monolinuron, propazin, prometryn, propanil, dime-xan, svovelsyre, white spirit og solan. Tre av preparata har berre blitt nytta som reine jordherbicid (linuron, monolinuron og propazin), eitt preparat (prometryn) har dels blitt nytta som eit jordherbicid, dels som eit kombinert jord- og bladherbicid. Resten av preparata har berre blitt testa som bladherbicid. Linuron, monolinuron og prometryn blei testa i ulike mengder, dei andre berre i ein konsentrasjon. Forsøka blei utførde i fire ulike jordtypar, sand, leire, mold og myr. Verknaden av midla har dels blitt studerte på avlingsutslaget, dels på ugrasfloraen og dels på luketida. Avlinga blei delt i tre ulike kvalitetar: Standard I, Standard II og Fråsortert. Den dominerande ugrasfloraen var samansett av meldestokk, linbendel, dåartar, åkersvineblom, balderbrå, hønsegrasartar, tunrapp og vassarv. Utrekningane er utførde både på kvar jordtype for seg, og på alle jordtypar under eitt.

Forsøka gav fylgjande resultat:

1. Statistisk sikre avlingsutslag blei oppnådde for Standard I vara, og i nokre få tilfelle for Standard II.
2. Aukande avlingsmengder med stigande konsentrasjonar av linuron. God verknad i sand og mold, dårleg i leire og myr.
3. Bete verknad av monolinuron enn linuron i myr.
4. Beste sprøytetid for prometryn var like før oppspiring av gulrota.
5. God verknad av prometryn i sand og mold, noko dårlegare i leire og dårleg i myr.
6. God verknad av propazin i sand og mold, dårleg i leire.
7. Generelt dårleg effekt av jordherbicid i myr.
8. Generelt god verknad av alle bladherbicida.
9. Inga opphopping av restmengder av linuron i gulrota. Ikkje nokon smaksfeil for nokon av preparata.
10. God verknad av alle preparata mot dei fleste dominerande ugrasartane. Unnatak var effekten mot hønsegras og tunrapp.
11. Statistisk sikre utslag for mindre luketid for alle forsøksledda når ein ser bort frå jordtypen.

## Summary

The present work is dealing with experiments on herbicides in carrot, carried out by the Norwegian Plant Protection Institute, Department of Weed Control, in the period 1962—65. The experiments were performed according to two different plans, approved by the Horticultural Research Board. The following nine herbicides have been tested: linuron, monolinuron, propazin, prometryne, propanil, dimexan, sulphuric acid, white spirit and solan. Linuron, monolinuron and propazin were tested only pre-emergent, prometryne partly pre-emergent and partly post-emergent and the rest of the herbicides were tested only post-emergent.

Except for linuron, monolinuron and prometryne which were tried at different rates, the other herbicides were tested at only one single rate.

All the herbicides were tested on four different soil types, sand, clay, mould and peat. The effect of the herbicides on the quantity and quality of the carrot crops (Standard I, Standard II and Rejected carrots) was studied. Special attention was devoted to the response of weeds to the chemicals tested and to the influence of the compounds on the time of hand weeding.

*Chenopodium album*, *Spergula arvensis*, *Galeopsis spp.*, *Senecio vulgaris*, *Matricaria inodora*, *Polygonum spp.*, *Poa annua* and *Stellaria media* made up the predominant weed species in the experiments.

The calculations performed were based on each of the different soil-types and for the soil-types all together.

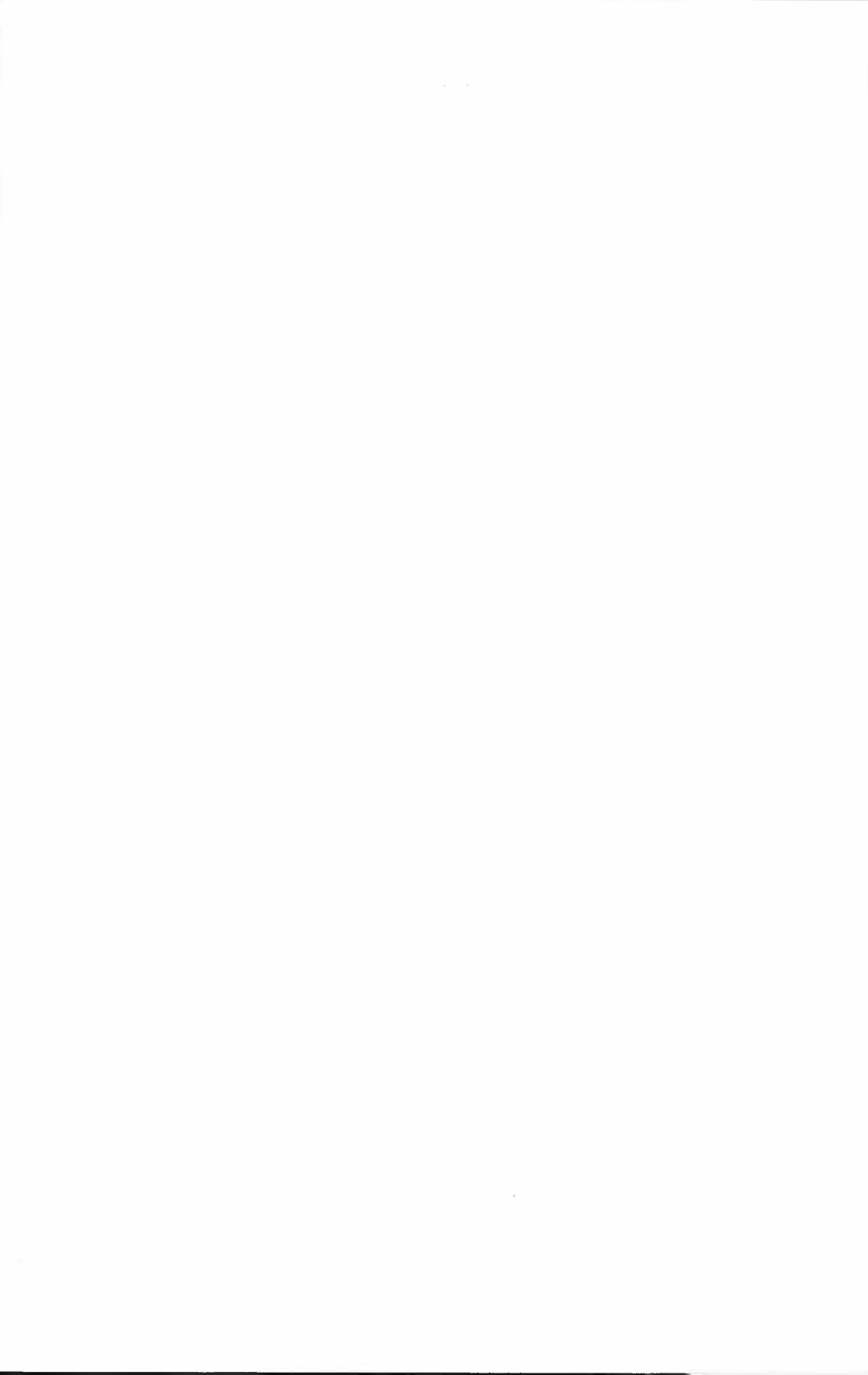
The following results were obtained:

1. Significant increase of yield was shown for Standard I, and a few cases also for Standard II.
2. An increase in the amounts of linuron showed an increase in yields.
3. In peat soil the effect of monolinuron was superior to that of linuron.
4. The optimum term of application of prometryne was just prior to the emergency of the carrot.
5. The effect of prometryne varied with soil type from poor in peat, better in clay and good in sand and mould.
6. The effect of propazin varied from good in sand and mould to poor in clay.
7. Pre-emergent applications of herbicides resulted in poor effects in peat soil.
8. The effects of the herbicides applied post-emergent were satisfactory.
9. No detectable traces of linuron could be found in the carrots. Nor could any disflavour of the carrots be tasted for any of the herbicides.
10. Except for *Polygonum spp.* and *Poa annua*, the herbicidal effect were satisfactory on most of the dominating weeds.
11. As a mean for all the soil-types, the reduction in times of hand weeding was statistical significant for all treatments.

## Litteraturliste

1. COUTURIER, R. 1963: Monolinuron. 2<sup>e</sup> Conf. Com. franc. mauv. herbes (Columa), Paris, 62—68.
2. COZZANI, C., SISTO, A. M. and MUSSI, F. 1964: A comparison of three rates of prometryne and a preliminary trial with solan for pre- and post-emergence weed control in carrots spring-sown in sandy soil. Referat nr. 80 i Weed Abstracts. Vol. 14, 1965.
3. DINKEL, D. H. 1960: Pre-emergence weed control in carrots grown on a silt loam. 17th N. Cent. Weed Control Conf. Palmer, Alaska. 101—102.
4. EHLERS, M. 1963: Experiences with prometryne for weed control in carrots. 5. Dtsch. Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie u. -bekämpfung, Hohenheim. Referat nr. 443 i Weed Abstracts, Vol. 12.
5. FARBERWERKE HOECHST, AG. 1962: Afalon und Aresin. Referat nr. 1186 i Weed Abstracts, Vol. 11.
6. FEEKES, F. H. 1962: Tri-P.E. A new P.E. herbicide based on dimethyl dixanthogene. 14<sup>de</sup> Internat. Symp. Fytoparm. Fytiatrie, Gent, 1289—1307.
7. FRYER, J. D. and EVANS, S. A. 1968: Weed Control Handbook, 5th ed. Vol. 1, 89, 418, 422. Blackwell scientific publications, Oxford and Edinburgh.
8. HARGAN, R. P. and SWEET, R. D. 1963: Carrot herbicides and some factors influencing their activity. Proc. 17th NEast. Weed Control Conf., 37—43, New York.
9. HARTLEY, G. S. 1964: Herbicide behaviour in the soil 111—161. I L. J. AUDUS (ed.). The physiology and biochemistry of herbicides. Academic Press, London and New York.
10. HILL, R. and SCARISBRICK, R. 1940: Production of oxygen by illuminated chloroplasts. Nature, London. Vol. 146, 61—62.
11. HILTON, J. L., JANSEN, L. L. and HULL, H. M. 1963: Mechanisms of herbicide action. Annual Review of Plant Physiology, 353—384.
12. JAKOBSONS, P. 1964: Kjemiske midler mot ugras i gulrot. Forskning og forsøk i landbruket, 9—21.
13. JANYSKA, A. 1965: Tolerance of some species of the carrot family to Gesagard and Afalon. Referat nr. 806 in Weed Abstracts. Vol. 15, 1966.
14. KORSMO, E. 1954: Ugras i nåtidens jordbruk. A/S Norsk Landbruks Forlag, Oslo.
15. LEROY, J.-C. 1961: Résultats des essais de désherbage des carottes avec le N (3-chloro-4-methyl-phenyl) 2-pentane-carbonamide. 1<sup>er</sup> Conf. Com. franc. mauv. herbes (Columa), Paris, 461—463.
16. MILOV, M. 1968: Herbicides in carrots. Referat nr. 2159 i Weed Abstracts. Vol. 17.
17. MORELAND, D. E., HILL, K. L. and HILTON, J. L. 1958: Interference with the photochemical activity of isolated chloroplasts by herbicidal materials. Abstracts, Meet. of the Weed Society of America, Memphis, 40—41.
18. NYLUND, R. E. 1964: (Summarizer). Weed control in vegetables. Research Report 21st. N. central Weed Control Conf., 37.
19. OVERBEEK, J. van 1964: Survey of mechanisms of herbicide action. 387—400. I L. J. AUDUS (ed.). The physiology and biochemistry of herbicides. Academic Press, London and New York.
20. PATTERSON, T. M. 1962: Weed control in peas, carrots and onions. Proc. 15<sup>th</sup> New Zealand Weed Control Conf. 138—144.
21. PELLETTIER, J. 1965: Experimentation poursuivie sur differents cultures legumieres. 3<sup>e</sup> Conf. Com. franc. mauv. herbes (Columa), 2, 809—831, Paris.
22. PIETERS, A. J. 1961: Le desherbage avec N-(3-chloro-4-methylphenyl)-pentanecarbonamide-2. 1<sup>er</sup> Conf. Com. franc. mauv. herbes (Columa), Paris, 190—193.
23. POSYPANOVA, V. N. and PEN'KOV, L. A. 1967: Promettrin na morkovi. Zashchita rastenij, SSSR, 4, 37.
24. Rep. Hort. Cent., Loughgall, N. Ire., 1964: Chemical weed control in vegetable crops. Referat nr. 89 i Weed Abstracts, Vol. 16.
25. ROBERTS, H. A. & WILSON, B. J. 1964: Experiments with preemergence treatments for weed control in carrots, parsley and parsnips. Proc. 7th Br. Weed Control Conf. Vol. 2, 706—710.
26. SAIDAK, W. J. 1961: (Summarizer). Weed control in vegetables. 6th Annual Research Report, Nat. Weed Committee, Ottawa, Ontario, 53.
27. SHEETS, T. J. 1961: Uptake and distribution of simazine by oat and cotton seedlings. Weeds 9, 1—13.
28. STEPHENS, R. J. 1962: Trials of soil-acting herbicides in carrots and other vegetables. Proc. 6th Br. Weed Control Conf. 2, 507—513.

29. SUNDGREN, H., SVENSSON, J. A. & ÅBERG, E. 1965: Aktuellt från Lantbrukshögskolan, Nr. 50, 29.
30. TREVETT, M. F. and LITTLEFIELD, R. 1962: Control of annual weeds in carrots with solan, Zytron, amiben, diphenamid and prometryne. Proc. 16<sup>th</sup> N East. Weed Control Conf., Orono, 248—254.
31. UNIVERSITY COLLEGE OF THE WEST INDIES, REGIONAL RESEARCH CENTRE, MONA, 1966: Herbicide Research Unit. Annual Report Referat nr. 1093 i Weed Abstracts. Vol. 17. 1968.
32. VIDME, T. og JAKOBSONS, P. 1960: Forsøk med kjemiske midler mot ugras i gulrot 1951—55. Forskning og forsøk i landbruket, 351—365.
33. VIDME, T. 1954: Motarbeiding av ugraset, 480—628. I E. KORSMO (ed.), Ugras i nåtidens jordbruk. A/S Norsk Landbruks Forlag, Oslo.
34. WOODFORD, E. K. and EVANS, S. A. 1965: Weed Control Handbook, Oxford. 33, 21.





I redaksjonen 12. 3. 1969

## TYNNING AV PLOMMER MED SVOVELKALK

*Thinning of Plums with Lime Sulphur*

Av

ATLE KVÅLE og JONAS YSTAAS

### INNHALD

	Side
Innleiing .....	393
Forsøksplan og metodar .....	393
Resultat og drøfting .....	394
Samandrag .....	399
Summary .....	400
Litteratur .....	400

### Innleiing

Mange plommesortar set til vanleg så rikt med frukt at tynning er ynskjeleg om fruktstorleik og kvalitet skal verta tilfredsstillande. Vanlege tynningspreparat av hormontypen (naftyleddiksyre, naftylacetamid) og svimidlar (DNOC) har vore prøvd i ulike konsentrasjonar utan positive resultat (3).

Sprøyting med svovelkalk i open blom har derimot gjeve sær sars lovande resultat (1, 2, 3). I Danmark oppnådde ØHLERS (3) å redusera fruktsetjinga hjå Victoria frå 34 til 14 prosent ved å sprøyta med 5—10 % svovelkalk når trea sto i full blom. Sprøytinga førde til auka fruktstorleik og betre sorteringsresultat. I fylgje dei danske forsøka var sprøytetidspunktet avgjerande. Sprøyting når 90—100 % av blomane var opne, gav mest effektiv tynning. Både tidlegare og seinare sprøytingar gav dårlegare resultat.

Ved Ullensvang Forsøksgard vart tynningsforsøk med svovelkalk sett i gang våren 1964. Forsøka vart lagde ut på spreidde felt hjå fruktdyrkarar i dei viktigaste fruktbygdene i Hardanger.

### Forsøksplan og metodar

Forsøka var blokkforsøk med fire gjentak og tre forsøksledd med eitt tre i kvar rute. Det vart lagt vekt på at forsøkestrea var mest mogeleg einsarta med omsyn til blomstermengd og trestorleik. I alt er det utført 15 forsøk.

Fylgjande sortar har vore med i forsøka: Victoria, Reine Claude d'Oullins, Rivers Early Prolific og Opal. To konsentrasjonar av svovelkalk vart samanlikna med ikkje tynning. Svovelkalk-konsentrasjonen varierte med sortane. Det vil gå fram av tabellane kva styrke som har vore brukt i dei enskilde tilfelle.

Sprøytearbeidet vart utført av dyrkarane, og det vart tilrådd å bruka rikeleg med væske. Sprøytinga vart utført når trea stod i full blom og ikkje seinare enn 1—2 dagar etter at minst 50 prosent av blomane hadde opna seg.

Fruktsetjinga vart registrert ved oppteljing av 100—400 blomar på kvart tre og teljing av fruktkart 4—6 veker etter avbløming. Ved hausting vart frukta sortert etter sorteringsreglane. Totalavling og fordeling av avlinga i dei ulike sorteringane vart registrert for kvart tre. For registrering av sukkerinnhaldet vart det teke ut representative fruktprøvar på 0,5 kg frå kvart tre. Analysar av oppløyst tørrstoff vart utførde ved hjelp av handrefraktometer.

I 1967 og 1968 vart forsøksplanen utvida til også å omfatta sprøyting på ulike utviklingstrin i blomstringa, på fleire tidspunkt og med ulike væskemengder. Behandlingsmåtane vil gå fram av tabellane.

### Resultat og drøfting

Setjingsprosent, total avling, prosent Standard I og prosent oppløyst tørrstoff for åra 1964 og 1966 er vist i tabellane 1—4.

Tabell 1. Fruktsetjing, avling og kvalitet hjå Victoria etter sprøyting med svovelkalk i open blom.  
*The effect of lime sulphur applied during blossoming on fruit set, yield and quality of Victoria.*

	1964				1966			
	Usprøyta <i>Un- treated</i>	Svovelkalk		LSD $p \leq$ 0,05	Usprøyta <i>Un- treated</i>	Svovelkalk		LSD $p \leq$ 0,05
		5 %	7,5 %			5 %	7,5 %	
Fruktsetjing % <i>Fruit set</i> . . . . .	34,4	5,1	4,4	28,0	29,1	10,8	10,8	14,8
Avling kg/tre <i>Yield kg/tree</i> . . . . .	36,0	23,8	24,8	i.s.	38,0	30,0	34,4	i.s.
St. I kg/tre <i>Fancy kg/tree</i> . . . . .	10,7	11,8	10,4	i.s.	15,3	17,9	23,5	i.s.
St. I % <i>Fancy</i> . . . . .	29,6	49,3	41,8	19,6	40,2	59,5	68,5	i.s.
Oppl. tørrst. % <i>Soluble solids</i> . . . . .	11,2	10,9	11,0	—	11,9	12,9	13,3	0,8

1964 = Gjennomsnitt av 2 felt (*Averages of 2 experiments*)

1966 = Gjennomsnitt av 4 felt (*Averages of 4 experiments*)

i.s. = Ikkje sikker skilnad (*Not significant*)

Tabell 2. Fruktsetjing, avling og kvalitet hjå Reine Claude d'Oullins etter sprøyting med svovelkalk i open blom.

*The effect of lime sulphur applied during blossoming on fruit set, yield and quality of Reine Claude d'Oullins.*

	1964				1966			
	Usprøyta Un- treated	Svovelkalk		LSD $p \leq$ 0,05	Usprøyta Un- treated	Svovelkalk		LSD $p \leq$ 0,05
		5 %	7,5 %			5 %	7,5 %	
Fruktsetjing % <i>Fruit set</i> . . . . .	21,1	7,2	11,2	10,1	40,0	—	21,3	17,2
Avling kg/tre <i>Yield kg/tree</i> . . . . .	42,3	28,1	32,1	i.s.	70,0	—	56,3	i.s.
St. I kg/tre <i>Fancy kg/tree</i> . . . . .	21,5	16,6	19,2	i.s.	35,0	—	29,0	i.s.
St. I % <i>Fancy</i> . . . . .	50,9	59,1	59,6	i.s.	50,0	—	51,6	i.s.
Oppl. tørrst. % <i>Soluble solids</i> . . . . .	11,3	12,5	12,9	1,0	—	—	—	—

Tabell 3. Fruktsetjing, avling og kvalitet hjå Rivers Early Prolific etter sprøyting med svovelkalk i open blom.

*The effect of lime sulphur applied during blossoming on fruit set, yield and quality of Rivers Early Prolific.*

	1964				1966			
	Usprøyta Un- treated	Svovelkalk		LSD $p \leq$ 0,05	Usprøyta Un- treated	Svovelkalk		LSD $p \leq$ 0,05
		5 %	7,5 %			2 %	4 %	
Fruktsetjing % <i>Fruit set</i> . . . . .	15,7	3,8	5,8	i.s.	24,3	8,0	4,8	13,8
Avling kg/tre <i>Yield kg/tree</i> . . . . .	24,8	4,5	9,2	7,5	35,5	31,8	27,8	i.s.
St. I kg/tre <i>Fancy kg/tree</i> . . . . .	5,8	2,3	4,7	i.s.	6,5	25,5	24,0	13,0
St. I % <i>Fancy</i> . . . . .	23,2	52,2	50,8	i.s.	18,3	80,3	86,5	40,1
Oppl. tørrstoff % <i>Soluble solids</i> . . . . .	13,4	17,1	15,9	0,9	12,7	16,8	16,2	0,9

Tabell 4. Fruktsetjing og oppløyst tørrstoff hjå Opal etter sprøyting med svovelkalk i open blom.

*The effect of lime sulphur applied during blossoming on fruit set and soluble solids of Opal.*

	1964				1966			
	Usprøyta Un- treated	Svovelkalk		LSD $p \leq$ 0,05	Usprøyta Un- treated	Svovelkalk		LSD $p \leq$ 0,05
		5 %	7,5 %			7,5 %	10 %	
Fruktsetjing % Fruit set . . . . .	36,8	17,0	16,3	11,2	32,6	19,2	22,4	5,4
Oppl. tørrstoff % Soluble solids . . . .	14,1	14,4	14,4	i.s.	—	—	—	—

Sprøytinga har ført til effektiv reduksjon av fruktsetjinga hjå alle sortane. Det er også tydeleg at sprøyting med 5 % svovelkalk har vore like effektiv som 7,5 %. Med unnatak av Rivers Early Prolific (tab. 3) vart det ikkje observert sviskade på bladverket. Hjå denne sorten gav både 5 og 7,5 % sterk bladskade og tilsvarande stor avlingsreduksjon. Som ei fylgje av dette resultatet i 1964, vart konsentrasjonane i 1966 redusert til 2 og 4 %. Disse konsentrasjonane gav effektiv tynning utan skade på bladverket eller nemnande avlingsreduksjon. Tendensen ellers er at sprøytinga har ført til ein mindre, men ikkje statistisk sikker avlingsnedgang hjå alle sortane.

Sorteringsresultatet viser at rekna i prosent kom ein større del av avlinga i beste sortering i dei sprøyta ledda enn i kontrollledda. Rekna kg i Standard I pr. tre er likevel skilnadene mellom dei ulike ledda i dei fleste høve små og usikre. Sikker auke viser berre Rivers Early Prolific i 1966 (tab. 3), jamvel om også Victoria dette året viser positiv tendens. Hjå Reine Claude d'Oullins har tynninga ført til ein mindre, men ikkje sikker nedgang i kg Standard I både i 1964 og i 1966. Avlingsnedgangen skuldast såleis for det meste reduksjon i Standard II.

Tala for oppløyst tørrstoff viser at i dei fleste høve har sprøytinga ført til auke av sukkerinnhaldet i frukta. Med unnatak av Victoria og Opal i 1964 har det vore sikker auke i refraktometer-verdiane. Sprøytinga har såleis ført til betring av smaken på frukta og til betre sorteringsresultat.

I 1967 vart sprøyting på ulike stadier under blomstringa prøvd i to felt (tab. 5 og 6). I felt A (tab. 5), der alle sprøytingane vart utførde før trea var i full blom, har sprøyting i 75 % open blom gjeve best resultat. Tynninga har vore effektiv utan at kg Standard I har gått ned. Sprøyting på eit så tidleg stadium som i 25 % open blom har vore lite effektiv medan sprøyting i 50 % open blom har ført til sterk reduksjon av både total avling og kg Standard I utan at ein kan seia noko visst om grunnen til dette. To sprøytingar så tidleg som i 25 og 50 % open blom har ikkje ført til ekstraordinær sterk tynning (tab. 5).

Resultata frå felt B derimot syntest å indikera at på eit seinare utviklingsstrinn kan svovelkalk-mengda vera avgjerande. To sprøytingar midt i blomstringa førde til overtynning og alt for sterk avlingsreduksjon (tab. 6).

Tabell 5. Avling, kvalitet, gjennomsnittleg fruktvekt og fruktsetjing hjå Victoria etter sprøyting med 5 % svovelkalk på ulike utviklingstrin under blomstringa. Felt A.

*The effect of 5 % lime sulphur applied at different stages during blossoming on yield, quality, average fruit size and fruit set of Victoria. Field A.*

	1967					1968
	Total avling Yield kg/tree	St. I Fancy kg/tree	St. I Fancy %	Oppl. tørstoff Soluble solids %	Gj.sn. fruktvekt Average fruit wt. g	Frukt setjing Fruit set %
Usprøyta Untreated . . . . .	16,0	6,8	42,6	13,8	32	—
25 % open blom 25 % blossoms open	14,2	7,6	53,7	14,1	45	55,4
50 % open blom 50 % blossoms open	3,2	3,0	94,3	16,1	44	—
75 % open blom 75 % blossoms open	9,2	8,1	88,1	15,3	42	31,0
2 sprøytingar <sup>1</sup> 2 sprays <sup>1</sup> . . . . .	11,5	7,9	68,9	14,2	30	—
3 sprøytingar <sup>2</sup> 3 sprays <sup>2</sup> . . . . .	—	—	—	—	—	38,2
LSD, $p \leq 0,05$ . . . . .	5,7	3,7	11,9	i.s.	5,9	i.s.

<sup>1</sup> Sprøyting ved 25 % og 50 % open blom.

(Sprayed when 25% and 50% of the blossoms were open)

<sup>2</sup> Sprøyting med små væskemengder 3 dagar på rad frå 25 % open blom.

(Small amounts of lime sulphur applied on 3 consecutive days starting at 25% open blossoms)

Som ein fylgje av dette vart det i 1968 lagt ut eit forsøk der store og små væskemengder vart samanlikna, dessutan vart sprøyting med ryggståkesprøyte samanlikna med vanleg sprøyting. Tilførde væskemengder var omlag 1,5 l/tre for ståkesprøyting, 2,5 l/tre i leddet med liten væskemengd og 7—8 l/tre i leddet med stor væskemengd. Kronediameteren var 3,5—4 m. Det vart brukt same konsentrasjon på væska ved ståkesprøyting som ved vanleg sprøyting.

Resultatet er vist i tabell 7. Jamvel om skilnaden i fruktsetjing mellom lita og stor væskemengd ikkje er statistisk sikker, var det likevel tydeleg at trea som var sprøyta med den største væskemengda var mykje sterkare tynna enn trea i dei andre ledda. Både ståkesprøyting og vanleg sprøyting med lita væskemengd har ført til effektiv tynning utan at det er nokon påviseleg skilnad mellom dei to sprøytemåtene.

I fylgje ØHLERS (3) verkar svovelkalken berre ved direkte sviing av frøingsorgana i blomen. Blom som alt er frødd eller ikkje har opna seg, vert ikkje skadd. Resultata frå desse forsøka synest å støtta denne teorien. Ved

Tabell 6. Avling og kvalitet hjå Victoria etter sprøyting med 5 % svovelkalk på ulike utviklingstrin under blomstringa. Felt B.  
*The effect of 5 % lime sulphur applied at different stages during blossoming on yield and quality of Victoria. Field B.*

	Total avling Yield kg/tree	St. I Fancy kg/tree	St. I Fancy %	Oppl. tørrestoff Soluble solids %
Usprøyta <i>Untreated</i> .....	48,2	15,0	31,1	10,2
75 % open blom <i>75% blossoms open</i> .....	31,5	23,3	74,0	10,1
2 sprøytingar <sup>1</sup> <i>2 sprays</i> <sup>1</sup> .....	6,8	5,4	79,4	11,5
Krunbladfallet starta <i>Petal fall started</i> .....	23,3	18,8	80,7	11,7
LSD, $p \leq 0,05$ .....	20,2	12,8	18,6	1,1

<sup>1</sup> Sprøyting ved 75 % og 100 % open blom.  
*(Sprayed when 75% and 100% of the blossoms were open)*

Tabell 7. Verknaden av ulike mengder 5 % svovelkalk på fruktsetjinga hjå Victoria.  
*The effect of different amounts of 5 % lime sulphur on fruit set of Victoria.*

	Liter pr. tre <i>Liters per tree</i>				LSD $p \leq 0,05$
	0	1,5	2,5	7,5	
Fruktsetjing % <i>Fruit set</i> .....	45,1	19,9	17,6	9,3	11,5

sprøyting fleire gonger eller ved grundig sprøyting med stor væskemengd vert truleg ein større del av blomen skadd enn ved berre ein gongs behandling. Ved konsentrasjonsauke utover det som er naudsynt for å svi frøingsorgana skulle ein venta ein meir indirekte påverknad av fysiologiske prosessar. Som ein ser av tabellane, er det sterkare utslag av fleire sprøytingar og av sprøyting med stor væskemengd enn av auke i konsentrasjonen. Det ser såleis ikkje ut til at svovelkalken verkar inn på fysiologiske prosessar som styrer fruktsetjinga så lenge ein er under toleransegrensa for bladskade.

Verknaden av svovelkalksprøytinga på blomsterknoppdanninga og blomstringa det fylgjande året vart undersøkt i eit felt med Victoria. Ved inspeksjon av feltet våren 1965 var det tydeleg at dei trea som vart sprøytt med svovelkalk i 1964, blømde rikare, kom tidlegare i blom og hadde betre utvikla blom enn kontrolltrea. Det vart difor gjort opteljing av blomstermengda på jamnstore greiner i kvart av forsøksledda.

Tabell 8. Verknaden av tynning med svovelkalk på blomstringa hjå Victoria året etter sprøyting.

*The effect of lime sulphur on the numbers of flowers of Victoria the succeeding year.*

Behandling <i>Treatment</i>	Tal blomar pr. grein* <i>Number of flowers per branch*</i>
Usprøyta <i>Untreated . . .</i>	156
5 % . . . . .	400
7,5 % . . . . .	317
LSD, $p \leq 0,05$	161

\* Blomstermengda er registrert på jamstore enkeltgreiner.  
(*Number of flowers registered on separate branches of equal size*)

Som det går fram av tabell 8, har svovelkalksprøytinga ført til auka blomstermengd samanlikna med kontrolltrea. Dette er i samsvar med dei resultat SLETTEN (1) fekk ved svovelkalktynning av Reine Claude d'Oullins. Forutan betring av fruktkvaliteten vil såleis tynning med svovelkalk også verka dempende på svingingar i bererytmen.

### Samandrag

Meldinga gjer greie for resultatata frå i alt 15 forsøk på spreidde felt, der tynning av plommer ved hjelp av sprøyting med svovelkalk i open blom har vore prøvd i åra 1964—68. Sortane var Victoria, Reine Claude d'Oullins, Rivers Early Prolific og Opal. Svovelkalkkonsentrasjonane varierte med sortane frå 2 til 10 %. Sprøyting på ulike stadier under blomstringa, sprøyting fleire gonger og med ulike væskemengder vart prøvt i 1967 og 1968.

Sprøytinga har ført til sterk reduksjon av fruktsetjinga i dei fleste felta. Samanlikna med kontrolltrea har sprøytinga ført til ein mindre avlingsreduksjon, men berre i to forsøk er nedgangen statistisk sikker (tab. 3 og 5).

I dei fleste felta har tynninga ført til at ein prosentvis større del av avlinga nådde opp i beste sortering. Men kg Standard I pr. tre viser likevel liten skilnad mellom sprøyta og usprøyta tre. Berre for Rivers Early Prolific har svovelkalktynninga ført til sikker auke i mengd Standard I pr. tre (tab. 3).

Gjennomsnittleg fruktstorleik har auka (tab. 5), og i dei fleste felta har sprøytinga ført til sikker auke i prosent oppløyst tørrstoff og betre frukt-kvalitet.

Auke i svovelkalkkonsentrasjonen utover 5 prosent gav ikkje større tynningsverknad. Sviskade på blada vart ikkje observert på dei tre sortane Victoria, Reine Claude d'Oullins og Opal. Rivers Early Prolific derimot fekk sterk skade på bladverket etter sprøyting med 5 og 7,5 %. Denne sorten kan tynnast effektivt og utan synleg bladskade med 2—4 % svovelkalk.

To sprøytingar under full bløming førde til overtynning og nedgang både i total avling og i kg Standard I hjå Victoria. Likeeins gav sprøyting med

store væskemengder sterk reduksjon i fruktsetjinga. Under føresetnad av at det vert tilført like store væskemengder kan ein oppnå like godt resultat med tåkesprøyting som med vanleg sprøyting med rifle.

Tynning med svovelkalk har hatt positiv innverknad på blomstermengda det fylgjande år.

### Summary

The effect of lime sulphur on fruit set, yield and fruit quality of the plum cultivars Victoria, Reine Claude d'Oullins, Rivers Early Prolific, and Opal has been investigated in 15 field trials in the Hardanger area, Western Norway.

Lime sulphur in concentrations from 2 to 10 per cent reduced fruit set significantly for all cultivars when applied at the stage of 80 to 100 per cent open blossoms. The application of lime sulphur reduced total yield slightly. The reduction, however, was significant only in two experiments (table 3 and 5), in one of which heavy leaf damage occurred. Per cent fancy was significantly increased by the lime sulphur spray. The amount of plums graded as fancy, however, remained unaffected in all but one experiment (table 3) in which a significant increase in the yield of fancy quality was obtained.

Thinning by means of lime sulphur improved fruit quality. Average fruit weight increased (table 5) and generally there was an increase in soluble solids.

No damage occurred on the emerging leaflets of the three cultivars Victoria, Reine Claude d'Oullins, and Opal. Rivers Early Prolific, however, showed scorching of the leaves after application of 5 and 7,5 per cent lime sulphur. This cultivar can be effectively thinned with 2 per cent lime sulphur without any spray damage to the leaves. The other cultivars are effectively thinned by 5 per cent lime sulphur. No increase in thinning effect is obtained by increasing the lime sulphur concentration beyond that level.

Heavy application or two sprays at the stage of full bloom overthinned and decreased yield of Victoria (table 6 and 7).

The lime sulphur spray had a favourable effect on the number of flowers of Victoria the year after application (table 8).

### Litteratur

1. SLETTEN, A. 1966. Kjemisk tynning av plommer. *Gartneryrket*, 56: 446—448.
2. WERTHEIM, S. J. 1966. Chemisch dunnen op vruchtbomen. Proefstation voor de fruittelt in de volle grond. Wilhelminadorp. Mededeling Nr. 6. 48 p.p.
3. ØHLERS, H. 1964. Forsøg med kemisk frugtudynding af blommer. *Tidsskrift for Planteavl*, 68: 701—722.



I redaksjonen 14. 3. 1969

## FELLES ARTS- OG SORTSFORSØK MED ENG- OG BEITEVEKSTER PÅ APELSVOLL, LØKEN OG BERSET

*Trials with various Species and Varieties of Meadow and  
Pasture Plants on Stations at different Altitudes*

Av

ERLING OLSEN

### INNHold

	Side
I. Innledning .....	401
1. Forsøksplanen og gjennomføringen av den .....	402
2. Forsøksstedene, nedbør og temperatur .....	403
II. Avlingsresultat fra høstefeltene .....	405
III. Resultat fra beitenoteringene .....	411
IV. Sammen drag .....	416
V. Summary .....	417
VI. Litteratur .....	419

### I. Innledning

I 1961 ble det mellom forsøksleiderne på Apelsvoll og Løken inngått avtale om et samarbeid med arts- og sortsforsøk i eng- og beitevekster. Det skulle, ved siden av på hver av forsøksgardene, også på Berset anlegges mest mulig like forsøksfelter. Formålet med feltene var bl.a. å undersøke hvordan høgden over havet virker inn på vekst, smakelighet, avlingsstørrelse og varighet i noen forskjellige grasarter og -sorter.

I 1962 ble planene satt ut i livet, og feltene ble høstet fram til 1967, så det er 5 avlingsår som ligger til grunn for denne meldingen.

For å få et best mulig sammenlikningsgrunnlag, var det om å gjøre å få samordnet feltene på Apelsvoll, Løken og Berset mest mulig i så vel tid og opplegg som behandling. At det ikke hadde noen hensikt å gjennomføre samordningen 100 % var på forhand opplagt, så det er gjort en del forandringer fra «normalplanen» for å nærme seg et praktisk driftsopplegg. Mer om forandringene etter hvert som det er naturlig å nevne dem.

## 1. Forsøksplanen og gjennomføringen av den

Forsøksledd	Brukte såmengder	Levert av
1. Grindstad-timotei .....	4,0 kg	Felleskjøpet, Oslo
2. Engmo-timotei .....	4,0 »	Tjøtta
3. Engsvingel, Løken .....	8,2 »	Løken
4. Engsvingel, Løken/Apelsvoll .....	5,0 »	Apelsvoll
5. Engkvein, Løken .....	5,8 »	Løken
6. Bladfaks, kanadisk .....	10,5 »	Strand Brænderi
7. Strandrør, Løken .....	6,0 »	Løken
8. { Grindstad-timotei .....	3,0 kg	
{ Engsvingel, Løken/Apelsvoll .....	0,7 »	
{ Engkvein, Løken .....	0,6 »	
9. { Grindstad-timotei .....	3,6 »	
{ Engkvein, Løken .....	0,6 »	
10. Hundegras, Løken .....	4,8 »	Løken
11. Bladfaks, Løken .....	10,2 »	Løken

Det er ved berekningene av såmengdene tatt hensyn til spireprosentene. Angående opprinnelsen til de forskjellige sortene henvises til tidligere melding fra Løken (3).

På Apelsvoll og Løken ble feltene anlagt med alle 11 forsøksledd etter Youden square plan ( $t = 11$ ,  $k = 5$ ,  $r = 5$ ).

På Bersetfeltene fant en grunn til å innskrenke planen til å ta med disse 7 forsøksledd: Nr. 1, 2, 4, 5, 7, 8 og 9. Plan: Youden square ( $t = 7$ ,  $k = 4$ ,  $r = 4$ ).

Alle felt hadde høsteruter på 14 m<sup>2</sup>.

På hvert av forsøksstedene ble det anlagt 2 like felter, bare med en smal gang imellom. Første engåret ble alle felter høstet ved slått. Seinere er det årlig blitt slått og beitet ett felt hvert sted. Som oppstillingen viser, er det ordnet slik at behandlingene er kastet om fra år til år så slått har fulgt etter beiting, osv.

	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Felt 1 .....	anl.	sl.	b.	sl.	b.	sl.
Felt 2 .....	anl.	sl.	sl.	b.	sl.	b.

På hvert enkelt felt ble det 2 års beiting og 3 års slått. Og følgelig har vi fra hvert forsøkssted 4 år med beiting og 5 år med slått.

Attleggsmåten er den vanlig brukte på alle steder. Apelsvoll brukte 2-radsbygg og Løken 6-radsbygg som dekkvekst, mens det på Berset ble lagt att uten dekkvekst.

De årlige gjødselmengdene var slik, i kg pr. da:

Apelsvoll: Attleggsåret, 25 kg fullgj. C

1. engår, 50 kg fullgj. C om våren og 30 kg kalksalpeter etter 1. og 2. høsting.

Seinere, 40 kg fullgj. C om våren, 35 kg fullgj. C etter 1. høsting og 30 kg kalksalpeter etter 2. høsting.

- Løken:** Attleggsåret, ingen gjødsling.  
 1. engår, 50 kg fullgj. A om våren og 30 kg kalksalpeter etter 1. og 2. høsting.  
 Seinere, 40 kg fullgj. A om våren, 35 kg fullgj. A etter 1. høsting og 30 kg kalksalpeter etter 2. høsting.
- Berset:** Attleggsåret, 50 kg tomasfosfat, 25 kg superfosfat, 25 kg kaliumgj. 40 % og 60 kg kalksalpeter.  
 1. engår, 50 kg fullgj. A + 20 kg kalksalpeter om våren og 40 kg kalksalpeter etter 1. høsting.  
 Seinere, 40 kg fullgj. A + 30 kg kalksalpeter om våren og 35 kg kalksalpeter etter 1. høsting.

Med uttrykket høsting er her innbefattet både slått og beiting, slik at de årlige gjødselmengdene alltid har vært de samme på parallell-feltene.

Både på Apelsvoll og Løken ble feltene lagt på eldre kulturjord i god hevd og stand. På Berset ble de lagt på et nytt skifte som tidligere ikke hadde hatt eng. Dette er årsaken til den relativt sterke gjødslingen i attleggsåret. Tilsvarende mengder har vært vanlig brukt når ny jord er blitt sådd til på Berset.

Alle steder lå feltene på fastmarksjord.

Etter den oppsatte planen var det meningen at feltene på Apelsvoll og Løken skulle slås 3 og på Berset 2 ganger pr. sesong. Bare på Apelsvoll ble dette fulgt. Av forskjellige grunner gikk en på Løken over til å slå 2 ganger fra 3. engår, mens det fra samme tid bare ble tatt en årlig slått på Berset. Det ble derfor ikke på noen av stedene foretatt høsting på vanlig beite-stadium. På bygdefeltene lå utviklingsstadiet ved høsting nærmere silo-slått, og på Berset ble høstinga foretatt ved vanlig slåttonntid.

Beitingene fant sted når mesteparten av feltet var på et høvelig stadium. På Apelsvoll og Løken ble det beitet 4 ganger pr. sesong, mens det på Berset ikke ble tilvekst til mer enn 2 beitinger.

De midlere datoer for henholdsvis slåttetider og begynnende beiting er satt opp i tabellform nedenfor:

	Midlere slåttedato			Midlere dato for begynnende beiting			
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	4.
Apelsvoll .....	13/6	21/7	13/9	7/6	14/7	18/8	27/9
Løken .....	24/6	4/9		10/6	16/7	28/7	29/8
Berset .....	16/8			13/7	18/8		

## 2. Forsøksstedene, nedbør og temperatur 1963—1967

Forsøksstedene representerer 3 nokså ulike jordbruksdistrikter med vidt forskjellige vilkår for plantedyrking. Apelsvoll er representant for flat-bygdene, Løken for fjellbygdene og Berset står for de høgstliggende dyrkingsområdene i fjellet. «Etasjene» målt i m.o.h. skiller seg slik fra hverandre:

Apelsvoll ..... 250 m.o.h.  
 Løken..... 550 »  
 Berset ..... 1000 »

Innen disse yttergrensene finner en svært mye av Østlandets jordbruksdistrikter.

Ved siden av høgdeforskjellene, eller kanskje mer på grunn av dem, blir mange vekstfaktorer forandret innenfor de nevnte grensene. Lengden av nyttbar veksttid er en av dem. Mens en på Apelsvoll og Løken stort sett kan rekne med at veksttida begynner henholdsvis 1. og 15. mai, må en på Berset vente helt til 15. juni før noen vekst begynner. Også om høsten gjør forskjellen seg gjeldende. På Berset kan en ikke gjøre rekning med noen plantevekst etter 1. september, mens både september og til dels oktober kan gi bra vekst på Apelsvoll — og i noen mindre grad på Løken. Det blir derfor en forskjell på 3 måneder i veksttid mellom de to ytterpunktene. Det kan her nevnes at vi på grunn av snø og andre vanskeligheter om våren bare unntaksvis har fått kommet ut med gjødsling før 15. juni på Berset. Når så tidspunktet for slåttonna har ligget ganske konstant rundt 15. august, blir det bare 2 måneders nyttbar veksttid. Noen håvekst etter slåttonna midt i august blir det ikke.

Fra alle 3 stasjonene har vi meteorologiske observasjoner som i et sammen- drag blir gjengitt i tabell 1. På begge bygdestasjonene er det tatt med tall for sommermånedene mai—september. På Berset har en bare få data for juni, så bare månedene juli og august er tatt med. September er uten interesse i denne sammenheng. Oppstillingen skulle også ligge nært opp til de tidsrom som er av praktisk interesse.

Tabell 1. *Middelavlinger, nedbør og temperatur på Apelsvoll, Løken og Berset 1963—1967.*

	1963	1964	1965	1966	1967
Apelsvoll, middelavlinger .....	558	621	726	393	635
» , mm, mai—sept. ....	365	403	434	279	337
» , °C, mai—sept. ....	12,3	11,2	11,0	12,1	11,6
Løken, middelavlinger .....	575	682	935	823	625
» , mm, mai—sept. ....	461	382	357	319	282
» , °C, mai—sept. ....	10,2	9,3	9,3	10,2	9,4
Berset, middelavlinger .....	491	576	446	564	463
» , mm, juli—august .....	322	206	162	184	124
» , °C, juli—august .....	9,5	7,8	8,3	9,5	9,5

Det er for månedene juli og august foretatt berekninger som viser en konstant temperaturgradient på 0,63 °C pr. 100 m mellom alle 3 stasjoner, et tall som ligger svært nært opp til det «normale».

Mot oppstillingen kan innvendes at det er nyttet middelavlinger for alle sorter og blandinger. En sammenlikning med de enkelte forsøksledd er prøvd, men det synes ikke å kunne gi noe bedre bilde av det som skal belyses. En helt sikker gjengivelse av det som har skjedd, får en nok ikke. De forskjellige plantebestand ble jo etter hvert ganske tynnet, og var på slutten av forsøks- tida ikke i stand til å gi toppresultater.

Av de 5 åra det her gjelder, skiller ingen seg ut som ekstreme hva klima- tiske forhold angår. Følgelig er det ikke å vente at sammenhengen mellom avlinger og nedbør/temperatur kommer så helt klart fram.

For Apelsvoll er det likevel lett å se hva sommernedbøren betyr for avlingene. Avlings- og nedbørstall følger hverandre nokså lovmessig fra år til år. Den store avlingsvikten i 1966 skyldes stort underskudd på nedbør, og særlig i de viktige månedene juni og juli. At temperaturen har hatt en tendens til å vekse omvendt med nedbøren, har gjort at tørkeskaden har kommet enda bedre fram.

På Løken ble de største avlingene tatt midt i forsøksperioden. En skal ikke se bort fra at verken toppen i 1965 eller de atskillig mindre avlingene før og etter dette året henger sammen med de klimatiske forhold. En kan imidlertid ikke se sammenhengen ved å studere nedbørs- og temperaturtall. Dette gjelder enten en tar for seg de enkelte månedene eller en ser på sommerhalvåret under ett. En kan med ganske stor sikkerhet si at det i de aktuelle åra har vært såpass stabile temperatur- og nedbørsforhold på Løken at de forsryvninger i avlingsstørrelse som har funnet sted, skyldes andre forhold.

Om fjellet er det ofte sagt at det er temperaturen som er minimumsfaktoren. Det er vel imidlertid slik med denne som med andre vekstfaktorer at den er vanskelig å ta ut av en større sammenheng. Avlingene på Berset fulgte en sagtannet kurve i de 5 åra forsøkene ble høstet. Noen parallell til denne kurven finnes ikke i de temperaturmålingene vi har foretatt. Sommertemperaturen var f.eks. minst i 1964 (7,8 °C) samtidig med at de største avlingene ble tatt det året. Det nesten motsatte forholdet finner en for 1967.

SOLBERG har i en inndeling av gode og dårlige år på fjellet skilt mellom varme + tørre og kalde + fuktige år (4). Ved hjelp av en slik sammenkopling kommer en antakelig så nært opp til årsaksforklaringen som mulig ved hjelp av de vanlige meteorologiske observasjonene. For når fjellet i løpet av godt og vel 2 måneder skal bære fram de meget respektable avlingene som det kan gjøre, sier det seg sjøl at alle gode faktorer må være til stede. Ikke minst den ekstra varmeeffekten som når bakken i klarvær, er av stor betydning. Og denne effekten har en mest av i varme somre med tørt vær.

## II. Avlingsresultat fra høstefeltene

I tabell 2 er avlingstalla for alle 3 forsøksstedene tatt inn sammen med middeltall for hvert år.

I overensstemmelse med forsøkernes formål bør denne tabellen fortrinnsvis brukes til innbyrdes sammenlikning av forsøksleddene hvert sted. Det er liten grunn til å legge vekt på avlingsnivåene — eller forskjellen mellom disse — på de 3 forsøksstedene. Høsting på forskjellige utviklingsstadier kan virke forstyrrende inn på en slik sammenlikning.

Tabell 3 viser den prosentiske andelen av isådde grasarter ved 1. høsting i 1965. Året ligger midt i forsøksperioden og kan derfor tjene som et middeltall. På Apelsvoll er talla kommet fram etter vektanalyse av tørt materiale, mens de på Løken og Berset grunner seg på skjønnsmessig bedømmelse før slått. I tillegg til tabellen kan opplyses at i de tilfellene der noen særlig forandring har funnet sted, har denne skjedd gradvis fra år til år før og etter 1965.

Tabell 2. Kg tørrstoff pr. da i forsøksperioden (1963—1967).

Forsøksledd	Apelsvoll					Løken					Berset							
	1963	1964	1965	1966	1967	Midd.	1963	1964	1965	1966	1967	Midd.	1963	1964	1965	1966	1967	Midd.
	1. Grindstad-timotei ..	550	550	613	305	609	526	647	672	889	862	487	711	527	560	435	532	465
2. Engmotimotei .....	523	553	616	345	619	531	631	592	794	822	515	671	570	732	575	659	533	614
3. Engsvingel, Løken ..	670	693	791	442	547	629	613	698	917	757	665	730						
4. Engsvingel, Løken/Apelsvoll	708	722	760	350	585	625	644	698	874	758	590	713	545	589	399	534	390	491
5. Engkvein, Løken....	386	585	721	430	653	555	501	653	911	727	621	683	419	452	446	578	471	473
6. Bladfaks, kanadisk ..	528	555	710	416	680	578	491	713	1002	884	654	749						
7. Strandrør, Løken....	479	602	803	470	705	612	467	686	901	812	639	701	351	500	384	558	388	436
8. «Treblanding» .....	661	681	776	349	602	614	652	693	983	809	586	745	527	659	466	508	501	532
9. «Toblanding» .....	516	584	655	354	608	543	565	642	918	836	605	713	495	540	415	579	493	504
10. Hundegras, Løken ..	607	756	793	478	709	669	643	768	1051	876	772	822						
11. Bladfaks, Løken ....	511	547	750	381	664	571	474	684	1048	908	741	771						
LSD <sub>5%</sub> .....						79						81						
Middel .....	558	621	726	393	635		575	682	935	823	625		491	576	446	564	463	63

Tabell 3. Den prosentiske andelen av isådde grasarter ved 1. høsting i 1965.

Forsøksledd	Apelsvoll	Løken	Berset
1. Grindstad-timotei .....	71	88	82
2. Engmotimotei .....	76	94	98
3. Engsvingel, Løken .....	100	98	
4. Engsvingel, Løken/Apelsvoll .....	99	96	94
5. Engkvein .....	60	92	95
6. Bladfaks, kanadisk .....	91	82	
7. Strandrør .....	93	59	45
8. «Treblanding» .....	91	96	99
9. «Toblanding» .....	58	95	97
10. Hundegras .....	100	100	
11. Bladfaks, Løken .....	89	75	

Sammenlikningen mellom de to timoteisortene Grindstad og Engmo når de blir gjødslet sterkt og brukt til annet enn vanlig slåtteeng, er interessant. At Engmo er best i fjellet, der det bare er tatt en slått, er ikke noe nytt resultat. Dette er oppnådd mange ganger tidligere og må, nå som før, tilskrives at sorten har en vekstrytme og hardførhet som passer godt til det miljøet som fjellet byr. Engmo ga da også i alle år den overlegent største avlinga, og kommer til slutt ut med et resultat som statistisk er sikkert større enn hva noen av de andre sorter og blandinger hadde.

Det er heller ikke noe uventet resultat at Grindstad-timoteien i middel for alle 5 år ga 40 kg mer tørrstoff pr. da enn Engmo på Løken når en tar gjødsling og bruk i betraktning. Tidligere forsøk, om enn med svakere overgjødsling, har pekt i samme retning (3).

Fordelingen av avlingene på 1. og 2. slått er i middel for alle år slik for disse sortene:

	1. slått, m. 24/6		2. slått, m. 4/9	
Grindstad .....	404 kg	57 %	307 kg	43 %
Engmo .....	404 kg	60 %	267 kg	40 %

Som ventet viser det seg at den nord-norske sorten leverer mesteparten av sin avling ved 1. slått, og at den sør-norske har en jammere vekst gjennom sesongen. Siste års resultat kan tyde på at Grindstad er i ferd med å miste overtaket, noe som antakelig skyldes at bestandet begynte å bli sterkt tynnet. Som en praktisk konklusjon av dette må en kunne trekke at under de fjellbygdforhold der en kan vente å få to årlige avlinger, eller der enga er ment brukt til f.eks. kombinert silo-/beiteland, er Grindstad å foretrekke framfor Engmo. Engmo kommer til slutt ut med den minste avlinga av samtlige forsøksledd.

Når Grindstad ser ut til å være å foretrekke under forhold som på Løken, skulle en ha lov til å vente at den stilte seg forholdsvis enda bedre på Apelsvoll. Men resultatet etter 5 års forsøk viser at de to timoteisortene har gitt praktisk talt den samme avlingen i kg tørrstoff. Avlingsandelen på de 3 årlige slåttene ser slik ut på Apelsvoll:

	1. slått, 13/6		2. slått, 21/7		3. slått, 13/9	
	kg	%	kg	%	kg	%
Grindstad . . . . .	189	36	172	33	165	31
Engmo . . . . .	209	40	161	30	161	30

En ser at det er 1. slåttene som har gitt Engmo et såpass forsprang at den til slutt har samme årsavling som Grindstad. Det som vel var noe uventet var at de skulle gi praktisk talt like stor sisteslått, enten en ser på det absolutt eller forholdsmessig. Forklaringen på den gode utnyttelsen en har hatt av Engmo på Apelsvoll, må vel til slutt bli å finne i at de slåttedatoene som er nyttet, har vært heldige for Engmo. Resultatene med timoteisorter på Løken og Apelsvoll, og de forklaringer og konklusjoner en har kommet med, finner god støtte i et nylig offentliggjort arbeid av Foss (1).

Reint praktisk er likevel diskusjonen i denne forbindelsen av underordnet betydning i og med at begge timoteisortene avlingsmessig kommer dårligst ut av forsøkene.

De to engsvingel-sortene ga like store avlinger og var sikkert bedre enn begge timoteisortene på Apelsvoll. Også på Løken er det svært liten differanse mellom dem når en ser på avlingstalla. På begge steder holdt de godt ut mot den noe harde bruksmåten de ble utsatt for. Midtveis i forsøksstida var svingelrutene fortsatt praktisk talt fullverdige på Apelsvoll, og ikke langt etter på Løken. På Berset ble bestandet tynnet ut til å bestå av 94 % engsvingel tredje høsteåret (84 siste år), og nå som i tidligere forsøk, ble den rene engsvingel-avlinga mindre enn timoteiens.

Avlingsmessig ble altså engsvingel-sortene like. En analyse av avlingsandelen på de forskjellige slåtter i sesongen viser heller ingen forskjell. På Løken syntes vi å legge merke til at den Toten-avla svingelen hadde større tendens til å sette frøstengler i etterveksten, enten det nå var slått eller beiting som hadde funnet sted på forhand.

Enda om engsvingelen gir svært gode avlinger i reinbestand, er det vel neppe aktuelt å anbefale den brukt uten i en eller annen blanding, men da er det også svært viktige egenskaper den tilfører blandingene.

I enda høyere grad kan det sies at engkvein ikke er aktuell i reinbestand i noen som helst driftsform av jordbruk i dag. Der den skal være med, er det som en attåt-plante hvor de andre må stå for hovedavlingen. Men i blanding er det, som en skal se seinere, grunn til å prøve den. Ved bedømmelsen av kveinresultatene skal ha en i erindring at sortsutvalget til nå har vært svært lite og det er sannsynlig at en i denne grasarten har mye å hente fram ennå.

På bakgrunn av dette må derfor de resultatene som engkveinen oppnådde på Apelsvoll og Løken, sies å være gode. Den plasserte seg første stedet bedre enn begge timoteisortene, og andre stedet mellom dem. På Apelsvoll-feltene hadde engkveinen vanskelig med å få etablert seg (både i reinbestand og i blanding) og måtte delvis såes om 1. høsteåret. Den noe dårlige prosentandelen må derfor sees i sammenheng med dette. På Løken holdt den godt stand helt til slutt. At den er varig, er forøvrig kjent, og prosenttallet fra Berset kan tas som en ytterligere bekreftelse på dette. På fjellet var det til slutt bare ledd 8 og 9 som hadde greidd seg bedre, og i begge disse er engkveinen en viktig bestanddel.



På de to bygdefeltene var bladfaks representert med 2 sorter, en kanadisk og en Løken-avla. De viste seg, som i tidligere forsøk på Løken, å være svært like. Merkelig nok er ikke den norskavla hverken mer ytedyktig eller hardfør enn den innførte. På Apelsvoll holdt de begge godt ut, mens de på Løken ble sterkt tynnet, og midtveis i forsøksperioden utgjorde de ikke mer enn 75—80 % av ruteavlingene. Avlingsmessig er forholdet omsnudd. På Løken hevdet de seg svært godt og er bare slått av hundegraset, mens de på Apelsvoll plasserte seg omtrent midt i rekken. Som ventelig er for bladfaks, ga de heller beskjedne avlinger første året, men etter at de hadde etablert seg godt, var årsavlingene svært gode.

Strandrør fra Løken er lite prøvd i forsøk. Om planten skal ha noen praktisk berettigelse, må det helst være på felter som disse der den kan bli høstet på et tidlig tidspunkt i utviklingen. På et tidlig stadium virker den både frodig og saftig, men i utvikset tilstand blir den svært treaktig og ser svært lite skikket ut til fôr.

På Berset gjorde den i alle år lite av seg. Rutene ble nokså snart overvokset med kvein og andre villgrasarter slik at strandrøret snart innehadde bare halvparten av ruteavlingene. VIGERUST (7) har pekt på at strandrør har vanskelig for å etablere seg i fjellet. Dette forklarer da også de beskjedne avlingene den kan vise fram i fjellforsøkene, og i avlingsstatistikken blir den stående sist.

På Løken led den stort sett samme skjebne. Den utmerket seg ikke på noen måte og har fått et beskjedent sluttresultat. At avlingene kunne bli såpass som de tross alt er, skyldes i ikke uvesentlig grad andre grasarter som innvandret, først og fremst kvein og hundegras.

Best resultat oppnådde strandrøret på Apelsvoll. Her ble det f.eks. sikkert bedre enn begge timotei-sortene, og ligger også foran begge ledd med bladfaks. At den på Apelsvoll avslørte andre egenskaper som gjør den mindre skikket som kombinert vekst for silo og beite, skal behandles seinere.

Som navnet også antyder, er strandrør en plante som setter pris på rikelig råmetilgang, så det er mye sannsynlig at den ville kommet mer til sin rett dersom feltene hadde ligget på mer sidlendt jord enn disse gjorde.

Siste enkeltvekst som ble prøvd på bygdefeltene, var hundegras. Som tabellen viser, hadde ikke denne hundegras-sorten noen vanskeligheter med å klare overvintringene og 5 års hard bruk. Begge steder beholdt den omtrent fullstendig hele ruteplassen helt til slutt. Det kan med det samme være tilføyd at den gjorde det uten noen tuedannelse. Det er når hundegraset blir sådd i blanding, eller når det trenger seg inn, at det har lett for å danne tuer.

Begge forsøkssteder er hundegraset det overlegent beste i avling. Det kommer nok i ikke liten grad av at gjødslinga har vært sterk og at det er blitt høstet flere ganger. Hundegraset har på den måten fått komme til sin rett med den sterke veksten sin.

De store årlige avlingene skyldes ikke en ettervekst som er bedre enn hos alle andre arter, men snarere store avlinger gjennom hele sesongen. Dette kan illustreres ved å sammenlikne de enkelte slåtters andel av årsavlinga hos timotei og hundegras. Om vi tar Apelsvoll-feltene som eksempel, blir bildet slik:

	1. slått, %	2. slått, %	3. slått, %
Grindstad-timotei .....	36	33	31
Hundegras .....	40	33	27

Som en ser, har faktisk Grindstad-timoteien en jammere vekstrytme enn hundegras i disse feltene.

I tidligere forsøk på Apelsvoll med flere gangers slått har hundegraset vist sin store vekstevne (2), og i nyere forsøk er det vist at verken timotei, bladfaks eller engsvingel kunne forrente sterk gjødsling så godt som hundegras (6). På Løken-feltene, der det bare var 2 årlige slåtter, fikk vi de samme gode resultatene som på Apelsvoll.

Nå skal det imidlertid innrømmes at en ikke kjenner en grasart godt nok bare ved å bedømme den ut fra avlinger og hardførhet. Kanskje spesielt ved behandlingen av hundegraset savner en uvilkårlig mer eksakte målemlidler. Det er f.eks. uvisst hvor mye de årvisse soppangrepene på ettersommeren setter ned kvalitet og næringsverdi. Det er ganske synlig at de virker inn på appetitten til beitende dyr, men i hvilken grad de har innflytelse på kvaliteten når graset blir ensilert, er ikke godt å si.

Av de to blandinger er det den med timotei, engsvingel og engkvein (kalt treblanding) som står best alle forsøksstedene. Den har i tidligere forsøk på Løken og Berset ikke gitt så stor avling som timotei-sortene, men det er på felter med en gangs høsting og uten beiting (3). Nå viser det seg at den på alle forsøksstedene har klart bruksmåten, gitt store avlinger og holdt seg rein.

Ulikheter i tidlighet mellom de tre artene virker ikke uheldig når graset brukes til silo/beite, og de tre artene har en god evne til å fylle ut for hverandre etter som de går ut. Denne oppstillingen av botanisk sammensetning (skjønsmessig før 1. slått) for feltene på Løken underbygger dette:

	1963	1964	1965	1966	1967
Timotei .....	84	53	30	20	15
Engsvingel .....	6	29	38	37	32
Engkvein .....	7	17	28	36	36
Andre gras .....	0	0	2	2	9
Ugras .....	3	1	2	5	8

Etter to år med overvekt for Grindstad-timoteien overtar først engsvingelen og i sin tur engkveinen som den mest dominerende planten. De to sistnevnte utgjorde  $\frac{2}{3}$  av bestandet i 5. engår. Andre gras er her vesentlig hundegras, som hadde lett for å gå over rutegrensene. Ugrasfloraen besto mest av løvetann og småsyre.

På et større skifte der ugraset blir holdt borte ved hjelp av sprøyting, ville nok ei slik eng holdt seg rein i flere år ennå. En av de viktigste sidene ved treblandinga er at den, p.g.a. svært tett engbotn, vanskelig slipper andre planter inn. Og det blir ei slitesterk eng som bedre enn de fleste andre tåler beiting og flere årlige slåtter.

Blandinga med bare timotei og engkvein ligger alle steder etter den førnevnte. Det spesielt dårlige resultatet som blandinga ga på Apelsvoll, henger utvilsomt sammen med dårlig plantebestand etter at engkveinen slo dårlig til.

På Løken og Berset ga toblandinga forholdsmessig like gode resultater. Den forskjellen som kommer fram mellom denne og treblandinga i avling, må en ha rett til å tilskrive engsvingelen.

En undersøkelse av hvordan forholdet timotei/engkvein forløp gjennom forsøksperioden, gir som svar stor overvekt for timoteien ved start og til slutt like stor overvekt for engkveinen.

### III. Resultat fra beitenoteringene

Ett felt på hvert av forsøksstedene ble beitet hvert år fra 1964. Dette gir følgelig 4 års beitenoteringer som skal legges fram her.

Beitingene fant sted så ofte som tilveksten av graset tillot det. Det ble på Apelsvoll og Løken 4 og på Berset 2 ganger i sesongen. Noteringene er bare utført med storfe som beitedyr. Ved hver beiting ble det rutevis ført notater om nedbeitingen første dags slutt, andre beitedags slutt og om kvelden siste beitedag. Ved starten ble grasmengden på ruta satt lik 100, og etter hvert som avbeitingen fant sted, gradert nedover.

Antall beitedyr har variert noe fra gang til gang, men størrelsen av beitebelegget er forsøkt holdt slik at beitingen skulle være unnagjort på 4—6 dager.

I tabell 4 er det satt inn middeltall for hele forsøksperioden. Etter som Apelsvoll bare har ett års noteringer for 4. beiting, er ikke denne tatt med.

Vi som fulgte beitingene gjennom hele forsøksperioden, kan ikke annet enn berømme dyra for sikker smak. Så lenge de fant det gras de var ute etter, holdt de seg så klart innenfor rutegrensene som om et skille hadde stått der. Dette gjør at vi legger ganske stor sikkerhet i de framkomne tall.

Den sikre seleksjonen dyra foretok, var noe som en særlig la merke til først på sommeren. Utover mot høsten fikk en inntrykk av at de smaksforskjellene som så tydelig hadde vært til stede før, begynte å forsvinne. Dette kom særlig godt fram på Berset der det ved siste beiting ble svært små forskjeller mellom grasartene og -blandingene.

Sammenlikner en resultatene mellom de tre forsøksstedene, går det fram at det er mange felles trekk, men også mange ulikheter.

Timotei-sortene ble på Apelsvoll foretrukket framfor noen andre når beitesesongen sees under ett. Ingen andre gras ble heller så godt nedbeitet. På Løken skilte dyra litt mellom de to sortene, og særlig i slutten av forsøkstida ble det tydelig at de foretrakk den nord-norske timoteien framfor Grindstad. Noen rimelig forklaring på dette kan ikke så lett sees. Riktignok var Engmo botanisk reinere enn Grindstad, men det er vanskelig å forstå at den lille forskjellen kan ha virket inn. På Berset var det imidlertid helt tydelige og sikre utslag. Mens Grindstad alt første dag ble tatt ganske godt, var Engmo det leddet som fikk stå lengst urørt. En noe uventet reaksjon er det at de samme kyrne som først på sommeren verdsatte Engmo høgest på Løken, etter stølsflytting satte så mye mindre pris på samme plante. Heller ikke i dette tilfellet kan en se noen forklaring. Det er ikke rimelig å anta at den lille gradsforskjellen i utvikling som kan ha vært ved 1. beiting på henholdsvis Løken og Berset forklarer dette omslaget. Som en støtte for resultatene kan det nevnes at det fra praktisk hold er sagt at dyra ofte har mindre appetitt på Engmo-høy dyrket i fjellet. Så vidt en har oversikt over, foreligger det ingen undersøkelser som hverken styrker eller avkrefter en slik påstand.

For engkveinen er det en klar linje. Både på Apelsvoll og Løken var det denne som ble foretrukket framfor noen andre ved første beiting. Også seinere ble den godt tatt, men det var tydelig at etter hvert som den begynte å gulne

Tabell 4. Noteringer om % anbeiting på Apelsvoll, Løken og Berset, middel for 1964—1967.

	Apelsvoll						Løken						Berset														
	1. beiting		2. beiting		3. beiting		1. beiting		2. beiting		3. beiting		4. beiting		1. beiting		2. beiting										
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.									
Beitedag .....																											
Forsøksledd																											
1. Grindstad-timotei .....	77	15	10	41	20	10	26	19	14	72	44	8	64	22	8	80	60	20	71	44	26	76	53	7	54	20	10
2. Engmotimotei .....	75	12	10	49	24	11	26	18	15	71	42	5	47	17	7	68	48	12	56	30	18	91	47	5	54	19	14
3. Engsvingel, Løken .....	100	82	40	87	48	18	49	38	24	96	70	24	80	39	19	94	84	42	87	64	41						
4. Engsvingel, Løken/Apelsvoll	100	84	52	82	51	16	46	32	21	88	62	19	66	30	15	86	70	32	82	55	37	40	19	4	44	13	5
5. Engkvein .....	70	23	15	79	51	15	48	38	18	29	16	9	55	31	12	78	63	26	56	41	29	59	34	9	43	15	4
6. Bladfaks, kanadisk .....	91	35	17	65	39	15	53	48	28	60	21	4	61	23	8	80	61	23	67	41	28						
7. Strandrer .....	99	85	38	95	85	46	76	74	33	57	28	4	66	28	10	82	62	26	66	47	33	85	42	7	57	17	4
8. «Treblanding» .....	100	86	51	70	39	14	55	45	23	76	40	10	63	29	12	78	61	26	71	50	36	81	39	9	55	21	11
9. «Toblanding» .....	75	17	10	59	30	13	42	31	20	59	35	8	54	25	10	78	59	19	62	37	27	82	38	9	49	18	8
10. Hundegras .....	100	91	71	96	74	22	67	59	36	88	37	11	75	38	15	93	70	50	74	47	31						
11. Bladfaks, Løken .....	92	28	15	64	30	12	50	43	24	67	25	5	62	24	8	79	61	21	73	47	30						

ved rota (av naturlige grunner og etter soppangrep), ble den mindre smakelig. Når den på Berset, foruten å være populær ved 1. beiting, ble forholdsvis like godt tatt ved 2. beiting, må dette henge sammen med den kortere vekstsesongen og mindre gulning i botnen.

Etter resultatene med beiting av timotei og engkvein i reinbestand, virker tallene som blandingen av disse to fikk, svært rimelige. Blandingene viste seg alle tre forsøkssteder å være svært smakelig og bli godt avbeitet.

Det kom ikke fram noe som kan tyde på smaksforskjell mellom de to prøvde bladfaks-sortene. I disse undersøkelsene viste de seg middels godt smakelige, og de ble også middels godt avbeitet.

Engsvingel, graset som på mange måter er så godt skikket til beite, ble ikke høgt verdsatt på bygdefeltene. Det var tvert om de forsøksleddene som fikk stå i fred første beitedagen, og når siste dags noteringer ble gjort, viste det seg gjerne at de også var dårlig avbeitet. På Berset, derimot, var engsvingel det graset som kyrne først fant fram til, og også beitet best ned. Denne forskjellen mellom bygde- og fjellfeltene er både uforklarlig og interessant.

Heller ikke treblandingene satte kyrne stor pris på. Den var blant de forsøksledd som alle steder ble dårligst beitet gjennom hele sesongen. Innblandingen av engsvingel må være årsaken på bygdefeltene, og på fjellet synes det mest naturlig å skyldes på timotei-innblandingene.

Strandrør var også en av de grasartene dyra hadde liten lyst til å beite. Særlig dårlig ble den tatt på Apelsvoll og Berset, noe bedre på Løken. Når en kjenner denne stive, grove planten, synes en ikke dette er noe uventet utslag. Og med tanke på de heller beskjedne avlingene strandrøret sto for, er det heller ingen stor grunn til å beklage det dårlige beiteresultatet.

Derimot kunne en med god grunn ha ønsket at hundegraset ble mer verdsatt av beitende storfe. Når en sammenholder resultatene med andre, kjente og brukte grasslag, må det innrømmes at det ikke kom så godt fra prøvene. Å kalle det som ubrukbart som beitegras er likevel å overdrive.

Noe uventet er det kanskje å oppdage at hundegraset ikke ser ut til å bli tatt forholdsmessig dårligere utover ettersommeren. Flere år var det bedre avbeitet enn f.eks. engsvingelen ved slutten av beitesesongen.

Før hver beiting ble feltene bedømt botanisk (skjønnsmessig). Ved oppgjøret av disse listene viser det seg at de ikke skiller seg vesentlig fra de som er referert under omtalen av slåttefeltene.

For om mulig å finne en forklaring på de ulike resultatene forsøksstedene imellom, er det foretatt en del undersøkelser. Smakeligheten er sammenholdt med bot. sammensetning hos beitegraset, videre med fordelingen av avlinga på slåttene, og med totalavlinga.

For de to første sammenstillingene er det vanskelig å finne noen linje. Derimot ser det ut til å være en sammenheng mellom totalavling og smakelighet. I den følgende oppstilling er på hvert forsøkssted alle ledd satt opp i den rekkefølge som henholdsvis avling og smakelighet tilsier.

Med unntak av Grindstad-timotei på Løken og strandrør på Berset, vil en lett se at det er en ganske god vekselvirkning mellom avlingenes størrelse og smakelighet på hvert forsøkssted. Stor avling har medført liten smakelighet, og omvendt. Neste forsøkssted kan det samme forsøksleddet ha gitt liten avling, men er til gjengjeld blitt godt avbeitet. Typiske eksempler på dette har en i Engmo-timotei og engsvingel.

Nr. i rekkefølge	Apelsvoll		Løken		Berset	
	Avling	Smakelighet	Avling	Smakelighet	Avling	Smakelighet
1.	Hundgras	Engmotimotei	Hundgras	Engmotimotei	Engmotimotei	Engsvingel, Lø.-A.
2.	Engsvingel, Løken	Grindstad-timotei	Bladfaks, Løken	Engkvein	Treblanding	Engkvein
3.	Engsvingel, Lø./A.	Engkvein	Bladfaks, kanadisk	Toblanding	Toblanding	Grindstad-timotei
4.	Treblanding	Toblanding	Treblanding	Bladfaks, kanadisk	Grindstad-timotei	Treblanding
5.	Strandrør	Bladfaks, kanadisk	Engsvingel, Løken	Strandrør	Engsvingel, Lø./A.	Engtimotei
6.	Bladfaks, kanadisk	Bladfaks, Løken	Engsvingel, Lø./A.	Bladfaks, Løken	Engkvein	Strandrør
7.	Bladfaks, Løken	Engsvingel, Lø./A.	Toblanding	Treblanding	Strandrør	
8.	Engkvein	Engsvingel, Løken	Grindstad-timotei	Grindstad-timotei		
9.	Toblanding	Strandrør	Strandrør	Engsvingel, Lø./A.		
10.	Engmotimotei	Treblanding	Engkvein	Hundgras		
11.	Grindstad-timotei	Hundgras	Engmotimotei	Engsvingel, Løken		

Rundt feltene på Berset var enga tilsådd med nord-norsk timotei. Denne enga var ikke så sterkt gjødslet og følgelig heller ikke så grønn og frodig som feltene var. Ved påslipp snaugnog dyra først den simplere enga rundt feltene, og noe av det siste de tok fatt på, var den samme timoteien på de frodige feltene.

I tørkeperioder kan en ofte iakttå at dyra foretrekker å beite på de stedene hvor graset er mest hemmet av tørken. Enda et praktisk eksempel som kan vise forholdet mellom avling og smakelighet: De «striper» som gjødselmaskinen kan sette igjen, blir beitet forttere enn der gjødsla er kommet ut.

I svenske undersøkelser over gjødsling og smakelighet, er en kommet til at dyra foretrekker tresidig gjødsla framfor ugjødsla beite. Dette var imidlertid på naturlig beite, og kan derfor skyldes forandringer i den botaniske sammensetning (5).

SAKSHAUG (2) har i melding fra Apelsvoll vært inne på noen av de samme spørsmål som i denne meldingen, om enn med noen andre arter og sorter. Ved å benytte hans undersøkelser kan en få til denne rekkefølge-oppstilling for avling og smakelighet:

Nr. i rekkefølge	Avling	Smakelighet
1.	Rausvingel	Vanlig timotei
2.	Hundegras	Beitetimotei
3.	Engsvingel	Engrapp
4.	Engrapp	Raigras
5.	Raigras	Engsvingel
6.	Beitetimotei	Hundegras
7.	Vanlig timotei	Rausvingel

Også her kommer det tydelig fram en vekselvirkning mellom avling og smak, også for de vekster som ikke var med i våre undersøkelser. For øvrig passer de gamle resultatene fullstendig med våre også hva avling angår.

En kan etter disse undersøkelsene ikke sette opp noen almengyldig liste over smakeligheten hos grasartene. Morfologiske særtrekk hos plantene, sammen med vekstbetingelsene de blir dyrket under, er antakelig av de ting som er mest avgjørende for smakeligheten. Det ser imidlertid ut til at en kan danne seg et bilde av smakeligheten hos grasartene og -sortene ved hjelp av høsteresultatene. En rekkefølge-oppstilling i omvendt tur av hva avlingene tilsier, har i hvert fall i disse undersøkelsene gitt riktig svar. Denne teorien burde langt på veg kunne kontrolleres ved hjelp av kombinerte arts-/sorts-/gjødslingsforsøk med høsting og beiting.

Det står igjen å vurdere om disse smaksforskjellene, som tross alt ikke er mer enn variasjoner å rekne for, har noen praktisk betydning. Kan en risikere at et mindre smakelig gras resulterer i såvidt mindre opptak av næring at det blir nedgang i produksjonen hos beitedyr? Eller kan f.eks. hundegraset bli vraket såpass mye at vi ikke på langt nær får den nytten av dets store vekstevne som tabellene tilsier, slik at det til slutt ikke kommer ut med mer nettoavling enn de middels ytedyktige arter?

Disse spørsmålene gir ikke forsøkene våre noe direkte svar på. En skal imidlertid erindre at på feltene hadde dyra valgmuligheter, noe de mer sjelden får på et praktisk beite. Dessuten har en i et ensartet bestand større mulig-

heter for å få beitet når vedkommende beitegras er på et høvelig utviklings-trinn. Det er opplagt at dette ikke kunne klaffe for f.eks. hundegras og engkvein når beitingen skulle skje samtidig.

Det er fra beitefagfolk ofte blitt poengtert nødvendigheten av å slippe på beite til rett tid. Om dette blir fulgt, er en av den mening at de fleste av de prøvde forsøksledd er såpass smakelige at risikoen for nedsatt ytelse hos dyr og beite er heller liten.

#### IV. Sammendrag

Meldinga behandler felles arts- og sortsforsøk i eng- og beitevekster på forsøksstedene Apelsvoll, Løken og Berset.

På de dobbelte feltene som ble anlagt hvert sted, ble det hvert år slått ett og beitet ett forsøk. Høstemetodene ble skiftet om hvert år mens gjødslingen var ens på begge felt. Feltene ble på Apelsvoll høstet 3 ganger, på Løken 2 ganger og på Berset en gang pr. sesong.

Forsøksperioden var fra 1963 til 1967.

##### *Resultatene av slåttefeltene (tabell 2)*

*Timoteisortene* Grindstad og Engmo ga på Apelsvoll like store avlinger, men disse var likevel de minste som ble oppnådd på feltet. På Løken var Grindstad den beste av disse to, mens Engmo ga den minste avlinga på feltet. På fjellet ga Engmo større avlinger enn noe annet forsøksledd. Grindstad ble der sterkt tynnet og ga sikkert mindre avlinger.

*Engsvingelen* var representert med sortene Løken og Løken/Apelsvoll. Forholdsmessig best resultat ga de på Apelsvoll, der bare hundegras ble bedre. På Løken ga de omtrent middels store avlinger mens den ene som var med på Berset kom langt bak i rekkefølgen. På begge bygdefeltene klarte engsvingelen bruksmåten godt uten å bli noe særlig tynnet, men på fjellet gikk den noe ut. De to sortene ga omtrent samme resultat.

*Bladfaks*, representert med Løken og en kanadisk sort, kom svært godt ut av forsøkene på Løken, sjøl om rutene ble ganske uttynnet etter hvert. På Apelsvoll ble de ikke så sterkt tynnet, men avlingene ble likevel ikke så store. Sortene viste seg å være like gode.

*Strandrør* utmerket seg ikke noe sted. Best resultat fikk den på Apelsvoll, både hva avlinger og hardførhet angår. Ikke på noen av de andre stedene ga den konkurransedyktige avlinger, og den ble etter hvert ganske sterkt tynnet.

*Engkveinen* kunne vanskelig konkurrere med de fleste andre hva avling angår. Både Løken- og Berset-feltet viste at dette er en hardfør og holdbar plante som holder godt unna for innrykk fra andre vekster. Når engkveinen ble så sterkt tynnet på Apelsvoll, henger dette sammen med at den hadde vanskeligheter med spiringen. Ellers er det å merke at engkveinen neppe har noen betydning for engdyrkingen uten i en eller annen blanding.

*Hundegras* var bare med på bygdefeltene. Avlingene var begge steder de største som ble oppnådd. Gjennom hele forsøksstida holdt dessuten rutene seg omtrent 100 % reine.

Utenom disse reine arter og sorter, ble det prøvd to blandinger. En av dem besto av timotei, engsvingel og engkvein (treblandinga), mens den andre



var sammensatt av timotei og engkvein (toblandinga). Disse blandingene var med på alle tre forsøksstedene.

*Treblandinga* sto alle steder godt, og særlig på Berset der den bare ble slått av Engmo-timotei. Den holdt seg dessuten godt rein for innblandinger slik at plantebestandet var tett hele tida. De første forsøksår besto avlingene vesentlig av timotei, men etter hvert som denne ble tynnet overtok engsvingel og kvein. Siste året hadde disse to nesten 70 % av ruteplassen.

*Toblandinga* fikk dårligst resultat på Apelsvoll og forholdsvis bedre for hvert høgdetrinn oppover. Avlingsforskjellen mellom denne og den tresidige blandinga må i det alt vesentlige skyldes engsvingelen. Det ser ikke ut til at dette er en blanding som har interesse for øyeblikket.

#### *Resultatene av beitefeltene (tabell 4)*

Beitenotatene ble ført 3 ganger pr. beiting, og antallet av disse ble 4 på Apelsvoll og Løken og 2 på Berset i løpet av sommeren.

Med små unntak ble resultatet av beitenoteringene at på hvert forsøkssted ble vekstene avbeitet i motsatt rekkefølge av hva en oppstilling etter avlingsstørrelsen gir. En oppstilling av tidligere undersøkelser på Apelsvoll med til dels andre arter, gir samme resultat.

Dette gir f.eks. det interessante resultat at engsvingelen, som ble sist tatt på Løken, ble foretrukket framfor noen andre på Berset. Det helt motsatte er tilfelle med Engmo-timoteien. På Apelsvoll var det timoteisortene som både først og best ble avbeitet. Hundegraset ble sist tatt og dårligst avbeitet. Også på Løken er det timoteisortene som, sammen med engkvein, ble best avbeitet. Engsvingelen og hundegraset ble dårligst likt. I fjellet tok beitedyra engsvingelen framfor noen andre, men lot i stedet den avlingssterke Engmo-timoteien stå i fred svært lenge. Aller dårligst tok dyra strandrør på Berset.

Beitingene ble utført når mesteparten av feltet (sett under ett) hadde nådd et høvelig utviklingstrinn. Når gjenveksten etter f.eks. hundegras og engkvein skal beites samtidig, kan det bli resultater som en ikke ville få dersom de ble beitet individuelt. Om noen vekster er blitt uriktig behandlet, må det i tilfelle være de raskestvoksende, som hundegras og engsvingel.

Om de beste forsøksledd ble dyrket, beitet og stelt slik som veksten tilsier det, antar en at ytelsen hos beitedyra neppe ville forandre seg særlig samme hvilken av dem en valgte. Med riktig behandling, burde en også kunne ta ut de store avlingene som enkelte forsøksledd har vist at de er gode for. Følgelig blir konklusjonen at høsteresultatene bør tillegges størst vekt av de framkomne tall.

## V. Summary

This report deals with joint experiments with different species and varieties of meadow and pasture plants at the Apelsvoll Pasture Experiment Station, Løken Experimental Station, and at the latter's mountain outfarm, Berset. The trials took place in the period 1963—67.

Eleven species, varieties and mixtures were investigated at Apelsvoll and Løken, but only seven at Berset. The former group are dealt with first in the report. Two plots were laid out at each locality. Each of these was alternatively cut or grazed in successive years.

The yields, expressed as kg dry matter per decare, are indicated in Table 2. The amount of grazing was noted for the grazed plots, and these results are shown in Table 4.

Two varieties of timothy (*Phleum pratense*), Engmo from north Norway and Grindstad from southern Norway, were included. The varieties gave low yields in the low-lying plots, but the results were better on the mountain outfarm, and Engmo gave a higher yield than any other species, variety or mixture. Grindstad, however, was more unpalatable than Engmo.

Meadow fescue (*Festuca pratensis*) was represented by the varieties Løken and Løken/Apelsvoll. Both showed similar results. The yields were highest at the lowest station, (Apelsvoll, 250 m a.s.l.), where they did better than almost any other species, variety or mixture. At Løken (550 m a.s.l.), they came roughly mid-way up the scale, while at Berset (1000 m a.s.l.), the yields were amongst the lowest. They showed considerable hardiness, and survived intensive harvesting well. Meadow fescue was grazed more than any other species at Berset, but at the other stations it seemed to be less popular.

A variety of awnless brome (*Bromus inermis*) from Løken, together with one from Canada, was tested at both stations. The two varieties seemed to be equally good. Whereas they only gave average yields at Apelsvoll, the yields were amongst the best at Løken. At both localities, the amount of grazing was average.

The low-growing bent grass (*Agrostis capillaris*) was included as a pure stand. This is a hardy species, which also survives conditions in the mountains without thinning out. The yields were low throughout, but the species was well-grazed.

Ribbon grass (*Phalaris arundinella*) showed poor results. The best yields occurred at Apelsvoll, but it was little grazed. It was grazed to a greater extent at Løken, but here the yields were too low. The species gave poor results throughout at Berset.

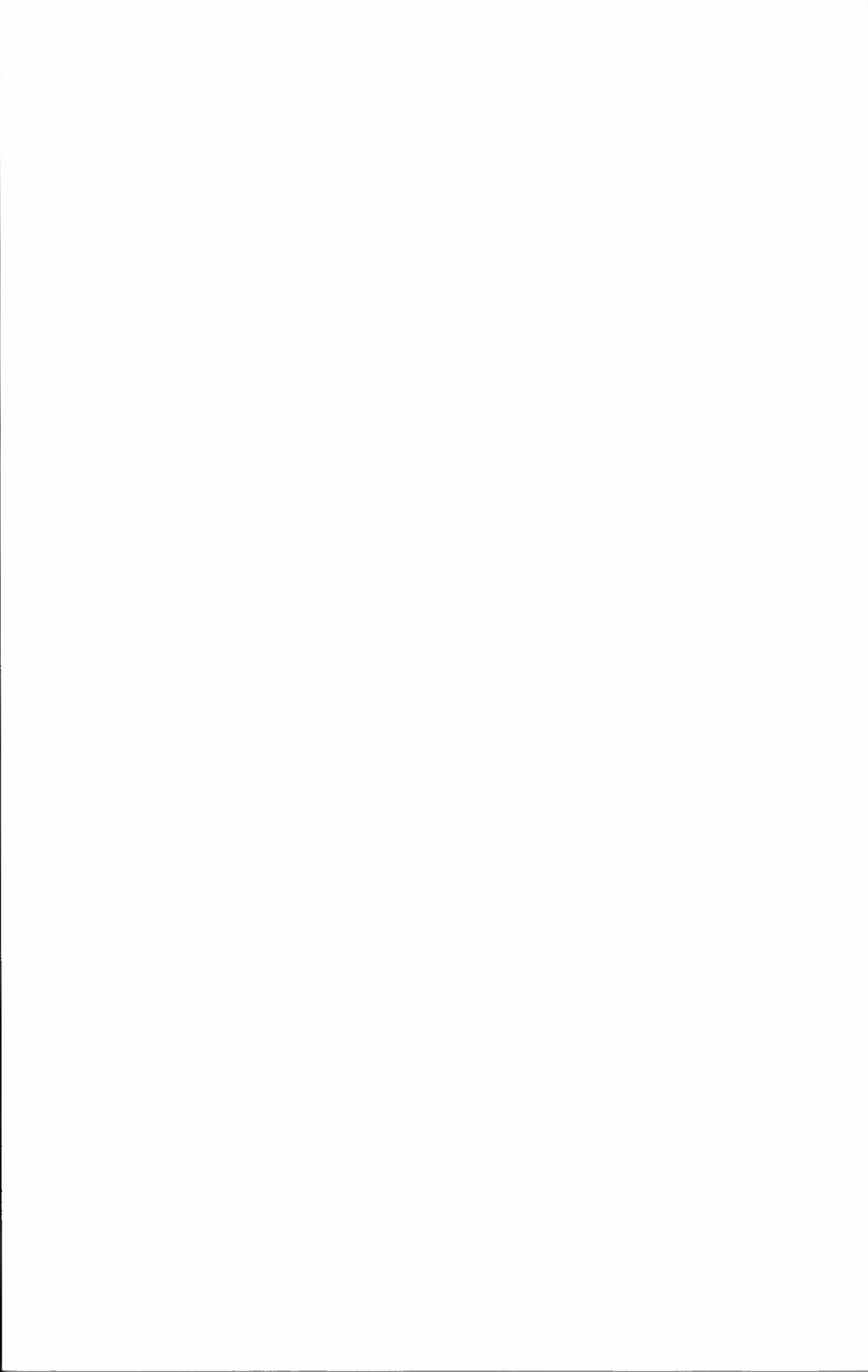
Cocksfoot (*Dactylis glomerata*) was not included at Berset. It gave the highest yields, however, at both the stations. On the other hand, it was the least palatable. No other crop showed so little contamination from other species.

Two mixtures, one with timothy, meadow fescue and bent grass, and a second with timothy and bent grass only, were included at all localities. The yields from the latter mixture were too small, but the three species mixture gave good results throughout. All three species have the ability to take the place of one of them if this should die out. The mixture showed a poor palatability at all locations.

In the report it is pointed out that, with few exceptions, contrasting results were reached for harvesting and grazing respectively in each crop and at all locations. High yields gave poor grazing, and vice versa. Nevertheless, it is clear that, of the results which are presented here, attention should be concentrated on those for the yields when it comes to making a choice in practice.

## VI. Litteratur

1. FOSS, STYRKAR, 1968. Vekstrytme hos timoteisorter. Forskn. fors. Landbr. 4: 487—518.
2. SAKSHAUG, BJARNE, 1942. Sammenligning av ulike arter og stammer av beitevekster. Årbok for beitebruk i Norge XV, 1940—1941: 265—322.
3. SOLBERG, PAUL, 1966. Stammeforsøk med timotei og andre engvekster. Forsk. fors. Landbr. 5: 407—434.
4. SOLBERG, PAUL, 1964. Dyrking av eng i fjellet, sammenliknet med dalen, og orienterende analyser av jord- og plantepøver. Forsk. fors. Landbr. 1: 45—88.
5. STEEN, ELIEL, 1961. Betets smaklighet. Särtryck och småskrifter nr. 159. Kungl. Lantbrukshögskolan och Statens Lantbruksforsök. Statens Jordbruksforsök.
6. UVERUD, HELGE, 1967. Forsøk med stigende nitrogenmengder til grasarter i reinbestand. Fortrykk av foredrag, Seksjon VI Beitebruk, NJF-kongressen København 1967.
7. VIGERUST, YNGVAR, 1935. Våre viktigste grasarter i eng og beite. Melding fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene, 1935.



I redaksjonen 28. 3. 1969

## KJEMISKE MIDDEL MOT UGRAS I KONSERVERTER 1962—1965

*Chemical Weed Control in Peas for Processing*

AV  
OLAV LODE

### INNHALD

	Side
Innleiing .....	421
Omtale av preparata .....	423
Forsøksplanar .....	424
Forsøksresultata .....	425
Avlingsutslag i Serie I .....	425
Avlingsutslag i Serie II .....	425
Verknader av preparata på ulike frøugras i Serie I .....	427
Verknader av preparata på ulike frøugras i Serie II .....	427
Dominerende ugrasartar i prosent av total plantemasse ved hausting i Serie I og II .....	429
Diskusjon .....	429
A. Verknaden på avlinga .....	430
B. Verknaden på ugraset .....	431
C. Verknaden på tenderometerverdien .....	432
Samandrag .....	432
Summary .....	433
Litteraturliste .....	433

### Innleiing

Frå gammalt av var det vanleg å ugrashorva erteråkrane før oppspiring. Det galdt å finna eit jorde som hadde lite ugras, for etter oppspiringa var det uråd å køyra meir i åkeren. Erter klarer seg dessutan dårleg i tevlinga med ugraset. Interesse for kjemiske hjelpemiddel vakna, og i fleire år dominerte bruken av svovelsyre og kalsiumcyanamid («Trollmjøl»). Seinare kom DNBP-preparata (dinoseb) i bruk. Etter kvart som det auka på med nye kjemiske middel som viste seg lovande i ei rekkje kulturar og som dessutan ikkje på langt nær var så giftige som dinoseb-preparata, kom og interessa for å prøva ein del av desse i erter. I 1951 vedtok Rådet for hagebruksforsøk etter framlegg frå Fellesutvalget for ugrasforsøk, den fyrste framlagde serieplanen i

konserverter. Det blei berre utført eitt forsøk etter denne planen. Kalsiumcyanamid, svovelsyre, dinoseb og eit anna nitropreparat var prøvd. Alle rutene blei sprøyta fyrste gongen då erterplantene var 5 cm høge. 12 dagar seinare då erterplantene var 12—15 cm høge, utførde ein same sprøytinga oppatt på helvta av kvar av dei tidlegare sprøyta rutene. Ein fekk positive avlingsutslag for begge sprøytingane for alle midla, men andre gongs sprøyting reduserte meiravlinga jamført med berre ei sprøyting. Det blei ikkje teke ugraskontroll i dette forsøket.

I den fylgjande 10 års bolken 1951—1961, blei det i konserverter utenom det nemnde forsøket utført 6 forsøk etter 2 ulike planar. Begge planane hadde med kalsiumcyanamid, svovelsyre og dinoseb, medan MCPA og MCPB var med i kvar sin plan. Resultata frå desse 6 forsøka er framstilt i tabell 1.

Tabell 1. Verknaden av preparata på ugras og avling i forsøk i tida 1951—1961.

Tal forsøk	Sprøytetid	Usprøyta	Erteplantene 2,5—5 cm høge				
	Preparat		Kalsiumcyanamid	Svovelsyre	Dinoseb	MCPA	MCPB
	Verksamt emne pr. dekar		20 kg	4 vekt%	97,5 g	34,5 g	178,2 g
		Abs. tal Stk./m <sup>2</sup>	Relative tal		Usprøyta = 100		
	<b>UGRAS:</b>						
4 (2)	Meldestokk . . . . .	78	10	28	6	(35)	(2)
4 (2)	Høsegras . . . . .	27	66	23	47	(62)	—
4	Dåartar . . . . .	47	75	30	9	—	—
2	Pengeurt . . . . .	39	52	29	1	3	—
2	Åkersvineblom . . . . .	14	106	80	22	171	—
2	Gjærtartaske . . . . .	5	50	42	0	17	—
1	Linbendel . . . . .	764	23	55	28	—	108
2	Vassarv . . . . .	321	20	51	2	—	92
1	Åkergull . . . . .	24	13	17	0	—	12
4 (2)	Andre frøugras . . . . .	27	52	56	13	(22)	(26)
6 (4) [2]	Sum alle frøugras	1 346	26	50	19	(40)	[93]
		Abs. tal kg/da	Relative tal		Usprøyta = 100		
	<b>AVLING:</b>						
2	Skolm, råvekt . . . . .	1 720	107	121	146	111	—
3	Erter, » . . . . .	381	147	124	158	—	145
1	» , turrvekt . . . . .	105	124	110	128	124	—

Av tabell 1 går det fram at alla midla har gitt avlingsauke og ugrasreduksjon. Det midlet som merka seg ut som det beste både ugras- og avlingsmessig, var dinoseb. Med omsyn til ugrasverknaden totalt sett, var denne nesten dobbelt så god for kalsiumcyanamid som for svovelsyre — avlingsmessig stod kalsiumcyanamid betre enn svovelsyre i 4 av dei 6 forsøka.

Den dårlege verknaden MCPB hadde mot både linbendel og vassarv, dreg ned det totale resultatet av dette preparatet, men avlingsmessig stod det betre enn MCPA.

Denne meldinga gjer greie for 15 markforsøk i konserverter etter 2 ulike fellesplanar i tida 1962—1965. I begge desse seriane har dinoseb vore med som samanlikningsgrunnlag for dei nye preparata. Ved Statens plantevern, Ugrasbiologisk avdeling, er det prøvd fleire kjemiske middel i konserverter enn dei som er nemnde i denne publikasjonen, men i denne meldinga tek ein berre med dei midla som var med i forsøka 1962—65.

### Omtale av preparata

*Simazin*: (2-klor-4,6-bis(etylamino)-1,3,5-triazin)

*Prometryn*: (4,6-bis(isopropylamino)-2-metyltio-1,3,5-triazin)

Triazinpreparata hindrar fotosyntesen. Dei blir vanlegvis tekne opp gjennom røtene, men dei som er feittløselege eller løyser seg lett i vatn, kan og takast opp gjennom blada. Prometryn som er 9—10 gonger meir løyseleg i vatn enn simazin og dessutan godt løyseleg i organiske middel, blir såleis teke opp både gjennom røter og blad (3,5). Simazin derimot verkar berre gjennom rotsystemet. Bladspissane og bladkantane blir etter nokre dagar klorotiske og turkar etter kvart inn. Er skaden stor, kan heile planta døyr ut (9,5).

*Buturon*: (N'-(4-klorfenyl)-N-isobutynyl-N-metylurea)

*Linuron*: (N'-(3,4-diklorfenyl)-N-metoksy-N-metylurea)

Også urea-herbicida verkar hemmande på fotosyntesen. VAN OVERBECK (6) har konkludert med at urea-derivata blokkerar returstraumen av elektronar til klorofyllet. Intensiteten av denne inaktiveringsprosessen i plantene er ulik for dei ulike vokstrane. Absorpsjonen skjer både gjennom bladverket og røtene, men verknaden gjennom røtene blir rekna som den viktigaste (3). Skadesymptoma er mykje dei same som for triazina. Nokre dagar etter at plantene har teke opp den toksiske substansen, minkar tilveksten av bladspissane og turgortrykket avtek. Etterpå fylgjer klorose, og til slutt turkar blada ut og døyr (9).

*Dinoseb*: (2,4-dinitro-6-s-butylfenol)

Dinoseb, som er ein substituert fenol, verkar på cellene som utkoplingsgift. Midlet hindrar danning av adenosin trifosfat (ATP), og verkar derigjennom på voksteren som ikkje kan koma i stand utan denne energirike sambindinga (6). Den beste ugrasverknaden får ein ved å nytta dinoseb som bladherbicid, men midlet skal og ha verknad som jordherbicid (3). Substituerte fenolar (ammoniumsaltet i våre forsøk) er svært giftige.

*MCPB*: (4-(4-klor-2-metylfenoxy)smørsyre)

MCPB høyrer til dei systemiske plantegiftene og kan lett takast opp både gjennom røter og blad. Den største ugraseffekten viser midlet når det blir nytta som bladherbicid på unge planter i god vokster. Fysiologisk verkar MCPB som auxin. Sjølve MCPB-molekylet har vist seg å ha låg aktivitet mot dei fleste vokstrar. For å bli meir aktivt, reknar ein med at substansen må nedbrytast til MCPA (4-klor-2-metylfenoksyeddiksyre). Dette skjer gjennom ein oksydasjon der eit spesifikk enzymesystem —  $\beta$ -oksydase systemet verkar som katalysator. Selektiviteten av MCPB avheng såleis av i kor stor mon dette enzymesystemet er utvikla i plantene. Ein må og rekna med at sidan

denne nedbrytinga frå smørsyrederivat til eddiksyrederivat er avhengig av metabolismen i plantene, vil denne gå seinare dels hjå eldre planter, dels der temperaturen er låg (13). I høve til dinitropreparatet dinoseb, er fenoksy-smørsyre-preparatet (natriumsaltet i våre forsøk) relativt ufarleg.

### Forsøksplanar

#### Serie I (6 forsøk) 1962—1963

Forsøksledd	Mengde sprøytemiddel	Sprøytetid
1. Kontroll (ikkje sprøyta) . . . . .	0	—
2. Simazin . . . . .	50 g/dekar	Like etter såing
3. Prometryn . . . . .	100 »	
4. » . . . . .	150 »	
5. Dinoseb . . . . .	100 »	Etter oppspiring, ugraset 2—4 varige blad
6. MCPB . . . . .	200 »	
7. Dinoseb + MCPB . . . . .	100+200 »	

#### Serie II (9 forsøk) 1964—1965

Forsøksledd	Mengde sprøytemiddel	Sprøytetid
1. Kontroll (ikkje sprøyta) . . . . .	0	—
2. Simazin . . . . .	50 g/dekar	Like etter såing
3. Prometryn . . . . .	100 »	
4. Camparol 1803 (15% simazin) . . (40% prometryn)	100 »	
5. Linuron . . . . .	100 »	
6. Buturon . . . . .	200 »	Etter oppspiring, ugraset 2—4 varige blad
7. Dinoseb . . . . .	100 »	

Rutefordelinga fylgde ein  $3 \times 7$  Youden square plan med 3 parallelar. Heile forsøksfeltet var på  $315 \text{ m}^2$ , og dei ulike rutene hadde desse storleikane:

Sprøyterute:  $(3,0 \times 5,0) \text{ m}^2 = 15,0 \text{ m}^2$

Hausterute: 4 ruter à  $0,5 \text{ m}^2$  ( $0,5 \times 1,0$ )  $\text{m}^2$  pr. forsøksrute

Grønsbeltet mellom hausterutene var 1,0 m. Sprøytinga blei utført med ryggsprøyte. Ved fyrste sprøytetida hadde jorda jamt over god råme heilt til overflata. Ved siste sprøytetida blei det sprøyta på doggfrie planter. Væskemengda tilsvara 100 l pr. dekar. Nedbørsobservasjonar og temperaturregistrering blei utførde sprøytetdagen kl. 13 og dei fylgjande 10 dagane ved same klokkeslett. Fire veker etter den siste sprøytinga tok ein ugraskontroll på 4 småruter à  $(0,5 \times 0,5) \text{ m}^2$  jamt fordelt innafør kvar forsøksrute. Vassarven blei vegen, elles blei ugrasartane talde. Vanlege ugrasartar som i medel på



dei usprøyta rutene utgjorde mindre enn 10 planter pr. m<sup>2</sup>, blei ikkje talde kvar for seg, men slått saman i rubrikkane «andre frøugras» eller «andre rotugras».

Like før haustinga blei dei dominerande ugrasartane gradert i prosent av den totale plantemassen.

Ertra blei hausta til vanleg tid. Alle erterplantene som hadde røtene innafor hausteramma, drog ein opp og plukka av skolmene. Frå kvar hausterute (representativ prøve) treska ein for hand 0,5 kg skolmer. Ved sida av at desse treska prøvene var med og fastsette frøavlinga, blei dei og nytta til å fastslå tenderometerverdien.

### Forsøksresultata

Resultata frå seriane I og II er rekna ut kvar for seg av FDB-sentralen (Sentral for forskingsmetodikk og databehandling, Vollebekk).

#### *Avlingsutslag i Serie I*

Tabell 2 syner verknaden av dei prøvde preparata på avlinga i form av kg rå skolmer og kg rå erter pr. dekar. Vidare viser tabellen tenderometerverdien og vekthøvet skolmer/erter.

Tabell 2. *Verknaden av preparata på erteravlinga i Serie I.*

Tal for-søk	Sprøytetid	Usprøyta	Like etter såing			Etter oppspiring, ugraset 2-4 varige blad		
	Preparat		Simazin	Prometryn	Prometryn	Dinoseb	MCPB	Dinoseb + MCPB
	Verksamt emne pr. dekar		50 g	100 g	150 g	100 g	200 g	100 g + 200 g
5	Rå skolmer, kg/da . .	1 012	1 426*	1 207	1 240	1 182	1 153	1 271
5	Rå erter , » . . . .	384	539*	455	471	438	437	489
2	Tenderometerverdi .	99	99	97	95	95	96	95
	Skolmer/erter . . . . .	2,63	2,65	2,65	2,63	2,70	2,64	2,60

\* Resultatet signifikant på 5 prosent nivået (utrekn. ikkje utførde for høgre nivå).

Avlingsauke blei oppnådd for alle sprøyta forsøksledd. Statistisk sikkert utslag viste likevel berre simazinleddet. Dette galdt både for kg skolmer og kg erter. Avlingsutslaga for dei andre preparata viste innbyrdes små skilnader, rå skolmer: 1153—1271 kg/da, rå erter: 437—489 kg/da. Kvotienten skolmer/erter varierte svært lite (2,60 til 2,70). Preparata syntes såleis ikkje influera på dette tilhøve. Nokon innverknad av preparata på tenderometerverdiene (variasjon mellom 95 til 99), kunne heller ikkje påvisast.

#### *Avlingsutslag i Serie II*

Tabell 3 syner verknaden på erteravlinga og tenderometerverdiar etter plan II. Inndelinga av tabellen er den same som i tabell 2.

Tabell 3. Verknaden av preparata på erteravlinga i Serie II.

Tal forsøk	Sprøytetid	Usprøyta	Like etter såing					Et. oppsp. Ugraset 2-4 v. bl.
	Preparat		Sima-zin	Prome-tryn	Cam-parol	Linu-ron	Butu-ron	Dinoseb
	Verksamt emne pr. da		50 g	100 g	100 g	100 g	200 g	100 g
5	Rå skolmer, kg/da..	1 136	1 356*	1 443*	1 291	1 556*	1 514*	1 497*
8	Rå erter, » ..	521	588	576	592	606*	627*	578
8	Tenderometerverdi .	131	127	128	126*	127	127	123*
	Skolmer/erter.....	2,18	2,31	2,51	2,18	2,57	2,41	2,59

Tabell 4. Verknaden av preparata på frøgraset i Serie I.

Tal forsøk	Sprøytetid	Usprøyta	Like etter såing			Etter oppspiring Ugraset 2-4 varige blad		
	Preparat		Sima-zin	Prome-tryn	Prome-tryn	Dino-seb	MCPB	Dinoseb + MCPB
	Verksamt emne pr. dekar		50 g	100 g	150 g	100 g	200 g	100 g + 200 g
		Abs. tal	Relative tal			Usprøyta = 100		
5	Meldestokk stk./m <sup>2</sup>	64	5*	11*	3*	9*	9*	0*
6	Balderbrå »	35	20	3*	6*	9*	123	40
3	Tungras »	24	33	33	29*	104	71	100
1	Høsegras »	15	0	15	0	57	96	54
1	Åkersvineblom »	158	66	72	68	17	74	11
1	Pengeurt »	62	33	42	46	0	67	0
2	Åkergråurt »	336	0	0	0	1	84	1
2	Raudtvitann »	41	32	66	35	10	57	14
4	Vassarv g/m <sup>2</sup>	141	9*	71	50	4*	121	4*
1	Linbendel »	733	0	1	0	31	94	77
6	Sum frøgras stk./m <sup>2</sup>	289	19*	16*	13*	12*	68	23*
	Prosent dekning ved hausting	Absolutte tal						
2	Meldestokk .....	3	2	1	1	2	0	1
1	Balderbrå .....	17	0	0	0	3	25	2
1	Høsegras .....	3	1	1	1	2	1	1
1	Åkersvineblom ....	55	38	40	43	6	33	4
2	Tungras .....	7	1	1	0	5	6	4
1	Åkergråurt .....	8	5	3	1	6	8	2
6	Sum alle artar .....	46	20*	22*	21*	20*	37	16*

Også for Serie II blei det oppnådd avlingsauke for alle forsøksledda både med omsyn til skolmer og erter. Kvotienten skolmer/erter viste større variasjon enn i serie I (2,18—2,59). Signifikante avlingsutslag for rå skolmer førde såleis ikkje automatisk til tilsvarende sikre avlingsutslag for rå erter. Cam-parol-leddet var det einaste som ikkje gav statistisk sikkert avlingsutslag m.o.t. skolmevekt. Linuron og buturon gav derimot statistisk sikkert utslag

både for skolmevekt og ertervekt. Det må likevel påpeikast at for 3 av forsøka blei det ikkje oppgitt skolmevekt, berre ertervekt. Desse fakta har medverka til variasjonar i høve mellom vekta av skolmer/erter. Tenderometerverdiane ligg noko høgare i denne serien enn i Serie I. Ledda camparol og dinoseb kunne ein påvisa å ha gitt verdiar som var signifikant lågare enn kontrolladdet.

Tabell 4 viser verknadene av dei prøvde preparata på ulike frøugras etter planen for Serie I. Prosent dekning av ugraset ved hausting vil bli omtala seinare under eige avsnitt.

#### *Verknader av preparata på ulike frøugras i Serie I*

Generelt for alle forsøksledda galdt det at ugrasartane meldestokk, balderbrå, tungras og vassarv var dei einaste artane som var representerte i mange nok forsøk ( $\geq 3$ ) til at resultatata kunne handsamast statistisk.

*Simazin* synte god verknad mot alle representerte frøugras både når det galdt kvart ugrasslag for seg eller alle sett under eitt. Statistisk sikre utslag blei oppnådd for meldestokk og vassarv, vidare for sum frøugras, men elles viste midlet særskild god effekt mot hønsegras, åkergråurt og linbendel. Svakest tyktest effekten vera mot åkersvineblom.

*Prometryn* blei her nytta som reint jordherbicid i to ulike mengder. Jamt over tyktest største mengde prometryn ha best verknad, men utslaga var heller små. For baa mengdene kunne statistisk sikre verknader påvisast for sum frøugras, meldestokk og balderbrå. Største mengde prometryn viste også tilsvarende sikkert resultat for tungras. Også i dette tilfellet var effekten svært god mot hønsegras, åkergråurt og linbendel, svakast mot åkersvineblom.

*Dinoseb* var det midlet som hadde best verknad m.o.t. sum frøugras. Til liks med prometryn har det gitt statistisk sikker verknad både mot meldestokk og balderbrå, men i tillegg gav dinoseb og signifikant verknad mot vassarv. Tross berre eitt forsøk, må påpeikast at dinoseb nytta som bladherbicid synte avgjort betre verknad enn jordherbicida mot pengeurt. På den andre sida var effekten vesentleg dårlegare mot tungras, hønsegras og linbendel.

*MCPB* kunne berre påvisast å ha hatt statistisk sikker verknad mot meldestokk. Verknaden på dei andre namnfesta ugrasartane var dårleg. Midlet var det einaste som ikkje kunne påvisast ha gitt signifikant positivt utslag for sum frøugras.

*Dinoseb + MCPB*. Med den ugrasfloraen som blei registrert i desse forsøka, kan ein ikkje sjå at ein oppnådde nokon føremon med denne blandinga framfor å nytta dinoseb aleine. Såleis var verknadene både mot balderbrå og linbendel tydeleg dårlegare i dette tilfellet enn når dinoseb blei nytta aleine.

#### *Verknaden av preparata på ulike frøugras i Serie II*

Tabell 5 viser verknaden av dei prøvde preparata på ulike frøugras etter planen for Serie II. Prosent dekning av ugraset ved hausting vil bli omtala seinare under eige avsnitt. Fylgjande ugrasartar var i denne serien representerte i mange nok forsøk ( $\geq 3$ ) til at resultatata kunne handsamast statistisk: meldestokk, tunbalderbrå, gjætartaske, tunrapp, linbendel og vassarv.

Tabell 5. Verknaden av preparata på frøgraset i Serie II.

Tal for-søk	Sprøytetid	Like etter såing						Et. oppsp. Ugraset 2-4 v. bl.
	Preparat	Usprøyta	Simazin	Prometryn	Camparol	Linuron	Buturon	Dinoseb
	Verksamt emne pr. da		50 g	100 g	100 g	100 g	200 g	100 g
		Abs. tal	Relative tal Usprøyta = 100					
8	Meldestokk stk./m <sup>2</sup>	36	28*	36*	56*	19*	8*	8*
4	Tunbaldibrå »	59	7*	17*	3*	14*	7*	7*
2	Åkersvinebl. »	70	26	31	22	34	55	2
2	Pengeurt »	28	60	76	59	34	57	20
1	Åkergråurt »	69	0	0	0	0	0	0
2	Raudtvitann »	25	84	58	70	61	73	31
2	Dårtar »	32	61	90	110	65	55	13
3	Gjærtaske »	62	3*	2*	3*	3*	3*	0*
2	Jordrøyk »	34	37	103	87	119	198	9
1	Klengemaure »	25	76	75	84	69	89	71
3	Tunrapp »	133	33*	32*	25*	24*	0*	67
4	Linbendel »	52	33*	29*	42	40	29*	62
7	Vassarv g/m <sup>2</sup>	81	19*	38*	21*	4*	0*	5*
9	Sum frøgras stk./m <sup>2</sup>	220	29*	34*	33*	31*	26*	27*
	Prosent dekning ved hausting	Absolutte tal						
8	Meldestokk . . . . .	6	3*	4	4	2*	1*	0*
1	Tunbaldibrå . . . . .	5	2	2	2	0	2	1
2	Åkersvineblom . . . . .	4	4	2	2	4	4	1
1	Åkergråurt . . . . .	4	0	0	0	0	0	0
1	Dårtar . . . . .	35	—	28	9	23	6	0
2	Gjærtaske . . . . .	4	3	1	1	0	1	0
3	Jordrøyk . . . . .	5	2	3	2	4	5	1*
2	Tunrapp . . . . .	11	4	2	3	6	2	16
2	Linbendel . . . . .	17	4	7	9	10	7	4
5	Vassarv . . . . .	7	3*	4*	3*	2*	2*	1*
9	Sum alle artar . . . . .	28	11*	16*	14*	15*	11*	10*

*Simazin* har til liks med alle dei andre preparata i denne serien gitt statistisk sikker verknad på sum frøgras. Likeeins kunne ein påvisa statistisk sikre utslag mot dei einskilde ugrasartane meldestokk, tunbaldibrå, gjærtaske, tunrapp, linbendel og vassarv. Vidare var effekten god mot åkergråurt, åkersvineblom og jordrøyk, dårlegare mot pengeurt, raudtvitann, dårtar og klengemaure.

*Prometryn*, nytta som reint jordherbicid, gav i denne serien tilsvarenda utslag som simazin. Effekten var god mot meldestokk, tunbaldibrå, gjærtaske, tunrapp, linbendel, vassarv, åkergråurt og åkersvineblom, dårlegare mot pengeurt, raudtvitann, dårtar og klengemaure, medan ingen effekt kunne påvisast mot jordrøyk. Effekten mot alle ugrasslaga sett under eitt gav tilfredsstillande resultat.

*Camparol*. Med unnatak for eitt ugrasslag, linbendel, gav Camparol statistisk sikre utslag mot dei same ugrasslaga som både simazin og prometryn

gjorde. Det same galdt og jamt over for verknaden av dette midlet mot dei andre namnfesta ugrasartane.

*Linuron*, nytta som reint jordherbicid, har gitt ein verknad som statistisk sett er lik den som *Camparol* gav. Effekten har i dette tilfellet vore svært god mot vassarv.

*Buturon*. M.o.t. sikre påviselege utslag skil buturon seg frå linuron berre i betre verknad mot linbendel. I så måte stod dette midlet likt med simazin og prometryn. Tabell 4 viser at buturon hadde serleg god verknad mot tunrapp og vassarv. Det var og det beste midlet m.o.t. sum frøugras.

*Dinoseb* var det einaste nytta bladherbicidet i denne serien. Totalt har det verka minst like bra som jordherbicida. Det skil seg likevel noko ut frå desse i verknaden mot ein del ugrasartar. Såleis hadde midlet ingen sikker effekt mot tunrapp og linbendel. I samanlikning med dei prøvde midla, synte derimot *dinoseb* betre verknad mot pengeurt, raudtvitann, dårtar og svært god effekt mot åkersvineblom og jordrøyk.

#### *Dominerande ugrasartar i prosent av total plantemasse ved hausting i Serie I og II*

Denne forma for ugrasgradering har m.o.t. å namnfesta ugrasartane berre blitt utførd for ein del av forsøka. Graderinga blei utførd like før hausting og den totale plantemasse blei sett til 100 prosent for kvar rute.

Resultata for Serie I går fram av tabell 4. Sett i høve til kontrollen, var det påviseleg mindre ugras totalt sett for alle forsøksledda bortsett frå leddet med MCPB. Elles har dei fleste preparata jamt over utøvd ein slik verknad at det bilete ein danna seg ved teljinga av dei blei stadfesta 2—3 månader seinare. Graderinga for Serie II går fram av tabell 5. For sum alle artar har ein i denne serien fått signifikant mindre ugras for alle preparata sett i høve til kontrollen. Meldestokk, jordrøyk og vassarv var dessuten med i tilstrekkeleg mange forsøk ( $\geq 3$ ) til å koma med i den statistiske handsaminga. Alle ugrasmidla viste statistisk sikker verknad mot vassarv. Prometryn og *camparol* gav ikkje tilsvarende god effekt mot meldestokk, men skilnaden var likevel ikkje stor. *Dinoseb* var det einaste midlet som gav signifikant utslag mot jordrøyk. Også i denne serien har dei fleste preparata hatt ein slik verknad at det innbyrdes bilete av dei einskilde ugrasartane blei uendra.

### Diskusjon

Med omsyn til at dei ovannemnde forsøka har gått som serieplanar på landsbasis, var forsøka geografisk sett dårleg spreidde kring i landet. Etter plan I låg 4 av forsøka i Telemark og 2 i Akershus. Etter plan II var 4 forsøk lagde ut i Telemark, 3 i Akershus, 1 i Aust-Agder og 1 i Hedmark. Det er kjent at jordherbicida har varierende effekt etter kva jordart dei blir nytta i. I alle desse forsøka var jordarten leire som var meir eller mindre moldblanda. Unntak var eitt forsøk der leirjorda var sandblanda. Det har fylgjeleg ikkje vore nokon grunn til å dela forsøka inn etter jordtype.

Noko forsøk på å vurdera resultata etter dei ertersortane som har blitt bruka, er heller ikkje gjort. Det blei bruka i alt 7 ulike namnfesta sortar og dertil var eit par av vertane usikre på sorten. Dei vertane som hadde kontrakt med konservesfabrikkar, fekk ofte berre oppgitt sorten som «Findus nr. 3», «Findus nr. 9» osv.

## A. Verknaden på avlinga

I desse forsøka har fylgjande 6 ulike preparat vore med: simazin, prometryn, linuron, buturon, dinoseb og MCPB. I tillegg kom det 2 ulike ledd der det blei nytta blandingar — dinoseb + MCPB som den eine blandinga og simazin + prometryn (Camparol) som den andre. Dinoseb, MCPB og blandinga av desse to preparata, blei nytta som bladherbicid, alle dei andre preparata som reine jordherbicid. Prometryn var det einaste preparatet som var med i 2 ulike mengder.

50 g simazin pr. dekar har i medel av 13 forsøk etter plan I og II gitt ei meiravling på ca. 27 prosent i høve til kontrollledet. Avlingsauken var størst i Serie I og minst i Serie II. Ei av årsakene til dette kan liggja i at det var fleire ugrasartar og totalt meir ugras i Serie II enn i Serie I. Noko skadesymptom kunne ikkje merkast. Simazin er ikkje mellom dei midla som *Weed Control Handbook* (3) oppgir for bruk i erter. Likevel viser forsøk frå Tyskland (14) med 100 g simazin/dekar at det blei oppnådd svært god ugrasverknad og at det ikkje oppstod skade på kulturplantene. Likeeins viser resultat frå England (1) at 168 g simazin/dekar ikkje signifikant reduserte avlinga.

Prometryn blei prøvd i mengdene 100 og 150 g/dekar. Avlingsauken etter plan I var respektive ca. 19 og 23 prosent, og for 100 g etter plan II 11 prosent. Ingen av desse avlingsutslaga kunne påvisast vera signifikante. Årsaka til dette er variasjonar i forsøksmaterialet som gjer det vanskeleg å få signifikante skilnader mellom forsøksledda, jamvel om tendensen ut frå medeltala kan tykkjast vera tydelege. Forsøk frå *N. Irland* (4) med både 168 og 336 g prometryn/dekar gav signifikante høgare avlingar enn kontrollledda og utan å ska ertera. Det gode utslaget avlingsmessig kunne tilskrivast god ugras-effekt av prometryn, hevdar forfattaren. At ulike varietetar av erter er meir eller mindre kjenslege for prometryn, er vist av FOUCHARD (2).

Blandinga av simazin og prometryn (Camparol) skilde seg ikkje positivt ut frå kvar av komponentane korkje avlingsmessig eller ugrasmessig. Denne blandinga tok fyrst og fremst sikte på å utnytta den gode ugrasverknaden simazin har, men utan så store mengder at opphoping ville skje (p.g.a. sein nedbryting), prometryn skulle så greia resten. Det er truleg at ein ville fått noko betre verknad av denne blandinga om ein hadde nytta den på eit seinare tidspunkt, slik at noko av ugraset hadde spirt opp. Effekten av prometryn som bladherbicid ville då blitt nytta ut. Denne blandinga skulle såleis ha meir for seg i kulturar som spirer seinare enn erter — med andre ord i kulturar der ein del ugras har spirt opp før kulturplantene viser seg. Forsøk frå England (8) med denne blandinga (91 g prometryn + 21 g simazin pr. dekar) nytta som førspiringsmiddel viste svært fin ugrasverknad og utan at det hadde nokon skadeleg verknad på ertera.

Linuron og buturon var dei to einaste midla som gav signifikant avlingsutslag i Serie II. Avlingsauken var respektive ca. 16 og 20 prosent. Det er lite å finna i litteraturen om forsøk med desse preparata i erter, og *Weed Control Handbook* (3) har dei heller ikkje med for denne kulturen. Når desse urea-preparata står litt betre enn prometryn, kan kanskje dette skuldast at urea-derivatane verkar noko betre gjennom røtene enn prometryn gjer (15). Dette kan og vera ei av årsakene til at simazin står litt betre enn prometryn.

Bladherbicida dinoseb og MCPB pluss blandinga av desse, har alle gitt meiravlingar utan at desse kunne påvisast å vera signifikante. Dinoseb gav

ein avlingsauke lik ca. 14 prosent i Serie I og 11 prosent i Serie II, medan MCPB og dinoseb + MCPB i Serie I kom ut med ein auke respektiv lik 14 og 27 prosent. Dinoseb har blitt tilrådd i erter i mange år (12), MCPB i nokre færre (10). Også i Weed Control Handbook (3) er desse medtekne. Likeeins er blandinga mellom dei to midla nemnt. Det blir understreka at ved sprøyting med dinoseb bør ikkje temperaturen vera under 13°, og maksimumtemperaturen utover dagen bør ikkje overstiga 27° på turre erterplanter. Er temperaturen for låg, vil ein generelt få nedsett ugrasverknad, og er den for høg, kan ein få skade på erterplantene. Variasjonen i temperaturen i Serie I var frå 16,0 til 20,0° og i Serie II frå 18,0 til 23,5° ved sprøyting med dinoseb. Kjemiske restanalysar av ertera for linuron og dinoseb viste ingen skilnad mellom desse ledda og kontrollleddet.

### B. Verknaden på ugraset

I dette arbeidet har 16 artar blitt namnfesta. Dei artane som har dominert mest har vore meldestokk, balderbrå, tungras, gjætartaske, tunrapp, linbendel og vassarv. Verknaden mot desse ugrasartane har variert ein del for dei ulike midla. Såleis har alle midla gitt signifikante utslag mot meldestokk. Dette gode resultatet samsvarar heilt med resistenstabellane i Weed Control Handbook (3). Etter same tabellane skulle alle midla i desse to seriane med unnatak av MCPB og ha god verknad mot både balderbrå og tunbalderbrå. Dette samsvarar og ganske bra med våre forsøk når ein ser bort frå at simazin og dinoseb har verka noko betre mot tunbalderbrå enn mot balderbrå. At dinoseb har vore betre mot tunbalderbrå enn mot balderbrå, er i tråd med tidlegare norske resistenstabellar (10). Resultata som viser at prometryn gav sikkert utslag mot tungras medan simazin låg på grensa i så måte, samsvarar heilt med dei før nemnde resistenstabellane frå England. Mot gjætartaske (Serie II) blei det oppnådd svært god verknad av alle preparata og det same var tilfelle om enn i noko mindre grad mot vassarv. Ein merkar seg at prometryn nytta som reint jordherbicid ikkje har vore særleg effektiv mot vassarv (Serie I), og tross signifikant utslag i Serie II, var det likevel det dårlegaste midlet der og. At vassarv, balderbrå, linbendel og åkergråurt ikkje reagerte for MCPB var venta. Innblandinga av MCPB kom fyrst og fremst med avdi dette midlet skulle kunna ta åkertistel, men dette ugraset har ikkje blitt registrert i desse forsøka. Frå New Zealand (7) har m.a. blandinga dinoseb + MCPB blitt prøvd i erter i dei respektive mengdene 84 g og 112 g pr. dekar. Ugrasverknaden var god mot m.a. meldestokk, men ikkje mot vanleg hønsegras. Med støtte frå både boka Weed Control Handbook (3) og norske forsøk (10, 11) var der grunn til å ha venta noko betre verknad av linuron og dinoseb mot linbendel. Ser ein bort frå MCPB, har alle dei andre midla vore svært effektive mot åkergråurt, men ingen av midla tykkjest vera brukbare mot klengjemaure (1 forsøk). Ser ein framleis bort frå MCPB, har ein for sum frøugras fått signifikante utslag for alle dei andre midla. Tilsvarende resultat oppnådde ein å få ved graderinga av ugraset ved haustinga. Desse tala skulle kunna gi eit visst inntrykk av etterverknaden av preparata. Det er stort sett samsvar mellom opptalt ugras og gradert ugras når det gjeld mengdeforholdet. Ein legg likevel merke til at meldestokk i Serie II har blitt borte ved haustgraderinga. Mogeleg er at dinoseb i løpet av sumaren har blitt tatt opp gjennom røtene og såleis valda denne effekten.

### C. Verknaden på tenderometerverdien

Denne blei målt ved hjelp av eit tenderometer og gir eit uttrykk for hardheita åt ertra. Tenderometerverdien er svært avhengig av haustetida — til lenger tid det går før ein haustar ertera di hardare blir dei og di høgge tenderometerverdi får ein. Brukar ein ertera til frysing, bør tenderometerverdien liggja kring 100, medan erter nytta til hermetisering kan vera noko hardare — tenderometerverdi 110—120.

I Serie I var det ikkje nokon skilnad på tenderometerverdiane. Tenderometerverdiane i Serie II låg i høgste laget for å få god erterkvalitet. Den innbyrdes skilnaden mellom ledda var liten. Dinoseb og Camparol har likevel ved den statistiske utrekninga gitt signifikant mindre tenderometerverdiar.

### Samandrag

Forsøka med kjemiske middel mot ugras i konserverter er utførde i tidsrommet 1962—65 av Statens plantevern, Ugrasbiologisk avdeling. Følgjande 6 ulike preparat blei prøvde: simazin, prometryn, linuron, buturon, dinoseb og MCPB. I tillegg vart prøvd to blandingar, den eine av simazin + prometryn (Camparol) og den andre av dinoseb + MCPB.

Dinoseb, MCPB og blandinga av desse var nytta som bladherbicid, dei andre som reine jordherbicid. Prometryn var det einaste midlet som blei prøvd i to mengder.

Verknaden av midla har dels blitt studerte på avlingsutslaget, dels på ugrasfloraen, dels på tenderometerverdien og dels på restmengder i ertera. Dei dominerande ugrasartane var meldestokk, balderbrå, tungras, gjætar-taske, tunrapp, linbendel og vassarv.

Forsøka gav følgjande resultat:

1. I høve til usprøyta kontrollledd, blei det oppnådd avlingsauke for alle forsøksledda. Avlingsauken var signifikant for linuron og buturon (Serie II) og for simazin (Serie I).
2. Største mengde prometryn (150 g/da) gav i middel ein avlingsauke lik 16 kg/da i høve til minste mengde (100 g/da), men auken var ikkje statistisk sikker.
3. I Serie II fekk ein signifikant lægre tenderometerverdi for Camparol og dinoseb (sein hausting). Ved tidlegare hausting (Serie I) var der liten variasjon i tenderometerverdiane.
4. Ved sein hausting varierte vektforholdet skolmer/erter meir enn ved noko tidlegare hausting.
5. Ingen restmengder av linuron og dinoseb kunne konstaterast i ertera.
6. For sum opptalde frøugras 4 veker etter siste sprøytinga og for sum frøugras gradert ved hausting, fekk ein signifikant utslag for alle preparata bortsett frå MCPB.
7. Det var ingen påviselge føremoner av blandingane simazin + prometryn eller dinoseb + MCPB sett i høve til det ein oppnådde for enkelkomponentane.



## Summary

The present work deals with experiments on herbicides in peas for processing, carried out by the Norwegian Plant Protection Institute, Department of Weed Control, in the period 1962—65. The following six herbicides were tested: simazine, prometryne, linuron, buturon, dinoseb and MCPB. Two mixtures of simazine + prometryne (Camparol) and of dinoseb + MCPB were also included in the experiments. Dinoseb, MCPB and the mixture of which were tested post-emergent, the rest of the applications were pre-emergent. Except for prometryne which was applied at two different rates, the rest of the herbicides were tested at only one single rate.

The herbicidal effect on the quality of the peas was observed, and the pea quality and maturity were measured by a tenderometer. Special attention was given the response of weeds to the chemicals tested, and the peas were analysed for traces of linuron and dinoseb.

The predominant weed species in the experiments were *Chenopodium album*, *Matricaria inodora*, *Polygonum aviculare*, *Capsella bursa-pastoris*, *Poa annua*, *Spergula arvensis* and *Stellaria media*.

The following results were found:

1. With yields from not handweeded control plots as references, an increase in yields was found for all of the herbicides tested. For the linuron and the buturon applications (Series II) and for the simazine application (Series I) the increases in yields were found to be significant.
2. Although an increase in the rate of prometryne from 1 kg/ha to 1,5 kg/ha was followed by an increase in yields by 160 kg/ha, this increase could not be found to be significant.
3. Camparol and dinoseb (late harvesting) reduced the tenderometer values obtained. At an earlier harvesting very small variations in these values were found.
4. The variation in weights between shells/peas was more pronounced at a late than at an early harvest.
5. No traces of linuron and dinoseb could be detected in the peas.
6. Observations four weeks after the applications and in the following autumn revealed that except for MCPB, all of the herbicides had reduced the total number of weeds significantly.
7. When the effects on both the yields and the weeds were taken into account, no advantages were offered by the mixtures of simazine + prometryne and of dinoseb + MCPB in preference to those of the components alone.

## Litteraturliste

1. ALLOT, D. J., 1965: Vegetable crops. Chemical weed control. Ant. Rep. Hort. Cent., Loughgall, N. Ire., 22—42.
2. Fouchard, D., 1964: Focus on weed control in vegetable crops with prometryne. Referat No. 72 i Weed Abstracts. Vol. 14, 1965.
3. FRYER, J. D. and EVANS, S. A., 1968: Weed Control Handbook, 5th ed. Vol. 1, 92, 93.
4. Horticultural Centre, Loughgall, Northern Ireland, 1963: Chemical weed control in vegetable crops. An. Rep. Hort. Cent., Loughgall, N. Ire., 28—35.

5. LODE, O., 1969: Kjemiske middel mot ugras i gulrot 1962—1965. Forskning og forsøk i landbruket. I trykk.
6. OVERBEEK, J. VAN, 1967: Survey of mechanisms of herbicide action. 387—400. I L. J. Audus (ed.). *The physiology and biochemistry of herbicides*. Academic Press, London and New York.
7. PATTERSON, T. M. 1962: Weed control in peas, carrots and onions. Proc. 15th New Zealand Weed Control Conf. 138—144.
8. Roberts, H. A., WILSON, B. J. and HEWSON, R. T., 1967: Herbicides evaluation. Referat No. 639 i *Weed Abstracts*. Vol. 17, 1968.
9. SUNDGREN, H., SVENSSON, J. A. & ÅBERG, E., 1965: Aktuellt från Lantbrukshögskolan, Uppsala. No. 50.
10. VIDME, T., 1961: Ugrasboka. 93, 94, 148, 149. A/S Bøndenens Forlag, Oslo.
11. VIDME, T., 1966: Nytt og gammalt i ugrasstriden. *Norsk Landbruk*, nr. 9 og 10. 3—8.
12. VIDME, T., 1954: Motarbeiding av ugraset, 567—568. I E. Korsmo: *Ugras i nåtidens jordbruk*. A/S Norsk Landbruks Forlag, Oslo.
13. WAIN, R. L., 1967: The behaviour of herbicides in the plant in relation to selectivity. 472—481. I L. J. Audus (ed.). *The physiology and biochemistry of herbicides*. Academic Press, London and New York.
14. *West Germany, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig* 1962, 1964: *Jahresberichte des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* (Kiel), 284.
15. WOODFORD, E. K. and EVANS, S. A., 1965: *Weed Control Handbook*, Oxford. 7, 8.

I redaksjonen 30. 4. 1969

## VATNINGSFORSØK MED BRINGEBÆR

### *Irrigation Experiments with Raspberries*

Av

KRISTIAN LIE KONGSRUD

#### INNHold

	Side
I. Innledning .....	435
II. Forsøksplan og dyrkingsvilkår .....	436
III. Resultater .....	437
a. Virkninger på tilvekst og vinterherdighet .....	438
b. Virkninger på bæravlinga .....	439
1. Avlingsmengde .....	439
2. Bærstørrelse .....	440
3. Bærmodning .....	441
4. Refraktometerverdi i bærene .....	443
c. Virkninger på kjemisk innhold i blad .....	443
IV. Sammendrag og konklusjon .....	445
V. Summary .....	446
VI. Litteratur .....	446

### I. Innledning

I tidligere undersøkelser (12) er det vist at hos bringebær vil tørke i en vekstsesong kunne påvirke avlinga både i denne og det følgende år. Først ved å påvirke fruktsetting og bærstørrelse i tørkeåret og så ved å hemme veksten av nye skott som skal bære avling året etter. Dette er også i samsvar med RICKETSON (9) som har vist at en må sørge for god vanntilgang fra tidlig om våren til etter avhøsting for å få kraftige skott og god bærstørrelse.

DOGDE og SNYDER (1) fant at vannbehovet var størst i perioden like før bærmodning og under selve høstesesongen. Et tilsvarende resultat fikk en også i vatningsforsøk med bringebær på East Malling (2). Vatning tidlig i vekstsesongen økte veksten hos de nye skotta, men ved den kulturmåten som ble brukt hadde dette enkelte uheldige virkninger på årets avling, som økt skyggeeffekt og forsinkelse i høstearbeidet.

I denne meldinga blir det gjort greie for resultatene fra et vatningsforsøk med bringebær utført ved Statens Forsøksgard Kise, Nes på Hedmark i tidsrommet 1963 til 1968.

I tidligere undersøkelser (3) ble det vist at når stoffproduksjonen økte som følge av optimal vanntilgang, økte også næringsbehovet og da i første rekke behovet for nitrogen. Dette fører til at en i visse typer av vatningsforsøk må variere tilførselen av næringsstoffer for å kunne måle vatningseffekten. Som en følge av dette ble et ekstra N-tilskott tatt med som ledd i forsøket for å sikre seg mot nitrogenmangel i de vatna forsøksleddene.

Norges Landbruksvitenskaplige Forskningsråd har støttet undersøkelsene økonomisk.

## II. Forsøksplan og dyrkingsvilkår

Forsøket ble satt i gang i 1964 etter en faktoriell plan (2×2) med 9 fullstendige gjentak i blokker. Forsøksleddene var 0, V, N og N + V hvor:

0 var ubehandla

V var vatning hver gang tension i jorda hadde steget til en valgt terskelverdi (0,5 bar).

N var ekstra nitrogentilskott først i juli.

Sorten var *Veten* planta i 1963 på 3,0×0,5 m. Rutestørrelsen var 15 m<sup>2</sup> med 10 planter i hver rute.

Jorda i forsøksfeltet var en leirholdig, moldrik morenegrus. Matjordlaget var ca. 25 cm dypt, med et leirinnhold på 10—15 prosent og et moldinnhold på ca. 10 prosent. Jorda må karakteriseres som tørkesvak.

Hver vår ble det gitt 75 kg *Fullgjødsel B pr. dekar* til hele forsøksfeltet. I tillegg til dette fikk N-leddene et ekstra tilskott av nitrogen ved overgjødning med 25 kg *kalksalpeter pr. dekar* først i juli, i alle forsøksårene.

Av tabell 1 går det fram at *værtilhøva* varierte mye, og særlig merker 1964 og 1965 seg ut med ekstremt kalde somre. I 1965 var det også ekstremt mye nedbør.

Tabell 1. Middelterperatur og nedbør (mai—september).  
Table 1. Mean air temperature and precipitation (May—September).

	Mai	Juni	Juli	August	September	Middel
Temperatur i °C						
1964 .....	9,2	11,8	13,3	13,3	9,2	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
1967 .....	6,9	12,5	15,1	14,5	10,2	11,8
1968 .....	7,1	13,5	15,0	15,2	10,9	12,7
Normal .....	8,6	13,2	15,9	14,6	10,1	12,5
Nedbør i mm						
1964 .....	28	103	72	97	61	361
1965 .....	28	95	93	104	109	429
1966 .....	57	27	41	88	70	383
1967 .....	77	53	45	65	57	297
1968 .....	71	103	64	8	56	302
Normal .....	38	63	82	70	64	317

*Jordråmen* ble målt med tensiometere i 25 cm dyp og med følerne plassert midt i planteraden. Målingene ble foretatt i alle rutene i fire blokker (16 tensiometre).

I tabell 2 er det vist hvor mye vatn en har måttet tilføre for å holde tension i jorda under den oppsatte terskelverdi (0,5 bar) i de vatna leddene, og hvor mange dager tension har vært over denne terskelverdien i de uvatna leddene. Av tabellen går det fram at behovet for vatning var særlig stort i juni og juli i 1966. En legger ellers merke til at tension i jorda i de uvatna leddene var over terskelverdien i hele juli i 1966 og 1967 og i hele august i 1968.

Tabell 2. Vannmengde tilført de vatna forsøksrutene og antall dager da tension i jorda var over terskelverdien (0,5 bar) i de uvatna rutene.

*Table 2. Amount of water given to the irrigated plots and number of days with soil moisture tension above 0.5 bar in the non-irrigated plots.*

	Mai	Juni	Juli	August	Sum
<b>Vatning (mm)</b>					
1964 .....	30	60	60	30	180
1965 .....	30	60	40	0	130
1966 .....	0	140	140	30	310
1967 .....	0	80	100	60	210
1968 .....	0	40	60	30 <sup>1</sup>	130
<b>Dager med tension over 0,5 bar</b>					
1964 .....	4	13	21	20	58
1965 .....	2	15	23	14	54
1966 .....	0	24	31	20	75
1967 .....	0	18	31	24	73
1968 .....	0	14	24	31	68

<sup>1</sup> Feltet ble ikke vatnet etter 6. august i 1968.

*Skjæringa* ble gjennomført på den måten at en året etter planting (1964) skar alle skottene helt ned, og den første avlinga kunne derfor først høstes i 1965. I de følgende årene ble de gamle skotta fjernet og de nye skotta tynnet ut like etter at høstsesongen var avsluttet. Ved uttynning satte en igjen 50 av de beste skotta pr. rute. Disse ble seinere toppet i en høyde på ca. 170 cm. Alt som ble skåret bort ble veid.

*Bladprøver for kjemiske analyser* ble tatt først i september fra de nye skotta hvert år fra 1965 til 1968. I tillegg til dette ble det i 1967 tatt en prøveserie fra sideskotta like før salpetergjødsling på N-rutene først i juli. I alle prøvene ble innholdet av nitrogen, fosfor, kalium, kalsium og magnesium bestemt.

### III. Resultater

Den statistiske behandling av tallmaterialet viste at ingen av de mulige samspilleffektene var signifikante og en vil derfor i det følgende bare vurdere hovedeffektene av de to faktorene vatning og ekstra N-tilskott.

a. *Virkninger på tilvekst og vinterherdighet*

Vekta av alt som ble skåret bort ble brukt som mål på tilveksten. Gamle og nye skott ble veid hver for seg, og resultatet er vist i tabell 3.

Tabell 3. Vekt av skott fjernet ved skjæring (kg).  
Table 3. Weight of canes removed by pruning (kg).

	Ubehandla	Hovedeffekter	
		Vatning	Ekstra N-tilskott
Nye skott			
1964 .....	5,6	+ 0,32	+ 0,04
1965 .....	15,9	- 0,08	+ 1,69*
1966 .....	10,8	+ 0,92*	+ 0,38
1967 .....	11,3	+ 1,71*	+ 0,79*
1968 <sup>1</sup> .....	16,3	- 0,90	+ 2,17**
Gamle skott			
1965 .....	6,4	+ 1,13**	- 0,23
1966 .....	5,3	+ 1,37***	- 0,19
1967 .....	5,4	+ 1,68***	+ 0,39
1968 .....	5,6	+ 0,99**	- 0,22
Total .....	82,7	+ 7,14*	+ 4,82

<sup>1</sup> Vekta av nye skott i 1968 er vekta av alle skott ved rydding av feltet.

Vatning økte veksten hos de nye skotta i 1966 og 1967, og ekstra N-tilskott økte veksten i 1965, 1967 og 1968. I de to årene vatning økte tilveksten, var det lite nedbør i juni og juli (tabell 1), og skottveksten var hemmet av tørke i de uvatna leddene.

I 1967 ble antallet av nye skott som ble skåret bort bestemt og vekta pr. skott undersøkt. Resultatet viste at vatning hadde redusert skottantallet med 2,3 prosent og økt vekta pr. skott med 14,0 prosent. Ekstra N-tilskott hadde økt skottantallet og vekta pr. skott med henholdsvis 4,3 og 4,6 prosent. Av disse effektene var bare vatningseffekten på vekta pr. skott signifikant ( $p = 0,01$ ).

Vekta av gamle skott ble økt ved vatning i alle år, og også i 1966 da vatning ikke hadde økt skottveksten året før. Ekstra N-tilskott hadde derimot ingen signifikant effekt på vekta av gamle skott, og trass i økt skottvekst i 1965 og 1966 har ikke dette resultert i en økning i vekta av gamle skott i 1966 og 1968.

Dette tyder på at en del av vatningseffekten på vekta av gamle skott, nettopp ligger i virkningene på vekst og utvikling av sideskotta i bæreåret, og ikke bare på skottveksten året før.

Sideskotta begynte tidlig å gulne og innen høstsesongen var avsluttet hadde mange av dem visnet. En del av sideskotta visner alltid ned før høstsesongen er avsluttet, og en medvirkende årsak kan være partiell frostskaade som påføres knoppene i løpet av vinteren. Dette fører til at de siste blomstene i blomsterstanden ikke utvikler normale bær. De blir gjerne små og «harde» og kan bl.a. sette ned kvaliteten hos syltetøy hvis de følger med under plukkinga.

For å finne ut om det var noen skilnad mellom forsøksleddene, ble de gamle skotta ved skjæring av feltet like etter avhøsting i 1967 delt i to grupper, med henholdsvis over og under 50 prosent visne sideskott. Resultatet viste at vatning hadde redusert visninga med 12,3 prosent, mens ekstra N-tilskott hadde økt den med 3,2 prosent. Vatningseffekten var signifikant ved  $p = 0,01$ .

Den kalde vinteren 1965/66 førte til at plantene delvis ble frostskaidd (11). For å få et mål for hvilken virkning vatning og et ekstra N-tilskott kunne ha på herdigheten, ble prosent døde knopper bestemt ved opptelling i juni i 1966 og i de to etterfølgende år. Da lengden av sideskotta kunne ha sammenheng med graden av skade i knoppene, ble også dette undersøkt ved at en ved måling i juli i 1967 bestemte den prosentvise del av sideskotta som var lengre enn 10 cm.

Som det går fram av tabell 4 økte knoppskadene som en følge av ekstra N-tilskott. Denne økningen var signifikant i to av de tre årene forholdet ble undersøkt. Vatning hadde derimot ingen slik effekt. Det må i denne forbindelse nevnes at det mot slutten av forsøksperioden var sterke angrep av skottsjuke (*Didymella appplanata*) på plantene og at dette også kan ha forsterket knoppskadene, — særlig på nederste del av skotta.

Tabell 4. Prosent døde knopper.  
Table 4. Per cent dead buds.

	Ubehandla	Hovedeffekter	
		Vatning	Ekstra N-tilskott
1966 .....	20	+ 0,6	+ 2,7*
1967 .....	26	+ 0,2	+ 0,8
1968 .....	30	+ 1,1	+ 2,9*
Middel .....	25	+ 0,6	+ 2,1*

I tidligere forsøk (5) er det vist at sterk nitrogengjødsling som hever N-innholdet i blad, kan føre til nedgang i B-innholdet og dermed til nedsatt herdighet. En kan ikke se bort fra at noe lignende også har gjort seg gjeldende her.

Lengden av sideskotta ble signifikant økt ved vatning, men hadde også sammenheng med knoppskadene, slik at en fikk lengst sideskott der flest knopper var døde. En korrelasjons- og regresjonsanalyse viste at korrelasjonskoeffisienten for prosent døde knopper og prosent sideskott lengre enn 10 cm var 0,655\*\* for vatna ledd og 0,345 for uvatna ledd. For hver prosent økning i døde knopper økte andelen av skott i gruppen over 10 cm med 0,4 prosent ( $y = 77 + 0,4x$ ). En kan av dette slutte at lengden av sideskotta var mer avhengig av tilgangen på vatn i veksttida, enn av partiell frostskaide i knoppene.

#### b. Virkninger på bæravlinga

##### 1. Avlingsmengde

Bæravlinga hos bringebær vil avhenge av antall skott pr. arealenhet, antall bær pr. skott og bærstørrelsen (7, 13). Slik den årlige tynninga til samme antall skott pr. arealenhet og topping til ens høyde i alle leddene ble gjennom-

ført, vil ikke effekten av økt vekst som følge av til dels vatning komme fullt til uttrykk i avlingstallene. Dette er også i overensstemmelse med tidligere undersøkelser (2).

Tabell 5.  
Table 5.

Bæravling i kg pr. dekar.  
Yield in kg per 1000 sq.meters.

	Ubehandla	Hovedeffekter	
		Vatning	Ekstra N-tilskott
1965 .....	1 513	+ 38,5	+ 40,5
1966 .....	691	+ 247,5***	- 55,5
1967 .....	929	+ 166,5***	+ 29,5
1968 .....	1 057	+ 90,5*	- 48,5
Middel .....	1 048	+ 135,8***	- 8,5

Bæravlinga i feltet var jevnt over normal, men i ett av årene (1966) var det lita avling og da særlig i de uvatna leddene (tabell 5). Årsaken til dette var at en i tillegg til frostskafer vinteren 1965/66, også fikk lite nedbør og relativt høy temperatur i juni og juli (tabell 1). Partiell frostskafe i knoppene vil hemme opptaket av vatn og næring til sideskotta, og tørke i den etterfølgende vekstsesong vil forsterke virkningen av denne skaden. Som en følge av dette ga vatning en avlingsøkning på 36 prosent i 1966. Også i 1967 var det lite nedbør i juni og juli, men temperaturen i disse månedene var da betydelig lavere enn i 1966, og vatning økte avlinga med 18 prosent. I 1968 var det mye nedbør i juni, men i juli var nedbøren igjen for liten, og vatning økte avlinga med 8 prosent. Det var bare i den ekstremt kalde og nedbørrike sommeren i 1965 en ikke fikk signifikant avlingsøkning av vatning, og i middel for alle år økte vatning avlinga med 13 prosent.

Ekstra N-tilskott hadde ingen signifikant effekt på avlinga i noen av årene.

Mellom vekta av de gamle skotta og avlinga, var det en nær sammenheng. En korrelasjonsberegning viste at for alle år og alle ledd under ett, var koeffisienten 0,980\*\*\* for sammenhengen skottvekt—avling.

## 2. Bærstørrelse

Tabell 6.  
Table 6.

Bærstørrelse (g pr. 100 bær).  
Berry size (g. per 100 berries).

	Ubehandla	Hovedeffekter	
		Vatning	Ekstra N-tilskott
1965 .....	439	+ 2,2	+ 4,1
1966 .....	337	+ 54,4***	+ 1,4
1967 .....	335	+ 19,4*	+ 3,9
1968 .....	351	+ 18,3*	+ 1,2
Middel .....	366	+ 24,6***	+ 2,7



Tabell 6 viser at en del av økningen i avling som følge av vatning, skyldes økning i bærstørrelsen. Dette svarer for litt over halvparten av avlingsøkningen. Av dette går det fram at vatning også må ha økt antall bær pr. skott. Beregnet på grunnlag av avling, bærstørrelse og antall skott og i middel for alle år, førte vatninga til en økning i antallet med 5,7 bær pr. skott, noe som svarer til en økning på ca. 6 prosent i forhold til uvatna.

I fig. 1 er det vist hvordan bærstørrelsen har variert gjennom høstesesongen i vatna og uvatna ledd i de tre årene da vatning økte bærstørrelsen signifikant. En ser av fig. 1 at skilnaden var størst først i høstesesongen i 1966 og 1967, mens den i 1968 var størst sist i høstesesongen. Årsaken til dette var at det i de to første årene var lite nedbør og stor skilnad i jordråme mellom vatna og uvatna ledd i den siste tida før bærmodning. I 1966 kom det svært mye nedbør i høstesesongen og etter 8. august var det ingen skilnad i tension i jorda mellom vatna og uvatna ledd. I 1967 var nedbøren noe for liten i begynnelsen av høstesesongen og det måtte vatnes den 12. august. Like etter denne vatninga kom det regn, og det ble seinere liten skilnad i jordråme mellom vatna og uvatna ledd. I 1968 var nedbørforholdene mer tilfredsstillende i perioden før bærmodning, men dette året kom det praktisk talt ikke nedbør i høstesesongen, og det ble svært tørt i de uvatna leddene. Dette førte til at skilnaden i bærstørrelse mellom vatna og uvatna ledd økte mot slutten av høstesesongen. Disse resultatene viser at for å få størst mulig bærstørrelse må en sørge for god vanntilgang i den siste tida før bærmodning og i høstesesongen. Dette er også i overensstemmelse med tidligere undersøkelser 1—2).

### 3. Bærmodning

Tabell 7. Prosent av avlinga høstet de første 10 dager av høstesesongen.  
Table 7. Per cent of crop harvested the 10 first days of picking season.

	Ubehandla	Hovedeffekter	
		Vatning	Ekstra N-tilskott
1965 .....	57	— 2,9	— 2,3
1966 .....	54	+ 1,6	— 1,5
1967 .....	57	— 0,3	— 0,7
1968 .....	59	— 6,2*	+ 1,0
Middel .....	57	— 2,0	— 0,9

Modningsforløpet ble undersøkt ved å bestemme hvor stor prosent av avlinga som ble høstet i de 10 første dager av høstesesongen (tabell 7). Av tabellen ser en at i 1968 har vatning sinket modninga. Årsaken til denne tilsynelatende sinking var imidlertid at tørke i høstesesongen dette året fremskyndet modninga i de uvatna leddene, mens vatning resulterte i et mer normalt modningsforløp. I de tre andre årene var det liten skilnad i jordråme mellom vatna og uvatna ledd i høstesesongen, og i disse årene hadde ikke vatning noen signifikant effekt på modningsforløpet.

Ekstra N-tilskott hadde ingen signifikant effekt på modningsforløpet i noen av årene.

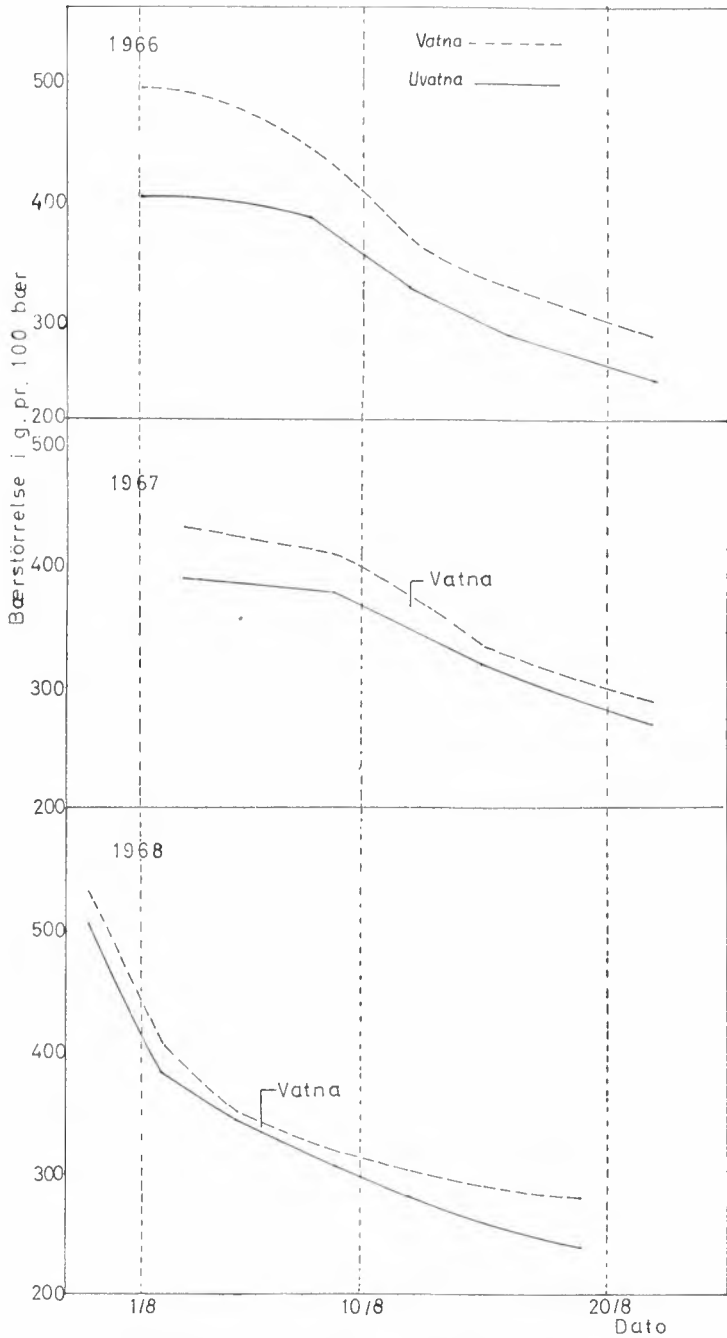


Fig. 1. Variasjonen i bærstørrelse gjennom høstesesongene 1966—1968.

## 4. Refraktometerverdi i bærene

For å få uttrykk for sukkerinnholdet i bærene ble refraktometerverdien målt midt i høstsesongen i 1966 og i begynnelsen og slutten av høstsesongen i 1967. Av tabell 8 går det fram at vatning reduserte refraktometerverdien og denne reduksjonen var signifikant i alle prøveseriene. I den siste prøveserien i 1967 hadde også ekstra N-tilskott redusert refraktometerverdien, men ut over dette var det ingen signifikant effekt av ekstra N-tilskott på sukkerinnholdet.

Tabell 8. Refraktometerverdi i bærssaft.  
Table 8. Refractometer readings in berry juice.

	Ubehandla	Hovedeffekter	
		Vatning	Ekstra N-tilskott
Midt i høstsesongen (16/8—1966) .....	9,0	— 0,92***	+ 0,07
Først i høstsesongen (5/8—1967) .....	8,0	— 0,37*	— 0,11
Sist i høstsesongen (23/8—1967) .....	10,2	— 0,40*	— 0,43*
Middel .....	9,1	— 0,56***	— 0,16

Refraktometerverdien hadde sammenheng med bærstørrelsen. En korrelasjons- og regresjonsanalyse viste at koeffisienten for bærstørrelse og refraktometerverdi var 0,582\*\*. For hvert gram økning i middelvekta pr. bær ble refraktometerverdien redusert med 0,9 ( $y = 11,7 \div 0,9x$ ). En tilsvarende effekt av økt bærstørrelse er også vist i tidligere undersøkelser (7).

## c. Virkninger på kjemisk innhold i blad

Resultatet av de kjemiske analysene av blad er vist i tabell 9. *Nitrogeninnholdet* i blad fra de nye skotta var relativt høyt, men *Veten* er en sort som normalt har høyt N-innhold (7). Hovedeffekten av vatning på N-innholdet i blada gikk i negativ retning i alle år, men var ikke signifikant. I bladprøver fra sideskotta i juli i 1967, hadde derimot vatning økt N-innholdet signifikant. Årsaken til dette kan være at tørke har hemmet N-tilførsel til sideskotta i de uvatna leddene.

Ekstra N-tilskott ga en liten økning i N-innholdet i blad fra de nye skotta. Økningen var signifikant i 1965 og 1966 og også i middel for alle år.

*Fosforinnholdet* i blada viser en trinnvis nedgang fra 1965 til 1968. I 1968 var P-innholdet i blada svært lavt og tilførselen av fosforgjødsel synes å ha vært noe for lav i forhold til behovet. Vatning økte P-innholdet i blad i alle år. At vatning kan øke P-opptaket og dermed P-innholdet i blad er også vist i tidligere undersøkelser (4, 8).

Ekstra N-tilskott har senket P-innholdet i blada i 1965 og 1968 og også i middel for alle år. En tilsvarende senking av P-innholdet i blad, som en følge av økt nitrogengjødsling, er også vist i tidligere forsøk (5).

Tabell 9. Innhold av N, P, K, Ca og Mg i blad (prosent av tørrstoffet).  
 Table 9. Concentrations of N, P, K, Ca and Mg in leaves (per cent of dry matter).

	Ubehandla	Vatning	Ekstra N-tilskott	
N	1965 .....	3,15	— 0,060	+ 0,184*
	1966 .....	3,08	— 0,068	+ 0,183**
	1967 .....	3,18	— 0,020	+ 0,080
	1968 .....	2,86	— 0,025	+ 0,025
	Middel .....	3,07	— 0,043	+ 0,118**
Sideskott 1967.....	2,60	+ 0,153*	— 0,020	
P	1965 .....	0,23	+ 0,021**	— 0,012*
	1966 .....	0,19	+ 0,008*	— 0,003
	1967 .....	0,18	+ 0,020**	0,000
	1968 .....	0,14	+ 0,010*	— 0,010*
	Middel .....	0,19	+ 0,015***	— 0,006*
Sideskott 1967.....	0,17	+ 0,003	0,000	
K	1965 .....	1,92	+ 0,091	— 0,018
	1966 .....	1,88	+ 0,095	+ 0,035
	1967 .....	1,93	+ 0,130*	— 0,010
	1968 .....	2,12	— 0,080	+ 0,060
	Middel .....	1,96	+ 0,059	+ 0,017
Sideskott 1967.....	1,93	+ 0,050	— 0,163*	
Ca	1965 .....	0,91	— 0,047	+ 0,024
	1966 .....	1,18	— 0,051	+ 0,036
	1967 .....	0,78	— 0,010	— 0,010
	1968 .....	0,81	— 0,005	+ 0,025
	Middel .....	0,92	— 0,028	+ 0,019
Sideskott 1967.....	0,96	— 0,096*	— 0,059	
Mg	1965 .....	0,28	— 0,047***	+ 0,027*
	1966 .....	0,46	— 0,019	+ 0,007
	1967 .....	0,35	— 0,035**	+ 0,005
	1968 .....	0,48	— 0,010	+ 0,010
	Middel .....	0,39	— 0,028***	+ 0,012
Sideskott 1967.....	0,34	— 0,020*	— 0,023*	

*Kaliuminnholdet* i blada var gjennomgående høyt i dette forsøket. I ett år (1967) har vatning økt K-innholdet i blad fra de nye skotta. I blad fra sideskott i juli 1967, har ekstra N-tilskott senket innholdet, men ut over dette er det ikke påvist noen signifikant effekt.

*Kalsiuminnholdet* i bladprøvene var gjennomgående lavt. I blad fra sideskott har vatning redusert innholdet, men ellers ble det ikke påvist noen signifikant effekt av behandlingsmåtene.

*Magnesiuminnholdet* var relativt lavt i 1965, og lavere enn i de tre siste årene. Vatning har senket innholdet av Mg i blad fra de nye skotta i to år (1965 og 1967) og også i middel for alle år. Dette er i samsvar med tidligere undersøkelser (4, 8), som også har vist at vatning kan senke Mg-innholdet i blad.

Ekstra N-tilskott økte Mg-innholdet i blada i ett år (1965).

I blad fra sideskotta har både vatning og ekstra N-tilskott redusert magnesiuminnholdet.

Det ble ikke funnet noen direkte sammenheng mellom innholdet av næringsstoffer i blada og vekst eller avling. Dette er også i overensstemmelse med tidligere forsøk (2).

#### IV. Sammendrag og konklusjon

Meldinga gjør greie for resultatene fra et forsøk med bringebærsorten Vetem. I forsøket som var lagt ut etter en faktoriell plan ( $2 \times 2$ ) ble effekten av vatning og ekstra N-tilskott undersøkt.

Det ble ikke i noe tilfelle påvist signifikante samspilleffekter og en kunne derfor bare vurdere hovedeffektene av de to faktorene, vatning og ekstra N-tilskott.

Vatning økte skottveksten i 1966 og 1967 og ekstra N-tilskott i 1965, 1967 og 1968. I de to år vatning økte skottveksten var det lite nedbør i juni og juli.

Effekten av denne økte veksten har ikke kommet fullt til uttrykk i avlingsstallene på grunn av at en ved den årlige skjæringa satte igjen like mange skott i alle rutene, og at disse skotta ble toppet i ens høyde. Skjæringsmåten har dermed påvirket effekten av både vatning og ekstra N-tilskott.

Vekta av gamle skott ble økt av vatning i alle år, mens ekstra N-tilskott ikke hadde noen slik effekt. En del av årsaken til denne vatningseffekten lå i en virkning på vekst og utvikling hos sideskotta i avlingsåret.

Mellom vekta av gamle skott og avlinga, var det signifikant korrelasjon.

Vatning økte avlinga og avlingsøkningen var særlig stor i 1966. En av årsaken til dette var at en fikk lite nedbør og relativt høy temperatur i juni og juli. Det var bare i den ekstremt kalde og nedbørrike sommeren i 1965 en ikke fikk signifikant avlingsøkning av vatning, og i middel pr. år var avlingsøkningen 13 prosent.

Ekstra N-tilskott hadde ingen signifikant effekt på avlinga i noen av årene.

Avlingsøkningen som en følge av vatning var en økning både i bærstørrelsen og antall bær pr. skott. Denne økningen i bærstørrelsen ble fulgt av en reduksjon i refaktometerverdi i bærene.

De kjemiske analysene av blad viste at vatning førte til en økning i P-innholdet, og til en nedgang i Mg-innholdet i blad fra de nye skotta. I blad fra sideskotta i juli 1967 økte vatning N-innholdet og reduserte Ca- og Mg-innholdet.

Det ble ikke funnet noen direkte sammenheng mellom innholdet av næringsstoffer i blada og vekst eller avling.

Ekstra N-tilskott førte til at flere knopper døde av frost om vinteren i enkelte år. Dette kan ha redusert avlinga i N-leddene noe.

## V. Summary

The report deals with the results from an irrigation experiment in raspberries carried out at the State Exp. Station Kise 1963—68.

The treatments were:

0. No irrigation.

V. Irrigation when soil moisture tension exceeded 0.5 bar.

N. Extra N-application in the growing season (July).

A 2 · 2 factorial plan with 9 complete replicates was used.

Cane growth was increased by irrigation in the dry years of 1966 and 1967, and by extra N-application in 1965, 1967 and 1968. This effect was not fully reflected on yield because cane number and cane height was restricted by pruning. It was also found that irrigation increased the length of laterals on the cropping canes.

Irrigation increased yield in all years except one (1965). The average increase was 13 per cent compared with no irrigation. Extra N-application had no significant effect on yield.

The yield increase was due increased berry size but also by an increased number of berries per cane. Increased berry size was followed by a lower sugar content (Refractometric value).

Leaf nutrient concentration was significantly affected by treatments. Irrigation increased P and decreased Ca and Mg in dry matter of the leaves on new canes. Extra N-application increased N and decreased Ca and Mg in the leaves on laterals. There was no indication that either growth or yield was related to leaf nutrients.

Extra N-application increased the number of buds killed by winter injury.

## VI. Litteratur

1. DODGE, J. C., SNYDER, J. C. 1962. Growing raspberries in Washington. Ext. Bull. St. Coll. Wash. 401.
2. GOODE, J. E., HYRYZZ, K. J. 1968. The response of Malling Jewel and Malling Exploit raspberries to different soil moisture conditions and straw mulching. J. Hort. Sci. 43, 215—230.
3. KONGSRUD, K. L. Effects of soil moisture tension on growth and yield in black currants and apples. (Under trykking.)
4. LJONES, B. 1957. Om nytten av fosforgjødslinga. Frukt og bær, 10, 45—47.
5. LJONES, B. 1965. Fertilizer effects on raspberry yield. Meld. Norges Landbrukshøgskole, 44, 15.
6. LJONES, B. 1966. Ranges of the nutrient status of fruit trees and small fruits as evaluated by leaf analyses and yield records. Meld. Norges Landbrukshøgskole, 45, 12.
7. LJONES, B., SAKSHAUG, K. 1967. Nitrogen effects on composition and yield components of raspberry cultivars. Meld. Norges Landbrukshøgskole, 46, 12.
8. NAUMANN, W. D. 1961. Die Wirkung zeitlich begrenzter Wassergaben auf Wuchs und Ertragsleistung von Erdbeeren. Die Gartenbauwissenschaft, 8, 441—458.
9. RICKETSON, C. L. 1963. Raspberries and blackberries in Ontario. Bull. Ont. Dep. Agric. 473.
10. SALTER, P. J., GOODE, J. E. 1967. Crop responses to water at different stages of growth. Commonwealth Agric. Bureaux, Farnham Royal, Bucks, England.
11. THORSRUD, J. 1966. Vinterherdigbeten hos bringebær. Frukt og bær. 73—75.
12. WATT, J. H. 1949. Raspberry culture in New Zealand. Bull. N. Z. Dep. Agric. 258.
13. WOOD, C. A., ANDERSON, M. M., FREEMAN, G. H. 1961. Studies on the cultivation of raspberries. I. Effects of planting distances and of the winter tipping of canes. Hort. Res. 1, 3—24.

# FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

BIND 19

*RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE*  
*VOLUME 19*

1968

Redaksjonskomité: *Editorial Board:*

BJARNE LJONES • ASBJØRN SORTEBERG • KNUT AASTVEIT

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

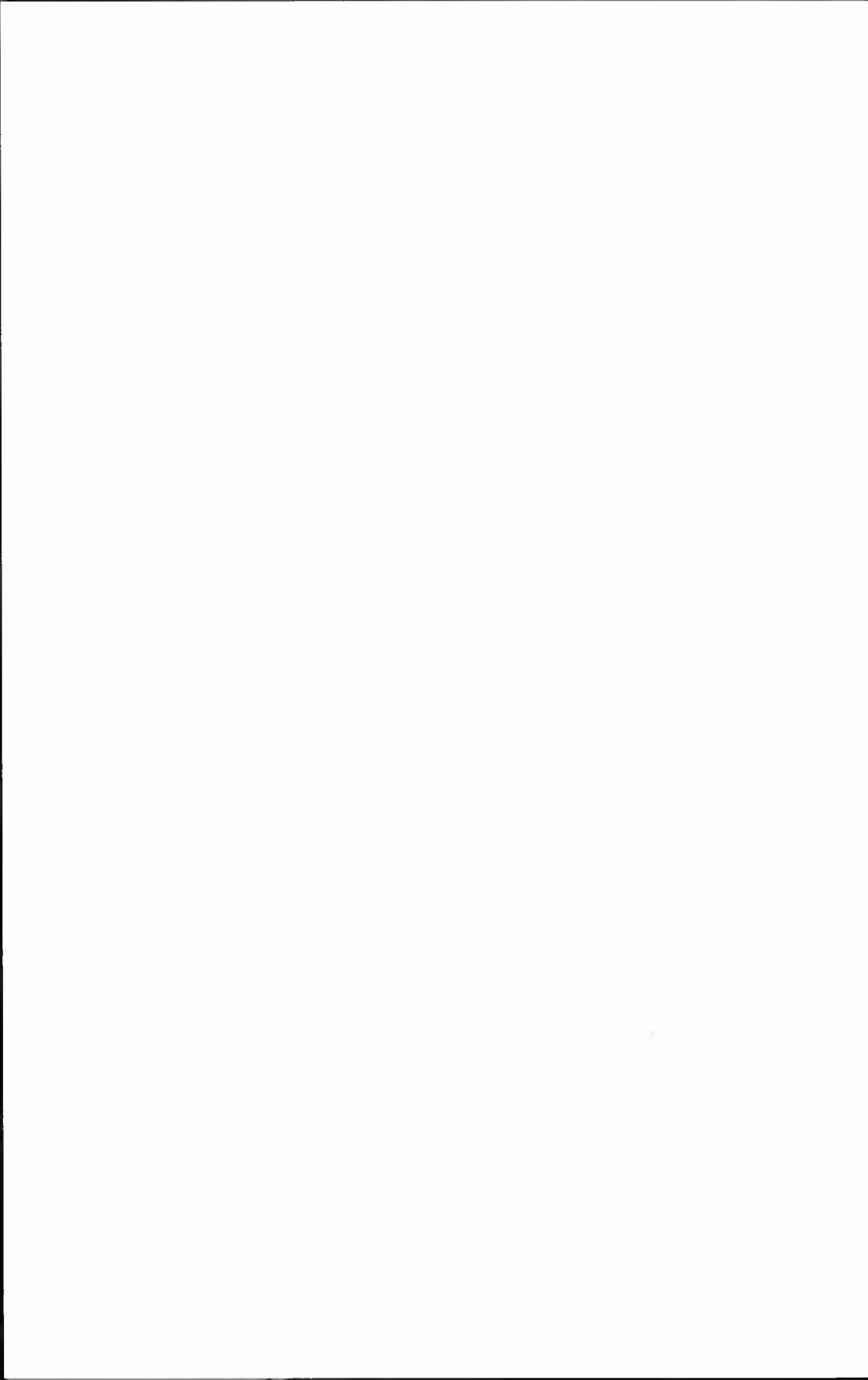
## INNHold

	Side
IVAR SELSJORD:	Kjemiske analyser av beiteplanter . . . . . 1
EDVARD VALBERG:	Forsøk med gjenlegg til eng i Nordland fylke . . . . . 9
ARNE LUNDSTAD:	Forsøk med sorter av klaseroser 1964—1966 . . . . . 43
HENNING SVADS:	Forsøk med sorter av forbeter 1962—1965 . . . . . 57
KÅRE VALSET:	Observasjoner over utviklinga til bringebærfluga, og vekstreaksjonar etter åtak i bringebærplanten . . . . . 67
KNUT RØNSEN:	Sortsforsøk med poteter 1964—66 . . . . . 81
HANS LEIN:	Forsøk med lyng som vinterbeite til sauer . . . . . 101
LEIF ROBERT HANSEN:	Forsøk med et systemisk soppmiddel mot naken sot på bygg 131
LEIF ROBERT HANSEN:	Forsøk med isåing av belgvekster i korn på rotdrepersmittet jord . . . . . 135
	Festskrift for professor, dr. <i>Håkon Wexelsen</i> . . . . . 157
KNUT VIK:	Professor, dr. <i>Håkon Wexelsen</i> . . . . . 161
ARNE MÜNTZING:	De senaste årens utveckling inom den teoretiska genetiken . . 167
K. J. FRANDSEN:	Studies on the Variation in Content and Production of Nitrogen and some essential Amino Acids in Forage Plants . . . . . 187
OTTO VALLE:	Experiences with Seed Production of Finnish Tammisto Orchard Grass in the USA . . . . . 205
BIRGER OPSAHL:	Kvantitativ genetik i praktisk planteforedling . . . . . 213
KNUT AASTVEIT:	Hva har vi lært av langvarige seleksjonsforsøk? . . . . . 237
ERLING STRAND:	Enkelte trekk ved kvalitetsforedling i korn . . . . . 253
E. ÅKERBERG,	
S. ELLERSTRÖM och	Några erfarenheter av de senaste årens polyploidi-förädling vid
G. JULÉN:	Sveriges Utsädesförening . . . . . 273
ARNE HAGBERG och	
GÖSTA PERSSON:	A genetic Model of quantitative Inheritance . . . . . 287
E. L. NIELSEN and	
D. C. SMITH:	Cytology and reproductive Characteristics of Grasses . . . . . 295
MARIE BRACDØ:	Autotetraploidenes fertilitet . . . . . 313
GUNNAR WEISÆTH:	Utvikling av klumprotresistente kålsorter ved kombinasjonsforedling og gjentatt seleksjon på <i>Plasmodiophora</i> -infsert jord 333
ARNULF R. PERSSON:	Plantenes kromosomtall og økologiske tilpassing . . . . . 355
TOLLEF RUDEN:	Arvelige variasjoner hos gran ( <i>Picea excelsa</i> (Lam) Link) . . . . 365
NORODD NES:	Betydningen av kromosomaberrasjoner hos dyr . . . . . 393
OLE DILLING LARSEN	
og SEVALD SKAARE:	Statskontrollert avl av såvare og settepotet . . . . . 411
MAGNUS JETNE:	Aktuelle oppgaver i norsk planteforedling . . . . . 427
BORCHILD BJØRLYKKE:	<i>Håkon Wexelsen</i> — Skriftlige arbeider . . . . . 445
KNUT WØLNER:	Grøngjødslings- og brakkforsøk . . . . . 449
ÅDNE HÅLAND:	Forsøk med potetsortar, ugrodd og grodd utsæd og to gjødselmengder . . . . . 465
JOHANNES THORSRUD:	Sorts- og jorddekkingsforsøk med solbær planta som hekk . . . 477
STYRKAR FOSS:	Vekstrytme hos timoteisorter . . . . . 487



## CONTENTS

	Page
IVAR SELSJORD:	Chemical Analyses of Pasture Plants . . . . . 1
EDVARD VALBERG:	Experiments in Establishing Leys in Nordland County . . . . . 9
ARNE LUNDSTAD:	Variety Testing of Floribunda and Polyantha Roses, 1964—1966 . . . . . 43
HENNING SVADS:	Variety Trials with Fodder Beets, 1962—1965 . . . . . 57
KÅRE VALSET:	Observations on the Development of the Raspberry Cane Maggot, and Growth Symptoms in Affected Plants . . . . . 67
KNUT RØNSEN:	Variety Trials with Potatoes, 1964—66 . . . . . 81
HANS LEIN:	Experiments with Sheep Grazing on Heather in Winter . . . . . 101
LEIF ROBERT HANSEN:	Experiments with a systemic Fungicide for Control of Loose Smut in Barley . . . . . 131
LEIF ROBERT HANSEN:	Experiments with undersown Trefoil and Red Clover in Small Grain on Take-all infested Soil . . . . . 135
Memorial publication in honor of Professor, Dr. Agric. <i>Håkon Wexelsen</i>	. . . . . 157
KNUT VIK:	Professor, Dr. <i>Håkon Wexelsen</i> . . . . . 161
ARNE MÜNTZING:	Recent Results in Five Fields of Genetic Research . . . . . 167
K. J. FRANDSEN:	Studies on the Variation in Content and Production of Nitrogen and some essential Amino Acids in Forage Plants . . . . . 187
OTTO VALLE:	Experiences with Seed Production of Finnish Tammisto Orchard Grass in the USA . . . . . 205
BIRGER OPSAHL:	Quantitative Genetics in practical Plant Breeding . . . . . 213
KNUT AASTVEIT:	Some Experiences of long Time Selection Experiments . . . . . 237
ERLING STRAND:	Some Aspects of Cereal Breeding for Quality . . . . . 253
E. ÅKERBERG, S. ELLERSTRÖM and G. JULÉN:	Some Experiences from recent Work with induced Autopolyploids at the Swedish Seed Association . . . . . 273
A. HAGBERG and GÖSTA PERSSON:	A genetic Model of quantitative Inheritance . . . . . 287
E. L. NIELSEN and D. C. SMITH:	Cytology and Reproductive Characteristics of Grasses . . . . . 295
MARIE BRACDØ:	The Fertility of the induced Tetraploids . . . . . 313
GUNNAR WEISÆTH:	Entwicklung hernierestenter Kohlsorten mit Kombinationszucht und wiederholter Selektion auf <i>Plasmodiophora</i> -infizierten Böden . . . . . 333
ARNULF R. PERSSON:	Distribution and Adaptation of Polyploid Plants . . . . . 355
TOLLEF RUDEN:	The genetical Variations of Norway Spruce . . . . . 365
NORODD NES:	Chromosome Aberrations in Animals . . . . . 393
OLE DILLING LARSEN and SEVALD SKAARE:	Stock Seed Growing of Seed and Potatoes . . . . . 411
MAGNUS JETNE:	Actual Aims of Norwegian Plant Breeding . . . . . 427
BORCHILD BJØRLYKKE:	<i>Håkon Wexelsen</i> — Publications . . . . . 445
KNUT WØLNER:	Green Manuring and Fallow Experiments . . . . . 449
ÅDNE HÅLAND:	Experiments with Potato Varieties, unsprouted and sprouted Seed Potatoes, and two Rates of Fertilizer . . . . . 465
JOHANNES THORSRUD:	Variety and mulching Trial in Black Currants grown in Hedgerows . . . . . 477
STYRKAR FOSS:	Growth Rhythm of Timothy Varieties . . . . . 487



I redaksjonen 2. 5. 1969

## FORSØK MED SORTER AV STILKROSER 1965—68

*Variety Testing of Hybrid Tea Roses, 1965—68*

Av

ARNE LUNDSTAD

### INNHold

	Side
1. Plan og gjennomføring .....	447
2. Værtilhøve, vekst, plantesjukdommer og planteutgang .....	448
3. Resultat .....	448
4. Omtale og vurdering av sortene .....	451
5. Sammendrag .....	458
6. Summary .....	459
7. Litteratur .....	459

### 1. Plan og gjennomføring

Vi har i 1956 (1) offentliggjort resultat fra et sortsforsøk med stilkroser. Det var ei jamføring mellom noen eldre remontantroser og noen nyere tehybridsorter. Siden har vi ikke arbeidet med prøving og vurdering av stilkrosesortimentet.

Forsøket som her er omtalt blei lagt ut på Statens gartnerskole, Dømmesmoen, Grimstad. Det var 52 sorter med i forsøket, men en sort viste seg å ha vært med i et tidligere forsøk (3). De var okulert på *Rosa canina*. Forsøket blei utført med fem gjentak, hver med to planter. Radavstand 100 cm, mellom sortene 100 cm, mellom de parvise plantene 50 cm og mellom blokkene 150 cm. Plantene blei før planting skåret tilbake til 20 cm over podestedet og deretter planta med 10 cm jord over det. Plantinga blei utført 6.—7. mai 1965. Forsøket lå på ei moldholdig sandjord. Ei jordanalyse viste følgende tall: pH 5,9, P-Al 22, K-Al 15 og Mg-Al 7,0. Det blei årlig brukt 200 kg fullgjødsel B pr. dekar. Det blei sprøyta mot skadedyr, men ikke mot

plantesjukdommer i veksttida. Hver høst blei det hyppa jord opp omkring plantene, men de blei ikke dekt på annen måte. Om våren blei plantene skåret tilbake til 15 cm over jordoverflata etter at jorda var jamna ut.

Blomstene blei plukket av og talt opp hver veke de to første år. Planthøgde og -bredde blei målt hver høst etter at veksten var avslutta. Plantene blei talt opp hver sommer og plantesjukdommene vurdert hver høst. Hos blomstene blei tverrmål målt, kronblad talt, duft vurdert og farge registrert.

Fargenavnene som er brukt ved omtalen av sortene finnes hos LUNDSTAD (2). Opplysninger om opphavet til sortene er henta i Modern Roses 6 (3) og i planteskolekataloger. Nummereringen av sortene i dette forsøket tar til der den forrige melding om stilkrosene slutta. Sortene er stilt sammen i grupper etter blomsterfarge ved vurderinga.

Rektor Rasmus Heggdal, overlærer Egil Hansen og gartner Lars Ødegården har sørget for pass og stell av forsøket, og elevene ved skolen har hjulpet til ved observasjonene. Vi takker for all den hjelp vi har fått ved forsøket.

## 2. Værtilhøve, vekst, plantesjukdommer og planteutgang

Middeltemperaturene i vekstmånedene mai—oktober var i 1965 under normalen, men både i 1966 og i 1967 var temperaturene i de samme måneder over normalen. Nedbøren var i perioden mai—oktober alle tre år større enn normalt. Veksten hos plantene var tilfredsstillende alle tre år, men det første året først ut på ettersommeren eller høsten. Noe sterkere gjødsling hadde ventelig gitt kraftigere vekst det andre året. Skadene av plantesjukdommer var ikke særlig store. Størst var skaden av stråleflakk, *Diplocarpon rosae* (Lib.) Wolf og dernest av rust, *Phragmidium spp.* Mjøldogg, *Sphaerotheca pannosa* (Waldr.) Lévl. gav også noe skade, mens det av purpurflekk, *Sphaceloma rosarium* (Pass.) Jenk. ikke var synlig skade på noen av sortene.

Vinteren 1965—66 var lufttemperaturene ekstremt låge. Det var imidlertid snødekke hele vinteren og det var også uvanlig djupt. Også vinteren 1966—67 var kaldere enn normalt. Snødekket var stabilt og djupere enn vanlig også i 1966—67. Vinteren 1967—68 var mildere enn normalt og snødekket som ei tid var djupt gikk relativt tidlig. Utgangen av planter var i prosent:

1965	1965—66	1966—67	1967—68
2,7	13,0	29,0	56,8

Utgangen av planter etter planting var normal. Også den første vinteren var planteutgangen om lag som vanlig eller muligens litt større. Andre vinteren var planteutgangen større enn vanlig. Mens den siste vinteren, — som altså var mildere enn normalt — gav så stor planteutgang at forsøket blei avsluttet.

## 3. Resultat

Blomstermengden er uttrykt ved tall blomster pr. 10 planter. Tallene som er middeltall for åra 1965 og 1966 er satt opp i tabell 1. Remonteringsevnen som er uttrykt ved tall veker med blomster finnes også i tabell 1. Planthøgder, plantebredder, blomstertverrmål, tall kronblad er dessuten satt opp

Table 1. Flower multirude, measurements of flowers and plants, evaluations of plants diseases, and number of plants left.

	Tall Number	dm <sup>2</sup> dm <sup>2</sup>	Blomster Flowers			Plant size in cm			Plantesjukdommer Plant diseases			Tall planter igjen 1968 Number of plants left 1968	
			Tall Number	Kron- blad Petals	cm tvver- mål Dia- meter in cm	Farge HCC Color HCC	Duft Odor	Høgde Height	Bredde Width	Stråle- flekke Black spot	Rust Rust		Mjøl- dogg Mil- dew
31. 'Americana' .....	91	64	3	38	9,5	024	0	55	53	1,0	1,0	0,5	6
32. 'Ballet' .....	111	87	5	38	10,0	623/2	+	51	49	1,0	1,0	0,5	4
33. 'Bajazzo' .....	111	63	4	25	8,5	620/3	0	42	37	1,0	1,0	0,5	0
34. 'Champs-Elysees' .....	145	82	6	34	8,5	724/1	0	57	53	0,5	1,0	0	0
35. 'Condesa de Sastago' ..	231	131	7	50	8,5	21/1- 3/1	0	76	54	1,0	1,0	0,5	1
36. 'Coronado' .....	253	198	8	33	10,0	23-503/3	+	78	84	0,5	0,5	0,5	0
37. 'Diamond Jubilee' .....	178	89	7	33	8,0	512/1	+	62	66	0,5	0	1,0	7
38. 'Dorothy Peach' .....	277	196	9	28	9,5	3/1	0	63	72	1,5	1,5	0,5	3
39. 'Dr. A. J. Verhage' .....	128	81	6	31	9,0	503	0	56	34	1,0	0,5	0,5	0
40. 'Duftwolke' .....	224	159	9	43	9,5	020	++	61	52	1,0	1,0	0	6
41. 'Eden Rose' .....	189	164	6	66	10,5	623	+	74	79	0	0,5	1,0	3
42. 'Ena Harkness' .....	265	229	8	24	10,5	822/2	+	75	58	1,0	0,5	0,5	4
43. 'Femina' .....	144	102	7	40	9,5	20/2	+	63	71	0,5	0,5	0,5	3
44. 'Flaming Sunset' .....	289	184	10	41	9,0	621	0	62	56	1,0	1,0	0,5	0
45. 'Goldene Sonne' .....	261	205	9	39	10,0	3/3	0	71	61	1,0	1,0	1,0	1
46. 'Gold Glow' .....	227	161	9	38	9,5	1/2	0	67	57	1,0	0,5	0,5	3
47. 'Handsom Red' .....	229	146	9	21	9,0	625	+	58	60	0,5	0,5	0	6
48. 'Hanne' .....	308	267	9	26	10,5	22	+	71	66	0,5	0	1,0	7
49. 'Intermezzo' .....	219	172	8	62	10,0	630/3	+	50	61	0,5	0,5	0,5	7
50. 'Josephine Bruce' .....	134	76	6	23	8,5	724	+	54	57	0	1,0	1,5	0
51. 'Kölnar Karneval' .....	109	85	5	26	10,0	627/3	+	52	44	1,0	0	0	0
52. 'Lady Sylvia' .....	215	121	6	23	8,5	523/3	0	50	44	1,0	1,0	1,0	1
53. 'Mahagona' .....	33	19	0	33	8,5	403/3	0	52	27	1,0	2,0	0,5	0
54. 'Marcelle Greet' .....	148	94	6	23	9,0	2/2	0	61	64	1,0	0,5	0	0
55. 'McGredy's Sunset' .....	313	199	9	38	9,5	604/1	0	49	55	1,0	1,0	0	1
56. 'Michele Meillard' .....	297	168	8	31	8,5	412/3	0	60	70	0,5	0	0	2

Tabell 1 (forts.)

	Tall Number	dm <sup>2</sup> dm <sup>2</sup>	Blomster Flowers				Duft Odor	Planter i cm Plant size in cm		Plantesjukdommer Plant diseases			Tall planter igjen 1968 Number of plants left 1968
			Veker Weeks	Kron- blad Petals	cm tverr- mål Dia- meter in cm	Farge HCC Color HCC		Hegde Height	Bredde Width	Stråle- flekk Black spot	Rust Rust	Mjøl- dogg Mil- dew	
57. 'Mme L. Dieudonne' . . .	194	123	8	26	9,0	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> - 1/1	66	67	1,0	1,0	1,0	2	
58. 'Mojave' . . . . .	71	40	3	20	8,5	15/1	60	50	1,0	1,0	1,0	3	
59. 'New Yorker' . . . . .	169	96	6	41	8,5	82/1	0	55	1,0	1,5	1,0	0	
60. 'Opera' . . . . .	268	210	10	31	10,0	23/1	0	60	1,0	1,0	0,5	0	
61. 'Papa Meilland' . . . . .	196	98	8	28	8,0	82/6	+	76	1,5	1,0	1,0	1	
62. 'Paris-March' . . . . .	199	100	7	45	8,0	722/2	0	48	1,0	2,0	1,0	0	
63. 'Piccadilly' . . . . .	72	36	1	24	8,0	020/2- 3/1	0	41	1,0	1,0	1,0	2	
64. 'Prelude' . . . . .	330	187	10	24	8,5	0625/2	+	55	0,5	2,0	0,5	0	
65. 'Miss France' . . . . .	122	78	4	26	9,0	820/2	0	71	1,0	1,0	0	6	
66. 'Prima Ballerina' . . . . .	197	140	7	28	9,5	625/2	+	65	1,0	0,5	0	4	
67. 'Rapture' . . . . .	377	214	12	27	8,5	623/3	+	53	1,0	0,5	1,0	0	
68. 'Rose Gaujard' . . . . .	265	133	10	29	8,0	23/1	0	83	0,5	0	0	2	
69. 'Sultane' . . . . .	160	102	6	33	9,0	523/3	+	57	1,5	0,5	1,0	3	
70. 'Super Star' . . . . .	158	100	9	28	9,0	719/3	+	77	0,5	0	0	1	
71. 'Sutter's Gold' . . . . .	199	156	9	24	10,0	601/2	+	77	1,0	1,0	0,5	4	
72. 'Symphonie' . . . . .	58	29	1	29	8,0	24/2	0	39	1,0	1,0	1,0	0	
73. 'Tapestry' . . . . .	121	86	5	27	9,5	1/2 1/3-	+	54	1,0	0,5	0,5	0	
74. 'Teenager' . . . . .	157	111	6	19	9,5	620/3 25/2	0	73	1,0	1,0	1,0	8	
75. 'The Doctor' . . . . .	84	42	3	24	8,0	1/3	+	39	2,0	1,0	0	0	
76. 'Tiffany' . . . . .	152	67	5	34	7,5	623/2- 1/2	+	65	0,5	0	0,5	1	
77. 'Traviata' . . . . .	209	164	8	27	10,0	722/1	0	79	0,5	0	0,5	4	
78. 'Tyriana' . . . . .	213	151	7	54	9,5	625/1	0	67	1,0	1,0	0	6	
79. 'Uncle Walter' . . . . .	118	84	5	33	9,5	82/1	0	87	1,0	0,5	0,5	4	
80. 'Virgo' . . . . .	154	59	4	24	7,0	kvit	0	54	0,5	1,0	1,0	1	
81. 'Westminster' . . . . .	84	66	4	39	10,0	22 1/3	+	47	1,0	1,0	1,0	3	

i denne tabell. I tabellen er også registreringa av blomsterfargene etter Horticultural Colour Chart (HCC) tatt med. Tall fra vurderinga av blomsterduft finnes også her. Dessuten er middeltall for vurderinga av plantesjukdommene i tre år med her. Endelig er tall levende planter igjen ved avslutning av forsøket i 1968 tatt med i tabell 1.

Etter vurderinga av sortene har vi blitt stående ved å tilrå følgende sorter for dyrking: 'Coronado', 'Ena Harkness', 'Hanne', 'Intermezzo', 'McGredy's Sunset' og 'Super Star'.

#### 4. Omtale og vurdering av sortene

31. 'Americana' (E. S. Boerner 1961).  
Buskene er låge, veksten opprett og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, fylte, sterkt rødpurpur, og er uten duft.  
Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og remonterte meget lite. Sorten blei litt skadd av rust og stråleflekk, og meget lite av mjøldogg. Sorten var ganske vinterherdig.
32. 'Ballet' (R. Kordes 1958).  
Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er særs store, fylte, bleikt purpurrøde, med svak duft.  
Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og remonterte heller ikke nok. Buskene blei litt skadd av rust og stråleflekk, og meget lite av mjøldogg. Sorten var ikke av de mest vinterherdige.
33. 'Bajazzo' (R. Kordes 1961).  
Buskene er låge, veksten utbredt og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, fylte, djupt rødpurpur, med meget bleikt rød bakside, og de mangler duft.  
Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og remonterte lite. Buskene blei litt skadd av rust og stråleflekk, og meget lite av mjøldogg. Sorten var ikke vinterherdig.
34. 'Champs-Elysees' (F. Meilland 1957).  
Buskene er låge, veksten opprett og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, fylte, djupt purpurrøde, og de mangler duft.  
Plantene blomstra ikke helt tilfredsstillende og remonterte heller ikke nok. Buskene blei litt skadd av rust, meget lite av stråleflekk og var uten skade av mjøldogg. Sorten var ikke vinterherdig.
35. 'Condesa de Sástago' (P. Dot 1932).  
Buskene er høge, veksten opprett og blada lyst mattgrøne. Blomstene er meget store, tettfylte, sterkt purpurrøde med sterkt gul bakside og de mangler duft.  
Plantene blomstra meget rikt og remonterte ganske bra. Buskene blei litt skadd av rust og stråleflekk, og meget lite av mjøldogg. Sorten var ikke vinterherdig.

36. 'Coronado' (G. J. von Abrams 1961).  
Buskene er høge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er særs store, fylte, livlig purpurøde med meget bleikt gul bakside, og med svak duft.  
Plantene blomstra meget rikt og remonterte bra. Buskene blei meget lite skadd både av mjøldogg, rust og stråleflekk. Sorten var ganske vinterherdig.
37. 'Diamond Jubilee' (E. S. Boerner 1947).  
Buskene er høge, veksten opprett og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, fylte, lyst gule med bleikt oransje bakside og med svak duft.  
Plantene blomstra ikke tilfredsstillende, men remonterte bra. Buskene blei litt skadd av mjøldogg, meget lite av stråleflekk og var uten rust. Sorten var vinterherdig.
38. 'Dorothy Peach' (H. Robinson 1957).  
Buskene er høge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, sterkt gule, og de mangler duft.  
Plantene blomstra meget rikt og remonterte meget bra. Buskene blei ganske sterkt skadd både av rust og stråleflekk, men bare meget lite av mjøldogg. Sorten var ikke særlig vinterherdig.
39. 'Dr. A. J. Verhage' (G. Verbeck 1961).  
Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, lyst til meget bleikt gule, og de mangler duft.  
Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og remonterte heller ikke nok. Buskene blei litt skadd av stråleflekk, og meget lite av mjøldogg og rust. Sorten var ikke vinterherdig.
40. 'Duftwolke' (M. Tantau 1963).  
Buskene er høge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er meget store, tettfylte, sterkt røde, med sterk duft.  
Plantene blomstra meget rikt og remonterte meget bra. Buskene blei litt skadd av rust og stråleflekk, men var uten skade av mjøldogg. Sorten var ganske vinterherdig.
41. 'Eden Rose' (F. Meiland 1950).  
Buskene er høge, veksten utbredt og blada mattgrøne. Blomstene er særs store, tettfylte, strålende purpurøde, og de har svak duft.  
Plantene blomstra meget rikt og remonterte bra. Buskene blei litt skadd av mjøldogg, meget lite av rust og var uten skade av stråleflekk. Sorten var ikke vinterherdig.
42. 'Ena Harkness' (A. Normann 1946).  
Buskene er høge, veksten opprett og blada mattgrøne. Blomstene er særs store, fylte, djupt purpurøde, og de har svak duft.  
Plantene blomstra meget rikt og remonterte bra. Buskene blei litt skadd av stråleflekk, og meget lite av rust og mjøldogg. Sorten var ikke helt vinterherdig.



43. 'Femina' (J. Gaujard 1963).  
 Buskene er høge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er meget store, tettfylte, lyst røde, og de mangler duft.  
 Plantene blomstra ikke helt tilfredsstillende, men remonterte bra. Buskene blei meget lite skadd både av mjøldogg, rust og stråleflekk. Sorten var ikke vinterherdig.
44. 'Flaming Sunset' (H. M. Eddie 1948).  
 Buskene er høge, veksten utbredt og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, tettfylte, strålende purpurrøde med bleikt gul bakside, og de mangler duft.  
 Plantene blomstra meget rikt og remonterte meget bra. De blei litt skadd både av rust og av stråleflekk, og meget lite av mjøldogg. Sorten var lite vinterherdig.
45. 'Goldene Sonne' (R. Kordes 1957).  
 Buskene er høge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er særs store, fylte, sterkt gule, og de mangler duft.  
 Plantene blomstra meget rikt og remonterte også bra. De blei litt skadd av mjøldogg, rust og stråleflekk. Sorten var ganske vinterherdig.
46. 'Gold Glow' (C. R. Burr 1959).  
 Buskene er høge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, lyst grønnlig gule, og de mangler duft.  
 Plantene blomstra meget rikt og remonterte også bra. De blei litt skadd av stråleflekk, og meget lite både av mjøldogg og av rust. Sorten var ikke helt vinterherdig.
47. 'Handsom Red' (W. D. Brownell 1954).  
 Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, strålende rødpurpur, og de har svak duft.  
 Plantene blomstra meget rikt og remonterte også bra. De blei meget lite skadd av rust og av stråleflekk, og var uten skade av mjøldogg. Sorten var ganske vinterherdig.
48. 'Hanne' (O. Sönderhausen 1958).  
 Buskene er høge, veksten opprett og blada mattgrøne. Blomstene er særs store, fylte, livlig purpurrøde, og de har svak duft.  
 Plantene blomstra særs rikt og remonterte også bra. De blei litt skadd av mjøldogg, meget lite av stråleflekk, og var uten skade av rust. Sorten var vinterherdig.
49. 'Intermezzo' (P. Dot 1963).  
 Buskene er låge, veksten utbredt og blada mattgrøne. Blomstene er særs store, tettfylte, meget bleikt fiolett purpur, og de mangler duft.  
 Plantene blomstra meget rikt og remonterte også bra. De blei meget lite skadd både av mjøldogg, rust og stråleflekk. Sorten var vinterherdig.

50. 'Josephine Bruce' (Bees Ltd. 1949).  
Buskene er låge, veksten utbredt og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, fylte, djupt rødpurpur, og de har svak duft. Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og monterte heller ikke nok. De blei ganske sterkt skadd av mjøldogg, litt av rust, men var uten skade av stråleflekk. Sorten var ikke vinterherdig.
51. 'Kölner Karneval' (R. Kordes 1946).  
Buskene er låge, veksten opprett og blada mattgrøne. Blomstene er særs store, fylte, meget bleikt purpur, og de har svak duft. Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og monterte heller ikke nok. De blei litt skadd av stråleflekk, og var uten skade av både rust og mjøldogg. Sorten var ikke vinterherdig.
52. 'Lady Sylvia' (W. Stevens 1926).  
Buskene er låge, veksten opprett og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, fylte, meget bleikt purpurrøde, og de mangler duft. Plantene blomstra meget rikt, men monterte ikke tilfredsstillende. De blei litt skadd av mjøldogg, rust og stråleflekk. Sorten var ikke vinterherdig.
53. 'Mahagona' (W. Kordes 1954).  
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, lyst purpurrøde med meget bleikt gul bakside, og de mangler duft. Plantene blomstra meget lite og monterte også meget dårlig. De blei sterkt skadd av rust, litt av stråleflekk og meget lite av mjøldogg. Sorten var ikke vinterherdig.
54. 'Marcelle Greet' (F. Meilland 1947).  
Buskene er høge, veksten utbredt og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, fylte, lyst gule, og de mangler duft. Plantene blomstra ikke helt tilfredsstillende og monterte heller ikke nok. De blei litt skadd av stråleflekk, meget lite av rust og var uten skade av mjøldogg. Sorten var ikke vinterherdig.
55. 'McGredy's Sunset' (S. McGredy 1936).  
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, lyst gule, og de mangler duft. Plantene blomstra særs rikt og monterte meget bra. De blei litt skadd av rust og av stråleflekk, men var uten skade av mjøldogg. Sorten var ikke vinterherdig.
56. 'Michele Meilland' (F. Meilland 1945).  
Buskene er høge, veksten utbredt og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, fylte, meget bleikt oransje ytterst og sterkt gule innerst, og de mangler duft. Plantene blomstra meget rikt og monterte meget bra. De blei meget lite skadd av stråleflekk, og var uten skade av både rust og mjøldogg. Sorten var ikke særlig vinterherdig.

57. 'Mme. L. Dieudonne' (F. Meilland 1949).  
 Buskene er høge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, lyst røde ytterst og sterkt grønlige gule innerst, de mangler duft.  
 Plantene blomstra meget rikt og remonterte også meget bra. De blei litt skadd av mjøldogg, rust og stråleflakk. Sorten var ikke vinterherdig.
58. 'Mojave' (H. C. Swim 1954).  
 Buskene er høge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, sterkt rødoransje, og de mangler duft.  
 Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og remonterte heller ikke nok. De blei litt skadd både av mjøldogg og rust, og dessuten av stråleflakk. Sorten var ikke vinterherdig.
59. 'New Yorker' (E. S. Boerner 1947).  
 Buskene er låge, veksten utbredt og blada lyst mattgrøne. Blomstene er meget store, tettfylte, djupt purpurrøde, og de mangler duft.  
 Plantene blomstra ikke helt tilfredsstillende og remonterte heller ikke nok. De blei ganske sterkt skadd av rust, og dessuten litt skadd av mjøldogg og stråleflakk. Sorten var ikke vinterherdig.
60. 'Opera' (J. Gaujard 1950).  
 Buskene er høge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er særs store, fylte, sterkt purpurrøde, og de mangler duft.  
 Plantene blomstra meget rikt og remonterte meget tilfredsstillende. De blei litt skadd av rust og stråleflakk, og meget lite skadd av mjøldogg. Sorten var ikke vinterherdig.
61. 'Papa Meilland' (A. Meilland 1963).  
 Buskene er høge, veksten opprett og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, fylte, mørkt rødpurpur, og de har svak duft.  
 Plantene blomstra meget rikt og remonterte også meget bra. De blei ganske sterkt skadd av stråleflakk, og litt skadd både av mjøldogg og av rust. Sorten var ikke helt vinterherdig.
62. 'Paris-Match' (F. Meilland 1957).  
 Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er meget store, tettfylte, livlige purpurrøde, og de mangler duft.  
 Plantene blomstra meget rikt og remonterte bra. De blei sterkt skadd av rust, og dessuten litt både av mjøldogg og av stråleflakk. Sorten var ikke vinterherdig.
63. 'Piccadilly' (S. McGredy 1960).  
 Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, lyst røde med sterk gul bakside, og de mangler duft.  
 Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og remonterte meget lite. De blei litt skadd både av mjøldogg og av rust, og dessuten av stråleflakk. Sorten var ikke helt vinterherdig.

64. 'Prelude' (F. Meilland 1954).  
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, lyst rødpurpur, og de har svak duft.  
Plantene blomstra meget bra. De blei sterkt skadd av rust og dessuten meget lite av både mjøldogg og av stråleflekk. Sorten var ikke vinterherdig.
65. 'Miss France' er omtalt i et forsøk offentliggjort i 1964 (3).
66. 'Prima Ballerina' (M. Tantau 1957).  
Buskene er høge, veksten opprett og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, fylte, bleikt rødpurpur, og de har svak duft.  
Plantene blomstra meget rikt og remonterte bra. De blei litt skadd av stråleflekk, og dessuten lite av rust, men var uten skade av mjøldogg. Sorten var ganske vinterherdig.
67. 'Rapture' (Traendly & Schenk 1926).  
Buskene er låge, veksten utbredt og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, fylte, meget bleikt purpurrøde, og de har svak duft.  
Plantene blomstra særs rikt og remonterte meget bra. De blei litt skadd av både mjøldogg og av stråleflekk, og dessuten meget lite av rust. Sorten var ikke vinterherdig.
68. 'Rose Gaujard' (J. Gaujard 1957).  
Buskene er særs høge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, meget bleikt til sterkt purpurrøde, og de mangler duft.  
Plantene blomstra meget rikt og remonterte meget bra. De blei meget svakt skadd av stråleflekk og var uten skade både av mjøldogg og rust. Sorten var ikke vinterherdig.
69. 'Sultane' (F. Meilland 1946).  
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, djupt purpurrøde med lyst gul bakside, og de har svak duft.  
Plantene blomstra ikke helt tilfredsstillende og remonterte heller ikke nok. De blei ganske sterkt skadd av stråleflekk, litt av mjøldogg, og dessuten meget lite av rust. Sorten var ikke vinterherdig.
70. 'Super Star' (M. Tantau 1960).  
Buskene er høge, veksten utbredt og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, fylte, livlig røde, og de har svak duft.  
Plantene blomstra ikke helt tilfredsstillende, men remonterte meget bra. De blei bare meget lite skadd av stråleflekk og var uten skade både av mjøldogg og rust. Sorten var ikke helt vinterherdig.
71. 'Sutter's Gold' (H. C. Swim 1950).  
Buskene er høge, veksten utbredt og blada mattgrøne. Blomstene er særs store, fylte, bleikt grønlig gule, og de har svak duft.

Plantene blomstra meget rikt og remonterte meget bra. De blei litt skadd både av rust og av stråleflekk, og dessuten meget lite av mjøldogg. Sorten var ikke helt vinterherdig.

72. 'Symphonie' (F. Meilland 1951).

Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, lyst rødpurpur ytterst til lyst grønlig gule innerst, og de mangler duft.

Plantene blomstra meget lite og remonterte meget dårlig. De blei litt skadd både av mjøldogg og rust, og dessuten av stråleflekk. Sorten var ikke vinterherdig.

73. 'Tapestry' (G. Fisher 1958).

Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, bleikt grønlig gule med meget bleikt rød bakside, og de har svak duft.

Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og remonterte heller ikke bra. De blei litt skadd av stråleflekk, og dessuten meget lite både av mjøldogg og av rust. Sorten var ikke vinterherdig.

74. 'Teenager' (D. M. Arnot 1958).

Buskene er høge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er meget store, halvfylte, med lyst rødpurpur ytterst til bleikt grønlig gule innerst, og de mangler duft.

Plantene blomstra ikke helt tilfredsstillende og remonterte heller ikke bra. De blei litt skadd både av mjøldogg og rust, og dessuten av stråleflekk. Sorten var vinterherdig.

75. 'The Doctor' (F. H. Howard 1936).

Buskene er låge, veksten utbredt og blada mattgrøne. Blomstene er meget store, fylte, strålende purpurrøde, og de har svak duft. Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og remonterte heller ikke nok. De blei sterkt skadd av stråleflekk, og litt av rust, men var uten skade av mjøldogg. Sorten var ikke vinterherdig.

76. 'Tiffany' (R. V. Lindquist 1954).

Buskene er høge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, fylte, bleikt purpurrøde ytterst til lyst grønlig gule innerst, og de har svak duft.

Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og remonterte heller ikke bra. De blei meget lite skadd både av mjøldogg og av stråleflekk, og var uten skade av rust. Sorten var ikke vinterherdig.

77. 'Traviata' (A. Meilland 1962).

Buskene er høge, veksten utbredt og blada mattgrøne. Blomstene er særs store, fylte, djupt purpurrøde med kvit grunn og bakside, og de mangler duft.

Plantene blomstra meget rikt og remonterte også bra. De blei meget lite skadd av mjøldogg og av stråleflekk, og var uten skade av rust. Sorten var ikke helt vinterherdig.

78. 'Tyriana' (A. Meiland 1963).  
Buskene er høge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er meget store, tettfylte, lyst rødpurpur, og de mangler duft.  
Plantene blomstra meget rikt og remonterte ganske bra. De blei litt skadd både av rust og av stråleflekk, men var uten skade av mjøldogg. Sorten var ganske vinterherdig.
79. 'Uncle Walter' (S. McGredy 1963).  
Buskene er særs høge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er meget store, fylte, djupt purpurrøde, og de mangler duft.  
Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og remonterte ikke bra. De blei litt skadd av stråleflekk, og dessuten meget lite av mjøldogg og av rust. Sorten var ganske vinterherdig.
80. 'Virgo' (C. Mallerin 1947).  
Buskene er låge, veksten opprett og blada mattgrøne. Blomstene er store, fylte, kvite, og de mangler duft.  
Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og remonterte heller ikke bra. De blei litt skadd av mjøldogg og rust, men bare meget lite av stråleflekk. Sorten var ikke helt vinterherdig.
81. 'Westminster' (H. Robinson 1960).  
Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er særs store, fylte, livlig purpurrøde med bleikt grønlig gul bakside, og de har svak duft.  
Plantene blomstra ikke tilfredsstillende og remonterte heller ikke bra. De blei litt skadd både av mjøldogg, rust og stråleflekk. Sorten var ikke helt vinterherdig.
82. 'Wiener Charme' (R. Kordes 1963).  
Buskene er høge, veksten utbredt, og blada blanke. Blomstene er særs store, fylte, lyst rødoransje, og de mangler duft.  
Plantene blomstra meget rikt, men remonterte ikke helt bra. De blei ganske sterkt skadd av stråleflekk, og dessuten litt av mjøldogg og rust. Sorten var lite vinterherdig.

## 5. Sammendrag

Meldinga omtaler et sortsforsøk med stilkroser lagt ut på Statens gartner-skole Dømmesmoen, Grimstad i 1965. Det var 52 sorter med i forsøket, men en sort viste seg å ha vært med i et tidligere forsøk. Forsøket lå på ei moldholdig sandjord med svak helling mot øst. Temperaturen i veksttida var i 1965 under normalen, men både i 1966 og 1967 over normalen. Nedbøren var større enn normalt i samme periode alle tre år. Veksten hos plantene var tilfredsstillende alle år.

Skadene av plantesjukdommer var ikke særlig store i noen av åra. Størst skade gjorde stråleflekk, *Diplocarpon rosae* (Lib.) Wolf. De to første vintrene var kaldere enn normalt, den første ekstremt kald, men snødekket var djupt og lå lenge. Den siste vinteren var mildere enn normalt. Planteutgangen var ganske stor den annen vinter og meget stor den tredje vinteren.

Sortene er gitt omtale på grunnlag av målinger og observasjoner utført i forsøksåra. Resultat fra målinger av planter og blomster er satt opp i tabell 1. Her finnes også uttrykk fra registreringa av blomsterfargene etter HCC, og vurderinga av blomsterduft og plantesjukdommer. Tall blomster, dm<sup>2</sup> blomster og tall veker med blomster, er middeltall for ti planter i to år. Evnen til remontering er uttrykt ved tall veker med blomster i middel for begge år. Sortene er vurdert, og det er gitt en kritikk av dem. Ved vurderinga er sortene stilt sammen i fargegrupper. Etter denne vurdering blir følgende sorter tilrådd for dyrking: 'Coronado', 'Ena Harkness', 'Hanne', 'Intermezzo', 'McGredy's Sunset' og 'Super Star'.

## 6. Summary

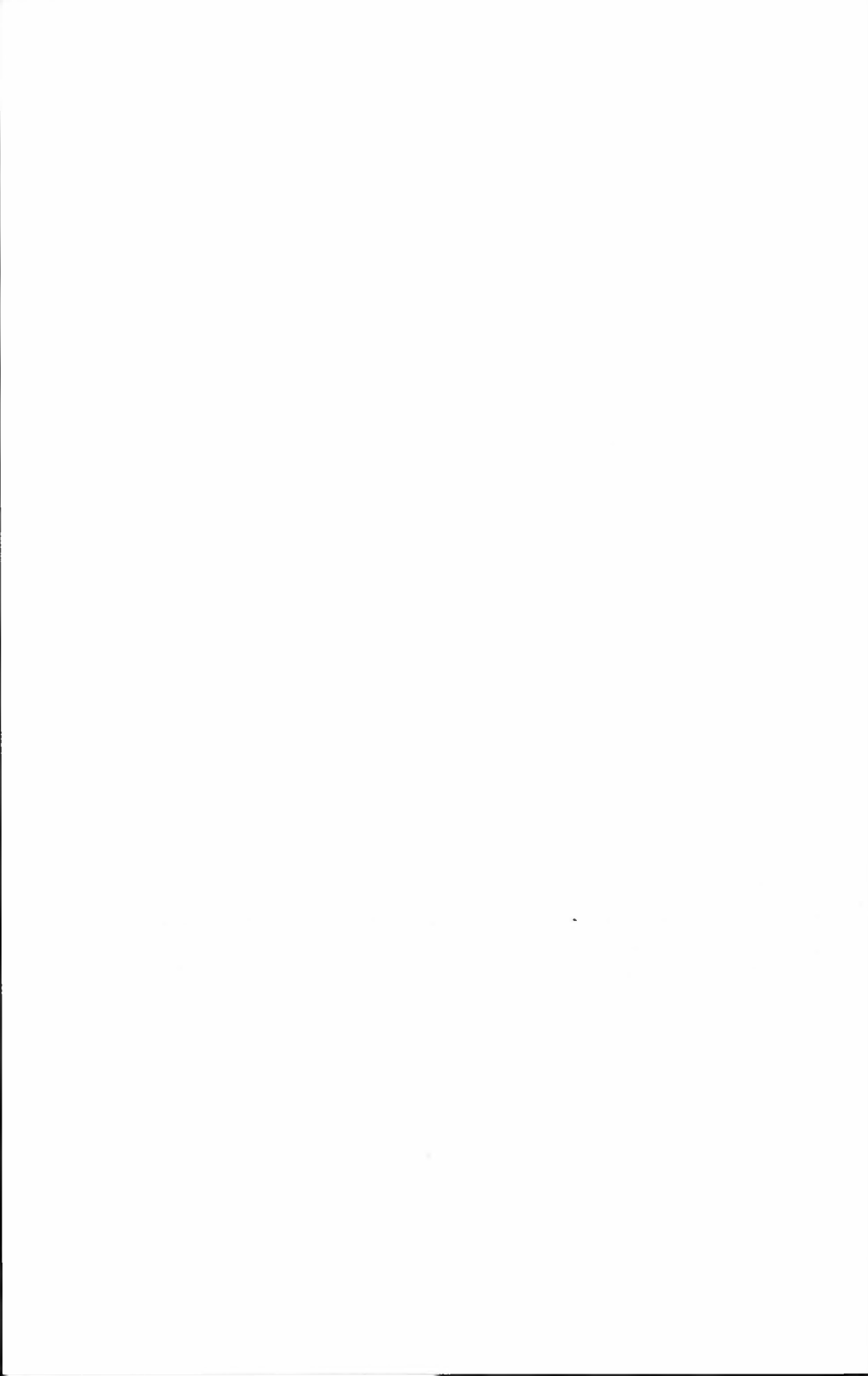
This paper describes an experiment with varieties of Hybrid Tea Roses, started at the State Gardener School Dømmesmoen, Grimstad, in spring 1965. The experiment included 51 varieties. The roses were planted in mouldy sand. The temperature in the growing season was in 1965 below normal (30 years average), but both in 1966 and 1967 above average. The rainfall was above average in the same months all three years. Weather conditions, therefore were favourable for growth and blossoming in the test years.

Plant diseases damaged the plants very little. The two first winters were colder than normal, but the snow-cover was thick both winters. Temperature the last winter was higher than average. The plant loss was great the two last winters.

Results of the experiments are summarized, in Table 1. Dm<sup>2</sup> flower is number of flowers multiplied by area of each flower. The flowering period is given as number of weeks with more than one flower per plant. Of the varieties tested in this experiment the following six are recommended: 'Coronado', 'Ena Harkness', 'Hanne', 'Intermezzo', 'McGredy's Sunset' and 'Super Star'.

## 7. Litteratur

1. LUNDSTAD, ARNE, 1956. Stilkroser, Prøvedyrking av remontant- og thehybridsorter, og ei jamføring av disse rosegruppene. Gartneryrket 46: 877—84.
2. — 1957. Et enklere blomsterfargespråk. Årsskrift for planteskoledrift og dendrologi 4: 41—50.
3. — 1964. Forsøk med sorter av klaseroser. Forskning og forsøk i landbruket 15: 89—108.
4. *The McFarland Company*, 1965. *Modern Roses* 6. Harrisburg. Penn. pp. XVII + 497.





I redaksjonen 19. 5. 1969

## DYRKING AV FÔRRAPS

Sorter, såmengder, radavstander, nitrogengjødslinger  
Forsøk 1958—67

## CULTIVATION OF FODDER RAPE

*Varieties, seeding rates, row spacings, nitrogen fertilizations  
Trials 1958—67*

Av

NILS SKALAND og ÅDNE HÅLAND

### INNHold

	Side
Innledning .....	461
Opplysninger om forsøkene .....	462
Forsøk med radavstander, såmengder, nitrogengjødsling og høstetider .....	464
Forsøksmateriale .....	464
Resultater .....	465
Forsøk med radavstander, såmengder og sorter .....	466
Forsøksmateriale .....	466
Resultater .....	466
Sorts- og høstetidsforsøk .....	468
Forsøksmateriale .....	468
Resultater .....	468
Klumprotobservasjoner .....	474
Diskusjon og konklusjon .....	476
Sammendrag .....	476
Summary .....	477
Litteratur .....	478

### Innledning

Fôrraps er en form av vanlig høstraps (*Brassica napus* ssp. *oleifera* f. *biennis*). Etter det en kjenner til, har ikke raps vært dyrket som fôrvekst her i landet før i 1956. Fra 1956 ble både høstraps og vårraps tatt med i forsøkene med grønfôrvekster. I de første år brukte en bare de to betegnelse høstraps og vårraps. Etter hvert ble det tatt med spesielle fôrveksttyper av høstrapsen, og disse ble så kalt fôrraps.

Resultater fra forsøk og praktiske erfaringer, der fôrraps er dyrket alene eller i blanding med andre vekster, har vist at fôrrapsen fortjener en plass i vårt utvalg av fôrvekster. Den er nå dyrket på anslagsvis 70—100 tusen dekar årlig beregnet på de siste års import av frø. Fôrraps er også en ny kulturvekst i Sverige og Finland, og særlig i Sverige er både dyrkingsegen-skaper og fôrverdi undersøkt.

Denne meldinga gjør rede for dyrkingsforsøk med fôrraps på 52 felter. På 46 av disse har to eller flere sorter vært med, og på noen av dem har det vært koplet inn forskjellige dyrkingsmåter. De øvrige seks feltene gjelder bare dyrkingsmåter. Dessuten er tatt med tre års resultater fra observasjoner over klumprotangrep på sorter dyrket på sterkt infisert jord.

Forsøkene har vesentlig vært utført etter felles planer under Rådet for jordbruksforsøk, og det har vært felter i alle landsdele. Resultatene som her gis samlet, er tidligere publisert i mindre artikler i vegledningsøyemed.

### Opplysninger om forsøkene

Opplysninger om forsøksmaterialet for de forskjellige forsøksspørsmål er gitt under de respektive avsnitt. Her tas med bare noen generelle opplysninger som stort sett gjelder for hele materialet.

Forsøkene er for det meste utført på jordarter som er meget vanlige i vedkommende område. På Østlandet har de fleste feltene ligget på jord med leirkarakter eller annen moldblandet morenejord. I Trøndelag har både leir-, sand- og myrjord vært med, og i Nord-Norge har de fleste forsøk vært utført på godt omdannet myrjord.

Gjødslingsstyrken har vekslet noe. Utenom de felter der nitrogenmengder har inngått som forsøksfaktor, kan en si at gjødslingsstyrken har tilsvart en moderat rotvekstgjødsling. De første forsøksår var vanligvis brukt en gjødslingsstyrke tilsvarende 70—80 kg fullgjødsel A pr. dekar. I de siste år økte den til ca. 100 kg, og sterkest gjødsling er brukt i Nord-Norge med mengder på ca. 120 kg fullgjødsel A eller C pr. dekar.

Feltene som er lagt ut om våren, er vanligvis sådd noe seint ut i våronna. Den vanligste forgrøde har vært eng eller korn, men poteter, grønsaker eller fôrvekster i åpen åker forekom også. De sommersådde feltene har ligget på ompløydd voll.

Vær og vekstvilkår ellers har sjølsagt variert mye mellom feltene som er med i materialet. Men bortsett fra 1959, som var et tørkeår over Østlandet, har ikke avvikene fra normalår for forsøksstedene vært store.

Det er ikke prøvd å gruppere forsøksmaterialet etter vekstvilkår, slik som jordart og gjødsling, værforhold etc.

I tabell 1 er ført opp alle felter som inngår i meldinga, med opplysning om forsøkssted og forsøksår, sådato og vekstdøgn til høsting, gjennomsnittsavlinger ved hver høsting og radavstander på feltene.

Tabell 1.

Opplysninger om de enkelte felter.  
General informations about the trials.

Forsøkssted Location of trials	År Exp. year	Sådato Sowing date	Vekstdøgn Days to harvest		Tørrstoffavling DM yield kg/daa		Rad- avstand Row spacing cm
			h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	
Vårsådde felter Sown in spring							
Vollebekk .....	1966	6/6	79	—	325	—	40
	65	13/5	77	90	497	608	40
	64	20/5	69	94	473	526	40
	62	4/6	65	94	548	693	13/40
	61	7/5	66	100	302	540	13/40
	60	5/5	78	117	463	609	50
	59	13/5	—	112	—	436	50
	59	13/5	—	112	—	470	50
	58	2/5	85	—	353	—	50
Hellerud .....	1962	5/6	65	102	526	806	13/40
	61	12/5	64	98	613	896	13/40
	60	14/5	73	103	377	533	60
	59	22/5	—	106	—	428	60
	59	22/5	—	106	—	349	60
Bjørke .....	1965	29/5	76	102	562	697	60
	64	26/5	71	126	200	499	60
	62	25/5	92	131	598	677	13/40
	61	6/6	—	85	—	551	13/40
	60	25/5	—	128	—	548	60
	59	26/5	—	114	—	381	60
	59	26/5	—	114	—	375	60
Eidsvold Værk .....	1961	9/5	—	95	—	497	13/40
Forsøksg. Løken .....	1965	2/6	79	108	595	692	40
	62	28/5	—	102	—	539	13/40
Gj.snitt (Østlandet) ... Average		23/5	77	105			
Fureneset .....	1965	14/5	70	86	297	583	40
Voll, Nergaard .....	1965	25/5	77	116	232	381	40
Flatnes .....	65	28/5	74	109	287	367	40
Tingvoll .....	65	15/5	77	99	605	689	40
Voll .....	65	25/5	81	118	348	372	40
Voll .....	64	22/5	82	124	433	870	40
Vågønes .....	1965	9/6	82	110	651	696	40
	64	27/5	80	114	554	522	40
Gj.snitt (Trøndelag) ... Average		24/5	78	110			

Tabell 1 fortsatt.

Forsøkssted	År	Sådato	Vekstdøgn		Tørrstoffavling kg/daa		Rad- avstand
			h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	cm
Holt .....	1966	22/6	50	—	258	—	40
	65	18/6	76	104	341	376	40
	64	12/6	89	109	507	499	40
	62	12/6	72	85	548	656	13/40
	61	12/6	—	85	—	478	13/40
Alta .....	1965	19/6	—	98	—	530	60
	64	20/6	—	95	—	708	40
Gj.snitt (Troms) .....		16/6	69	96			
<i>Average</i>							
Sommersådde felter <i>As a second crop</i>							
Vollebekk .....	1967	11/7	72		502		13,3
	64	29/7	90		268		13,3
	58	1/8	73		248		50
Toten forsøksring .....	65	10/7	55		247		13,0
Forus .....	64	16/7	76		263		13,3
	63	3/7	57		183		13,3
	63	3/7	70		187		13,3
Gjennomsnitt <i>Average</i> .		16/7	71				

## Forsøk med radavstander, såmengder, nitrogen- gjødsling og høstetider

### *Forsøksmateriale*

I årene 1958—1961 ble det utført en serie forsøk med dyrkingsmåter for flere arter av grønfôrvekster. Serien omfatter 6 felter, ett hvert år på Vollebekk og ett i hvert av de to første år på Felleskjøpets forsøksgard på Hedmark. Her tas med resultatene for fôrraps. Sorten var Bladkool CIV, som vi tillater oss å kalle CIV-fôrraps i teksten heretter.

Forsøksfaktorene var:

*To radavstander*, henholdsvis 40 og 60 cm, begge med radrensing et par ganger i veksttida.

*To såmengder pr. meter rad*, henholdsvis 0,2 og 0,4 g, som gir 500 og 1000 g pr. dekar ved 40 cm radavstand og 333 og 666 g ved 60 cm.

*To mengder nitrogengjødsel*, henholdsvis ca. 9 og 18 kg nitrogen pr. dekar. Begge ledd fikk 70 kg fullgjødsling A som grunnkjødsling om våren. Leddet med største N-mengde fikk i tillegg 30 kg kalksalpeter ved såing og 30 kg som overgjødsling ved siste radrensing.

*Tre høstetider*. Disse var i gjennomsnitt ca. 65, 80 og 95 døgn etter såing.

## Resultater

For avlingsmengde og kvalitet var utslaget størst for faktoren høstetid, og det var liten samspillvirkning mellom høstetid og de øvrige forsøksfaktorene. De gjennomsnittlige resultater for de tre høstetidene er derfor satt opp i egen tabell (tabell 2). Avlingene økte tilnærmet lineært fra første til siste høstetid med ca. 5 kg tørrstoff pr. døgn pr. dekar. Tørrstoffinnholdet

Tabell 2. Gjennomsnittsverdier for tørrstoffavling, tørrstoffprosent, protein- og trevleinnhold for fôrraps i faktorielt forsøk.  
*DM yield, DM content and content of crude protein and crude fibres in percent of DM of fodder rape in factorial experiments.*  
*Average values.*

Høstetid <i>No of days to harvest</i>	Tørrstoff <i>DM</i>		% av tørrstoff <i>% of DM</i>	
	kg/daa	%	Råprotein <i>Crude protein</i>	Rårevler <i>Crude fibres</i>
1. (65 vekstdøgn) .....	433	11,1	18,8	13,4
2. (80 vekstdøgn) .....	524	13,6	14,7	13,9
3. (95 vekstdøgn) .....	640	14,0	13,7	15,4

steg derimot noe mer fra første til andre høstetid enn fra andre til tredje, og stigningen var ubetydelig svakere ved sterk enn ved svak nitrogen gjødsling. Protein- og trevleinnhold ble bare bestemt i avlinga fra to felter (Vollebakk 1959 og 1960). I tørkeåret 1959 var verdiene for protein om lag 30 % høyere enn i 1960. Det var likevel samsvar i utslaget for høstetid, med en markert nedgang i proteininnholdet fra første til andre høstetid og en mindre nedgang fra andre til tredje. Trevleinnholdet var ca. 10 % lågere i 1959 enn i 1960, men også for trevleinnholdet var det samsvar i utslaget de to år.

Samspillvirkninger mellom øvrige faktorer på avling og kvalitet går fram av tabell 3. Trefaktorsspillet mellom radavstander, såmengder og nitrogen gjødsling er signifikant både for tørrstoffavling, tørrstoffprosent og protein-

Tabell 3. Tørrstoffavling, tørrstoffprosent og proteininnhold for fôrraps i faktorielt forsøk.  
*DM yield, % DM and crude protein in percent of DM of fodder rape in factorial experiments of N-fertilizations, row spacings and seed rates. Average values.*

Rad- avstand <i>Row spacing</i> cm	Så- mengde <i>Seed rate</i> g/daa	Kg N pr. dekar					
		9	18	9	18	9	18
		Tørrstoff, kg/daa <i>DM, kg/daa</i>		Tørrstoff % <i>% DM</i>		% protein <i>% protein</i>	
40	500	491	564	14,0	12,3	13,7	17,2
	1000	546	542	13,6	12,6	14,3	16,1
60	333	538	518	12,9	12,2	14,6	16,1
	666	505	554	13,6	11,6	14,2	18,1

innhold. Utslaget for fordobling av nitrogenmengden var heller lite på tørrstoffavlinga, og det er positivt bare ved middels tett plantebestand (500 og 666 g frø pr. dekar). Ved minste N-mengde synes såmengden 500 g pr. dekar (0,2 g/m) å ha vært for liten ved 40 cm radavstand, mens såmengden 666 g (0,4 g/m) synes å ha vært i største laget ved 60 cm. Ved største N-mengde har såmengden 500 g vært vel så god som 1000 g ved 40 cm radavstand, mens 666 g har passet bedre enn 333 g ved 60 cm. Tørrstoffprosentene varierte motsatt av tørrstoffavlingene, slik at kombinasjoner med de høyeste avlinger ga lågest tørrstoffinnhold. Proteininnholdet var gjennomgående høgst etter sterkeste N-gjødsling, men ellers varierte verdiene med avlingsstørrelsen slik at de største avlinger hadde noe høyere proteinverdier enn de minste. Trevleinnholdet lå på 14,2 prosent av tørrstoffet i gjennomsnitt og var lite påvirket av varierende såmengde, radavstand og N-gjødsling.

## Forsøk med radavstander, såmengder og sorter

### *Forsøksmaterialet*

Denne serien, som ble utført i 1961 og 1962, omfattet radavstandene 13 og 40 cm og såmengdene 0,16 og 0,32 g frø pr. meter rad. De to såmengdene tilsvarer henholdsvis 1,2 og 2,4 kg pr. dekar ved 13 cm radavstand og 0,4 og 0,8 kg ved 40 cm. Sortene Gartons Early Giant, CIV-fôrraps og Blako var med første året (4 felter) mens bare de første to var med andre året (5 felter). Rutene med 40 cm radavstand var radrenset et par ganger i veksttida, og de med 13 cm var delvis håndluket for ugras. Av i alt 9 felter lå 7 på Østlandet og ett på hver av forsøksgårdene Løken og Holt. (Holt 1961 ikke tatt med her.) Seks av feltene på Østlandet og feltet på Holt var høstet henholdsvis 60—70 og 85—100 døgn etter såing, de to øvrige ca. 100 døgn etter såing.

### *Resultater*

Foreløpige resultater av denne forsøksserie er publisert før (6), og disse suppleres her. I denne serien var det ingen sikre samspill mellom forsøksfaktorer verken på tørrstoffavling, tørrstoffprosent eller bladprosent. I tabell 4 gjengis gjennomsnittresultatene av forsøksfaktorene for disse data, der bare sortene Gartons Early Giant og CIV-fôrraps inngår. I sortsammenlikningen er korrigerede verdier for Blako satt inn.

Tørrstoffavlinga var litt større ved 13 cm radavstand enn ved 40 cm, og største såmengde ga noe større avling enn den minste. Ved første høstetid var utslaget for radavstander noe større enn ved andre høstetid, men ellers var det ikke påviselig samspill mellom høstetid og andre forsøksfaktorer. I noen felter var ugrasinnholdet i avlinga litt større (oppe i 10—15 % av avlinga) ved 13 cm radavstand enn ved 40 cm. Sorten Gartons Early Giant ga noe større avling enn CIV-fôrraps, mens Blako lå litt under dem igjen. Resultatene for høstetider gjelder bare 7 felter, de med to høstetider, og den oppførte middelfeil gjelder derfor ikke for denne sammenlikningen. Avlingsauken fra 65 til 90 døgn etter såing blir ca. 9 kg tørrstoff pr. dekar pr. døgn.

Innholdet av råprotein og råtevlér er bestemt i fraksjonene blad og stengel for alle forsøksledd i materialet fra 4 felter. Verdiene er seinere reknet om til å gjelde hele planter. For to felter (Holt 1961 og 1962) er analysene

Tabell 4. Avlingsresultater av faktorielt radavstands-, såmengde- og sortsforsøk i fôrraps høstet 85—100 døgn etter såing (9 felter).  
*DM yield, % DM and leaf DM in percent of total DM.*  
*Average values of factorial experiments (9 trials).*

Forsøksfaktorer <i>Treatments</i>	Tørrstoff <i>DM</i>		% blad <i>leaves</i>
	kg/daa	%	
<b>Radavstand <i>Row spacings</i></b>			
13 cm .....	690	13,9	56
40 » .....	664	13,8	57
<b>Såmengder <i>Seed rates</i></b>			
0,16 g/m rad ( <i>row</i> ) .....	654	13,8	57
0,32 » » » .....	700	13,9	56
<b>Sorter <i>Varieties</i></b>			
Cartons Early Giant .....	706	13,6	57
Bladkool, CIV .....	648	14,0	56
Blako (korrigert) .....	596	13,2	57
<b>Høstetider (7 felter) <i>Harvests</i></b>			
1. (65 vekstdøgn) .....	518	10,9	—
2. (90 vekstdøgn) .....	728	13,7	—
m ≈ .....	18	0,2	0,6

Tabell 5. Protein- og trevleinnhold for fôrraps i faktorielt radavstands-, såmengde- og sortsforsøk.  
*Crude protein and crude fibres in percent of DM of fodder rape in factorial experiments.*

Forsøksfaktor <i>Treatments</i>	% av tørrstoffet % of <i>DM</i>	
	Råprotein <i>Crude protein</i>	Råtrevler <i>Crude fibres</i>
<b>Radavstander <i>Row spacings</i></b>		
13 cm .....	14,3	20,9
40 » .....	15,3	18,1
<b>Såmengder <i>Seed rates</i></b>		
0,16 g/m rad ( <i>row</i> ) .....	15,0	19,0
0,32 » » » .....	14,6	20,0
<b>Sorter <i>Varieties</i></b>		
Cartons Early Giant .....	14,6	20,2
Bladkool, CIV .....	15,0	18,8
Blako (korrigert) .....	16,0	18,8
<b>Felter <i>Trials</i></b>		
Hellerud 61/62 og Vollebekk 62 (3 felter)	} 64 vekstdøgn .....	18,6
	12,9	22,0
Bjørke 1962	92 vekstdøgn .....	14,7
Holt 1961	85 vekstdøgn .....	20,3
Holt 1962	{ 72 vekstdøgn .....	16,8
	{ 85 » .....	16,9

utført på samleprøver for hver sort på hele planter. Hovedresultatene for Gartons Early Giant og CIV-fôrraps er vist i tabell 5. Det har vært en svak stigning i proteininnholdet og en tilsvarende svak nedgang i trevleinnholdet for henholdsvis 40 cm radavstand sammenliknet med 13 cm og for liten såmengde sammenliknet med stor. Variasjonen var likevel størst mellom felter og mellom høstetider innen felter. For tre felter med liten variasjon innen høstetider (Hellerud 1961 og 1962 og Vollebekk 1962) er reknet ut et felles gjennomsnitt for hver høstetid. Variasjonen for øvrig går fram av tabellen.

## Sorts- og høstetidsforsøk

### *Forsøksmateriale*

I denne sortssammenlikningen er tatt med alle felter der flere sorter har vært med, også de som er gjort rede for i avsnittet foran. Her inngår resultatene fra 45 felter, der det i alt har vært med 21 sorter av fôrraps og annen fôrkål samt vanlig fôrmargkål. En forsøksserie med 5 sorter utgjør en stor del av hele materialet, og en eller flere av disse sortene er med på omtrent alle felter. Av de 45 feltene var 38 sådd om våren og sju om sommeren etter 1. juli. For de vårsådde felter der både 13 og 40 cm radavstand inngår, er tatt med data bare for 40 cm radavstand, ellers har radavstanden vært 40—60 cm. De fleste av de vårsådde feltene hadde to høstetider, med høsting 70—80 og 100—110 døgn etter såing. De sommersådde feltene hadde vanligvis bare en høstetid, og radavstanden for disse var med ett unntak 13 cm.

For de fem sortene som har vært med mest, er materialet for de vårsådde feltene delt på tre grupper med hver to høstetider. Ved grupperingen er tatt omsyn til forsøkssted, sådato og høstedato. Gruppen Østlandet inkluderer 21 felter fra flatbygdene og to fra forsøksgården Løken i Valdres. I gruppen Trøndelag med 8 felter er også inkludert ett felt fra forsøksgården Fureneset i Fjordane og to fra forsøksgården Vågønes i Salten. Av de 6 felter i gruppen Troms er to fra Alta. En fjerde gruppe danner de sommersådde felter, 4 fra Østlandet og 3 fra Sør-Vestlandet. Materialet er ikke ortogonalt, og resultatene er utjevnet over sorter innen hver gruppe og høstetid. For de tre første sortene er tatt med resultatene både for stor og liten såmengde (se side 466), og av den grunn blir antallet av observasjoner større enn feltantallet.

### *Resultater*

En kan påvise sortsforskjeller på tørrstoffavlinga ved 1. høstetid bare for gruppen Østlandet, og ved 2. høstetid for Østlandet og Trøndelag. Det samme gjelder for tørrstoffinnholdet, men da med tillegg av gruppen Trøndelag ved 1. høstetid (tabell 6). Sorten Gartons Early Giant har gitt størst avling i de grupper der sortsforskjeller er påvist, fulgt av CIV-fôrraps. Disse to står jevnt over best i de øvrige grupper også. Rekkefølgen mellom de tre siste har vekslet noe. Akela og Silona har i de fleste tilfelle gitt minst avling, og Blako har ligget i en mellomstilling. Signifikante samspill sort  $\times$  gruppe og sort  $\times$  høstetid viser bare at ved høsting på et tidlig utviklingstrinn er det ingen eller små sortsforskjeller, men etter hvert som sortene nærmer seg full utvikling skiller de seg mer ut fra hverandre.



Tabell 6. Tørrstoffavling og tørrstoffprosent for 5 sorter ved 1. og 2. høstetid.  
*Total DM yield and % DM of 5 varieties at first and second harvest at three localities.*

	Østlandet 23 felter <i>South-Eastern 23 trials</i>			Trøndelag 8 felter <i>Central 8 trials</i>			Troms 6 felter <i>Northern 6 trials</i>		
	Obs. <sup>1</sup>	Tørrstoff DM		Obs.	Tørrstoff DM		Obs.	Tørrstoff DM	
		kg/daa	%		kg/daa	%		kg/daa	%
<b>1. høstetid</b>									
<i>1. harvest</i>									
Gartons Early									
Giant .....	29	513	11,1	8	438	9,6	7	488	7,7
Bladkool, CIV .	26	481	11,5	8	410	9,8	6	463	8,4
Blako .....	17	474	11,9	8	412	10,0	3	467	7,6
Akela .....	4	454	11,2	8	426	10,5	2	446	8,2
Silona .....	4	437	10,3	8	391	9,6	2	436	7,9
m .....	—	15,5	0,7	—	N.S. <sup>2</sup>	0,1	—	N.S.	N.S.
<b>2. høstetid</b>									
<i>2. harvest</i>									
Gartons Early									
Giant .....	42	678	14,1	8	618	12,9	8	585	10,1
Bladkool, CIV .	42	625	14,6	8	586	13,1	8	597	10,4
Blako .....	29	578	14,2	8	553	13,4	4	549	10,7
Akela .....	4	557	13,6	8	534	13,3	4	544	10,8
Silona .....	4	573	12,2	8	509	12,0	4	511	10,0
m .....	—	17,7	0,2	—	15,2	0,2	—	N.S.	N.S.

<sup>1</sup> Antall observasjoner. *Number of observations.*

<sup>2</sup> N.S. = Ikke signifikant. *N.S. = Non significant.*

Avlingsnivået har ligget på vel 450 kg tørrstoff i gjennomsnitt ved 1. høstetid og 550—600 kg ved 2. høstetid. For Østlandet inngår hele 6 felter fra tørkeåret 1959 (med to observasjoner pr. felt for de tre sortene). Avlingsnivået for disse lå på bare 300—400 kg tørrstoff pr. dekar etter vel 100 vekst-døgn mot 500—700 kg i mer normale år. Ett felt, fra Vollebekk i 1964, er utelatt i denne beregninga på grunn av sterkt angrep av klumprot. For de øvrige grupper er alle felter med, og det er ingen spesielle merknader for enkelte år. Avlingstallene for 1. og 2. høstetid kan ikke sammenliknes direkte, da det ikke er utjevnet over høstetider.

De hollandske sortene (CIV-førraps, Blako og Akela) synes å ha noe høyere tørrstoffinnhold enn Gartons Early Giant og Silona. Forskjellene er kanskje små, men ved ensilering vil enhver auke i tørrstoffinnholdet være verdifull. Ved 2. høstetid har tørrstoffinnholdet ligget 2—3 prosentenheter over tørrstoffinnholdet ved 1. høstetid gruppevis, og det er en tilsvarende forskjell på nivået for Østlandet og Troms innen hver høstetid.

For gruppen med sommersådde felter var det ingen påviselige sorts-

forskjeller verken på avling eller tørrstoffinnhold. Gjennomsnittene var 293 kg tørrstoff pr. dekar og 10,6 prosent tørrstoff etter gjennomsnittlig 71 vekst-døgn.

Andelen av bladtørrstoff i avlinga er bestemt for noen felter på Østlandet og i Trøndelag. Resultatene er vist i tabell 7. Silona og Akela har størst andel blad i avlinga, og mengden av blad i kg pr. dekar blir større for Silona enn for Gartons og Akela. Gartons Early Giant har i gjennomsnitt hatt noe

Tabell 7. Bladprosent for 5 sorter av fôrraps ved 1. og 2. høstetid (tørrvekt).

*DM yield in leaves in percent of total DM at first ( $h_1$ ) and second harvest ( $h_2$ ).*

Locations	Østlandet			Trøndelag		
	Obs. <sup>1</sup>	% blad leaves		Obs.	% blad leaves	
		$h_1$	$h_2$		$h_1$	$h_2$
Gartons Early Giant .....	17	63	58	4	72	60
Bladkool, CIV .....	16	62	55	4	66	56
Blako .....	5	61	57	4	67	59
Akela .....	4	69	63	4	77	69
Silona.....	4	77	72	4	84	77
m .....	—	2,1	2,1	—	2,7	4,9

<sup>1</sup> Gjelder antall observasjoner ved 1. høstetid. Omtrent samme antall ved 2. høstetid. *Obs. number approximately the same for both harvests.*

større bladprosent og bladmengde enn CIV-fôrraps og Blako, men forskjellene i bladprosent er usikre. Tallene for 1. og 2. høstetid kan ikke sammenliknes direkte, da materialet ikke er utjevnet over høstetider, men andelen av blad synes å ha gått ned med 5—10 prosentenheter fra første til andre høstetid for alle sorter. Bladandelen har vært større ved 1. høstetid for gruppen Trøndelag enn for gruppen Østlandet.

Resultatene av en felles beregning på tørrstoffavlinger og tørrstoffprosent for alle felter og alle sorter ved 1. og 2. høstetid, og for differensene mellom 2. og 1. høstetid (direkte sammenliknbare), er satt opp i tabell 8. Når en ser bort fra de tidligere nevnte sort  $\times$  gruppe-samspill, gir disse resultater de beste sammenlikninger mellom sortene for tørrstoffavling og tørrstoffinnhold. Av de før nevnte 5 sortene ligger Gartons Early Giant på topp i avling ved både 1. og 2. høstetid. De hollandske sortene, CIV-fôrraps, Blako og Akela, har gitt større avling enn Silona ved både 1. og 2. høstetid. Av disse har igjen CIV-fôrraps vært overlegen ved 2. høstetid. Gartons Early Giant og CIV-fôrraps har også hatt den største auke i tørrstoffavling og tørrstoffinnhold fra 1. til 2. høstetid.

Av de øvrige fôrraps- og fôrkålsorter, som bare har vært med på et fåtall felter, for det meste på Vollebekk, er det ingen som har framhevet seg med spesielt store tørrstoffavlinger. Gartons Marrow Stem fôrmargkål, som har vært med på 3 felter, har gitt størst avling ved 2. høstetid. Den har også hatt større tilvekst fra 1. til 2. høstetid enn noen fôrrapsort.

Tabell 8. Tørrstoffavling og tørrstoffprosent for 22 sorter ved 1. og 2. høstetid, 45 felter.  
*Total DM yield and % DM of 22 varieties of rape and kale at first and second harvest.*

	1. høstetid 1. harvest			2. høstetid 2. harvest			Diff. 2.—1. høstetid Diff. 2.—1. harvest		
	Obs.	Tørrstoff DM		Obs.	Tørrstoff DM		Obs.	Tørrstoff DM	
		kg/daa	%		kg/daa	%		kg/daa	%
Gartons Early									
Giant .....	52	459	10,3	59	634	13,4	41	190	2,8
Bladkool, CIV ...	44	432	10,7	59	598	13,8	41	181	2,9
Blako .....	36	428	10,8	42	553	13,7	25	137	2,5
Akela .....	16	434	10,7	17	546	13,5	15	131	2,4
Silona .....	21	414	10,0	17	516	12,4	15	127	2,2
Sv. Matador ....	7	390	10,4	9	466	15,6	2	71	1,7
Hg. Vestal .....	4	398	10,6	6	496	14,2	2	117	2,0
Hg. Plus .....	2	373	10,5	6	470	15,2	2	79	2,3
Sharpes Giant ...	2	427	9,7	6	542	14,2	2	150	2,7
Gartons Late									
Dwarf .....	4	413	10,2	6	546	15,5	2	170	2,8
Lembkes .....	4	408	10,9	6	516	14,5	2	106	1,1
Cannels Fodder									
Rape .....	2	270	10,7	3	454	14,2	2	256	1,5
Limburgse									
Bladkool .....	2	417	10,6	12	583	14,2	2	175	2,4
Siberian Standard	2	376	10,9	3	376	13,9	2	16	1,0
Siberian Special									
Curled .....	2	270	11,4	3	287	13,9	2	72	0,4
Bladkool,									
Sluis en Groot .	2	288	10,9	6	378	15,2	2	116	1,7
W. Margo .....	2	409	11,4	0	—	—	0	—	—
Gartons Broad									
Leaved .....	1	358	10,1	1	429	12,6	1	85	2,0
Webbs Selected ..	1	451	10,6	1	539	13,0	1	102	1,9
Sharpes Selected .	1	454	10,5	1	540	12,8	1	100	1,8
Westerwolds									
Tallgrowing ...	2	290	11,4	6	576	16,2	2	404	3,3
Gartons Marrow									
Stem .....	2	355	9,8	3	754	13,6	2	477	2,2
m .....	—	8,1	0,4	—	13,0	0,5	—	14,2	0,2

Bladprosenten er også beregnet under ett for alle felter der denne er bestemt. Resultatene for de 5 mest omtalte sortene er vist i tabell 9. Silona har den høyeste bladprosent og gir de største mengder av bladtørrstoff både ved 1. og 2. høstetid. Avlingene av bladtørrstoff er beregnet ut fra gjennomsnittsavlingene i tabell 8 og prosenttallene i tabell 9. Differensen i bladprosent mellom 1. og 2. høstetid på felter med begge høstetider er 9 prosentenheter for alle disse sortene.

Både andelen og mengden av blad såvel som den totale avling er avhengig av plantetettheten. En glissen bestand gir større bladprosent enn en tett, men en tett bestand kan gi større avling. Det må her opplyses at Silona til dels har spirt dårligere i feltene enn andre sorter, og dette har i sin tur

Tabell 9. Prosent bladtørstoff, kg bladtørstoff pr. dekar og plantetall pr. 10 m<sup>2</sup>.  
*Leaf DM in percent of total DM and in kg per daa, and plant number per 10 m<sup>2</sup>.*

	Prosent bladtørstoff <i>Percent of leaves</i>			kg bladtørstoff <i>kg of leaves</i>		Plantetall pr. 10 m <sup>2</sup> <i>Plant number</i>		
	Obs. <sup>1</sup>	1. høste- tid <i>1. harvest</i>	2. høste- tid <i>2. harvest</i>	1. høste- tid <i>1. harvest</i>	2. høste- tid <i>2. harvest</i>	Obs. <sup>1</sup>	1. høste- tid <i>1. harvest</i>	2. høste- tid <i>2. harvest</i>
Gartons Early								
Giant .....	24	65	58	298	368	18	301	228
Bladkool, CIV ...	21	63	55	272	329	16	310	221
Blako .....	12	62	58	265	321	6	403	334
Akela .....	9	73	67	316	366	4	393	231
Silona .....	11	82	76	339	392	6	224	182
m .....		1,4	1,7	—	—		32	27

<sup>1</sup> Observasjonsantallet gjelder 1. høstetid. Omtrent samme antall for 2. høstetid.  
*Obs. number approximately the same for both harvests.*

resultert i større bladprosent og også lågere avling enn hva en ellers skulle vente. Men utslaget i avling og bladprosent for Silona skyldes bare i liten grad den dårligere spiring. Plantetettheten er bestemt på noen felter indirekte ved telling av plantetallet i analyseprøvene. Resultatene (i tabell 9) viser at Silona gjennomgående har hatt det lågeste plantetall av de 5 sortene som er mest prøvd.

Tørstoffinnholdet i stengel og blad er bestemt hver for seg på noen felter. For de 5 sortene som er mest prøvd, var tørstoffinnholdet i stengel lågest for Silona og høgst for de tre hollandske sortene både ved 1. og 2. høstetid. Fra 1. til 2. høstetid steg tørstoffinnholdet sterkere i stengel enn i blad (tabell 10). Resultatene viser ingen forskjell på tørstoffinnholdet i blad mellom sortene innen hver høstetid.

Tabell 10. Tørstoffinnhold i stengel ved 1. og 2. høstetid.  
*Percent DM in stems at first and second harvest.*

	Tørstoffprosent i stengel % DM		Obs. antall h <sub>1</sub> og h <sub>2</sub>
	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	
Gartons Early Giant .....	10,5	15,2	17
Bladkool, CIV .....	11,2	16,2	17
Blako .....	11,1	16,2	5
Akela .....	11,2	16,3	5
Silona .....	9,9	14,3	5
m .....	0,4	0,3	—

Kvaliteten er ellers undersøkt ved kjemisk analyse av materialet fra fire felter (Holt, Vågønes og to på Vollebekk med to høstetider). Utenom innholdet av aske, eterekstrakt og N-frie ekstraktstoffer, som ble bestemt på Holt, er det bare tatt protein- og trevleanalyser og noen nitratanalyser. Analysene fra Holt er utført på sams prøve av hele planter. Fra Vågønes og Vollebekk er det utført på blad og stengel hver for seg, og verdiene for sams materiale er beregnet.

Nivået for proteininnhold varierte sterkt fra felt til felt. I materialet fra Holt var innholdet 109 døgn etter såing høyere enn i materialet fra Vågønes 80 døgn etter såing, som igjen hadde høyere nivå enn Vollebekk etter 73 døgn (tabell 11). På Vollebekk var det sterkt samsvar i innholdet innen høstetider de to år, men sterk nedgang fra 1. til 2. høstetid. Det er også påviselige sortsforskjeller. Silona og Akela skiller seg ut med høgt proteininnhold og Gartons Early Giant og CIV-fôrraps med lågt.

Tabell 11. Protein i fôrraps, innhold i prosent av tørrstoffet.  
*Crude protein in fodder rape, content in percent of DM.*

Location	North-Norway		South-East		Gjen.- snitt 6 høst- inger Average 6 cut- tings	Gjennomsnitt, 5 høstinger Average 5 cuttings	
	Latitude North	69,7°	67,2°	59,6°		Blad Leaves	Stengel Stems
	Holt 1 felt	Vågønes 1 felt	Vollebekk 2 felter				
Days to harvest	109 v.døgn	80 v.døgn	73 v.døgn	92 v.døgn			
Gartons Early Giant ..	24,0	20,1	13,6	9,0	14,9	15,9	8,1
Bladkool, CIV .....	23,0	18,8	14,0	10,1	15,1	16,9	8,5
Blako .....	22,6	19,7	15,9	11,4	16,2	17,6	9,3
Akela .....	23,8	21,1	15,7	12,3	16,8	17,6	9,9
Silona .....	24,6	20,0	16,9	11,4	16,9	15,6	13,1
Gj.snitt Average .....	23,6	19,9	15,2	10,8	16,0	16,7	9,8
			LSD 5 %		1,3	1,2	1,5

Det kunne tenkes at sortsforskjellene for kjemisk innhold i det vesentlige skyldes forskjeller i bladrikdom, men det er tydelige forskjeller for proteininnhold også i blad og stengel hver for seg. Silona har hatt svært høgt proteininnhold i stengeldelen og heller lågt innhold i bladene sammenliknet med de øvrige sortene. For de øvrige var proteininnholdet omtrent dobbelt så høgt i blad som i stengel ved alle høstingene. Trevleinnholdet varierte noe mindre mellom felter enn proteininnholdet, og resultatene for Holt og Vågønes, og likedan for hver av høstetidene på Vollebekk, er slått sammen i tabell 12. Også for trevleinnholdet var det sortsforskjeller, og det er særlig Silona som skiller seg ut med lågt innhold. Det er ikke påviselig sortsforskjell på innholdet i bladene, men det er stor forskjell på innholdet i stengel. For Gartons Early Giant og CIV-fôrraps har stengeldelen hatt dobbelt så høgt trevleinnhold som bladene, mens Silona har et langt gunstigere innhold i stengelen enn de to.

Tabell 12. Råtrevler i fôrraps, innhold i prosent av tørrstoffet.  
*Crude fibres in fodder rape, content in percent of DM.*

	Holt og Vågenes	Vollebekk		Gj.snitt 6 høstinger <i>Average 6 cuttings</i>	Gj.snitt 5 høstinger <i>Average 5 cuttings</i>	
		73 vekstdøgn <i>Days to harvest</i>	92 vekstdøgn <i>Days to harvest</i>		Blad <i>Leaves</i>	Stengel <i>Stems</i>
Gartons Early Giant	17,8	19,0	21,7	19,5	14,7	27,8
Bladkool, CIV . . . . .	20,1	19,7	22,7	20,9	14,5	28,9
Blako . . . . .	19,2	18,2	20,3	19,2	14,3	26,8
Akela . . . . .	17,9	16,9	17,8	17,5	14,5	23,8
Silona . . . . .	15,6	15,3	16,1	15,7	14,5	19,2
Gj.snitt <i>Average</i> . . . . .	18,1	17,8	19,7	18,6	14,5	25,3
LSD 5 %				1,4	N.S.	2,6

I materialet fra Holt var gjennomsnittsverdiene 11,6 % aske, 2,7 % eter-ekstrakt og 36,3 % N-frie ekstraktstoffer beregnet på tørrstoffbasis, og det var ubetydelig variasjon mellom sortene.

Nitratinnholdet er bestemt bare for to sorter på ett felt på Vollebekk i 1965. Resultatene, angitt i mg NO<sub>3</sub>-N pr. 100 g tørrstoff, går fram av tabell 13. Det var høgst nitratinnhold ved første høstetid, og i dette tilfelle hadde Blako jamt over høyere verdier enn Gartons Early Giant.

Tabell 13. NO<sub>3</sub>-N innhold i mg pr. 100 g tørrstoff.  
*NO<sub>3</sub>-N content in mg per 100 g DM.*

	77 vekstdøgn <i>Days to harvest</i>		90 vekstdøgn <i>Days to harvest</i>	
	Blad <i>Leaves</i>	Stengel <i>Stems</i>	Blad <i>Leaves</i>	Stengel <i>Stems</i>
Gartons Early Giant . . . . .	108	292	32	89
Blako . . . . .	90	419	58	150

### Klumprotobservasjoner

Ulike fôrvekster av korsblomstfamilien har vært sådd til observasjon på sterkt klumprotsmittet jord. Tabell 14 viser resultatene av observasjoner i fire år for de 5 sorter av fôrraps som er mest omtalt i meldinga. Til sammenlikning er tatt med resultatene for Gartons Marrow Stem fôrmargkål og Civasto grønfôrpepe.

Ved observasjonene er de overlevende planter (n) delt i følgende fire grupper: friske (a), svakt angrepne (b), middels angrepne (c) og sterkt angrepne (d). Indeksen Ki er beregnet etter formelen

$$Ki = \frac{0 a + 1 b + 2 c + 3 d}{n}$$

Tabell 14. Indeks for klumprotresistens i fôrraps, Ki.  
*Index for clubroot susceptibility, Ki.*

	1963	1964	1965	1966
Gartons Early Giant .....	2,91	2,83	3,00	2,02
Bladkool, CIV .....	1,70	—	1,89	—
Blako .....	1,68	1,38	0,60	0,70
Akela .....	—	1,27	0,89	1,29
Silona .....	2,70	2,63	3,00	—
Gartons Marrow Stem .....	0,07	0,22	0,74	0,41
Civasto, grønfôrnepe .....	0,05	0,01	0,07	0,07

0 = Helt friske      3 = 100 % sterkt angrepne.  
0 = *Not attacked*      3 = 100 % *severe attacked*.

Spesielt Gartons Early Giant og Silona har vært sterkt angrepne, og en stor del av plantene har gått ut før optellinga har funnet sted. De hollandske fôrrapssortene har vist noe sterkere resistens, men også de har vært sterkt angrepne i forhold til Gartons Marrow Stem fôrmargkål og Civasto.

Virkningen av resistensen på avlinga går fram av avlingsresultatene fra Vollebekk i 1964. Feltet lå på klumprotmittet jord. Ved 1. høstetid var det ikke «synlig skade» på de overjordiske plantedelene. Hele feltet var grønt og fint, men røttene var likevel sterkt skadet. Ved 2. høstetid var bladverket hos Gartons Early Giant og Silona sterkt rødt, mens de hollandske sortene fremdeles var grønne. Men også de var sterkt angrepne. De hollandske sortene hadde en viss avlingsauke fra 1. til 2. høstetid, mens Silona og Gartons Early Giant begynte å visne ned etter 1. høstetid (tabell 15). Avlingstallene for dette feltet var utelatt i grupperingen på distrikter.

Tabell 15. Avling av fôrraps på sterkt klumprotmittet jord.  
Vollebekk 1964.  
*Yield of DM on highly clubroot infected soil.*

	Tørrstoff (DM), kg pr. daa	
	69 vekstdøgn <i>Days to harvest</i>	94 vekstdøgn <i>Days to harvest</i>
Gartons Early Giant .....	464	480
Bladkool, CIV .....	439	609
Blako .....	500	591
Akela .....	525	601
Silona .....	439	348
m .....	26	34

## Diskusjon og konklusjon

Resultatene av forsøk med dyrkingsmåter for fôrraps, som er omtalt i meldinga, viser ikke særlig stor variasjon på total avling enten det er brukt 13, 40 eller 60 cm radavstand, forutsatt at såmengden har vært tilpasset radavstanden. Ved minste radavstand har ikke kulturen vært radrenset, og eventuelt ugras i den har ikke vært bekjempet. I enkelte felter har da også avlinga etter denne radavstand hatt større innhold av ugras enn etter større radavstand der kulturen har vært radrenset. En tilrå derfor å bruke radavstander på 40—60 cm når fôrrapsen skal stå lenger enn 60—70 døgn og der en har jord som er utsatt for skorpedannelse. Bare for fôrraps som skal brukes tidlig, eventuelt ved to slått og på lett og ugrasfri jord, er det tilrådelig å bruke små radavstander uten radrensing. Andre forsøk (upublisert) har vist små forskjeller på 13 og 26 cm radavstand. Fôrrapsen dekker raskere ved 40 cm radavstand enn ved 60, og hvis en kan unngå kjøreskader vil også 40 cm gi større totalavling enn 60 cm ved to høstinger i sesongen.

Selv om såmengden 2 kg pr. dekar til dels stod bedre enn 1 kg ved 13 cm radavstand, synes det ikke fordelaktig å bruke nevneverdig større mengde enn 1—1,2 kg. Ved 40 cm radavstand synes 0,6—0,8 kg å passe bra, og ved 60 cm 0,5—0,7 kg pr. dekar.

Utslaget for nitrogengjødsling utover 9 kg N pr. dekar var heller lite i disse forsøk. Andre forsøk (upublisert) synes å forsvare sterkere nitrogengjødsling. Mengder på 12—13 kg N om våren og 4—6 kg N som overgjødsling ved radrensing eller etter 1. høsting synes å være lønnsomme.

De sorter som har vært med i forsøkene, er markedsførte sorter fra England, Nederland og Sverige. Enkelte av disse har vist seg svært typeekte og jevne, mens andre har vært av mer blandet sammensetning. De fem sortene som er omtalt mest i meldinga, er alle jevne og typeekte. Gartons Early Giant og CIV-fôrraps er høgvokste med lang stengel (giant typer), Silona er lågvokst og får bare en kort stengel mens Blako og Akela er intermediære typer. Akela skiller seg ut med blad uten innsnitt. Resultatene for disse er stort sett i overensstemmelse med resultater fra England (10), Nederland (11) og Sverige (4, 8). Og selv om de sorter som er omtalt her, bare er et lite utvalg av markedsført såvare med eget «sortsnavn», synes de å være blant de mest fordelaktige for våre forhold. Forsøk i 1968, der et par nye sorter (Fora og Nevin) var med, støtter resultatene om at de nederlandske sortene er overlegne på klumprotsmittet jord.

Avlingsnivået for hele materialet under ett må betegnes som heller lågt. Og låge avlingstall finner en for felter både sør og nord i landet (tabell 1), men det samme gjelder også høge avlingstall. Disse og andre forsøk viser at fôrraps kan gi gode avlinger både i fjellbygder (5) og langt nord i landet (2, 7, 9) bare dyrkingsvilkårene er gode.

## Sammendrag

Meldinga omfatter resultater av 15 felter med forsøk over radavstander og såmengder for fôrraps. I en serie er prøvd 40 og 60 cm radavstand, hver med to såmengder pr. meter sårad, og i en annen er prøvd 13 og 40 cm også med to såmengder. Liten radavstand kunne være fordelaktig der det var lite ugras og når avlinga ble høstet tidlig. Ved sein høsting og med mye ugras i



feltene var stor radavstand (og radrensing) fordelaktig både for avlingsmengde og avlingskvalitet. Utslaget for varierende såmengde i såraden var noe avhengig av radavstanden, og også av nitrogen gjødslingen. Største radavstand fordret en noe tettere plantetetthet i radene enn minste, mens et ekstra nitrogentilskudd også kunne kompensere for tynnere bestand.

På 45 felter var det med to eller flere sorter. Fem av sortene gikk igjen på flest felter, og disse er forskjellige i flere egenskaper. Sortene Gartons Early Giant og CIV-fôrraps skilte seg ut med store avlinger, særlig ved siste høstetid. Sortene Silona og Akela var de mest bladrike, og de hadde også høgst proteininnhold og lågest trevleinnhold. De kunne ikke konkurrere i avling med de førstnevnte ved sein høsting. Blako lå noe i mellom de nevnte. På klumproteinfisert jord var CIV-fôrraps, Blako og Akela de minst skadelidende.

### Summary

The paper presents the results of two series of factorial experiments comprising management of fodder rape (*Brassica napus*, ssp. *oleifera* f. *biennis*) and of several series including two or more varieties. One factorial series (6 trials) combined the following treatments: row spacings of 40 and 60 cm, seed rates of 0,2 and 0,4 grams per meter row, nitrogen fertilizations of 90 and 180 kg N per hectare, and finally harvesting at 65, 80 and 95 days after sowing. The other series (9 trials) combined the treatments: row spacings of 13 and 40 cm, seed rates of 0.16 and 0.32 grams per meter row, three varieties, and harvesting at 60—70 and 85—100 days after sowing. The series of variety trials included 22 varieties of different types of fodder rape and other fodder kales. Only five of the varieties, however, were included in more than 10 out of 45 trials.

The trials comprising management were all located in the South Eastern part of Norway, and they were all planted in spring. The variety trials were located in different parts of the country. In seven of them the rape were sown after July 1 as a second crop on replown hayfields. These trials were all located in the South Eastern and South Western parts of the country.

The main results presented in the tables 1—14 have led to the following conclusions:

1. For harvesting within 60—70 days after sowing, as in a two cuts per season system or when the crop is grazed, a narrow row spacing which does not allow inter row cultivation can be used. On soils that easily make a surface crust after sowing, on soils heavily contaminated with weed seeds, and when the crop is to be harvested later than 60—70 days after sowing, a row spacing which allows cultivation between the rows is preferable when yield quantity and yield quality are considered. The row spacing should not be wider than necessary for the weeding implements.

2. The seed rate should be adjusted to the row spacing. 5 to 7 kg per hectare at 60 cm, 6 to 8 kg at 40 and 10 to 12 kg at 13 cm spacing is recommended.

3. Additional 90 kg nitrogen per hectare to 90 kg increased yield only slightly, but it also increased protein content. The authors recommend an amount of 120—140 kg N per hectare at sowing time and another 50—60 kg when crop is row-tilled or after the first harvest in a two cuts system.

4. Among the 5 varieties included in most of the trials, Gartons Early Giant and Bladkool CIV were superior in total DM yield at a late date of harvest. At an early date of harvest, or when grown as a second crop, only slight differences between varieties on total yield were detected. Silona was the most leafy one followed by Akela, but both were much inferior in DM yield at late harvest. Blako yielded slightly more than Akela.

5. On clubroot infected soils Bladkool CIV, Blako and Akela were superior in yield and quality, and they had the lowest attacks of clubroot.

### Litteratur

1. ABRAHAMSSON, A. 1962. Grönfoderrapsens näringsvärd och användbarhet. Nordisk Jordbr.forskn. 44: 21—41.
2. FURUNES, J. 1967. Ti års forsøksvirksomhet med grønnfòrvekster i Nordland. Norden 71: 196—97.
3. HELLBERG, A. 1966. Ensilerings- och smältbarhetsfòrsøk med halvøxøtgrønføder, grønørap og fødermørgkøl, som skørdats pà ølaka tidpunkter. Lantbrukshøgskolans medd. serie A, nr. 66.
4. JOSEFSSON, A. 1962. Svaløfs føderørap Silona. Sver. Utsædesfòr. tidsskr. 72: 377—87.
5. OLSEN, E. 1966. Grønnfòrvekstene fòrmørgkøl, fòrørap og silonepe. Forskn. fors. Landbr. 9: 245—70.
6. SKALAND, N. 1964. Fòrørap til silo- og tilskuddsfòr. Jord og øvling nr. 2: 4—7.
7. SKALAND, N. og ØSTGÅRD, O. 1968. Dyrkingsfòrsøk med grønøfòrvekster 1962—64. Forskn. fors. Landbr. 19: 107—138.
8. STEEN, E. 1969. Grønføderøvøxter — økøuelle øorter. Økøueløt frøn Lantbrukshøgskolan nr. 130.
9. ØSTGÅRD, O. 1965. Fòrnepe, grønøfòrnepe og fòrørap. Norden, 69: 201—204.
10. *Farmers Leaflet* No 2 1967. Varieties of green fodder crops. Issued by the National Institute of Agricultural Botany, Cambridge.
11. *Rassenlijst voor landbouwgewassen* (1968). Bladkool p. 112. Published by the government committee for the compilation of the list of varieties of field crops of Netherlands.

I redaksjonen 27. 5. 1969

## GRØNFØRNEPE

Sorter, høstetider, såmengder, radavstander, nitrogen-  
gjødsling

Forsøk 1957—65

## GREEN FODDER TURNIPS

*Varieties, harvesting dates, seeding rates, row spacings,  
nitrogen fertilization*

*Trials 1957—65*

Av

ÅDNE HÅLAND og NILS SKALAND

### INNHold

	Side
I. Innledning .....	479
II. Forsøksmateriale og forsøksmetodikk .....	480
III. Forsøksresultater .....	482
Sortsforsøkene .....	482
Klumprotobservasjonene .....	485
Forsøkene med radavstander, såmengder, nitrogengjødsling og høstetider .....	485
IV. Diskusjon .....	490
V. Sammendrag .....	492
VI. Summary .....	492
VII. Litteratur .....	493

### I. Innledning

Grønførnepe er en kultur som såes tynt, og som får vokse opp uten tynning av plantebestanden. Formålet med dyrkinga er oftest å skaffe førtilskudd til melkekyr utover ettersommeren og høsten når beitene gir mindre avling. Nepe er mye brukt som tilskuddsfôr i beitetida i mange land i Mellom- og Nord-Europa utenom Skandinavia, og den blir ofte sådd som 2. grøde etter for eksempel korn.

I store deler av vårt land har det ikke vært vanlig å dyrke spesielle vekster for tilskudd til beitene. På enkelte gårder i noen bygder har likevel tilskudds-

fôring med nepe vært praktisert, og da særlig i slutten av beiteperioden og i begynnelsen av innefôringsperioden. Både tynnet nepe sådd om våren og utynnet nepe sådd utpå sommeren er brukt.

Spesialkulturen grønfôrnepe må en likevel si er av ny dato her i landet og i Skandinavia forøvrig. Forsøk i Finland (10), Sverige (2), og Norge (1, 3 4, 5, 6) har vist at grønfôrnepe gir stor avling etter forholdsvis kort veksttid, og at fôrkvaliteten er god. Interessen for denne kulturen i praksis har likevel vært liten, og det skyldes vel mest at den reknes for å være arbeidskrevende å høste. Det har vært prøvd å lage utstyr for mekanisert høsting, men hittil har det visstnok ikke lyktes tilfredsstillende.

Nå synes interessen for grønfôrnepe å være stigende i vårt land, etter at praktiske erfaringer og forsøk har vist at buskapen kan beite nepekulturen med godt resultat.

Denne meldinga gjør rede for resultater av markforsøk med nepesorter til bruk som grønfôrnepe og for forsøk med radavstander, såmengder, nitrogen-gjødsling og høstetider. Dessuten er med resultater av spesielle observasjoner over klumprotesistens for noen av de mest prøvde sortene.

Forsøkene er for det meste utført i samsvar med planer vedtatt av Rådet for jordbruksforsøk, og de er gjennomført ved samarbeid mellom flere forsøksinstitusjoner.

## II. Forsøksmateriale og forsøksmetodikk

I sortsforsøkene har det vært med 27 nepesorter, og resultatene er fra 17 felter. Seks av sortene (se tabell 2) har vært med på 14—17 felter, mens følgende sorter har vært med på 1—4:

Senator, Majturnips Roskilde B, Obelisk Redtop cutleaved, Obelisk Redtop strapleaved, Gelria, Yellow obelisk, Norfolk, Siloroem van der Have, Favorite original Zwaan, Brabo, Siloga, Zwaan's 5070, Obelisk greentop, Sluis en Groot's No. 1195, Hammenhøg 3077, Kvit mainepe, Debra, Vobra, Mommersteg's 1195, Halflange Blauwkoop C.B., Rød hvid Ørnehøj.

De 17 feltene har ligget spredt over hele landet, med 6 felter i Nord-Norge, 5 i Trøndelag og på Vestlandet og 6 på Østlandets flatbygder. Det har da naturligvis vært store forskjeller i vekstvilkårene fra felt til felt både med hensyn til jordbunnsforhold og klima. I de fleste forsøk inngår 2 høstetider, den første ca. 95 og den andre ca. 120 døgn etter såing.

Forsøksplanen har vært Youden square eller blokkforsøk med 3 gjentak. Resultatene som presenteres for sortene er dels beregnet etter Steven's utjevningsmetode, dels er de beregnet på ortogonale deler av materialet.

Faktorielle forsøk med radavstander, såmengder, nitrogen-gjødsling og høstetider er utført på 6 felter på Sør-Østlandet. Forsøksplanen for disse blir det gjort rede for under omtalen av resultatene.

Opplysninger om de enkelte felter, de 17 med sortsforsøk og de 6 med faktorielle dyrkingsforsøk, er satt opp i tabell 1. Fire av sortsforsøkene har hatt korn eller poteter som forgrøde, de øvrige har alle hatt eng.



Ved høstinga er plantene dratt opp med hånd, og det meste av den løse jorda på røttene er slått av før veking av ruteavlinga. Representative analyseprøver på 3—4 kg pr. rute er lagt til grunn for vurderingen av de forskjellige egenskaper som omtales i meldinga.

### III. Forsøksresultater

#### Sortsforskene

Avlingsresultater og andre egenskaper er beregnet for alle sorter. De 21 sortene som har vært med på bare 4 eller færre felter, har ikke kunnet konkurrere i avling med de øvrige 6 sorter som har vært med på minst 14 felter. Av den grunn tas heretter med bare resultatene for de 6 sorter som har vært mest prøvd. Tynnet nepe, sorten Foll, er med til sammenlikning. Navnene på de 6 sortene går fram av tabell 2. Høstturnips Roskilde VII er dansk, Foll er norsk, og de øvrige er nederlandske.

Avlingsdifferansene mellom sortene varierte med høstetid. For de øvrige egenskaper var skilnadene mellom sortene stort sett ens ved begge høstetider. Tabellen viser tørrstoffavling for de 6 sortene og tynnet Foll ved første og andre høstetid for felter med begge høstetider, samt avling og tørrstoffinnhold i gjennomsnitt for alle felter med en eller to høstinger.

Tabell 2. Avling ved første og andre høstetid ( $h_1$  og  $h_2$ ), tilvekst fra  $h_1$  til  $h_2$  og avling og tørrstoffinnhold i middel for begge høstetider.

*Yield of DM at first and second harvest ( $h_1$  and  $h_2$ ), gain from  $h_1$  to  $h_2$ , and average yield and dry matter content of all harvests*

Sort Variety	Tørrstoff kg/daa 13 felt 1963—65 DM kg/decare 13 trials 1963—65			Middel alle felt 1959—65 Average all trials 1959—65				
	$h_1$	$h_2$	$h_2 \div h_1$	Antall felt Number of trials	Tørrstoff kg/daa DM kg/decare	Prosent tørrstoff Percent DM		
						Felles Top + root	Blad Tops	Rot Roots
Høstturnips								
Roskilde VII ...	828	966	+138	17	907	10,7	10,6	11,1
Foll .....	819	951	+132	16	894	10,2	10,3	10,3
Nobitter R .....	802	935	+133	16	874	9,4	9,7	9,2
Jobe .....	840	917	+ 77	16	889	9,2	10,0	8,7
Jobe heelblad ....	822	904	+ 82	15	874	9,6	9,9	9,5
Civasto R .....	871	1001	+130	14	950	9,2	9,8	8,8
Foll tynnet .....	710	887	+177	13	810	9,8	10,0	9,6
LSD 5 %	45	57	57					

Civasto R ga størst avling ved begge høstetider, i alt 871 kg tørrstoff pr. dekar i gjennomsnitt ved første høstetid og 1001 kg ved andre høstetid, ellers var det en viss variasjon i rekkefølgen. Civasto R, Jobe og Jobe heelblad oppgis fra Nederland å være til tidlig og middels tidlig bruk og Nobitter R

til middels seint og seint bruk (11). Avlingstallene her støtter dette, bortsett fra at Civasto R avgjort ga størst avling også ved siste høstetid. Høstturnips Roskilde VII sto også bra, særlig ved andre høstetid. Verken for blad eller rot er avlingstallene korrigeret for eventuelt svinn.

Tilveksten fra første til andre høstetid var minst for Jobe og Jobe heelblad. For de øvrige utynnete neper var den omtrent ens. Den var likevel størst for tynnet Foll.

Høstturnips Roskilde VII har hatt høgst tørrstoffinnhold, etterfulgt av utynnet Foll. De nederlandske sortene har jamt over hatt lågere tørrstoffinnhold enn tynnet Foll, og forskjellen i tørrstoffinnholdet var større i røtter enn i blad. Differansene i tørrstoffprosent mellom sorter var stort sett ens ved de to høstetider, men økingen i tørrstoffinnhold fra første til andre høstetid er signifikant. Den gjennomsnittlige økingen i prosenttallene for de 6 utynnete sorter i gjennomsnitt og for tynnet Foll er ført opp i tabell 3.

Tabell 3. Økning i tørrstoffinnhold fra første til andre høstetid for grønfôrnepe (middel 6 sorter) og for tynnet Foll.  
*Increase of dry matter content from first to second harvest in green fodder turnips (average for 6 varieties) and in singled turnips (Foll).*

	Prosent tørrstoff <i>Percent dry matter</i>		
	Felles <i>Top + root</i>	Blad <i>Tops</i>	Rot <i>Roots</i>
Grønfôrnepe <i>Green fodder turnips</i> .....	+ 0,9	+ 1,2	+ 0,4
Foll tynnet <i>Foll singled</i> .....	+ 1,1	+ 1,4	+ 0,7

Både for grønfôrnepe og for tynnet Foll har det gjennomsnittlige tørrstoffinnhold økt med omtrent en prosentenhet, og økingen er betydelig sterkere i blad enn i rot.

For grønfôrnepesortene utgjorde andelen av blad i avlinga i gjennomsnitt 57 prosent av tørrstoffet ved første høstetid og 48 prosent ved andre høstetid. Forskjellene mellom sortenes bladprosjenter var omtrent de samme ved begge høstetider, men det var heller ikke i gjennomsnitt stor forskjell i bladprosent mellom grønfôrnepesortene. Tynnet Foll har, som en måtte vente, lågest bladprosent med henholdsvis 48 og 36 ved første og andre høstetid (tabell 4).

Ved høsting av grønfôrnepe kan det henge nokså mye jord med røttene. Jordarten og værforholdene under høstinga kan virke inn på jordmengden, men det er også en viss forskjell mellom sortene avhengig av rotsystemet og rotformen på plantene. Plantetettheten spiller også inn. Tabell 4 viser mengden av jord som har blitt med ved høstinga for de enkelte sortene, samt plantetallet pr. 10 m rad. Jordmengden er utrekna i kg tørr jord pr. 100 kg plantetørrstoff.

Av grønfôrnepe har Foll og Høstturnips hatt mer jord på røttene enn de nederlandske sortene. Mellom de nederlandske er det små forskjeller. De har alle en butt rot som vokser høgt i jorda, og selve rotspissen har lite siderøtter. Disse sortene er derfor meget lette å høste med hånd.

Tabell 4. Bladprosent, jordmengder på røtter og plantetall for 6 utynnede sorter og for tynnet Foll.

Middel for alle forsøk 1959—65.

*Percent tops, dirt on roots, and number of plants for 6 unsingled varieties and for singled turnips.*

*Average for all trials 1959—65.*

Sort Variety	Antall felt Number of trials	Bladprosent (tørstoff) Percent tops (DM)	Kg jord pr. 100 kg tørstoff Kg dirt per 100 kg DM	Plantetall pr. 10 m rad Number of plants per 10 m row
Høstturnips Roskilde VII ...	17	52	10	159
Foll .....	16	51	11	165
Nobitter R .....	16	55	4	148
Jobe .....	16	51	6	236
Jobe heelblad .....	15	57	5	192
Civasto R .....	14	52	6	193
Foll tynnet (singled) .....	13	44	8	68

Det gjennomsnittlige plantetall varierer sortene imellom, uten at en kan legge særlig vekt på dette ved sortsvurderingen. For grønførnepe reknes 15—20 planter pr. meter rad ved høsting for å være tilfredsstillende.

For tørstoffavling er 13 felter gruppert etter forsøkssted, men materialet er meget spinkelt for en slik gruppering, antall felter på hvert sted er fra 1 til 3. Det kan ikke påvises at forskjellene mellom sortene varierer med forsøksstedene når en tar med bare de 6 mest prøvde, utynnede sortene.

Tabell 5. Avling, tørstoffinnhold og bladprosent for grønførnepe og tynnet Foll i Nord-Norge og Sør-Norge.

*Yield, dry matter content, and percent tops for green fodder turnips and singled turnips (Foll) in northern Norway and in southern Norway.*

Landsdel Location	Antall felt Number of trials	Tørstoff, kg/dekar DM, kg/decare		Prosent tørstoff Percent DM		Bladprosent Percent tops	
		Grønfør- nepe Green fod- der turnips	Foll tynnet Foll singled	Grønfør- nepe Green fod- der turnips	Foll tynnet Foll singled	Grønfør- nepe Green fod- der turnips	Foll tynnet Foll singled
Nord-Norge Northern Norway	6	758	746	8,2	8,1	61	52
Sør-Norge Southern Norway	7	1000	930	10,0	9,9	43	33

Gjennomsnittsavlinga for alle sorter varierte ikke særlig mye mellom steder i Nord-Norge og mellom steder i Sør-Norge, men avlingene var betydelig mindre i Nord-Norge (Vågønes og Holt) enn i Sør-Norge (tabell 5).

Også tørstoffinnholdet var lågere i Nord-Norge enn i Sør-Norge, men bladprosenten var høgere. Dette tyder på at plantene har utviklet seg seinest i Nord-Norge, og at avlinga der er høstet ved tidligere utviklingstrinn enn i Sør-Norge.



*Klumprotobservasjonene*

Sammen med andre førvekster av korsblomstfamilien har grønførnepe-sorter vært sådd ut til observasjon på sterkt klumprotmittet jord. Tabell 6 viser gjennomsnittstall for tre års observasjoner på et smittet felt i Asker, Akershus og for ett års observasjon på et felt i Klepp, Rogaland. Det går tydelig fram at Nobitter R, Jobe, Jobe heelblad og Civasto R har vært lite skadet av klumprot. Foll og Høstturnips har vært noe skadet, men ikke så alvorlig som fôrrapsorten Gartons Early Giant, som her er tatt med til sammenlikning. De nederlandske sortene har vært mindre angrepet enn Gartons Marrow Stem fôrmargkål. Verdier på 0,1—0,2 antyder svakt angrep og verdier på 2,5—3,0 meget sterkt angrep.

Tabell 6. Klumprotindeks for grønførnepe.  
*Club root index for green fodder turnips.*

Sort <i>Variety</i>	Asker 1963—65	Klepp 1966
Høstturnips Roskilde VII .....	0,76	1,08
Foll .....	1,15	—
Nobitter R .....	0,10	0,14
Jobe .....	0,07	0,10
Jobe heelblad .....	0,15	0,34
Civasto R .....	0,04	0,24
Gartons Early Giant, fôrraps.....	2,91	2,91
Gartons Marrow Stem, fôrmargkål .....	0,34	1,12

Bokstaven R etter sortsnavnet viser at vedkommende sort er anerkjent som resistent mot klumprot. Klumprotindeksen (Ki) beregnes på grunnlag av antall overlevende planter (n) og av disse antall friske (a), antall svakt (b), antall middels sterkt (c) og antall sterkt angrepne (d) etter formelen

$$Ki = \frac{0 a + 1 b + 2 c + 3 d}{n}$$

*Forsøkene med radavstander, såmengder, nitrogengjødsling  
og høstetider*

Disse forsøkene var utlagt med flere vekster, og her tas med resultatene for grønførnepe, som var representert ved sorten Høstturnips Roskilde VII. Forsøksfaktorene var:

*To radavstander*, henholdsvis 40 og 60 cm.

*To såmengder pr. meter rad*, henholdsvis 0,1 og 0,2 g, som gir 250 og 500 g pr. dekar ved 40 cm radavstand og 170 og 330 g ved 60 cm.

*To nitrogenmengder*, henholdsvis 9 kg (N<sub>1</sub>) og 18 kg (N<sub>2</sub>) nitrogen pr. dekar. Mengdene var gitt i ca. 70 kg Fullgjødsel A pr. dekar for begge trinn om våren, og det utgjorde hele gjødselmengden for lågeste N-trinn. I tillegg ble gitt 30 kg kalksalpeter om våren og 30 kg som overgjødsling for det høyeste N-trinn.

*Tre høstetider*, i gjennomsnitt for alle felter 73, 91 og 113 døgn etter såing.

Utslaget var gjennomgående størst for faktoren høstetid, men høstetida hadde lite å si for virkningen av de øvrige forsøksfaktorer. Tabell 7 viser de gjennomsnittlige tørrstoffavlinger og tørrstoffprosenten samt bladprosentene ved de tre høstetider.

Tabell 7. Gjennomsnittlige tørrstoffavlinger, tørrstoffprosenten og bladprosenten for grønfornepe ved tre høstetider.  
*Average yields of dry matter, percent dry matter, and percent tops for green fodder turnips at three harvesting dates.*

Veksttid <i>Days to harvest</i>	Tørrstoff <i>Dry matter</i>		Prosent blad <i>Percent tops</i>
	kg/dekar <i>kg/decare</i>	Prosent <i>Percent</i>	
73 døgn .....	628	11,0	73
91 » .....	841	13,7	60
113 » .....	985	13,0	50

Avlingen var stor, med en tilvekst på gjennomsnittlig 11,8 kg tørrstoff pr. dekar og døgn fra første til andre høstetid og en tilvekst på 6,5 kg pr. døgn fra andre til tredje høstetid. Tørrstoffinnholdet økte fra første til andre høstetid, men virkningen var minst ved sterk nitrogen gjødsling. Andelen blad avtok jevnt fra første til tredje høstetid. Også proteininnholdet i blad gikk ned, særlig fra første til andre høstetid (tabell 8). Trevleinnholdet var mindre påvirket av høstetidene.

Tabell 8. Innhold av råprotein og råtrevler i blad og rot av grønfornepe, Vollebekk 1959 (tørkeår) og 1960.  
*Crude protein and crude fibre content in tops and roots of green fodder turnips, Vollebekk 1959 (drought conditions) and 1960.*

Veksttid <i>Days to harvest</i>	% råprotein i tørrstoffet <i>% crude protein in DM</i>				% råtrevler i tørrstoffet <i>% crude fibre in DM</i>			
	Blad <i>Tops</i>		Rot <i>Roots</i>		Blad <i>Tops</i>		Rot <i>Roots</i>	
	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960
73 døgn . . . .	23,3	13,8	21,7	9,7	9,6	14,4	10,9	10,8
91 » . . . .	19,0	12,3	17,5	8,5	9,1	13,3	10,0	9,9
113 » . . . .	17,3	12,6	17,1	8,9	9,5	14,1	10,4	10,0

For de kjemiske analyser er resultatene bare fra to felter på Vollebekk i 1959 og 1960. I tørkeåret 1959 lå proteininnholdet på et mye høyere nivå enn i 1960, som var et mer normalt år. Forskjellen var større i rot enn i blad. Trevleinnholdet var det mindre forskjell på i de to årene.

Ser en bort fra høstetid, har det til dels vært samspillvirkninger mellom de andre faktorene. I det følgende skal en vise disse virkningene, samt hovedeffektene der samspill ikke er påvist.

Følgende oppstilling viser virkningen av faktorene nitrogen gjødsling og såmengde på tørrstoffavling i kg pr. dekar i gjennomsnitt for begge radavstander:

Såmengde	Nitrogenmengde		
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	
0,1 . . . . .	761	818	+57
0,2 . . . . .	852	841	÷11
	+91	+23	

Øking av såmengden har gitt øket avling uansett nitrogenforsyning, men utslaget er større ved liten N-mengde enn ved stor.

Oppstillingen viser også at en øking av nitrogenmengden fra 9 til 18 kg pr. dekar bare har hatt positiv virkning ved minste såmengde. Ved største såmengde var virkningen svakt negativ.

I gjennomsnitt for begge N-mengder:

Såmengde	Radavstand		
	40	60	
0,1 . . . . .	791	788	÷3
0,2 . . . . .	843	850	+7
	+52	+62	

Øking av såmengden har også hatt positiv virkning på avlinga både ved 40 og 60 cm radavstand, og det er ikke særlig forskjell i utslag ved de to avstander.

Økt radavstand har ikke hatt noen tydelig virkning på tørrstoffavlinga verken ved minste eller største såmengde.

I gjennomsnitt for begge såmengder:

Nitrogenmengde	Radavstand		
	40	60	
N <sub>1</sub> . . . . .	799	814	+15
N <sub>2</sub> . . . . .	834	825	÷9
	+35	+11	

En øking i nitrogenmengden har gitt større utslag ved liten enn ved stor radavstand. Ved liten nitrogenmengde har en øking i radavstanden øket avlinga. Ved stor N-mengde er det en tendens til det motsatte, men avlingsnivået var her høyere.

I tørrstoffprosent for rot + blad er det ikke påvist noen samspilleffekter. Gjennomsnittlige utslag for de enkelte faktorer går fram av følgende oppstilling:

Nitrogenmengde		Såmengde		Radavstand	
N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	0,1	0,2	40	60
13,3	11,9	12,4	12,8	13,0	12,2

Økt nitrogenmengde har ført til en nedgang i tørrstoffprosent på 1,4, økt såmengde til en stigning på 0,4 og økt radavstand til en nedgang på 0,8 prosent.

Heller ikke på prosent bladtørrstoff har faktorene vist noen klar samspillvirkning. Økt radavstand fra 40 til 60 cm har ikke hatt noen særlig betydning for hver stor del av tørrstoffavlinga som forekom i blad. Følgende prosenttall viser virkningen av de øvrige faktorer:

Nitrogenmengde		Såmengde	
N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	0,1	0,2
57	65	57	64

Både økt N-mengde og økt såmengde har ført til en høyere bladprosent (henholdsvis +7 og +8), men som vist i tabell 7 har bladprosenten minket utover i veksttida.

Råproteininnholdet i blad ble også påvirket av forsøksfaktorene. Følgende oppstilling viser innholdet i prosent av tørrstoffet ved de to nitrogenmengder og de to radavstander i gjennomsnitt for begge såmengder:

Rad-avstand	Nitrogenmengde		
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	
40 .....	15,1	17,7	+ 2,6
60 .....	14,7	18,2	+ 3,5
	÷ 0,4	+ 0,5	

Proteininnholdet har økt betydelig etter økt N-gjødsling, og økingen var sterkere ved 60 cm radavstand enn ved 40.

Ved lågeste N-trinn ble det for økt radavstand en svak synking i proteininnholdet, mens tendensen var motsatt ved høyeste N-trinn.

I gjennomsnitt for begge N-mengder:

Rad-avstand	Såmengde		
	0,1	0,2	
40 .....	16,9	16,0	÷ 0,9
60 .....	16,3	16,6	+ 0,3
	÷ 0,6	+ 0,6	

Det var forholdsvis liten virkning av økt såmengde og økt radavstand på proteininnholdet. Innholdet har minket noe for økt såmengde ved 40 cm radavstand, mens det var en svak stigning ved 60 cm.

Økt radavstand har også resultert i lågere proteininnhold etter minste såmengde, mens innholdet ved største såmengde har økt tilsvarende for økt radavstand.

Proteininnholdet i rot ble ikke påvirket av såmengden, men det var også der en positiv virkning av økt nitrogen gjødsling, og innholdet var litt høyere ved største radavstand enn ved minste.

Forsøksfaktorene hadde ubetydelig virkning på trevleinnholdet i blad og rot. (Om nitratinnhold i avsnitt IV.)

Antall planter pr. meter rad var nokså likt for 40 og 60 cm radavstand både for stor og liten såmengde og ved svakeste og sterkeste nitrogen gjødsling. Gjennomsnittlig var det 26 planter pr. radmeter for liten såmengde og 45 for stor, men for liten såmengde var det i gjennomsnitt 6 planter færre pr. meter etter sterkeste nitrogen gjødsling enn etter svakeste (tabell 9). Pr. arealenhet var plantetallet størst for 40 cm radavstand med gjennomsnittlig 61 planter pr. m<sup>2</sup> etter liten såmengde og 113 etter stor jamført med 45 og 74 pr. m<sup>2</sup> for 60 cm.

Tabell 9. Samspillvirkning mellom nitrogen gjødsling, såmengder og radavstander på plantetallet og på jordmengden som fulgte med plantene under høstingsarbeidet.

*Interactions of nitrogen fertilizer, seeding rates and row spacings on the plant number and the amount of dirt that followed the plants when harvested.*

	Minste N-mengde <i>Lowest N-amount</i>		Største N-mengde <i>Highest N-amount</i>	
	Såmengde, g/m <i>Seeding rate, g/m</i>		Såmengde, g/m <i>Seeding rate, g/m</i>	
	0,1	0,2	0,1	0,2
Plantetall pr. m rad <i>Number of plants per m row</i>				
Gjennomsnitt <i>Average</i> .....	29	45	23	44
Plantetall pr. m <sup>2</sup> <i>Number of plants per m<sup>2</sup></i>				
40 cm radavstand <i>Row spacing</i> .....	68	112	54	113
60 » » » » .....	51	77	39	70
Kg tørr jord pr. dekar <i>Kg dirt per decare</i>				
40 cm radavstand <i>Row spacing</i> .....	30	54	36	47
60 » » » » .....	23	42	25	40

Jordmengden som har fulgt med røttene under høstinga, har også vært noe større etter stor såmengde sammenliknet med liten, og den har også vært noe større for 40 cm radavstand jamført med 60 cm.

Plantetall og tall for jordmengde gjelder bare to felt (Vollebekk 1957 og 1958).

#### IV. Diskusjon

Som nevnt i innledningen dyrkes grønfôrnepe i relativt tett bestand uten tynning. Denne dyrkingsmåten stiller til dels andre krav til sortene enn den vanlige nepedyrkinga med tynning til 20—25 cm. Det er for eksempel særlig viktig at grønfôrnepe står løst i jorda, og at det følger lite jord med røttene. Plantene fôres opp hele, og de bør ha stor bladavling. Det er en fordel om de kan stå en tid etter at de er utvokst uten å tape mye i førverdi, fordi oppfôringa nødvendigvis må ta noe tid. Av samme grunn er det også en fordel at den sorten som brukes, gir stor avkastning både ved tidlig og ved sein høsting.

Forsøkene som denne meldinga bygger på og tidligere forsøk, viser at grønfôrnepe kan gi stor og verdifull avling etter kort veksttid, og at den derfor passer godt som tilskuddsfôr i beitesesongen.

Den korte veksttida som trengs, gjør det mulig å dyrke grønfôrnepe nesten over alt hvor det er noen melkeproduksjon av betydning. I Nord-Norge og i fjellbygdene må den såes om våren, men i Sør-Norge trenger kulturen ikke hele vekstsesongen og kan derfor mange steder såes så seint som i juli måned, hvis fôret ikke behøves før seinhøstes (4, 7). Avlingstallene fra Nord-Norge er høge, selv om tallene fra Sør-Norge er enda bedre (tabell 5).

Grønfôrnepe er sannsynligvis et atskillig billigere tilskuddsfôr til beite enn vanlig tynnet nepe, først og fremst fordi en sparer tynningsarbeidet og en del av høstearbeidet, i det plantene fôres opp hele. Ved eventuell stripebeiting av avlinga blir arbeidskostnadene særlig låge. Da grønfôrnepe har en større del av avlinga i blad enn tynnet nepe, vil den samlede avling av blad og rot hos grønfôrnepe være proteinrikere enn hos tynnet nepe (2).

På den andre siden kan tynnet nepe vokse lengre tid uten at bladene taper seg, og avlinga kan bli større. I sortsforsøkene som er omtalt i denne meldinga, har tynnet Foll-nepe mindre avling enn de utynnete sortene ved begge høstetider. Men det er sannsynlig at enda seinere høsting ville snudd på forholdet. Tynnet Foll-nepe har således større tilvekst fra første til andre høsting enn de utynnete nepene. I 7 forsøk på Sør-Vestlandet (3) der grønfôrnepe (Civasto) og tynnet nepe (Foll) hver for seg ble høstet ved det utviklingsstrinn som skjønnsmessig ga flest fôrenheter, var tørrstoffavlinga størst for tynnet nepe.

Tidligere publiserte nordiske forsøk med grønfôrnepe har ikke hatt med de nyeste nederlandske sorter. En av disse, Civasto, merker seg nå ut som den best egnete sort til grønfôrnedyrking i Norge. Den har gitt størst tørrstoffavling både ved tidlig og ved seinere høsting. Den er lett å høste for hånd, og det følger lite jord med røttene ved høstinga.

Forholdet mellom de andre sortene har således mindre praktisk interesse, men blant disse hevder Høstturnips Roskilde VII seg best, særlig ved litt sein høsting (den har nå betegnelsen 65 i stedet for VII). Denne sorten har noe høgere tørrstoffinnhold i blad og rot enn Civasto, men den vokser djupere i jorda, og det følger mer jord med røttene.

Klumprotobservasjonene viser at Civasto og de andre nederlandske sortene er meget resistente. Det samme er tilfelle med mainepene Kvit mainepe og Majturnips Roskilde. Disse lå på høgde med Høstturnips i avling i en tidligere forsøksserie (4), og har også konkurrert med Civasto i seinere forsøk der tørrstoffavlinga av blad er gitt verdien 0,6 i forhold til tørrstoffavlinga

av røtter. Mainepene er vanskelige å høste for hånd. Men de er sterkere mot stokkløping enn Civasto, og hvis en ikke rekker å føre opp hele avlinga direkte fra jordet, kan røttene av mainepene lagres.

Tørrstoffavlinga økte sterkt med veksttida både i sortsforsøkene og i de faktorielle forsøkene til henholdsvis 120 og 113 vekstdøgn. Samtidig økte tørrstoffinnholdet, og økingen var betydelig sterkere i blad enn i rot. Forsøk i Nord-Sverige (2) med 6 høstetider viste at det prosentiske tørrstoffinnhold hos Svaløfs grønfôrnepe og Grey Stone var omtrent det samme i blad og i rot fram til ca. 88 vekstdøgn. Da stoppet økingen i rot opp, men fortsatte i bladene, og økingen var der særlig sterk fram mot siste høstetid (130 vekstdøgn). Da var tørrstoffinnholdet i rot noe synkende.

Andelen av blad og råproteininnholdet i avlinga minker etter hvert som plantene utvikler seg. De svenske forsøk som er nevnt, viste at råproteininnholdet i blad + rot sank mest tidlig i vekstsesongen, og avkastningen av råprotein økte bare fram til ca. 88 vekstdøgn. Siden holdt den seg nærmest konstant, i det virkningene av synkende råproteininnhold og av økende avling opphevet hverandre. Av tabell 8 går det tydelig fram at også i to av de faktorielle forsøk som er omtalt i denne meldinga, viste råproteininnholdet hos Høstturnips Roskilde VII sterkere nedgang fra første til andre høsting enn fra andre til tredje.

Plantene hadde høgest tørrstoffprosent der det var tettest bestand (40 cm radavstand og 0,2 g frø pr. meter rad). Dette kommer av at tett bestand gir små planter som vanligvis har høyere tørrstoffinnhold enn store planter. Tørrstoffavlinga er likevel størst ved 60 cm radavstand og 0,2 gram frø pr. meter rad. Tidligere norske forsøk (4) har vist at 50 cm radavstand er bedre enn breisåing. Særlig er arbeidsbehovet ved høsting mindre etter radsåing enn etter breisåing, men ved direkte beiting oppheves selvfølgelig denne forskjellen. De samme forsøk ga også best resultat med en såmengde på ca. 300 gram frø pr. dekar. Dette tilsvarer omtrent største såmengde ved 60 cm radavstand i de forsøk som er omtalt i denne meldinga. Hvilken såmengde som er best, avhenger også av hvor jevnt maskinen sår og av spirevilkåra. Men selv om største såmengde har gitt de absolutt største avlingstall, spesielt ved minste nitrogengjødsling, er det visse ulemper med en så tett plantebestand som den har gitt. I praksis vil det henge mer jord på røttene ved høstinga, og det blir flere små rotspisser i avlinga. Disse har lettere for å bli vraket av dyra enn blad og rot for øvrig. På den annen side vil en tett bestand gi mindre plass for ugras i radene.

Bruk av ett-frøsåmaskin med 2,5 til 3 cm avstand mellom frøene kan således gi godt resultat. Som tabell 1 viser, er flere av sortsforsøkene sådd på denne måten.

I de forsøk som er omtalt, var det også liten avlingsøkning for nitrogengjødsling utover 9 kg pr. dekar. Likevel er det sannsynligvis tilrådelig å gjødsle noe sterkere (12—14 kg N ved vårsåing). Spesielt i strøk med mye nedbør er det grunn til å overgjødsle ved radrensingstider. Svært sterk nitrogengjødsling i forbindelse med såing i august har i Holland gitt tilfelle av høgt nitratinnhold i fôret med den følge at dyr har krepert (9). Nitratforgiftning etter fôring med svært sterkt gjødslet grønfôrnepe har også forekommet i Norge.

Forskjellen mellom de to radavstander i avling og kvalitet var liten. Rent arbeidsmessig ved radrensing og høsting vil 60 cm vanligvis være fordelaktig.

## V. Sammendrag

Meldinga gjør rede for resultater av forsøk i forskjellige deler av Norge med sorter av grønførnepe. Det er også med resultater av spesielle observasjoner over klumprotresistens for noen sorter, og av faktorielle forsøk med radavstander, såmengder, nitrogengjødsling og høstetider for grønførnepe (Høstturnips Roskilde VII). Sortsforsøkene ble utført i åra 1959—65, og de øvrige i perioden 1957—60.

Av i alt 27 sorter som ble prøvd skilte den nederlandske sorten Civasto R seg ut som den mest fordelaktige til grønførnepedyrking både ved tidlig og ved noe seinere høsting. Denne sorten er også meget sterk mot skade av klumprotsoffen, den er lett å høste med hånd, og det følger lite jord med røttene.

De faktorielle forsøkene viste stor avlingsøking ved utsatt høstetid, men ingen tydelige samspill mellom høstetid og noen av de andre faktorene. Kombinasjonen av 60 cm radavstand og 0,2 gram frø pr. meter rad, tilsvarende 330 gram pr. dekar, ga størst avling. Forandring av radavstand og såmengde hadde liten virkning på tørrstoffinnholdet i rot + blad, men største nitrogenmengde ga lågest tørrstoffinnhold.

Råproteininnholdet var både i blad og i rot høgest etter største nitrogenmengde, mens trevleinnholdet ikke ble påvirket av noen forsøksfaktor bortsett fra høstetid.

## VI. Summary

This report deals with results of experiments with varieties of green fodder turnips. The experiments were carried out in the years 1959—65 at various locations throughout Norway. Results of observations on resistance to club root (*Plasmodiophora Br.*) are included, and also results of factorial experiments in 1957—60 with row spacings, seeding rates, nitrogen fertilizations and harvesting dates for green fodder turnips (Høstturnips Roskilde VII).

The 27 varieties tested are listed in table 1 and chapter I in this report. Most of them were included in only 4 trials or less, all of these yielding less than the 6 varieties tested in 14 trials or more (table 2). The Dutch variety Civasto R was the most favorable one both at early and later harvesting dates. This variety is very resistant to club root, it is easy to harvest by hand, and due to the smoothness of roots only small amounts of soil follow by harvesting.

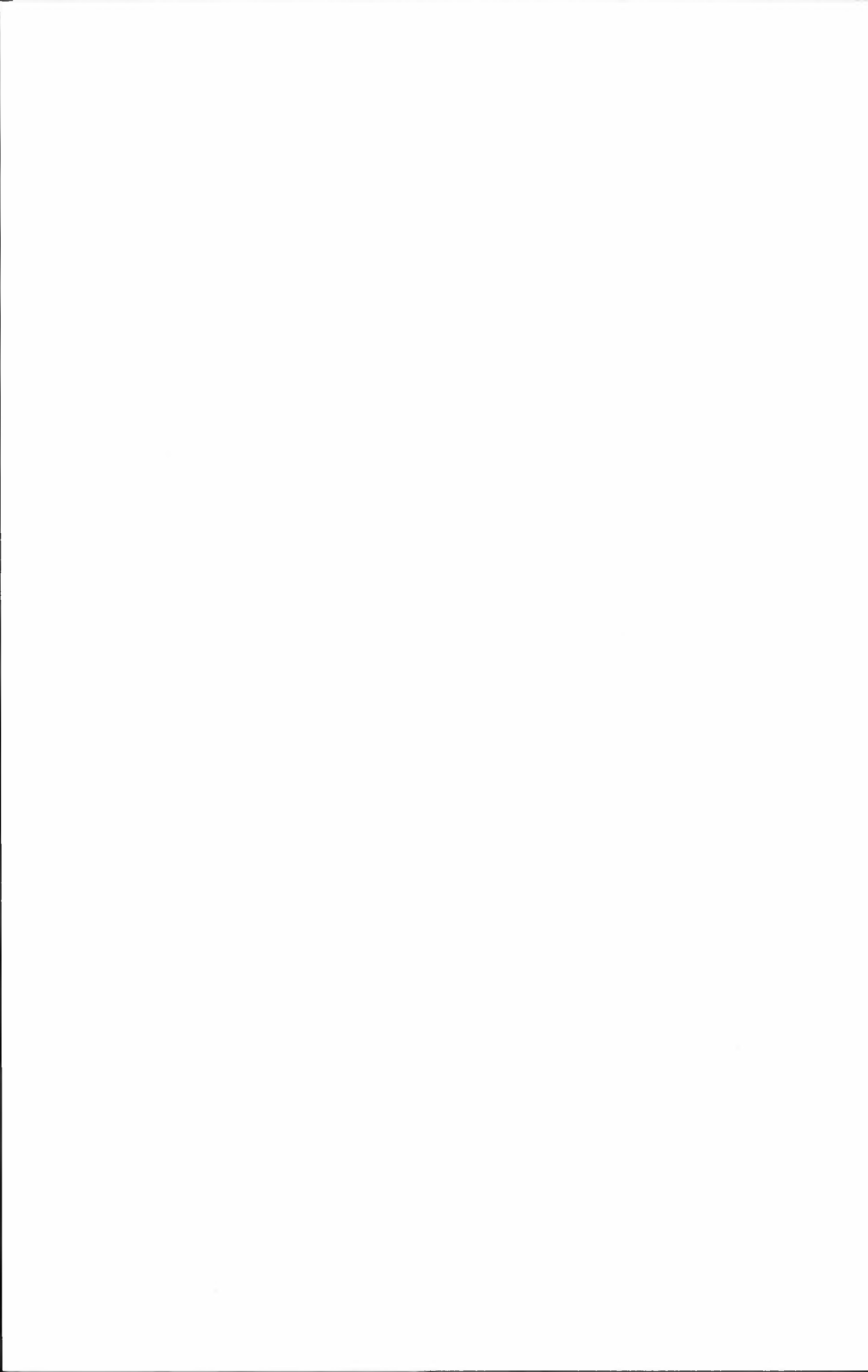
The results of the factorial experiments show that yield increased considerably when the growing period was prolonged from 73 to 91 and to 113 days. No clear interaction occurred between harvesting date and any other experimental factor. The combination of 60 cm row spacing and 0.2 g seeds per meter (3.3 kg per hectare) gave the highest yield. Row spacings and seed rates had little effect on dry matter content in roots + tops, but increased nitrogen rate caused a lower dry matter content.

The crude protein content was highest at the highest nitrogen level both in tops and in roots. Crude fibre content was not influenced by any factor investigated.



## VII. Litteratur

1. FURUNES, JON, 1967. Ti års forsøksvirksomhet med grønførvekster i Nordland. Norden nr. 7: 196—197, 234.
2. HAGSAND, E., ARNEMO, B., HELLOQUIST, H. 1960. Försök med blastrova i norra Sverige. Statens Jordbruksförsök, Medd. 111, 119 s.
3. HÅLAND, ÅDNE, 1967. Ulike förvekstar II. Bondev. nr. 7: 196—197.
4. NISSEN, Ø. og SKALAND, N. 1958. Silonepe. Dyrkings-, ensilerings- og fordøyelsesforsøk. Forskn. fors. landbr. 9: 245—270.
5. OLSEN, ERLING, 1966. Grønnförvekstene förmarkkål, förapps og silonepe. Forskn. fors. landbr. 17: 435—442.
6. RASTEN, J. 1952. Orienterende forsøk med nepestammer og grønnför til tidlig høsting som tilskudd til beite. Forskn. fors. landbr. 3: 261—271.
7. SKALAND, NILS, 1964. Förapps til silo- og tilskuddsför. Jord og Avling nr. 2: 1—4.
8. SKALAND, NILS og ØSTGÅRD, ODD, 1969. Dyrkingsforsøk med grønførvekster 1962—65. Raigras, förapps, grønförnepe, förmarkkål m.fl. Forskn. fors. landbr. 20: 107—138.
9. TE VELDE, H. A. 1967. Nitraatgehalten van stoppelknollen in 1966 (I, II). Priefstat. voor de Akker- en de Weidebouw, Wageningen. Meld. 139, 140.
10. YLLÖ, LEO, 1956. Über den Einfluss der Anbautechnik auf den Ertrag der Blattrübe in Finnland. Acta Agralia Fennica 91: 1—167.
11. *Rassenlijst voor landbouwgewassen*, 1968. Published by the government committee for the compilation of the list of varieties of field crops of Netherlands, p. 105—111.



I redaksjonen 11. 6. 1969

## FORSØK MED HAVRE I HEDMARK OG OPPLAND 1962—1968

*Oat Variety Trials in Hedmark and Oppland  
1962—1968*

AV  
STEIN FROGNER

### INNHold

	Side
1. Innledning .....	495
2. Opplysninger om sortsforsøkene .....	496
3. Været i forsøksperioden .....	497
4. Resultater av sortsforsøkene .....	498
Kornavling .....	499
Halmavling .....	503
Kjerneavling .....	503
Strå lengde og stråstyrke .....	504
Veksttid .....	504
Kornkvalitet .....	505
5. Aktuelle og lovende sorter .....	506
6. Havrens sanerende effekt og konkurransevne .....	508
7. Sammendrag .....	509
8. Summary .....	510
9. Litteratur .....	511

### 1. Innledning

Forrige melding om sortsforsøk med havre på Opplandene omfattet perioden 1951—1961 og ble publisert i 1962 (4). Denne meldinga behandler sorts- og kvalitetsegenskaper hos aktuelle havresorter og -linjer som er undersøkt i 7-års perioden 1962—1968.

Beregningene er utført ved *Sentral for forsøksmetodikk og databehandling, N.L.H., Vollebekk.*

## 2. Opplysninger om sortsforsøkene

*Feltenes fordeling.* Feltenes antall og fordeling på distrikter og år går fram av tabell 1. I middel har en hatt ca. 14 forsøk pr. år. Fordelingen innen år har imidlertid ofte vært skjev samtidig som det årlige feltantall varierer til dels meget sterkt.

Tabell 1. *Sortsforsøk med havre 1962—1968. Feltenes fordeling i de enkelte distrikter innen forsøkgårdens område.*

År	Gudbrandsdalen	Vest-Oppland	Solør-Odal	Sør-Østerdal	Hedemarken	Forsøkgården	I alt
1962 ..			1		4	3	8
1963 ..	2	1	1		3	3	10
1964 ..	1	1	1	5	2	2	12
1965 ..	5	2	6	3	2	3	21
1966 ..	5	3	2	3	2	2	17
1967 ..	5	2	2	3	3	3	18
1968 ..	3	3	1	2	2	3	14
Sum...	21	12	14	16	18	19	100

Våre *forsøksringer* og *landbruksskoler* har som vanlig hatt ansvaret for hovedparten av disse forsøkene. Dertil skal nevnes *Strand Brænderi* som hvert år har hatt sortsforsøk for Møystad.

*Jordarten.* Jorda på 55 felt er karakterisert som morenejord. Dertil har 28 av feltene ligget på sandjord, 10 på sedimentær leirjord, 3 på mojord og 1 på myr og 1 på flomjord. Opplysninger mangler for 2 av feltene.

*Gjødsling.* Gjødslinga varierer alt etter distrikt, jordart, driftsmåte, omløp etc. For å få en grov orientering om gjødslingsintensiteten, har en for alle felt hvor nøyaktige opplysninger foreligger, regnet om de oppgitte gjødselmengder til superfosfat, kaliumgjødsel og kalksalpeter. Middeltallene for de enkelte distrikter viser at en jamt over gjødsler sterkere med fosfor langs Glomma enn i de øvrige distrikter. Gjennomsnittstallet var således her 36 kg superfosfat (7,9 % P) pr. dekar, som er ca. 10 kg mer enn i de øvrige distrikter. Kaliumgjødslinga varierte fra 7 til 10 kg (49 % K) mellom distrikter, mens de tilsvarende tall for kalksalpeter (15,5 % N) svingte fra 25 til 40 kg pr. dekar.

*Forgrøde.* Opplysninger om forgrøde mangler for 4 av feltene. For de øvrige feltene fordelte forgrøden seg slik: 75 % var korn, 19 % poteter, 4 % rotvekster eller rybs, mens 2 % var eng.

*Forsøksplaner.* De fleste forsøkene var blokkforsøk med 4 gjentak, mens noen ble anlagt etter latticeplan med 9 sorter.

*Såtid.* Den midlere sådato for Møystad og Staur var 12. mai. Den tilsvarende dato var for Vest-Oppland 14. mai, for Gudbrandsdalen 19., for Hedemarken (dvs. de 7 Hedemarksbygdene) 20., for Sør-Østerdalen 21. og for Solør-Odal 25. mai.

*Høsting og høstetid.* På forsøkgården er kornet blitt høstet på gulmodningsstadiet og enten tørket på sneis eller kunstig tørket på lotørke. Den midlere høstedata for denne perioden var 31. august. I de lokale forsøk er

kornet enten høstet med slåmaskin og sneiset eller skurtresket. Høstemåten i de senere år har vesentlig vært skurtresking. I Gudbrandsdalen og Mjøstraktene har en stort sett høstet omkring den 15. til 20. september, mens den midlere høstedata for Sør-Østerdalen og Solør-Odal var 27. september og 10. oktober.

Tabell 2. *Opplysninger om sorter og linjer.*

Sorter eller linjer	Utsendt år	Opprinnelse	Foredlingsinstitusjon
Bento . . . . .	1967	Condor × Marino	Dr. R. J. Mansholts Veredlingsbedrijf n.v., Nederland
Borriova . .	1965	Borriosa × Flämningstreue	W. von Borries-Eckendorf, Tyskland
Condor* . . .	1958	Abed Minor × Expres	N.V. Kweekbedrijf C.I.V., Nederland
Diamant* . .	1960	Pendek × Royal C.A.	CEBECO, Nederland
Hannes . . . .	1964	Sisu × Eho	Hankkijas Växtförädlingsanstalt, Tammisto, Finland
H 7583/61**		Phönix × Peragold	W. von Borries-Eckendorf, Tyskland
Linda* . . . .	1966	Eho × Blenda	Sveriges Utsädesförening, Svalöf, Sverige
Mustang . .		Karin × Condor	Dr. R. J. Mansholts Veredlingsbedrijf n.v., Nederland
Sørbo . . . . .	1967	(Perle × Stjärn) × Sol II	Sveriges Utsädesförening, Svalöf, Sverige
Tarpan . . . .	1964	Marne × Pendek	Dr. R. J. Mansholts Veredlingsbedrijf n.v., Nederland
Titus* . . . . .	1967	(Perle × Stjärn) × Sol II	Sveriges Utsädesförening, Svalöf, Sverige

\* Markedsført i Norge. \*\* Markedsført i Frankrike 1968 under navnet Borrus.

*Oversikt over nyere sorter og linjer.* Tabell 2 gir en oversikt over avstamning og foredlingsinstitusjon, og viser hvilke sorter som er markedsført i Norge. For eldre og mer kjente sorter henvises til BRUN (2) og FROGNER (4).

### 3. Været i forsøksperioden

De meteorologiske data i tabell 3 stammer fra Kise, Nes Hedmark. Det framgår her at klimaet i forsøksperioden 1962—1968 har vært forholdsvis kjølig, bortsett fra vekstsesongene 1963 og 1968, hvor middeltemperaturen var nær normalen. Det bør imidlertid nevnes at normalen for mai—september 1931—1960 er 0,6 °C høyere enn normalen for 1901—1930, som var 11,9 °C. Det er verd å legge merke til de store svingninger fra år til år. Nedbørsummen har samtidig vært store. I 3 av de 7 årene var nedbøren mindre enn normalen, som er 317 mm. Den midlere nedbørssum for hele forsøksperioden var 344 mm. 1965 var et uvanlig nedbørrikt år med 429 mm nedbør i vekstperioden mai—september, mens 1966 var et tørkeår, vesentlig på grunn av unormal tørr og varm værtype i juni og juli. Havresortenes reaksjon på klimaet vil bli nærmere omtalt i forbindelse med de aktuelle karakterer.

Tabell 3. *Middeltemperatur og nedbørsum, Kise, Nes, Hedmark 1962—1968.*

	Middeltemperatur °C					
	Mai	Juni	Juli	August	September	Middel
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
1967 .....	6,9	12,5	15,1	14,5	10,2	11,8
1968 .....	7,1	15,3	15,0	14,5	10,9	12,6
Middel 1962—68 ..	7,3	13,4	14,4	13,6	9,9	11,7
Normal (1931—60)	8,6	13,2	15,9	14,6	10,1	12,5
	Nedbørsum mm					
	Mai	Juni	Juli	August	September	Sum
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
1967 .....	77	53	45	65	57	297
1968 .....	71	103	64	8	56	302
Middel 1962—68 ..	55	66	66	83	74	344
Normal (1931—60)	38	63	82	70	64	317

#### 4. Resultater av sortsforsøkene

I meldinga er det gitt to hovedsammendrag. Det ene omfatter alle forsøk utført i Hedmark og Oppland fylker, tabell 4. Det andre gjelder forsøksgardens felt, hvor forholdet mellom de enkelte sorters egenskaper er nærmere undersøkt, tabell 5.

Da forholdet mellom aktuelle sorter er statistisk forskjellig alt etter distrikt, klima etc., vil samspillene bli nærmere omtalt i forbindelse med de respektive egenskaper. Av dette kan en slutte at tabell 4 bare gir en grov sortsoversikt. For øvrig bør resultater for sorter som er prøvd i få forsøk og år, tas med forbehold. Bare sorter som vi mener har høy dyrkningsverdi, vil bli behandlet mer inngående. Praktisk talt alle avlingstall er korrigert til 15 % vanninnhold.

Tabell 4. Resultater av forsøk med havresorter i Hedmark og Oppland 1962—1968.

Sorter Varieties	Antall år No. of years	Antall felt No. of exps.	Kg korn pr. da. Grain yield per da*	Rel. kornavling Rel. grain yield	Legde % Lodg. %	Vekstdøgn (Ripe.) Days of growing
Sol II .....	7	62	395	100	23	118
Titus .....	7	90	392	99	15	108
Voll .....	7	65	374	95	20	110
Pendek .....	7	93	402	102	18	115
Linda .....	2	22	418	106	19	117
Marino .....	7	76	401	102	17	117
Condor .....	7	37	416	105	16	117
Hannes .....	7	31	405	103	19	112
Borriova .....	6	25	394	100	20	113
Mustang .....	3	7	426	108	18	114
H 7583/61 .....	4	5	433	110	18	115
Sørbo .....	4	24	433	110	20	117
Bento .....	4	10	427	108	17	116
Tarpan .....	6	18	397	101	16	116
Diamant .....	5	24	434	110	20	120
Blixt .....	4	39	388	98	27	115

\* 10 decares (da) = 1 hectare.

Sol II, som har vært prøvd i 22 år på Møystad, er brukt som sammenligningsgrunnlag. Det bør nevnes at Sol II ikke lenger anbefales for praksis, da den er vel stråmjuk og vanligvis for sen til skurtresking på Opplandene (4). Uten at en inngående skal kommentere mulige årsaker til variasjonen mellom de følgende tall, er likevel det midlere avlingsnivå samt veksttid hos Sol II i de ulike forsøksperioder (6, 4) av en viss interesse:

1947—1950	361 kg/da	104 vekstdøgn
1951—1961	347 »	112 »
1962—1968	395 »	118 »

En bør nevne at perioden 1947—1950 stort sett var meget drivende og varm. Været i den andre perioden varierte sterkt fra kalde, nedbørrike somrer som i 1952, 1956 og 1957 til varme og tørre år som 1955 og 1959. Når en sammenligner de to siste perioder, er likevel avlingsøkningen bemerkelsesverdig, hele 14 %. Forlengelsen av veksttida gir også grunnlag for refleksjoner, særlig når en vet at skurtreskeren har fått innpass i jordbruket nettopp i løpet av disse periodene. For øvrig er værlagets innflytelse på avkastningen nærmere omtalt i avsnittet om klimasamspill.

#### Kornavling

*Klimasamspill.* Tabell 4 viser at det er påfallende liten forskjell mellom de mest aktuelle sorters avkastningsevne, til tross for at veksttida hos disse sortene til dels er meget forskjellig. Bak disse tall skjuler det seg, som tidligere

Tabell 5. Resultater av forsøk med hauresorter på Statens forsøksgard Møystad og Staur forsøksgard 1962—1968.

Sorter <i>Varieties</i>	Ant. år <i>No. of years</i>	Ant. felt <i>No. of exps.</i>	Kg pr. da. <i>Yield</i>		Rel. korn- avling <i>Rel. grain yield</i>	Korn % <i>Grain total yield</i>	Aksk. dato juli <i>Head. date July</i>	Vekst- døgn Ripe. <i>Days of grow.</i>	Strå- lengde <i>Height in cm</i>	Legde % <i>Lochg. %</i>	Skall % <i>Hull %</i>		1000 k. vekt g <i>1000 grain wt. in g</i>	Hl-vekt kg <i>Hl.wt. in kg</i>
			Korn <i>Grain</i>	Halm <i>Straw</i>							% <i>%</i>	% <i>%</i>		
Sol II .....	7	19	460	509	100	47,5	13	112	100	9	22,2	50,7	60,3	
Titus .....	7	15	436	411	95	51,5	11	103	87	4	23,9	43,6	59,7	
Voll .....	6	8	421	409	92	50,7	8	105	97	3	21,7	45,2	62,0	
Pendek .....	7	18	455	395	99	53,5	9	109	83	8	23,8	43,6	58,3	
Linda .....	2	4	482	475	105	50,4	10	110	95	6	21,7	50,6	59,7	
Marino .....	7	16	464	478	101	49,3	12	110	84	9	24,6	48,9	61,1	
Condor .....	7	11	477	472	104	50,3	12	111	86	4	22,8	51,5	58,9	
Hannes .....	7	9	455	417	99	52,2	10	107	95	3	20,7	45,6	58,1	
Borinova .....	6	10	449	389	98	53,6	8	108	87	6	26,8	44,7	60,2	
Mustang .....	3	5	485	442	105	52,3	10	109	84	6	22,9	52,7	59,2	
H 7583/61 .....	4	5	486	466	106	51,1	10	110	90	6	24,0	47,7	59,0	
Serbo .....	4	7	492	459	107	51,7	13	111	91	8	21,9	53,2	62,2	
Bento .....	4	8	469	457	102	50,6	12	111	84	5	25,1	52,1	59,8	
Tarpan .....	6	8	461	397	100	53,7	12	111	89	3	23,4	51,9	58,6	
Diamant .....	5	8	496	496	108	50,0	14	114	94	8	24,2	53,5	56,8	
Blixt .....	3	4	453	486	98	48,2	10	109	104	28	22,2	53,9	60,9	



nevnt, samspill med værlaget i de enkelte år og distrikter. En statistisk analyse av de mest aktuelle sortene i relasjon til klimatype, hvor årene 1962, 1964 og 1965 representerer en «kjølig og fuktig» værtype, 1963, 1967 og 1968 en «normal» og 1966 en «tørr» værtype, resulterte i sikkert samspill mellom sorter og værtype ( $P = 0,05 - 0,01$ ). Da ikke bare tørke, men også lusangrep med påfølgende virussjukdom, dvs. havre-rødsot (9), grønnskudd m.m., resulterte i til dels meget varierende avlinger i 1966, er dette året utelatt i tabell 6.

Tabell 6. *Værlagets innflytelse på noen havresorters avkastningsevne.*

Sorter	Kg korn pr. dekar		
	«Kjølig og fuktig» vær	«Normalt» vær	Avlings- økning
Marino .....	387	444	+ 57
Pendek .....	389	439	+ 50
Titus .....	383	417	+ 34
Voll .....	354	403	+ 49
Condor .....	407	453	+ 46
Middel .....	384	431	
Relativ .....	100	112	

Ifølge tabell 6 konkurrerer den halvtidlige sorten Voll ikke under noen omstendighet med de øvrige sorter. Videre går det fram at Titus, som også er halvtidlig, konkurrerer meget godt med sene og halvsene sorter når været er kaldt og rått. Under mer normale forhold med forholdsvis varmt og tørt vær kan Titus derimot ikke følge de senere sorter i avkastning.

Alle sortene gir større kornavling under mer normale værforhold, i middel er således avlingsøkningen ca. 12 % i relasjon til kjølig og rå værtype. Marino synes å reagere mest positivt overfor varmere værtype, mens Titus altså har gitt minst avlingsøkning av disse sortene. Condor har under begge forhold gitt størst kornavling av samtlige sorter. Tørketålende sorter som Linda og Sørbø har dessverre ikke vært med i undersøkelsen da de bare har vært prøvd i 2—4 år.

Tabell 7. *Noen havresorters reaksjon overfor ulike distrikter.*

Sorter	Mjøstraktene		Dalbygdene		Solør-Odal	
	Kg korn pr. dekar	Relativ avling	Kg korn pr. dekar	Relativ avling	Kg korn pr. dekar	Relativ avling
Marino .....	443	100	351	100	331	100
Pendek .....	437	99	358	102	350	106
Titus .....	420	95	352	100	343	104
Voll .....	405	91	329	94	327	99
Condor .....	454	102	364	104	351	106
Hannes .....	445	100	352	100	332	100
Linda .....	459	104	356	101	349	105
Middel .....	438		352		340	

*Distriktssamspill.* Da forholdet mellom de mest aktuelle sortene i Gudbrandsdalen og i Sør-Østerdalen er omtrent det samme ifølge våre undersøkelser, ble materialet fra disse dalførene slått sammen under betegnelsen Dalbygdene. Av samme årsak ble forsøksresultatene fra begge sider av Mjøsa slått sammen. Disse bygdene er her kalt Mjøstraktene. Statistiske analyser med henblikk på sortenes reaksjon overfor de ulike distrikter viste meget sikkert sort  $\times$  distriktssamspill ( $P < 0,001$ ), tabell 7.

Sortene reagerer altså meget forskjellig i de nevnte distrikter. Tabellen viser at forholdet mellom den halvtidlige Hannes og de sene sortene Linda, Condor og Marino stort sett er likt i de ulike distrikter. Bortsett fra Marino har disse sortene imidlertid vært forholdsvis lite prøvd i Dalbygdene og Solør-Odal, så en bør legge mindre vekt på deres data for de nevnte distrikter. Av tabell 7 går det klart fram at Titus, Voll og Pendek konkurrerer betydelig bedre i Solør-Odal og Dalbygdene (Sør-Østerdalen og Gudbrandsdalen), enn på flatbygdene. Avlingsnivået hos Titus, Voll og Pendek er således bare 77 til 87 kg lågere pr. dekar ved dyrking i Solør-Odal enn i Mjøstraktene, mens de tilsvarende tall for de øvrige sorter alle er over 100 kg lågere.

#### *Litt om de enkelte sorter*

Av markedsførte sorter er det med bare to halvtidlige sorter, nemlig Voll og Titus. En parvis sammenligning mellom disse fra 62 forsøk i 1962—1968 viser at Titus i middel har gitt en statistisk sikker meravling pr. dekar på 19 kg ( $P < 0,001$ ).

Pendek og Marino har også vært med i forsøkene hele forsøksperioden. I 70 forsøk ga Pendek i gjennomsnitt 399 kg pr. dekar og Marino 397 kg, dvs. at de 2 sortene ga like stor avling. Marino står imidlertid bedre enn Pendek i Mjøstraktene, mens forholdet altså er omvendt i kjøligere strøk med kortere veksttid.

Condor har vært prøvd på Møystad siden 1961. En parvis sammenligning mellom Marino og Condor for 36 forsøk i årene 1963—1968, viser at Marino har gitt en middellavling på 460 kg pr. dekar, mens Condor har gitt 471 kg. Denne forskjellen er også statistisk sikker ( $P = 0,01—0,001$ ).

Linda har bare vært prøvd i 2 år på Opplandene, så omtalen av denne sorten er mer av orienterende art. Tabell 4 viser at Linda er meget follik, den er således signifikant mer follik enn Marino og har ved parvis sammenligning i gjennomsnitt gitt 7 kg mer pr. dekar enn Pendek. Den har imidlertid ikke konkurrert med en annen lovende Svalöf-sort, nemlig Sørbo, som ved parvis sammenligning har gitt 14 kg korn mer pr. dekar enn Linda. Dette tilsvarer 3 % større kornavling. Sørbo er sannsynligvis den mest folrike av de nyere sortene. Den har vært prøvd sammen med Condor på 20 felt i en 4-års periode. Middeltallene for Sørbo og Condor var her henholdsvis 512 og 496 kg pr. dekar. Variasjonsanalysen viser at denne avlingsforskjellen er statistisk meget sikker ( $P = 0,01—0,001$ ).

Hannes og Borrinova har nå vært prøvd en del år på Opplandene, kfr. tabell 4. I avkastning har det vist seg at Hannes er vel så follik som Pendek og betydelig mer follik enn Borrinova. De nye sortene Bento, Mustang og H 7583/61 hører med til de lite prøvde, men lovende sorter.

Den hollandske sorten Tarpan er tatt ut av forsøkene, da sorten ikke konkurrerer med Marino. Blixt og Diamant anbefales ikke lenger for praksis og blir ikke nærmere omtalt her. Blixt har for mjukt strå og Diamant er for sen.

### Halmavling

De enkelte sorters halmavling pr. dekar er gitt i tabell 5. Tallene gjelder forsøksgardens egne felt. Loa har bestandig vært tørr før tresking, så de oppgitte kornprosjenter bør gi et riktig bilde av forholdet mellom korn og halm hos de enkelte sorter. I middel har kornprosjentene vært forholdsvis høge i denne forsøksperioden, for de fleste sorters vedkommende over 50 %. Sammenligner en de midlere kornprosjenter hos de sorter som ble prøvd både i forrige periode (4) og denne perioden, dvs. kornprosjentene hos Sol II, Blixt, Marino og Pendek, viser det seg at kornprosjenten er ca. 1 enhet høgere i denne forsøksperioden. Dette kan tolkes slik at miljøet i siste periode i større grad enn i forrige har fremmet plantenes evne til å overføre næringsstoffer fra de vegetative deler av plantene til kornet.

### Kjerneavling

Statens Kornforretning graderer ikke prisen på havre etter skallprosjent, så denne egenskapen er av liten interesse for praktikerer. Fra næringsmessig synspunkt er det imidlertid av interesse å sammenligne sortenes skalløse avling eller kjerneavling pr. dekar. Skallets næringsverdi er minimal, mens kjernemengden er et utmerket mål på havrens energiinnhold (1, 13). Skallprosjenten er sterkt sortsbetenget, men avhenger selvsagt også av matningsgraden, da dårlig matning kan resultere i uvanlig høge skallprosjenter. Det vordende skall er nemlig ferdig utviklet allerede ved blomstringsstadiet.

Sortenes skallprosjent er bare undersøkt i Møystads egne forsøk. Kvaliteten av disse forsøk var såvidt god at skallprosjentene i tabell 5 må betraktes som representative for de forskjellige sorter. Nedenfor er det gitt en grov sammenligning mellom sortenes relative kornavlinger fra tabell 4 og de tilsvarende kjerneavlinger basert på skallprosjentene fra Møystad. Bare de mest aktuelle og/eller velprøvde sorter er tatt med:

Sorter	Relativ kornavling	Relativ kjerneavling	Differanse
Sol II .....	100,0	100,0	± 0
Hannes .....	102,5	104,6	+ 2,1
Linda .....	105,8	106,5	+ 0,7
Voll .....	94,7	95,4	+ 0,7
Sørbo .....	109,6	110,1	+ 0,5
Condor .....	105,3	104,6	— 0,7
Titus .....	99,2	97,1	— 2,1
Pendek .....	101,8	99,7	— 2,1
Marino .....	101,5	98,3	— 3,2

Den finske sorten Hannes utmerker seg særskilt ved låg skallprosjent. Linda, Voll og Sørbo har også beskjedne skallprosjenter. — Marino er kjent for sitt høge skallinnhold og følgelig blir dens relative kjerneavling forholdsvis

beskjeden. Flere av de kontinentale havresortene har for øvrig høg skallprosent, særlig Borrinova, men også Bento, Diamant og Pendek. Av skandinaviske sorter skiller Titus seg ut ved sitt høge skallinnhold.

#### *Strålengde og stråstyrke*

Moderne kornsorster har gjerne kortere strå enn eldre sorter. Ofte er også de kortstråede sortene mer stråstive (4), men at unntak forekommer, er Voll havre et eksempel på. De hollandske sortene Condor, Marino, Mustang og Bento er relativt korte, og alle virker svært stråstive. Det går fram av tabell 4 at det er ubetydelig forskjell mellom disse, noe som ble bekreftet ved parvis sammenligning. Stråkvaliteten er god. Pendek er også kortstrået og stråstiv, men stråkvaliteten i overmoden tilstand er som kjent mindre god. I dårlig vær er sorten meget utsatt for strånekk og mørkfargning.

Titus, som er litt lengre enn de nevnte hollandske sorter, er den mest stråstive sorten i dette sortimentet. På 31 forsøk med legde hadde således Titus i middel 34 % legde, mens Marino hadde 37 %. I sammenligning med Voll havre, som er av samme tidlighetsklasse som Titus og samtidig populær grunnet sin stråstyrke, viser det seg at Titus er signifikant mer stråstiv enn Voll ( $P = 0,05-0,01$ ). Borrinova kan sammenlignes med Titus i strålengde, men er betydelig stråsvakere. Ved parvis sammenligning viser det seg at Borrinova har 4 % mer legde enn Pendek og 9 % mer enn den relativt langhalmede Hannes.

Svaløfsortene Sørbo og Linda, den førstnevnte middels lang og den sistnevnte forholdsvis lang, er vesentlig prøvd i en periode med relativt varme somrer og lite legde. Materialet er derfor noe snaut til å vurdere stråstyrken. Av foreløpige observasjoner synes begge å ha noe mjukere strå enn sammenlignbare sorter som ellers anbefales til dyrkning, men de er mer stråstive enn Sol II, kfr. tabell 4. En direkte sammenligning antyder større tilbøyelighet til legde hos Linda enn hos Sørbo. — Det henvises for øvrig til tabellene 4 og 5.

#### *Veksttid*

Veksttid vil si antall døgn fra såing til gulmodning. Denne er for det meste bestemt skjønnsmessig, men delvis også ved hjelp av sortenes vanninnhold. Erfaringsmessig er det vanskelig å bedømme modning hos havre. Da mange variasjonsårsaker kan spille inn ved vurdering av modning i lokale forsøk, er det sannsynlig at modningen som er bedømt på forsøksgården, best karakteriserer sortenes veksttid, tabell 5.

I denne forsøksperioden er Titus den tidligste sorten som er prøvd på Opplandene. Den er således signifikant tidligere enn Voll ( $P = 0,05-0,01$ ), som i en årrekke har vært populær, ikke minst på grunn av sin korte veksttid. Titus og Voll karakteriseres som halvtidlige. Hannes er også forholdsvis tidlig, ca. 4 døgn senere enn Titus eller 1—2 døgn tidligere enn Borrinova. Mellom Hannes og Borrinova er det også statistisk sikker forskjell.

Pendek havre er ca. 6—7 dager senere enn Titus. Pendek er halvsen. Et par døgn senere enn Pendek er gruppen Marino, Linda, Condor og Sørbo. På grunn av kort prøvetid for Linda og Sørbo er forholdet mellom disse og de øvrige noe usikkert. Marino er imidlertid tidligere enn Condor ( $P < 0,001$ ). Av våre foreløpige observasjoner synes Condor og Sørbo å være de seneste, mens Linda nærmest er av Marinos klasse. Condor og Sørbo er ca. 1 døgn tidligere enn Sol II.

## Kornkvalitet

Undersøkelser av kornkvaliteten foreligger bare fra forsøksgardens egne forsøk på Staur og Møystad. En kort omtale av sortenes volumvekt, kornstørrelse og spiretreghet vil bli gitt her. Sortenes skallinnhold er tidligere behandlet i forbindelse med kjerneavling, her vil det bare bli omtalt i forbindelse med klimaet.

## Hektolitervekt og tusenkornvekt

Voll, Sørbo og Marino representerer en klasse for seg med sine meget høge volumvekter. På den andre siden har Hannes og Pendek uvanlig låge hektolitervekter. De øvrige representerer stort sett en mellomgruppe med til dels bra hektolitervekter, kfr. tabell 5.

Det er gjerne en viss sammenheng mellom en sorts kornstørrelse og dens veksttid, da sene sorter ofte har større korn enn tidligere sorter. Dette synes også å gå fram av tabell 5. Titus og Pendek er småkornet, men også Borrinova, Voll og Hannes har forholdsvis små korn. Av senere sorter er det flere som er særskilt storkornede. Her skal nevnes Sørbo samt de hollandske sortene Condor, Mustang og Bento.

## Klimaets innvirkning på volumvekt, kornstørrelse og skallinnhold

Værlaget i vekstsesongen har stor innflytelse på de nevnte egenskaper. I dette materialet er det funnet samspill mellom sorter og klimatyper for både volumvekt ( $P < 0,001$ ) og kornstørrelse ( $P = 0,01-0,001$ ), men ikke for skallprosent. Av praktiske grunner er rått og kjølig vær i tabell 8 benevnt I (somrene 1962, 1964 og 1965), mens normal værtype er II (1963 og 1967) og tørr sommer er III (1966 og 1968).

Tabell 8. Værlagets innvirkning på noen sorters volumvekt og kornstørrelse samt den midlere skallprosent.

Sorter	Tusenkornvekt i g			Hektolitervekt i kg		
	I	II	III	I	II	III
Sol II . . . . .	52,6	51,2	48,2	60,6	62,9	57,4
Pendek . . . . .	45,9	43,8	40,8	59,3	60,3	55,2
Marino . . . . .	51,1	48,9	46,8	61,9	63,3	57,8
Titus . . . . .	45,4	43,8	41,6	58,9	62,9	57,2
Voll . . . . .	48,8	44,6	43,1	62,6	63,3	59,8
Condor . . . . .	53,0	52,5	49,1	58,8	61,9	55,3
Middel . . . . .	49,5	47,5	44,9	60,4	62,4	57,1
Midlere skallprosent	22,5	22,7	23,3			

I = rå, kjølig værtype, II = normal værtype og III = tørr sommer.

Tabell 8 demonstrerer i all enkelhet hva som er kjent blant mange praktiskere. Ved avtagende nedbør og stigende temperatur reduseres kornstørrelsen jamt, rimeligvis på grunn av kortere veksttid. Normal (II) eller kjølig (I) værtype har liten innflytelse på skallinnholdet. I tørre somrer derimot modner

kornet meget raskt og i ekstreme tilfelle nødmodner det, dvs. havreplantene blir mer kvit-grå enn gyllen-gule under modningen. Nødmodning gir små korn med høgt skallinnhold. Da næringsverdien, som tidligere nevnt, er en funksjon av skallinnholdet (I), vil dette si at skallprosenten øker og næringsverdien avtar ettersom vekstperioden til gulmodning kortes inn av været. Årsaken er at plantene ikke får utnyttet veksttida til fullstendig matning av kornet. De enkelte korn blir da lange, spisse og lette. Hektolitervekta blir derfor meget låg. Under mer optimale forhold (II) får en både de største kornavlingene og de høyeste hektolitervektene. De enkelte korn er da velfylte og forholdsvis trinne.

Sortenes ulike reaksjoner går fram av tabell 8. Voll utmerker seg med høge hektolitervekter under alle værtyper, mens Titus har en bemerkelsesverdig høg vekt under normale værforhold. Det er verd å merke seg at Pendek har den lågeste hektoliter- og tusenkornvekt av samtlige sorter under tørre og varme dyrkningsforhold (III).

*Spiretregghet.* Foruten god stråstyrke og stråkvalitet er resistens mot aksgroing en viktig egenskap under modnings- og innhøstingsfasen. Dette gjelder ikke minst hos havre, hvor en i tilfelle legde ofte får regulær flatlegde.

Siden 1964 er sortenes spiretregghet ved gulmodningsstadiet undersøkt på Møystad. Sortenes spiretregghet er i det følgende uttrykt ved spiretregghetsindeks (12), hvor høge tall viser at sorten er meget motstandsdyktig mot groing og vice versa. Linda og Mustang er undersøkt i bare 2 år, mens de andre sortene er undersøkt fra 3 til 5 år:

Marino . . . . .	50	Voll . . . . .	27
Hannes . . . . .	48	Pendek . . . . .	25
Titus . . . . .	41	Bento . . . . .	21
Sol II . . . . .	36	Sørbo . . . . .	15
Linda . . . . .	36	Condor . . . . .	7
Mustang . . . . .	28		

Marino, Hannes og Titus er altså de mest spiretrege sortene som er undersøkt på Opplandene, mens Condor gror forholdsvis lett.

## 5. Aktuelle og lovende sorter

Aktuelle sorter for lågereliggende strøk av Hedmark og Oppland er således, ifølge disse undersøkelser, Titus, Pendek, Marino, Linda, Condor og Sørbo.

*Titus* er halvtidlig. God buskningsevne og relativt langsom utvikling mot aksskyting er karakteristisk for denne sorten. Perioden aksskyting—gulmodning er imidlertid kort, da Titus modner uvanlig raskt (14). Titus skyter således aks et par dager senere enn Pendek, mens veksttida til gulmodning er 6—7 dager kortere hos Titus enn hos Pendek. Titus er meget stråstiv, men noe variabel i avkastning. I rå og kjølige vekstsesonger konkurrerer Titus med halvsene og sene sorter. Under normale eller tørre forhold kan den imidlertid ikke følge de nevnte sorter i avkastning. Titus makter nemlig ikke å dra slik nytte av den tilbudte varmesum som de senere sorter. Dertil er den noe tørkesvak. I relasjon til *Voll*, en annen halvtidlig sort, ligger derimot

Titus over i de fleste egenskaper, som for eksempel avkastning, kornprosent, tidlighet og stråstyrke. Titus er småkornet som Pendek, men har forholdsvis høg hektolitervekt. Skallinnholdet er relativt stort.

Titus tilrås i første rekke på råde- og næringsrik jord og spesielt i Solør-Odal og dalbygdene, hvor veksttida ofte er i korteste laget. For øvrig er sorten aktuell fra de lågestliggende flatbygder og opp til noe høgereliggende strøk. Sortens spesifikke egenskaper gjør den meget anvendelig ved forskjellige driftsopplegg.

*Pendek* kan i dag nærmest karakteriseres som en halvsen sort, dvs. den er et par-tre dager tidligere enn *Marino* og *Condor*. Til tross for sitt dårlige rykte har *Pendek* fått en forholdsvis stor utbredelse. En av årsakene er sannsynligvis at *Pendek* er den eneste sorten ved siden av *Titus* som er såvidt tidlig at det virkelig betyr noe ved skurtresking. Avlingsmessig har den dessuten hevdet seg meget godt på Opplandene. Foruten *Titus* er *Pendek* for øvrig den eneste markedsførte havresort som kan være aktuell i Sør-Gudbrandsdalen, Sør-Østerdalen, Solør og Odal.

*Pendek* har kort og stivt strå. Stråkvaliteten er mindre god da strået knekker lett i overmoden tilstand. Korn og halm svertes dessuten raskt i dårlig bergningsvær. Sorten er småkornet og har noe låg volumvekt. Skallprosenten er forholdsvis høg, og sorten har en lei tendens til å danne dobbeltkorn, særlig i tørkeår. *Pendek* konkurrerer best med seinere sorter på råde-rik jord.

*Pendeks* mange svakheter tilsier for øvrig at praktikere så vidt mulig bør gå over til andre sorter. Som avløser er det da naturlig å nevne *Titus*, men den finske *Hannes* kan også komme på tale. Flere forsøk er imidlertid nødvendig før en kan uttale seg nærmere om *Hannes*. Det foreløpige bilde av *Hannes* er at den trenger 2—3 dager kortere veksttid enn *Pendek*, er vel så follik som denne, har omtrent samme hektolitervekt og dessuten noe større korn. Skallprosenten er uvanlig låg og stråstyrken bra. *Hannes* er meget spiretreg.

De hollandske sortene *Marino* og *Condor* samt den svenske *Linda* og også *Sørbo*, som ikke er markedsført i Norge, trenger alle omtrent samme veksttid til gulmodning. De er 1—2 dager senere enn *Pendek* og 1—2 dager tidligere enn *Sol II* og karakteriseres i dag som sene sorter. Dvs. de er bare aktuelle ved forholdsvis tidlig såing i lågereliggende strøk av Opplandene. Ifølge våre observasjoner er *Marino* og *Linda* ca. 1 døgn tidligere enn *Condor* og *Sørbo*, mens *OLSSON* og *WIKLUND* (8) fant at *Sørbo*, *Condor*, *Linda* og også *Blenda* er like tidlige.

*Marino* og *Condor* er meget stråstive, har kort halm og har i middel gitt henholdsvis 2 og 5 % større kornavling enn *Sol II*. *Condor* er altså noe mer follik enn *Marino*, har dessuten noe stivere strå og er mer storkornet. *Condor* har middels høgt skallinnhold, mens *Marino* har høg skallprosent. *Condor* er lite spiretreg, mens *Marino* utmerker seg ved uvanlig stor motstandsevne mot aksgroing. *Marino* har dessuten meget høg hektolitervekt.

*Linda* og *Sørbo* har ikke vært prøvd så omfattende som de tidligere nevnte sorter. Begge er av den konvensjonelle type med noe lengre strå enn de før nevnte, og utmerker seg ved meget god kornkvalitet og stor avkastningsevne. *Sørbo* har således gitt 10 % større kornavling eller ca. 38 kg korn mer pr. dekar enn *Sol II*, mens *Linda* synes å være omtrent like follik som *Condor*. Den har således gitt 23 kg korn mer pr. dekar enn *Sol II*. Begge har

lågt skallinnhold, relativt store korn og dessuten høge volumvekter. Sørbo skiller seg spesielt ut som en kvalitetssort med sine store kvite kjerner og sin høge hektolitervekt. Stråstyrken hos Linda og Sørbo er knapt så god som hos de tidligere nevnte hollandske sorter, men de synes å være mer stråstive enn Sol II. Flere forsøk er imidlertid nødvendig for å verifisere dette. Begge sorter synes å tåle tørkeår bedre enn noen av de før nevnte havresorter.

Av lovende, men lite prøvde sorter, skal en til slutt nevne de hollandske sortene Mustang og Bento. Disse prøves nå i lokale forsøk.

## 6. Havrens sanerende effekt og konkurranseevne

Omkring 1950 utgjorde havrearealet nesten 50 % av det totale korn- og erterareal i landet, mens det tilsvarende tall i dag er under 20 %. Fra vekstfølgesynspunkt er denne stadige reduksjon av havrearealet uheldig. Havre har som kjent positiv vekslings-effekt på hveten og bygg ved ensidig korndrift, dvs. den bidrar til større kornavling året etter. Poteter og oljevekster konkurrerer imidlertid bedre i så måte (5, 11). De sistnevnte vekster lar seg også kombinere med kvekebekjempelse i form av TCA-behandling. Avsetningsvanskeligheter og med hensyn til oljevekster også faren for spredning av klumprottsmitte m.m., begrenser imidlertid disse veksters muligheter i dagens jordbruk. Av dette følger at havren vanskelig kan unnværes i intensiv korndyrking. Dette understrekes ytterligere når en nå vet at kjemikaliet amitrol kan brukes mot kveke og en del frøugras i havreåker (10). Bygg og hvete er derimot svært svake overfor amitrol.

I relasjon til bygg har havre økonomisk stått noe svakt, selv om havre kan konkurrere med bygg i avkastning (3, 7). Erfaringsmessig har de nyere havresorter gitt til dels meget store avlinger på Opplandene.

På Jønsberg landbruksskole, Stange og Strand Brænderi, Ringsaker, har det i en årrekke ligget bygg- og havrefelter ved siden av hverandre på samme skifte. Tabell 9 viser hvordan de to arter, representert ved to aktuelle sorter, har konkurrert under like forhold i Mjøstraktene. — Bare i tørkeåret 1966, da lusa herjet svært i havreåkrene, har bygget gitt større avling enn havren.

Tabell 9. *Midlere kornavling for Ingrid bygg og Marino havre fra forsøk på Jønsberg og Strand.*

År	Kg korn pr. da		Relativ kornavling for Marino
	Ingrid bygg	Marino havre	
1962 .....	373	428	115
1963 .....	389	487	125
1964 .....	341	489	143
1965 .....	350	430	123
1966 .....	367	278	76
1967 .....	435	497	114
1968 .....	474	501	106
Middel ....	390	444	114



I middel av 7 år ga havren 14 % større kornavling enn bygget. Etter Statens grunnpriser vil dette gi vel 19 kr. mer pr. dekar for havre enn for bygg ved salg til Kornforretningen.

Både havrens sanerende effekt og potensielle avkastningsevne bør således oppmuntre til en økning av havrearealet.

## 7. Sammendrag

Meldinga handler om sortsforsøk med havre i Hedmark og Oppland fylker i årene 1962—1968. Mange utenlandske og norske sorter og linjer er prøvd i denne perioden, og de mest aktuelle, 16 i alt, er omtalt her.

Etter innledningen er det gitt noen generelle opplysninger om forsøkene og en kort omtale av været. Deretter følger forsøksresultatene med ett orienterende sammendrag for alle felt (tabell 4, side 499) og ett sammendrag for forsøksgardens egne felt (tabell 5, side 500). I forbindelse med sistnevnte tabell er de enkelte sorters kvalitetsegenskaper av særskilt interesse. Klimaets innflytelse på kvalitetsegenskaper som skallprosent, kornstørrelse og hektolitervekt er gitt en kort omtale. I dette sortsmaterialet er det påvist samspill mellom sort  $\times$  distrikt og sort  $\times$  værtype.

*Aktuelle og lovende sorter.* Titus er halvtidlig. Den trenger omtrent 1 uke kortere veksttid enn Pendek og 9—10 dager kortere veksttid enn Marino, Condor, Linda og Sørbo.

Titus er follikk og meget stråstiv og derfor vel anvendelig ved spesielle driftsopplegg i lågereliggende strøk samtidig som den er hovedsorten i Sør-Gudbrandsdalen, Sør-Østerdalen, Solør og Odal. Titus er noe tørkesvak og anbefales i første rekke på næringsrik jord med gode fuktighetsforhold.

Pendek er forholdsvis stråstiv og har gitt jamt gode avlinger under ulike forhold på Opplandene. Korn- og stråkvaliteten hos Pendek er imidlertid mindre god. Sorten anbefales bare i strøk hvor en har hatt gode erfaringer med den, dvs. helst hvor jorda er rik på fuktighet og hvor en kan dra nytte av dens relativt korte veksttid. Dette vil i første rekke si Odal og distriktene Elverum—Kongsvinger. Den finske sorten Hannes er en lovende halvtidlig havresort som muligens kan erstatte Pendek.

Marino, Linda og Condor samt den ikke markedsførte Sørbo er alle så vidt sene at de bare er aktuelle ved relativt tidlig såing i lågereliggende strøk av Oppland og Hedmark. Marino og Condor har stivt og forholdsvis kort strå. Condor gir her ca. 2 % større avling enn Marino, som på den annen side gir ca. 1 % større avling enn Pendek. Marino er noe tidligere enn Condor og utmerker seg ved høy hektolitervekt og høy grad av spiretreghet. Begge sorter tåler og betaler for relativt store nitrogenmengder.

Linda og Sørbo utmerker seg ved stor follikkhet, henholdsvis ca. 4—5 og 8 % større kornavling enn Pendek. Kornkvaliteten er dessuten meget god, særlig hos Sørbo, dvs. lågt skallinnhold, bra kornstørrelse og høge hektolitervekter. Begge har noe lengre halm enn de førnevnte sorter. Stråstyrken er relativt god. Begge synes å tåle tørr og opplendt jord og tørkeperioder forholdsvis godt.

Av lovende, men lite prøvde sorter kan nevnes MGH-sortene Bento og Mustang.

## 8. Summary

This report gives the results of variety trials of oats performed in the counties of Hedmark and Oppland (approx. 61 °N, 10—12 °E, elevation 125—300 m) during the years 1962—1968. During this period of time, quite a few foreign and Norwegian varieties and lines have been tested, of which the 16 locally most pertinent are dealt with in this report.

Following the introduction, a survey is given of the location of the trial plots, the experimental designs, fertilizers used, the varieties participating, together with soil classification and the most important meteorological data. Then follows the result of all the variety trials accomplished (table 4, page 499). Table 4 gives, however, only a general view of the different varieties, as significant variety  $\times$  locality interaction is found. In table 5 (page 500), a summary of yield and agronomic data for oat varieties grown at the State Agric. Experiment Station Møystad is presented. As to grain quality, the influence of differing weather conditions on hull percentage, kernel size and volume weight is also shortly treated.

### *Recommended and newer promising varieties:*

*Svalöf's* Titus is semi-early. It is relatively late in heading, but it ripens about 1 week prior to *Cebeco's* Pendek or 9—10 days earlier than *MGH's* Marino, *CIV's* Condor and *Svalöf's* Linda and Sørbo.

Titus is relatively richyielding and has very stiff straw. It is adapted to fertile soils in the southern parts of Gudbrandsdalen and Østerdalen together with Solør-Odal. The short growing period makes Titus also very usable in the lower parts of the counties due to its suitability to different dispositions of working. Titus will not do well on dry soils.

Pendek is adapted to a wide range of soils and regions in Oppland and Hedmark. It is high in yield, but rather low in volume weight. Pendek stands well in the field, but it is susceptible to straw-breaking after ripe. During this period, the straw is also weakened by diseases. Pendek is only recommended where previous experience has shown good results, i.e. where the soils have adequate moisture and where its relatively short growing season can be utilized. *Hankkijas'* Hannes, which has not yet been fully tested, is a promising semi-early variety that has possibilities of replacing Pendek.

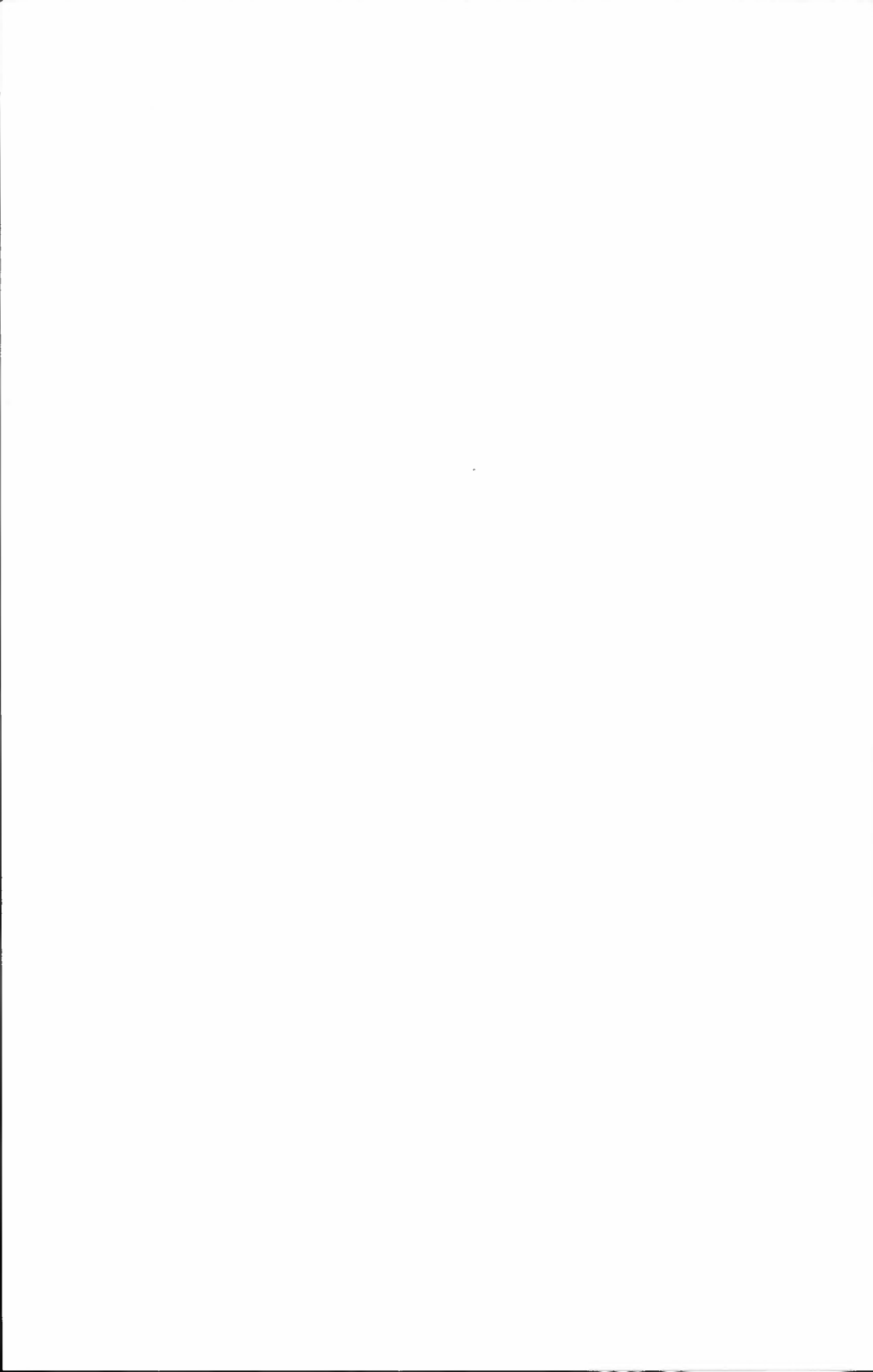
Marino, Linda, Condor together with Sørbo, which is not released on the Norwegian market, are all so late maturing that they only have actuality when seeded early in the lowerlying districts of Oppland and Hedmark. The straw of Marino and Condor is strong and relatively short in height. Condor has high yield, approx. 2 % higher than Marino which in turn yields about 1 % more than Pendek in the mentioned area. The growing season of Marino is, however, somewhat shorter than that of Condor and its volume weight and degree of dormancy are very good. Condor sprouts quite readily. Both varieties can stand and pay for relatively strong applications of nitrogen.

Linda and Sørbo, which are not fully tested in these counties, are very highyielding, i.e. respectively 4 and 8 % higher than Pendek. The grain quality is very good, especially so for Sørbo, i.e. low hull percentage, good sized grain and high weight per hectoliter. Sørbo and especially Linda have somewhat longer straw than the previously mentioned varieties. Straw strength is medium. Both seem to stand dry soils and dry weather conditions especially well.

Of promising, but not fully tested varieties should finally be mentioned MGH's Mustang and Bento.

## 9. Litteratur

1. BENGTSSON, A. og THOMKE, S. 1967. Foderspannmål — odlingsmaterialet och dess värdering. *Lantmannen* 78: nr. 14—15, 14—19.
2. BRUN, L. H. 1966. Forsøk med havresorter 1951—1964. *Forskn. fors. landbr.* 17: 383—405.
3. FROGNER, S. 1961. Artsforsøk med vårkorn. *Forskn. fors. landbr.* 12: 239—246.
4. FROGNER, S. 1962. Forsøk med havre i Hedmark og Oppland 1951—1961. *Forskn. fors. landbr.* 13: 381—396.
5. HANSEN, L. R. og AASTVEIT, K. 1959. Forgrødeforsøk på fotsykesmittet jord. *Forskn. fors. landbr.* 10: 89—126.
6. HERNES, O. 1951. Sortsforsøk med havre i Hedmark og Oppland. *Forskn. fors. landbr.* 2: 355—368.
7. *Jordbruksstatistikk* 1967. XII 236.
8. OLSSON, G. og WIKLUND, K. 1967. Linda och Sørbo — två nya havresorter. *Sveriges Utsädesförenings tidskrift LXXVII*: 13—26.
9. RØNDE KRISTENSEN, H. og ENCSBRO, B. 1966. Havre-rødsot. *Tidskr. for Planteavl* 70: 208—223.
10. SKUTERUD, R. 1969. Amitrol mot kveke i havreåker. *Jord og Avling* 12: nr. 1, 35—38.
11. SOGN, L. og ØRUD, I. 1967. Omløpsforsøkene. *Norsk Landbruk* 10: 18—19.
12. STRAND, E. 1965. Studies on Seed Dormancy in Barley. *Meld. N.L.H.* 44: nr. 7, 1—22.
13. THOMKE, S. 1961. Smältbarhetsforsøk med havre till får, svin och höns. *Statens Husdjurforsök. Meddelande* 73: 1—23.
14. WIKLUND, K. 1966. Ny, mycket tidig och stråstiv vithavresort. *Aktuelt från Svalöf*, nr. 1: 6—12.



I redaksjonen 10. 4. 1969

## HØST- OG VÅRBEITING PÅ ENG

*Autumn- and Spring-Grazings on Hayfields*

Av

ERLING OLSEN

### INNHold

	Side
Innledning .....	513
Forsøk med høstbeiting på enga .....	514
Forsøk med vår- og høstbeiting og to frøblandinger .....	516
Samlet vurdering av resultatene .....	521
Sammendrag .....	522
Summary .....	523
Litteratur .....	524

### Innledning

Det er et særtrekk i mange norske fjellbygder at gardene driver en sterk husdyrproduksjon uten å ha kulturbeiter, og mange steder uten å ha heimebeiter i det hele tatt. Gardene er gjerne så små at hele arealet må være med i produksjonen av vinterfôr for å få fram besetningen. Den seine høstkalvingen fører til at mesteparten av mjølka blir produsert i vinterhalvåret. Seterdrift, av  $2\frac{1}{2}$ —3 måneders varighet, løser beitespørsmålet midtsommers. Til dels om våren, men i særlig grad om høsten, er beitinga heime blitt ordnet ved at sau og storfe er blitt sluppet på innmarka, eller på deler av den, når de naturlige beitene er oppbrukte. I en viss utstrekning er nok denne beitebruken lagt til eldre forvillet eng, men det er heller ikke uvanlig at den skjer på all enga.

Denne formen for eng- og beite-bruk har foregått samtidig med at det, mer eller mindre reservasjonsfritt, er slått fast at kortvarig eng med kløver/timotei-blanding er det mest fordelaktige. Anbefalingene om frøblandingene er blitt fulgt, men alderen på engene har hatt en stigende tendens, særlig etter at korn- og rotvekst-dyrkingen er redusert. Og beitinga på innmarka har fortsatt — fordi den måtte det.

Skadene som sterk vår- og høst-beiting på enga forårsaker, er klare. Både kløver og timotei blir etter få år sterkt reduserte, og deres plasser blir overtatt av mer primitive gras- og ugrasarter. Avlingene går derfor alt etter få år sterkt ned, og engene blir i det hele tatt lite trivelige. Sterkere gjødsling ser ikke ut til å kunne bøte så mye på skadene.

De to Løken-feltene det her skal gjøres rede for, ble først og fremst anlagt for å få klarlagt skadevirkningene av de forskjellige beiteformer. Slik sluttresultatene foreligger, kan de imidlertid gi nyttige erfaringer til en mer generell engdyrking.

Etter at forsøkene ble satt i gang, er ønsket om å komme over til mer varig eng kommet sterkere fram. Også overfor de spørsmål som reiser seg i den forbindelsen, bør disse forsøksresultatene ha noe å gi.

### Forsøk med høstbeiting på enga

Et forsøk som ble anlagt i 1959 og høstet fram til 1963, har disse forsøksledd:

1. En årlig høyslått.
2. » » » + håslått.
3. » » » + svak høstbeiting.
4. » » » + sterk høstbeiting.

Feltet ble anlagt i 2. års eng som botanisk var sammensatt av ca. 20 % kløver og 80 % timotei. Ved tilsåing var det brukt en kløver/timotei-blanding i forholdet 25/75 %. Sortene var henholdsvis Moldstad og Grindstad.

Forsøksplan: Blokkforsøk med 4 samruter. Storrutene for beiting var på 50 m<sup>2</sup>, mens høsterutene var på 15 m<sup>2</sup>.

Hele feltet ble ens gjødslet med ca. 40 kg fullgjødsl A + 20 kg kalksalpeter om våren og overgjødslet med 30 kg kalksalpeter etter høyslåtten, også ledd 1. Alt er pr. da.

Slåttedatoene, som er nesten de samme fra år til år, var i middel 16/7 og 8/9 for henholdsvis høy- og håslått.

Jordarten på det skiftet som feltet lå på, blir karakterisert som en grusrik morenesand. Jorda er godt avgrøftet.

Beitingene begynte i 1959 og varte fram til 1962 og ble utført med sau som beitedyr. Forskjellen mellom svak og sterk beiting kom fram ved at dyra ble gående lenger på ledd 4 enn på ledd 3. Påslippingen skjedde samtidig. Datoen for denne er også omtrent den samme fra år til år, i middel 10/9, altså nesten samtidig med håslåtten. På svakt beita ruter ble den midlere beitetida 9 og på sterkt beita ruter 14 dager.

Med svak beiting er her å forstå en avbeiting der det alt vesentlige av saftige stengler og blad ble tatt, mens deler av stilker og mindre smakfulle plantedeler sto igjen.

Etter sterk beiting var alle planter beitet helt ned, og det er riktig å karakterisere det som snaubeiting.

Avlingsresultatene henger nøye sammen med den botaniske sammen-setningen, og denne er for første, midtre og siste år satt opp i tabell 2.

Tabell 1. *Avlinger i kg høy pr. da for perioden 1959—1963.*

Forsøksledd	Innveide avlinger i kg høy pr. da.					
	1959	1960	1961	1962	1963	Middel 1959/1963
1. ....	616	803	727	743	596	697
Høyslått .....	596	829	645	586	563	644
Håslått .....	109	418	172	132	281	222
Sum .....	705	1247	817	718	844	866
3. ....	582	715	625	524	465	582
4. ....	582	683	535	535	447	556

Tabell 2. *Botanisk sammensetning i % ved høyslått i første, midtre og siste høsteår.*

Ledd	1959				1961				1963			
	Tim.	Kl.	A. gras	Ugr.	Tim.	Kl.	A. gras	Ugr.	Tim.	Kl.	A. gras	Ugr.
1. ...	74	25		1	96	1	1	2	86	1	7	6
2. ...	74	22		4	90	1	2	7	74		11	15
3. ...	77	21		2	84	2	3	11	55		21	24
4. ...	79	19		2	77	2	4	17	36		27	37

Avlingstabellen viser klart at alle de tre formene for sein høsting (håslått og beiting) har forårsaket svikt i neste års høyslått. Håslåtten er den minst skadelige av dem, mens det er stigning i virkningen fra svak til sterk beiting.

Håslåtten førte til at de neste års høyavlinger gikk ned med 53 kg i gjennomsnitt. Nedgangen er noe mindre enn i tidligere forsøk med en og to gangers slått på Løken, men kan komme av at beitefeltet ble gjødslet noe sterkere om våren (5). Når avlinga etter håslåtten blir lagt til, gir to gangers slått en samlet overvekt på 169 kg tørt høy. Differansen mellom ledd 1 og ledd 2 avtok ikke etter hvert som enga ble eldre. At det likevel har tatt mer på plantedeckket med to gangers høsting, ser en av den botaniske oppstillingen. På håslått-leddet var timoteien siste året redusert til 74 % mens en gangs slått hadde 86 % av avlinga som timotei. Kløveren forsvant tidlig og omtrent samtidig på begge ledd. De tomme plassene ble opptatt av andre gras (engkvein, rapp og kveke), men på håslått-leddet i ikke liten grad av ugras, med løvetann som den dominerende. Det er imidlertid helt opplagt at når vanlig kløver/timotei-eng har holdt ut såpass i 5 år, har kombinasjonen høy- + håslått vært å foretrekke. Dette ugraset til tross.

Sammenlikner en så håslått-leddet med de to beiteleddene, ser en at det ikke nødvendigvis er den seine høstingen, men snarere noe ved sjølve beitingen, som er årsak til de reduserte avlinger neste år. Beitinga varte noen dager lenger innen den var over, slik at beiteleddene fikk noen dager mindre å rette seg på før vinteren, men det er lite sannsynlig at 1 til 2 ukers forskjell kan være så avgjørende såpass tidlig på høsten.

Svak og sterk høstbeiting har redusert neste års høyavlinger med gjennomsnittlig 62 og 88 kg høy sammenliknet med håslått-leddet. Når avlingene er såpass reduserte ved 1. slått, må en ha lov til å rekne med at de også var mindre ved 2. slått, altså at det dyra tok opp som beite, ikke tilsvarer de 222 kg høy som håslåtten ga.

Sauene ble veid både ved påslipp og avtaking hvert år. Veieresultatene ble slik:

Middel vektforandring for alle år, svak beiting  $\div$  0,2 kg  
 » » » » » , sterk »  $\div$  1,7 »

Bare ved hjelp av disse talla er det umulig å komme fram til noe sikkert resultat om hvor mye sauene har tatt opp. Til det er beiteperioden for kort, og det er mange usikkerhetsmomenter som er knyttet til en slik berekning. Vekttapet kan like godt skyldes at dyra har gått ned i hold som forskjell i vominnhold mellom påslipp og avtaking. Antakelig er det en sumvirkning av disse to faktorer. Enklest, og antakelig riktigst, er det å gå ut fra at det dyra har tatt opp, ikke tilsvarer håslått-avlingene. Og konklusjonen må følgelig bli at det er en dårlig anvendelse av eng- og jord-arealene å la dyra sjøl få høste håavlinga på eng som er tenkt brukt som slåtte-eng. Og jo hardere beitinga blir, desto verre går det utover enga.

Resultatet fra dette forsøket passer for øvrig bra sammen med undersøkelser som er gjort i Troms og Finnmark (6 og 1) og i Trøndelag (2).

Årsaken til at beiting på vanlig eng fører til avlingstap, er sikkert delt i flere faktorer. ANDERSEN (1) nevner ting som uttapping av opplagsnæring, direkte laueriving av plantene og tråkkskader. I tabell 2 kan en lett lese seg til resultatet av skadene. Når engplantene forsvinner, blir plassene fort overtatt av andre planter, dels av grasarter som tåler hard behandling, men gir liten avling, dels av ugras som både skjemma enga og gir svært små avlinger. Alt tidlig ble kløver og timotei i stor utstrekning erstattet med vill-gras og løvetann. Siste året besto de sterkt beita rutene av like stor del ugras som av timotei.

Det relativt tørre klimaet en har i flere av fjell- og dalbygdene på Østlandet, ser ut til å gi spesielt gode betingelser for løvetann. Ingen annen plante klarte å nyttiggjøre seg de tomme plassene slik som denne. I tråkkhullene etter sauebeina har den funnet gode spiringsmuligheter. Det er ikke urimelig å anta at den til dels voldsomme utbredelsen løvetann har i f.eks. Valdres, i noen grad kan skyldes hard beiting på enga.

### Forsøk med vår- og høstbeiting og to frøblandinger

I 1961 ble et nytt beiteforsøk anlagt. Denne gangen med to frøblandinger på 4 blokker og med forskjellige forsøksledd innen disse. Anleggs- og beiterutene var på 50 m<sup>2</sup> og høsterutene på 15 m<sup>2</sup>. Frøblandingene som ble brukt, var:

- a. Timotei/kløver-blanding (75/25 %). Kalles normalblanding.
- b. Timotei/engsvingel/engkvein/kløver-blanding (50/15/10/25 %).  
Kalles treblanding.



Timotei- og kløver-sorten var henholdsvis Grindstad og Moldstad. Engsvingel og engkvein var Løken stamme og frøavlet på forsøksgården. Frømengdene ble bereknet til 4,0 kg fullverdig vare pr. da.

Forsøksleddene var disse:

1. En årlig høyslått.
2. » » » + håslått.
3. » » » + høstbeiting.
4. » » » + » + vårbeiting.

Enga ble spart for all beiting første engår, men fra høsten andre engår tok høstbeiting til, og våren tredje engår begynte vårbeiting. Begge beiteformer fortsatte så i 4 år, til feltet ble avsluttet i 1967.

I alle forsøksår var gjødslinga lik, og ens på alle ledd. Den besto av 50 kg fullgjødsel A + 25 kg kalksalpeter om våren og 30 kg kalksalpeter som overgjødsling etter høyslåtten. Alt er pr. da.

Også på dette feltet ble det nyttet sau som beitedyr. I middel kom sau m/lam på beitet 1. juni og alt etter 2—3 dager var beitet oppbrukt.

Midlere dato for begynnende høstbeiting var 10. september, og denne beitingen varte i middel i 10 dager.

Jordarten på dette skiftet er en moldrik, leirrik morenesand. Med de gode råmeforhold som det var på feltet, så det ut som om engsvingelen hadde en fordel. Timoteien, på sin side, gikk antakelig snarere ut enn om feltet hadde ligget på mer tørr jord. Dette forholdet har likevel ikke hatt noen innflytelse på det endelige sluttresultat, men har nok vært årsak til at utviklingen gikk såpass fort som tilfelle var.

Tabell 3. *Middellavlinger i kg høy pr. da 1964/1967 og 1962/1967.*

Ledd	Middellavlinger 1964/1967			Middellavlinger 1962/1967		
	Normalblanding	Treblanding	Trebl. ÷ Normalbl.	Normalblanding	Treblanding	Trebl. ÷ Normalbl.
1. ....	689	700	+ 11	672	670	÷ 2
Høy .....	574	642	+ 68	586	630	+ 44
2. Hå .....	156	171	+ 15	191	181	÷ 10
Sum .....	730	813	+ 83	777	811	+ 34
3. ....	566	681	+115			
4. ....	373	506	+133			

I den grad en kan sammenlikne, viser dette feltet samme resultat som det foregoinge. De største avlingene er innveid der haa ble høstet ved slått. Det går videre fram at den påkjenningen som en håslått er, tar på enga og straffer seg ved at neste års høyslått blir mindre. Summen av de to slåttene er likevel så stor at den overgår den ene årlige slåtten med til dels store verdier.

Høstbeitingen har på dette feltet ikke redusert neste års høyavling mer enn håslåtten gjorde. Årsaken er at beitinga ble skånsomt gjennomført. Saue-

vektene, som viser at dyra gjennomsnittlig la på seg 2,5 kg på de 10 dagene, forteller tydelig nok dette.

Sammenlikningen mellom bare høstbeiting og kombinasjonen vår- + høstbeiting viser at i middel for begge blandinger har 2—3 dagers vårbeiting resultert i en nedgang på 184 kg tørt høy pr. da. Riktignok kan et godt vårbeite være verdifullt, men dette er en altfor høy pris å måtte betale.

Det skal til store arealer med vårbeite for sau m/lam. Når vekttalla viser at sauene gjennomsnittlig gikk ned med 5,3 kg, forteller dette for det første at beitet var for knapt, men antyder også at nedbeitingen var sterk. Det store vekttapet har nok sammenheng med at sauene kom til beitefeltet fra hel eller delvis innføring, og kan derfor skyldes forandringer i fordøyelsen og også i størrelsen av vominnholdet. Dessuten er ikke lammevektene registrert. Lamma tok nok ikke så mye gras, men de er til dels skyld i vekttapet hos morsauen.

Den store avlingsnedgangen som vårbeitinga er årsak til, skyldes både at den var sterk og at den fant sted langt utpå våren. Når sauene ble tatt av 2.—3. juni (i middel) ble det bare ca. 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> måned igjen til slåttetid. De praktikere som er avhengig av å vårbeite innmarka, kan, i hvert fall i Valdres, neppe rekne med å få sendt sauen til fjells før denne tida.

En annen ting som også kan ha virket inn på vårbeite-Jeddets, er at det også er beitet om høsten. Det er mulig at denne dobbeltbeskatningen kan ha virket svært sterkt. På den annen side kan det sies at de som er nødt til å vårbeite, også høstbeiter, så forsøksleddet er av stor praktisk betydning. En kan bare ikke uten videre skylde alle de 184 kg høy alene på vårbeitinga.

Den mest interessante og viktige delen av dette 5-årige forsøket er sammenlikningen mellom de to frøblandingene når de blir høstet og brukt på forskjellige måter.

Normalblandingen (med 75 % timotei og 25 % kløver) er vel kjent som en ypperlig blanding til kortvarig eng. Men ved mer intensiv drift, flere gangers slått og kombinasjoner med beiting, og ved lang liggetid har den sine mangler og begrensninger. Den flersidig sammensatte blandingen er tidligere prøvd i mange forsøk så vel på forsøksgården som i distriktene. SOLBERG (5) har vist at blandingen ikke konkurrerer til vanlig høyslått i kortvarige omløp. I gjødslingsforsøk har den imidlertid vist at den forrenter sterk gjødsling bedre enn normalblandingen (4). Og endelig har den i kombinerte silo/beite-forsøk gitt betydelig større avlinger enn reindyrket østlandstimotei (3).

Tabell 4. *Prosentisk andel av isådde planter 1962—1967.*

Forsøksledd	1962	1963	1964	1965	1966	1967
1. Normalblanding .....	98	92	93	96	88	79
Treblanding .....	97	100	97	97	92	92
2. Normalblanding .....	98	92	94	90	76	49
Treblanding .....	97	100	96	97	93	91
3. Normalblanding .....	98	92	94	92	69	17
Treblanding .....	97	100	96	95	93	89
4. Normalblanding .....	97	92	82	78	47	11
Treblanding .....	97	100	95	95	95	90

Det kan være tilføyd at blandingen ikke er ideell til vanlig høy fordi engsvingelen blir for tidlig høsteferdig i forhold til timoteien. Ved siloslått vil ikke denne forskjellen bety noe.

Mye av forklaringen på avlingsresultatene finner en i tabell 4, der den prosentiske andelen av isådde planter er ført opp.

Den botaniske bedømmelsen er foretatt skjønsmessig før hovedslått.

Det mest karakteristiske trekket er at normalblandingens først ble tynnet på alle ledd. Best holdt den ut på ledd 1, den mest skånsomme behandlingen. Resultatet ble dårligere etter hvert som bruksmåtene ble intensivert. Den lille tilbakegangen som kan spores hos treblandingens, er antakelig uten noen betydning for avlingsresultatet. Hos denne kan det heller ikke sees at prosent isådde planter har minket om blandingen ble utsatt for hardere bruk.

Som tabell 5 viser, har også treblandingens gjennomgått en botanisk forandring gjennom de 6 åra registreringene fant sted.

Tabell 5. Prosentvis andel av timotei, engsvingel og engkvein i treblandingens 1962—1967.

Ledd	1962			1963			1964		
	Tim.	Sv.	Kv.	Tim.	Sv.	Kv.	Tim.	Sv.	Kv.
1.	81	3	8	33	38	22	44	28	20
2.	89	2	3	33	38	22	46	20	26
3.	89	3	2	33	38	22	46	26	21
4.	88	3	3	33	38	22	37	35	20
	1965			1966			1967		
1.	43	27	22	20	38	34	16	56	20
2.	36	29	29	15	35	43	10	39	42
3.	38	34	21	13	51	29	11	64	14
4.	24	47	22	7	67	21	7	59	24

Timoteiens andel av sammensetningen ble ganske fort redusert til under halvdelens. Den avtok i samme ledd-rekkefølge som vist hos normalblandingens. Forskjellen er at mens den der i det alt vesentlige ble erstattet med ugras, hadde treblandingens andre grasarter som overtok de tomme plassene. Både engsvingel og engkvein har på hver sin måte bidratt til det gode sluttresultatet. I middel for alle ledd er det engsvingelen som har dominert av de to. De siste års resultater tyder på at bestandet blir mer og mer dominert av denne.

For å få et bilde av blandingens i yngre og eldre eng, er det i tabell 3 tatt med middeltall både for alle 6 engår og for de 4 beiteåra.

For ledd 1, med bare en høyslått, ser en at normalblandingens har klart seg godt. Med 6 års middel ligger den like høgt som treblandingens, og dersom bare de 4 siste år reknes med, ligger den heller ikke langt etter. Resultatet bekrefter tidligere erfaringer om at normalblandingens er svært god til kortvarig eng når bare høy skal høstes. Omvendt kan det også sies at det avlingsmessig ikke ville være noe tap å velge treblandingens når liggetida ble så lang som 6 år. Også på denne skånsomme behandlingen har normalblandingens reagert og gått tilbake til ca. 80 % av bestandsandelen.

Ledd 2 viser en naturlig videreføring av ledd 1. For det første er det en god oppgang i samlet årlig avling ved overgangen fra en til to slåtter. Stigningen er minst for normalblandingen, mens den er betydelig for treblandingen (ca. 16 %). Differansen mellom blandingene viser også her at mens de først i forsøksperioden var bortimot jamngode, ble det et klart skille de siste åra. Middel for 1964—1967 gir en overvekt på 83 kg for treblandingen. Årsakene, både til gangen i utviklingen og til sluttresultatet, går klart fram av tabellene med isådde planter. Timoteien gikk voldsomt tilbake fra 4. til 5. engår i begge blandingene. Og når normalblandingen bare hadde ca. 50 % av ruteplassen siste året, er det forståelig at det måtte resultere i altfor små avlinger.

For treblandingen ser en at ledd 2 inneholder mye mer engkvein enn de øvrige ledd. Dette er nok ingen tilfeldighet, men det er ikke lett å øyne noen brukbar forklaring på forholdet.

Ledd 3 ble høstbeitet. Beitingen må karakteriseres som forsiktig. Det får en også et inntrykk av når en ser på sauevektene og på høyavlingene neste år. Høyavlingene etter henholdsvis håslått og høstbeiting foregående år ga slikt resultat for åra 1964/1967:

	Normalblanding	Treblanding
Kg høy 1. slått etter foregående håslått . . .	574	642
» » 1. » » » høstbeiting.	566	681

Noen sterk reaksjon på beitingen, f.eks. noe i likhet med den på det første forsøket, har en ikke fått. Bare en svak og usikker nedgang på normalblandingen og antydning til oppgang på treblandingen.

Når treblandingen har greidd høstbeitingen så godt, kan det kanskje reises tvil om hvorvidt den er så effektivt avbeitet som tilfelle er med normalblandingen. Vekttalla for sauene viser at mens de på rutene med normalblanding i middel la på seg 2,0 kg, var vektoppgangen på treblandingsrutene 3,0 kg. Dette viser for det første at treblandingsrutene hadde mer gras å by på, men også at dyra åt graset godt. Disse vektoppgangene tyder dessuten på at det var rikelig med beite og at beitingen ble moderat gjennomført. Vi har de fleste år notert en avbeitingegrad på 20 til 0 (100 er ubeitet, 0 er helt avbeitet).

Normalblandingen holdt seg bestandsmessig like godt enten haa ble tatt som slått eller som beite. Men når timoteien begynte å forsvinne etter 3 høstbeitesesonger, skjedde det fort. Siste året er det en prosentandel på 17 av isådde planter. Til sammenlikning står treblandingen med 89 %. Det har muligens skjedd en viss uttynning i denne også, men ikke i noe mer akseletert tempo enn i de to foregående ledd. Denne har altså tålt høstbeitingen mye bedre enn normalblandingen.

Avlingsforskjellen er på ledd 3 kommet opp i en størrelse av 115 kg tørt høy til fordel for treblandingen. I tillegg kommer så de større beiteavlingene denne sikkert ga.

Under omtalen av forrige felt ble konklusjonen at høstbeiting på vanlig slåtte-eng var en tvilsom forretning. Samme konklusjon må også trekkes i dette tilfellet — hva normalblandingen angår. Når endog en såpass forsiktig beiting som den som er praktisert her, fører til reduserte høyavlinger og utgang av plantebestandet, må høstbeiting karakteriseres som feilaktig jordanvendelse. En blir nødt til å se noe mer lempelig på det når treblandingen

blir nyttet. På denne førte beitingen hverken til nedsatt nesteårs-avling eller til utgang av bestandet. Når en dessuten vet at det kommer inn i bildet andre ting, som arbeidsutgifter og disponeringen av fôret, er det mye mulig at håvlingen til treblandingen med fordel kan nyttes til beite.

Ledd 4 er det leddet som ble utsatt for den absolutt hardeste behandlingen og bruken. Beitingen ble for det første satt inn på et tidspunkt som må være svært skadelig for planteutviklingen. Og dessuten ble det beitet godt ned om våren. Sau med 1 eller 2 lam krever mye næring i den tida, så sjøl om beitingen bare varte 2—3 dager, gikk morsauen i middel ned med 5,4 og 5,1 kg på henholdsvis normalblandings- og treblandingsrutene. Prisen en har måttet betale for disse 2—3 dagene om våren, synes å være urimelig stor. Høyavlingene gikk ned med henholdsvis 193 og 175 kg for normal- og treblandingen. Dette er i forhold til bare høstbeiting som det må være naturlig å sammenlikne med. Nedgangen er altså størst for normalblandingen, og dette fører til at differansen mellom de to blandingsene går opp i hele 133 kg til fordel for treblandingen på dette leddet.

Vårbeitingen begynte først i 1964. På timotei-rutene kom virkningen alt samme året. Andelen av isådde planter gikk ned med ca. 11 %. De seinere åra fortsatte tilbakegangen, og ledd 4 med normalblanding har siste året bare igjen 11 % av de isådde plantene.

Mot dette står treblandingen som har hele 90 % av de isådde plantene intakt.

Kløveren, som i begge frøblandingene hadde en andel på 25 %, kom ikke til å bety noe for avlingene. Avlingsandelen kom ikke på noe ledd eller i noe år opp i mer enn 8 %. Kløveren varte gjennomgående lengst i normalblandingen.

### Samlet vurdering av resultatene

Fra en samlet vurdering av begge felter kan det være av interesse å trekke fram en del punkter.

Resultatene bekrefter at den framtidige bruken av enga må være nokså avgjørende for valget av frøblanding.

Til kortvarig eng som skal brukes til slåtte-eng, er det grunn til fortsatt å anbefale normalblandingen. Det er lite, eller antakelig ingen ting, å vinne ved å sette til andre arter i blandingen. Dersom en kan rekne med at kløveren vil greie seg godt, vil denne få de beste betingelsene sammen med timotei alene.

Skal derimot enga brukes til annet enn kortvarig slåtte-eng, er ikke normalblandingen det beste valg. Det gjelder både når en skal ha langvarig, holdbar eng, og når bruksmåtene blir intensivert til å omfatte flere gangers slått og til dels kombinasjoner med beite. Til slike formål kan sikkert både flere blandinger og enkeltsådde arter komme på tale. Den blandingen som er brukt i våre forsøk, og som har gjort det svært godt, må bare oppfattes som et eksempel på hvordan en flersidig sammensatt frøblanding kan være. Vi mener imidlertid at den er sammensatt av de riktige ingrediensene for fjellbygd-forhold. Berettigelsen av kløverinnblandingen kan diskuteres. Kløveren vil ikke auke avlingene, men vil naturligvis sette sitt preg på avlingskvaliteten de aller første åra. Det mest ideelle blandingsforholdet mellom de tre grasartene er ikke så nøye undersøkt, og vil dessuten være avhengig av vekst-

betingelsene på stedet. På Løken har vi forsøkt å få til et såpass stort innhold av timotei at vi til fulle har kunnet få nytte av dens store avling og gode kvalitet fra starten av. Men samtidig må det være tilstrekkelig med plass for engsvingel og engkvein slik at disse er til stede i tilstrekkelig grad det året timoteien begynner å svikte. Engkveinen vil de første åra gjøre svært lite av seg, og bør heller ikke bli for dominerende seinere. Når vi så gjerne vil ha den med, er det for å virke som en sikringsplante. Hardfør som den er, vil den være en garanti for tett engbotn som vanskelig kan erobres av uønskede planter. Som en brukbar blanding kan antydes forholdet 6 : 3 : 1 av timotei, engsvingel og engkvein. Skal kløveren tæs med, kommer den i tillegg uten fortrengsel av en enkelt grasart.

Engsvingelen er uten tvil det viktigste innslaget i blandingen. Det er et bladrikt gras med stor ettervekstevne. Dette er egenskaper som gjør at den kan virke aggressiv ovenfor konkurrenter, enten det gjelder kulturplanter eller uønsket vegetasjon. Dette innebygde systemet er forklaringen på at enga vil holde seg rein i mange år etter at f.eks. timoteien har måttet gi tapt. Videre er Løken engsvingel hardfør og riktytende, og slike egenskaper er verdifulle når de grasarter den måtte være sådd sammen med, forsvinner etter noen år. Fordi engsvingelen setter stor pris på gode råmeforhold, er det først og fremst grunn til å bruke den i blandinger på mer sidlendt jord.

Vårbeiting på enga må unngås så sant det er mulig. Skadene blir mindre når en har med en rasktvoksende engblanding å gjøre, men etter å ha reknet på tap og vinning synes driftsformen å være svært uheldig.

Høstbeiting på eng tilsådd med normalblanding bør ikke forekomme i særlig utstrekning. En moderat beiting på treblanding har derimot hverken resultert i mindre engavlinger neste år eller mer uttynning av det samla engbestandet enn etter håslått.

De innvunne resultater bør kunne la seg tilpasse det praktiske jordbruk uten særlige problemer. Ved å så til en del av engarealet, og fortrinnsvis det bratteste og dårligst arronderte, med f.eks. treblanding kan det oppnås flere fordeler. Engstykket kan ligge tilsådd og gi gode avlinger i mange år. Ved å henlegge de hardere driftsmåtene til slike stykker, og dessuten i høgere grad enn nå benytte grønnfôrvekster som tilskuddsfôr om høsten, kan den vanlige slåtte-enga spares til sitt egentlige formål.

### Sammendrag

De to flerårige feltene det er gjort rede for i meldinga behandler beiting på eng. På ett av feltene var det bare én frøblanding (normalblanding med 75 % timotei og 25 % kløver) mens det på det andre i tillegg ble forsøkt en bredere sammensatt blanding (timotei, engsvingel, engkvein og kløver i prosentforholdet 50/15/10/25).

På begge blandinger førte vårbeitingen til en såpass kraftig reduksjon av høyavlingene at driftsmåten må sies å være svært ulønnsom.

En moderat høstbeiting ga ikke nedsatt nesteårs-avling på treblanding og hverken den botaniske sammensetningen eller reinheten av denne enga ble forandret. Normalblanding derimot reagerte ved at timoteien gikk fortere ut og ved at avlingene neste år ble mindre.

Til gjenlegg som skal ligge i mange år, og kanskje benyttes til både høst-beite og siloslått, duger ikke normalblandingen. En tilsetning av den hardføre og ytedyktige engsvingelen og et lite tillegg av den robuste engkveinen, vil gjøre sitt til at enga holder seg rein og gir gode avlinger i flere år.

### Summary

Two trials, where the effect of different types of grazing and number of cuttings on hayfields was compared, have been carried out at the Løken Experimental Farm. The trials ran over the period 1959—1967.

On the one plot, where the hay consisted of a standard seed mixture of 25% red clover and 75% timothy, the mean annual yield of a single cutting for the five years was 697 kg dry hay per decaire. Two cuttings each year produced 866 kg, while light and heavy grazings in the autumn gave 582 and 556 kg respectively (Table 1). Both the clover and the timothy suffered in the case of the more intensive croppings, and soon died out (Table 2).

Two seed mixtures were tried on the second plot. Besides the above-mentioned standard mixture, a mixture comprising timothy, meadow fescue, bent grass and red clover in the ratio 50/15/10/25% was used. Both mixtures were subjected to the following treatments:

1. One annual cutting.
2. Two cuttings per annum.
3. One annual cutting + autumn grazing.
4. " " " + " " + spring grazing.

The results of these trials are shown in Tables 3 and 4. Table 3 indicates that the standard seed mixture was only suitable when the lightest cropping method was used. With more intensive cropping, two cuttings per annum or cutting in combination with grazing, the yields were strongly reduced. The more intensive management led to a reduction in the amount of the sown species and their replacement by other grass species and weeds (Table 4). The second seed mixture also showed reduced yields after grazing, but the plant cover remained intact in all treatments (Tables 3, 4).

On the basis of these trials, and others previously carried out, it is recommended that some meadow fescue and bent grass be included in hay mixtures in mountain districts where the same sowing is to be used over many years or where the hay is to be grazed in the autumn.

## Litteratur

1. ANDERSEN, IVAR L., 1960. Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. I. Forskn. fors. Landbr. 11: 635—660.
2. FOSS, STYRKAR, 1965. Engforsøk i fjellbygdene i Trøndelag og i Møre og Romsdal. Forskn. fors. Landbr. 3: 153—178.
3. OLSEN, ERLING, 1969. Felles arts- og sortsforsøk med eng- og beitevekster på Apelsvoll, Løken og Berset. (Manuskript)
4. SOLBERG, PAUL, 1961. Engvekster dyrket i reinbestand og blanding. Forskn. fors. Landbr. 12: 375—400.
5. SOLBERG, PAUL, 1966. Stammforsøk med timotei og andre engvekster. Forskn. fors. Landbr. 18: 407—433.
6. VIKELAND, NILS, 1954. Forsøk med beiting og håslått på eng i Troms og Finnmark. Forskn. fors. Landbr. 5: 393—405.