

D.N.S. Skrivebind

FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

BIND 21

*RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE
VOLUME 21*

1970

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

Det norske Skogforskningsvesen
Voilebekk.

INNHOOLD

	Side
M. ØDELIEN:	Kulturvekstenes svovelforsyning 1
GUDMUND BALVOLL:	Verknaden av superfosfat og kaliumgjødsel på avling og jord i fleirårige forsøk med grønsaker 23
HENNING SVADS:	Sortsforsøk med neper 43
KNUT RØNSEN:	Sortsforsøk med poteter ved norske forsøksstasjoner 1966–1968 59
JOHANNES ØYDVIN:	Sortsskilnader og temperaturverknader ved driving av jordbær 75
MARKUS PESTALOZZI:	Kalkingsforsøk på Vestlandet 1959–1966 85
NILS SKALAND:	Italiensk og westerwoldsk raigras. Sortsforsøk 1956–57 og 1965–66 111
G. SEMB og A. ØIEN:	Orienterende undersøkelser over manganmangel i relasjon til pH og manganinnholdet i jorda 125
KRISTIAN LIE KONGSRUD:	Tørkevirkninger på jordbær til ulike tider av vekstsesongen . . . 139
MAGNUS JETNE, STEINAR BØ, BJØRN GRØNNERØD: ARNE MØSLAND, IVAR SCHJELDERUP og SEVALD SKAARE:	Forsøk med eng- og beitevekstarter, gjødselmengder og slåtte-tider 155
LEIF SUNDHEIM:	Sprøyteforsøk med quintozen mot kløverråtesoppen 297
KNUT AASE:	Såing av attlegg til ulik tid på ettersumaren 311
RAGNAR T. SAMUELSEN:	Stokkløping hos rødbeter i Nord-Norge. Forsøk med noen sorter og behandlinger 321
ROLF CELIUS:	Forsøk med gjødsling til gulrot på myrjord 331
CHR. STENSETH:	Jordbærnutebille (<i>Anthonomus rubi</i> Herbst.) Angrep, skade og bekjempelse i jordbær 357
PER HUSABØ:	Forsøk med eplegrunnstammer. I. M-typer og A ₃ i forsøk med 5 sortar 367
PER HUSABØ:	Forsøk med eplegrunnstammer. II. M- og MM-stammer i forsøk med 3 sortar 381
HALVOR B. GJÆRUM:	Forsøk med fungicider mot bladfallsopp (<i>Drepanopeziza ribis</i>) på solbær 393
ARNE HJELTNES:	Sortsforsøk med bringebær 1961–68 403
RAGNAR HILLESTAD:	Grønnfôrvekster som dekkvekster ved gjenlegg til eng i ulike landsdeler 411
KRISTIAN LIE KONGSRUD:	Vatningsforsøk med solbær 465
ARNE ODDVAR SKJELVÅG:	Attlegg til eng. Utsyn over norske forsøksresultat 477

5004

CONTENTS

	Page
M. ØDELIEN:	The sulphur supply of cultivated plants 1
GUDMUND BALVOLL:	Effects of superphosphate and potassium fertilizer on crop yield and soil in long-term experiments with vegetables 23
HENNING SVADS:	Variety trials with turnip 43
KNUT RØNSEN:	Variety trials with potatoes at Norwegian research stations, 1966-1968 59
JOHANNES ØYDVIN:	Cultivar differences and temperature effects by forcing of strawberries 75
MARKUS PESTALOZZI:	Kalkungsversuche in West-Norwegen 1959-1966 85
NILS SKALAND:	Italian and Westerwoldh ryegrass. Variety trials 1956-57 and 1965-66 111
G. SEMB and A. ØIEN:	Investigations on manganese deficiency in relation to soil pH and manganese content 125
KRISTIAN LIE KONGSRUD:	Drought effects on strawberries at different times of the growing season 139
MAGNUS JETNE, STEINAR BØ, BJØRN GRØNNERØD, ARNE MØSLAND, IVAR SCHJELDERUP and SEVALD SKAARE:	Experiments with meadow and pasture species, fertilizer treatment and different cutting times 155
LEIF SUNDHEIM:	Field experiments with quintozen for control of the clover rot fungus 297
KNUT AASE:	Experiments with autumn sowing of ley establishment in West-Norway, 1965-1969 311
RAGNAR T. SAMUELSEN:	Bolting in red garden beets in North-Norway. Trials with some cultivars and treatments 321
ROLF CELIUS:	Fertilizer trials with carrots on peat soil 331
CHR. STENSETH:	The attack, effect of bud damage, and control measures of <i>Anthonomus rubi</i> Herbst. in strawberry 357
PER HUSABØ:	Trials with apple rootstocks. I. M-types and A ₂ in trial with 5 varieties 367
PER HUSABØ:	Trials with apple rootstocks. II. M- and MM-rootstocks in trial with 3 varieties 381
HALVOR B. GJÆRUM:	Experiments with fungicides for the control of black currant leaf spot fungus (<i>Drepanopeziza ribis</i>) 393
ARNE HJELTNES:	Raspberry variety trials, 1961-68 403
RAGNAR HILLESTAD:	Green fodder plants as nurse crops in meadow establishment in different districts of Norway 411
KRISTIAN LIE KONGSRUD:	Irrigation experiments with black currants 465
ARNE ODDVAR SKJELVÅG:	A review of Norwegian field experiments on the establishment of rotation leys 477



I redaksjonen 22. 8. 1969

KULTURVEKSTENES SVOVELFORSYNING

En oversikt

*The sulphur supply of cultivated plants
A review*

Av

M. ØDELIEN

INNHold

	Side
Forord	1
Innledning	2
Kortfattet oversikt over viktige svovelmangelområder	2
Svovelforbindelser og svovelomsetninger i jorda	4
Utvasking og absorpsjon	6
Atmosfæren som svovelkilde for kulturvekstene	8
Svovelinnholdet i gjødsel	13
Behovet for svovelgjødning til forskjellige vekster og ved ulike gjødslings-, drifts- og bruksmåter	14
Forsøksresultater fra de nærmeste nordiske naboland og Tyskland	16
Svovelsituasjonen i norsk jordbruk	18
Summary	18
Litteratur	18

Forord

Utviklingen har som kjent ført til en faretruende masseutvikling av svovelforbindelser i og nær byer og industriområder. Samtidig er kulturvekstenes svovelforsyning med rette kommet i søkelyset som følge av en drastisk reduksjon av svovelinnholdet i gjødsla, og fordi svovelbehovet er blitt større. Denne utvikling er et faktum mange steder rundt om i verden. De fåtallige norske markforsøk med svovelgjødning de siste 10 år viser at svovelmangel har forekommet og forekommer, men forsøkene er altfor få til å gi et bilde av situasjonen. Denne litteraturoversikt er et forsøk på å gi en generell orientering om spørsmålet på annen måte.

Innledning

I plantefysiologien har svovel hatt rang som nødvendig næringsstoff i over hundre år. Ved praktisk plantedyrking har det fra eldgammel tid vært gjødslet med svovel i dyregjødsel og annen organisk gjødsel, til dels også i gips, uten at en hadde noe som helst kjennskap til selve stoffet eller dets betydning for plantene. En våknende interesse for målbevisst gjødsling med svovel merker en i faglitteraturen fra enkelte steder for vel 50 år siden (19, 54, 61, 66). Mer utbredt og alminnelig er denne interessen først blitt i løpet av de siste 20 år. At store SO_2 -mengder i lufta kan gjøre skade på planteveksten, har en hatt mange eksempler på nær visse slags bergverker og industrielle bedrifter. Hva moderate mengder av svovelforbindelser i atmosfæren direkte og indirekte kan bety for deknningen av plantenes svovelbehov, har vi fått et visst kjennskap til de seinere år. Luftforurensningen ved masseproduksjon av SO_2 og andre svovelforbindelser i større byer og industrisentra, og de biologiske og tekniske problemer den fører med seg ikke bare lokalt, men også innen større områder, er også først for alvor kommet i søkelyset ganske nylig.

Naturens svovelhusholdning både uten og med større endringer ved menneskelig aktivitet er komplisert og har mangesidig praktisk interesse. Denne artikkel bygger på litteratur som kan bidra til å kaste lys over forskjellige spørsmål om kulturvekstenes svovelforsyning. Den er et forsøk på å belyse slike spørsmål under vid geografisk synsvinkel, men den har likevel svovelforsyningsspørsmålet i Norge som et viktig siktemål.

Litteraturhenvisningene er et relativt beskjedent utvalg av den meget store litteraturmasse. Bare den mer praktisk orienterte litteratur fra de nordiske land er for det meste kommet med i listen. For å gjøre det lettere å finne fram til mer litteratur om spesielle spørsmål er det ellers bl.a. lagt vekt på å ta med endel publikasjoner med nokså omfattende litteraturreferanser.

Kortfattet oversikt over viktige svovelmangelområder

Nord-Amerika

De forente stater

I noen av Veststatene i USA har svovelmangel for visse kulturvekster på friland vært kjent i over 50 år. Nå er det på det rene at denne stoffmangel er mye utbredt i California, Oregon, Washington og Idaho. En rekke forskjellige vekster reagerer med store meravlinger for svovelgjødsling. (18, 19, 45, 54, 60, 61, 66.)

Innen de *vestlige innlandsstater* har svovelmangel hittil hatt størst betydning i Nebraska og det nordlige Minnesota (45, 51). I Nebraska oppgis den å være mye utbredt for lucerne under visse jordbunnsforhold innen ca. $\frac{1}{3}$ av jordbruksarealet (72). Ellers er svovelmangel påvist innen mindre arealer eller som spredte tilfeller i Wisconsin, Michigan, Kansas, Oklahoma, Colorado o. fl. a. stater, uten at den ser ut til å spille noen større rolle.

Langt større praktisk betydning har svovelmangel i *Sørøststatene*, nærmere bestemt sør for Virginia, Kentucky og Tennessee. Her gjør den ofte og til dels stor skade på flere forskjellige vekster, bortsett fra visse områder nær de større byer (2, 45).

I de *nordøstlige stater* sørover til og med Virginia, Kentucky og Tennessee ser den ut til å være nesten uten praktisk betydning (45). Det er interessant at det var et sted innen dette landområde (nær Washington D. C.) *Benjamin Franklin* demonstrerte frapperende virkning av gjødsling med gips til eng for omkring 190 år siden.*

Canada

I Canada finnes et stort landområde med meget utbredt og sterk svovelmangel. Den er vesentlig knyttet til visse jordbunnsforhold som forekommer over store deler av Alberta, Britisk Columbia og Saskatchewan. For betydelige arealer angis den å være så alvorlig at økonomisk plantedyrking ville være umulig uten gjødsling med svovel. (10, 45.)

Australia

I store deler av Australia finnes meget store arealer med sterk svovelmangel. Dette gjelder særlig beiter. Gjødsling med svovel er ikke sjelden like nødvendig og til dels enda viktigere enn fosforgjødsling. Svovelgjødsling ser ellers også ut til å være viktig for forskjellige vekster på dyrket jord, men dette sies å være mindre godt utforsket. (8, 21, 50.)

New Zealand

I New Zealand synes svovelsituasjonen å være omtrent som i Australia (55).

Afrika

Fra en lang rekke stater i det tropiske og subtropiske Afrika er det meldt om mer eller mindre hyppig forekomst av svovelmangel for forskjellige vekster (11, 17). De publiserte opplysninger skriver seg vesentlig fra mindre omfattende undersøkelser eller tilfeldige iakttagelser og utgjør et altfor spinkelt materiale til å kunne gi et bilde av situasjonen.

Europa

I Vest-Europa finnes trolig ingen store eller utpregede svovelmangelområder i våre dager. Men mangelen forekommer sporadisk eller mer utbredt for forskjellige vekster i mange land, bl.a. i Frankrike, Spania, Vest-Tyskland, Nederland, Sverige og Norge (17). Kjennskapet til svovelforsyningsspørsmålet er mangelfullt i de fleste land. Landbruksfagfolk uttaler seg ikke sjelden med en sikkerhet om spørsmålet som neppe svarer til det vi virkelig vet om de mange kompliserte og ufullstendig klarlagte spørsmål.

Andre landområder

Svovelmangel er kjent fra Argentina, Brasil og andre steder i Sør- og Mellom-Amerika, fra Sovjetsamveldet, India, Japan og mange andre steder, men det dreier seg om få og knappe opplysninger i forhold til de enorme landområder.

* Forskn. forsøk landbr. 8, 383 (1957).

Svovelforbindelser og svovelomsetninger i jorda

Den vanlige oppfatning var lenge at plantene er henvist til å ta opp sulfat-S via røttene. Nå vet vi at de kan få store mengder som SO_2 fra lufta gjennom bladene, og at de også kan ta opp sulfat i oppløsning gjennom bladverket. Likevel kan vi vel gå ut fra at plantene normalt først og fremst dekker sitt svovelforbehov fra jorda gjennom røttene. Svovel i gjødsel og en del av svovelmengden fra lufta kommer til plantene via jorda.

Totalinnholdet av svovel i mineraljord varierer vanlig fra 10 à 20 til atskillig over 100 kg pr. dekar ned til 20 cm. I de djupere sjikter er det mindre og varierende med humusinnholdet, mengden og arten av det uorganiske kolloidmateriale m.m. Den adsorberte SO_4 -mengde har ikke sjelden vist seg å være større i de djupere lag enn i kultursjiktet.

Vår viten er på mange måter meget mangelfull både med hensyn til de svovelforbindelser som finnes, og de omsetninger som foregår i jorda. I humid klima er det aller meste av svovelmengden i kultursjiktet knyttet til det organiske materiale. Derfor varierer svovelmengden med humusinnholdet.

I kulturjord i humid klima finnes uorganisk svovel i relativt små mengder, vesentlig som sulfat-S i jordvæsken og knyttet til kolloidkomplekset. Lokale forekomster av større svovelmengder i aluminium- og jernsulfat i alunjord, som sulfid under anaerobe forhold i myrjord, sumper og sjøbunn og av tungt løselig sulfat sammen med CaCO_3 (85) går vi ikke nærmere inn på her. Heller ikke fester vi oss ved eventuelt uforvitrede svovelforbindelige mineraler, ved anrikningen av sulfat i jorda i arid klima eller tilføringen av sulfat ved vatning under visse forhold.

De mange tallmessige oppgaver i litteraturen for innhold av uorganisk S i jorda og fordelingen av det totale S-innhold mellom den uorganiske og den organiske fraksjon må vurderes med skepsis. Ved ekstraksjon av Sulfat-S kan valget av ekstraksjonsmiddel, ekstraksjons- og analysemetodikken og ulik forbehandling av analyseprøvene føre til meget forskjellige resultater for en og samme jord. Det later til å være svært vanskelig å trekke bestemte grenser mellom uorganisk og organisk bundet S i jorda. Særlig australske og amerikanske forskere legger stor vekt på at det sannsynligvis finnes betydelige eller store mengder SO_4^{2-} bundet i organisk stoff. Sulfationer kan være bundet til visse polysakkarider, opptre i sulfatester av fenoler, i cholinsulfat og andre lignende forbindelser. (7, 36, 38, 39, 40, 82, 83*.)

I humid klima er innholdet av SO_4 -ioner i jordvæsken vanlig lite når en ser bort fra en kortere eller noe lengre tid etter gjødsling som har tilført større mengder av lettere løselig sulfat. Sulfatmengden som er knyttet til kolloidkomplekset, varierer med jorda, den tidligere gjødsling og utvaskingen. Sulfat i jordvæsken og mer eller mindre av det adsorberte sulfat-S må oppfattes som lett nyttbart for plantene.

Det organisk bundne S er til stede i protein og et stort antall andre stoffer som er dannet ved mikroorganismers, høyere planters og dyrs livsvirksomhet. Om de organiske svovelforbindelser i jorda er det neppe noen overdrivelse å si at vår viten om deres kjemiske natur kan karakteriseres som fragmentarisk. Her skal vi bare nevne at aminosyrene metionin og cystin og flere andre enkle, organiske svovelforbindelser er påvist i jorda. De kan oppfattes som

* Se også Sulph. Inst. Techn. Bull. 14 (1968).

i intermediære spalttingsprodukter, er vel for det meste ustabile og forekommer neppe i større mengder (40, 74, 75). Det prosentiske S-innhold i det organiske stoff i jorda varierer vanlig innen relativt snevre grenser. Som omtrentlig middeltall kan en regne med 0,5 %. Forholdet N : S har oftest vist seg å være 7,5 — 9 : 1 (40, 62, 79, 82). I podsolert jord har en til dels funnet et noe videre forhold (31, 81).

Svovel er gjenstand for mange forskjellige biologiske omsetninger i jorda (40, 73, 74). Som nitrogen kan det som kjent bl.a. både konverteres fra organisk til uorganisk form og omvendt. Prosessene foregår samtidig i begge retninger. Omsetningshastigheten beror både på ytre faktorer og på jordas egenskaper og tilstand. Relasjonen mellom de motsatt rettede prosesser varierer med arten av det lett omsettelige materiale.

Hvor mye det organiske stoff i jorda kan bidra til plantenes svovelforsyning, må i høy grad bero på nettomineraliseringen i løpet av en vekstperiode eller kortere tidsrom. Da forholdet N:S i det organiske materiale ikke varierer særlig mye, kan en anta at nettomineraliseringen i noe lengre tidsrom foregår omtrent parallelt for de to stoffer og i tilnærmet samme mengdeforhold som de forekommer i jorda. Omsetningsforsøk under kontrollerte, men også mer eller mindre kunstige forhold, har imidlertid vist at mineraliseringen i løpet av noen uker eller måneder kan gå vesentlig langsommere (43, 81, 84) eller raskere (62) for svovel enn for nitrogen. Slikt kan bl.a. tenkes å bero på ulik kjemisk sammensetning av det lettest omsettelige organiske materiale i jorda. Ulik forbehandling av jorda har også vist seg å kunne være årsak til vesentlig forskjell for en og samme jord (84).

Spørsmålet om avspalting av sulfationer fra organisk materiale ved enkle kjemiske prosesser er blitt gjenstand for ganske stor interesse de seinere år. Interessen knytter seg særlig til slike prosesser bl.a. som sannsynlig forklaring på at den ekstraherbare sulfatmengde tiltar når jorda tørkes, særlig ved høyere temperatur. Enkelte forskere er tilbøyelige til å tillegge dem betydning under visse forhold også ute i naturen. I en kort tidsskriftnotis ble det ellers nylig opplyst at amerikanske forskere skal ha påvist ensymatisk hydrolyse av organiske sulfater i jorda (92). Ved eventuell direkte avspalting av sulfationer fra organisk materiale vil naturligvis mineraliseringen av N og S i organisk stoff i hvert fall tilsynelatende og for en kortere tid foregå i et annet mengdeforhold enn innholdet av de to stoffer i jorda.

Det kan ellers være grunn til å nevne at innendørs forsøk har vist raskere mineralisering av organiske svovelforbindelser i jord med enn i jord uten planter (37). Det skal også være påvist at høyere planter kan ta opp enkle organiske svovelforbindelser som aminosyrene metionin og cystin (3, 40, 59). I laboratorieforsøk har en videre funnet at plantevev kan ta opp cholin-sulfat uten at dette først er hydrolysert. Opptaket skal kunne tilta hvis plantevevet har vært i kontakt med visse bakteriearter når disse på forhånd er adaptert til å ta opp cholinsulfat (63). Om noen av disse prosesser har betydning under naturlige vekstvilkår, er et åpent spørsmål.

Hvor mye sulfat-S som blir tilgjengelig for plantene fra organisk stoff i løpet av en vekstperiode eller i kortere tidsrom ved de vanlige mineraliseringsprosesser og eventuell avspalting av sulfationer som er bestanddel av organisk materiale, vet vi dessverre lite om. I en amerikansk publikasjon (4) finner en uttalt at 2–3 % eller kanskje mer av det organisk bundne S kan antas å bli tilgjengelig for plantene i løpet av en enkelt vekstperiode i temperert,

humid klima. Dette lyder i hvert fall usannsynlig under våre forhold med kort og relativt kjølig sommer og ganske stort humusinnhold i jorda. En annen forsker (79) regner med årlig mineralisering av mindre enn 1 kg S/dekar selv i uvanlig humusrik mineraljord.

Det organiske materiale i jorda bidrar sikkert vanligvis mer eller mindre til plantenes svovelforsyning, men vi vet ikke hvor mye dette kan bety under forskjellige forhold. Dette gjelder både mineraliseringen av svovel som er ordinær bestanddel av organisk materiale, den eventuelle direkte avspalting av sulfationer fra visse organiske forbindelser og den rolle humusstoffene spiller for adsorpsjon og desorpsjon av sulfationer i jorda.

Utpreget svovelfattig humus og tilført svovelfattig, organisk materiale kan ha negativ virkning på plantenes svovelforsyning. C/S-forholdet i det organiske materiale sies å være bare til grov rettleiing i spørsmålet om virkningen på svovelomsetningene i jorda (6, 40).

I rapportene om svovelmangel fra mange steder rundt om i verden blir det ofte mer eller mindre sterkt presisert at den opptrer med størst frekvens og vanlig er mest utpreget på humusfattig jord med sandkarakter. Denne sammenheng er bl.a. sterkt understreket i meldinger fra Veststatene og Nebraska i USA, fra Canada og Australia. Den har også vært merkbar i Norge. Særlig i amerikansk litteratur er det ofte nevnt at bruksmåter som har redusert humusinnholdet i jorda, sannsynligvis kan ha gjort sitt til tiltakende svovelmangel.

Utvasking og absorpsjon

En lang rekke lysimeterforsøk og forsøk og undersøkelser i marken de seinere tiår har vist at storparten av lettere løselig sulfat som blir tilført jorda i humid klima, vanlig er gjenstand for nedvasking og utvasking i løpet av relativt kort tid. En mindre del finnes igjen i planter som eventuelt kommer med i bildet, og et større eller mindre restkvantum er blitt antatt å være igjen i jorda. Denne oppfatning er visstnok et forenklet bilde av det som faktisk kan foregå eller foregår i naturen. En svoveltransport fra atmosfæren til jorda har lenge vært kjent, men er vel vanlig blitt undervurdert. Dertil kommer at en heller ikke for kulturjord kan se bort fra eventuell reduksjon av sulfat og påfølgende overgang av H_2S fra jorda til lufta. Selv om ennå mye er uklart om disse prosesser og om naturens svovelhusholdning i det hele tatt, er det ingen tvil om at lettere løselig sulfat i jorda stort sett er gjenstand for rask nedvasking og utvasking, og at dette forhold spiller en viktig rolle i det faktorkompleks som er avgjørende for kulturveksternes svovelforsyning.

Her skal vi ikke gå nærmere inn på den omfattende litteratur om utvasking av sulfat, men vise til et par sammenstillinger av noe eldre resultater (12, 85) og ellers bare nevne noen eksempler.

Norske lysimeterforsøk med en sandholdig, noe forvitret marin moreneleirjord spenner over atskillige år (86, 89). I disse forsøk viste det seg bl.a. at en ved gjødsling med måtelige sulfatmengder (svarende til 4–5 kg S/dekar) og ved den vanlige differensmetode som regel fant noe mer eller noe mindre enn 90 % av S-mengden igjen i avløpsvatnet eller i avløpsvatn + avling i løpet av et par år. Ved gjødsling med ca. dobbelt så stor sulfatmengde ble prosentallet mindre. I et forsøk med ^{35}S i kalsiumsulfat fant en bare ca. 70 %

av det merkede sulfat-S i avløpsvatnet de første 2 år mot ca. 95 % av det tilførte sulfat beregnet etter differensmetoden (89). En plausibel forklaring på denne forskjell vil være at det har foregått en ombytting av sulfationer med radioaktivt og ikke radioaktivt S i jordas absorpsjonskompleks. En eventuell analog utveksling av S mellom jorda og atmosfæren ville ellers gi seg til kjenne på samme måte.

Resultater av utvaskingsundersøkelser i marken er vanlig beheftet med nokså stor usikkerhet, men de kan likevel gi meget nyttige opplysninger. Norske undersøkelser viste at både det relative og det absolutte S-innhold i grøftevatnet varierte sterkt med sted og tid. S-konsentrasjonen varierte fra 45 mg/l til spor. Variasjonene har naturligvis mange årsaker, men viste i de fleste tilfeller tydelig og rimelig samsvar med sulfatinnholdet i gjødsla, utvaskingsintensiteten og tidsavstanden fra gjødslingen (89).

Lysimeterforsøk, laboratorieprøver og enkelte undersøkelser i marken tyder på at mer enn halvparten av sulfatmengder på omkring 5 kg S/dekar kan være fjernet fra de øverste 20 cm's jordsjikt når dette er gjennomvasket av 100–200 mm vatn (14, 89).

Av de tallrike eksempler som viser at lett løselig sulfat raskt kan vaskes så djupt at det kommer utenfor planterøttens rekkevidde, skal vi her ellers bare ta med noen få. På steder med klimatisk betinget sterk utvasking, og særlig hvis jorda også har mindre god absorpsjonsevne, kan det bli markert eller sterk svovelmangel så nær havet at jorda foruten store svovelmengder fra lufta på vanlige måter også ganske sikkert får betydelige S-mengder med sjørøk (33, 58, 90). Under slike klima- og jordbunnsforhold kan høstgjødsling ha liten eller ingen effekt selv om det blir brukt relativt store sulfatmengder, fordi sulfatet for det meste er kommet utenfor planterøttens rekkevidde før våren (8, 57). Både forsøksresultater og praktisk erfaring gir også liten grunn til å tvile på at større eller mindre nedvasking og utvasking er en medvirkende årsak til at svovelmangel kan opptre somme og utebli andre år på ett og samme sted og under ellers like forhold (10, 57). Hvis jorda er telefri, kan store regnmengder i den kjølige årstid være årsak til utvasking som resulterer i svovelmangel selv om årsnedbøren er relativt liten.

En må kunne gå ut fra at store nedbørmengder vanlig øker faren for S-mangel ved å vaske ned mer svovel enn de tilfører og altså etterlate jorda med mindre nyttbart svovel enn før innen planterøttens rekkevidde.

Med hensyn til absorpsjon i jorda står sulfationene i en mellomstilling mellom nitrater og klorioner på den ene og fosfationer på den andre siden. Jordas evne til å holde fast sulfationer beror på mengden og arten av kolloidmaterialet. Hydratisert aluminiumoksyd har vist seg å ha utpreget evne til å binde SO_4 -ioner, hydratisert jernoksyd i vesentlig mindre grad. Av leirmineralene regnes kaolinit for å være i stand til å holde fast mer sulfationer enn montmorillonitt. Flere undersøkelser viser at det også må foregå adsorpsjon eller binding på annen måte til organisk materiale. Avtakende adsorpsjon med stigende pH hører naturlig med i bildet. Adsorpsjonen av sulfationer skal også kunne bli noe mindre ved meget sterk fosfatgjødsling. Flere forskere har observert en viss kationeffekt, som bl.a. skal kunne gi seg til kjenne ved merkbart bedre absorpsjon av sulfationer når de blir tilført i kalsiumsulfat enn i kaliumsulfat. Endelig kan det nevnes at absorpsjonen av SO_4^{2-} tiltar med sulfatkonsentrasjonen i jordvæsken. Det synes ikke å eksistere bestemte adsorpsjonsmaksima som for kationer. Under transporten av sul-

fationer ned gjennom jorda ser det ut til å foregå avvekslende adsorpsjon og desorpsjon. (13, 14, 15, 16, 24, 42.)

I litteraturen finner en svært lite om virkningsvarigheten av gjødsling med større eller mindre sulfatmengder under forskjellige klima- og jordbunnsforhold m.m. Norske markforsøk på Sør-Østlandet viste ettervirkning ett eller et par år av gjødsling med 5–10 kg S/dekar i gipspulver (90). Det er neppe sannsynlig at virkningen stort sett ville ha vært merkbar vesentlig lenger om forsøkene hadde fortsatt i mer enn 2–3 år. Dette er et eksempel under klimatiske forhold som betinger markert, men ikke sterk utvasking, og det er ikke gjort noe forsøk på skille mellom ulike jordbunnsforhold.

Noen vesentlig og varig opphoping av sulfat i kulturjord foregår ikke i humid klima. Men innholdet av organisk bundet svovel vil tilta hvis humusinnholdet blir større. Slik kan S-innholdet øke ganske sterkt ved eng- eller beitebruk gjennom lengre tid (44).

Atmosfæren som svovelkilde for kulturvekstene

I atmosfæren forekommer svovel dels i gass, særlig som SO_2 og H_2S , og dels i sulfat, H_2SO_4 og i andre forbindelser i ørsmå partikler av fast stoff.

Nyere forskning har gitt oss en forestilling om storstilet utveksling av svovelforbindelser mellom jord og vatn på den ene og atmosfæren på den andre siden (30). Svovel kommer til atmosfæren i H_2S , SO_2 og trolig i mindre mengder av andre gassarter. Hydrogensulfid dannes under anaerobe forhold, særlig ved nedbryting av organisk stoff, men også ved reduksjon av sulfat. Svoveldioksyd oppstår ved oksydasjon av svovelholdig organisk materiale. Foruten i disse gassarter kommer svovel til atmosfæren fra hav og land i småpartikler av svovelholdige, faste stoffer. I atmosfæren blir visstnok H_2S lett oksydert til SO_2 (30). Fra atmosfæren kommer svovel tilbake til land og hav overveiende som SO_2 og sulfat-S, men også i andre forbindelser.

I noenlunde uberørt natur og bortsett fra steder nær havet er S-innholdet i atmosfæren lite. Det er ofte begrenset til noen få mikrogram pr. m^3 . Ved forskjellig menneskelig aktivitet stiger innholdet mer eller mindre. Særlig ved brenning av store mengder fossile, svovelholdige materialer som olje med relativt stort S-innhold, kull o.l. utvikles store mengder SO_2 . S-innholdet i lufta i større eller mindre høyde kan lokalt og til visse årstider bli så stort at det uttrykt i mikrogram pr. m^3 kommer opp i tresifrede tall som middelverdier for flere måneder.

En stor del av de svovelmengder som føres til atmosfæren i større byer og industrisentra, kommer vanlig på forskjellig vis tilbake til jorda innen arealer som strekker seg noen km eller noen få mil utover (1, 25, 47, 64*). Likevel må vi regne med at store S-mengder fra slike steder kan føres med luftstrømmer over lange distanser og dermed influere mer eller mindre på S-innholdet i atmosfæren over vidstrakte områder. Av og til kan vinden også transportere store mengder av svovelholdig støv. Langtransporten blir størst fra de store produksjonssteder, i de herskende vindretninger og over hav og slette-land.

* Se også Jour. Amer. Soc. Agron. 16, 353–356 (1924).

Vi skal gå litt nærmere inn på svoveltransporten fra atmosfæren til jorda og vegetasjonen, og tar først den som foregår *med nedbøren*. Det er denne komponent i transportsystemet vi har best kjennskap til. S-konsentrasjonen i nedbøren varierer bl.a. med S-innholdet i atmosfæren. Under ellers noenlunde like forhold avtar den med tiltakende nedbør, mens den absolutte S-mengde pr. arealenhet i et visst tidsrom vanlig taltar.

I større innlandsområder uten større byer og industriell virksomhet er S-innholdet i nedbøren ofte i middel av størrelsesorden 0,5 kg/dekar pr. år eller noe mindre. I store deler av Australia og New Zealand er mengden < 0,2 kg/dekar (8, 80, 82). Med tiltakende påvirkning av byer og industriell virksomhet stiger S-innholdet i nedbøren. I større byer er det mange steder påvist mengder som svarer til noe slikt som 10 kg S/dekar. I industriområdet Oppau-Ludwigshafen skal det være funnet årsmengder på 10–30 kg (12), og i Chicago mengder av samme størrelsesorden.

Innen jordbruksdistriktene i Sørøststatene, i Nebraska og deler av Veststatene i USA regner en som middel med årsmengder på 0,6–0,7 kg S/dekar i nedbøren (2, 51, 52). En kan kanskje si at forholdene der ikke er uberørt, men heller ikke mye påvirket av svovelutviklingen i byer og industrientra. I Tyskland blir det regnet med i middel 1,5–2 kg S pr. dekar i årsnedbøren innen de større jordbruksdistrikter og skogarealer (12, 67). Disse tall er preget av masseproduksjon av SO₂ m.m. i de mektige industri- og byområder både innen landet og i tilgrensende deler av nabolandene.

Ved et nett av observasjonsstasjoner i en rekke nord- og mellomeuropeiske land er det siden midten av 1950-åra utført kontinuerlige undersøkelser over innholdet av S (og flere andre stoffer) i nedbøren og til dels også over S-innholdet i lufta. De nordiske land er godt eller sterkt representert i undersøkelsen. Materialet fra de første år er publisert som månedstall for S-innholdet i nedbør pr. arealenhet og for S-innholdet i lufta (23).

Svovelinnholdet i luft og nedbør viser tydelig eller markert stigning i løpet av det siste tiår.

De tilgjengelige tall for Danmark fra de seinere år angir S-innholdet i nedbøren utenfor byene med nærmeste omegn til i middel 1–1,5 kg pr. dekar og år (20). For Sverige er det neppe langt fra det riktige å sette det til 1–1,5 kg/dekar i de sørlige deler av landet, ikke langt fra det samme i de sterkest industrialiserte deler av Mellom-Sverige og minkende til vesentlig mindre enn 1 kg i innlandsdistriktene i nord.

Det publiserte materiale for Norge skriver seg fra siste halvdel av 1950-åra og de første 1960-år. Foruten det store, detaljerte materiale (23) finnes en konsentrert oversikt over de årlige S-mengder i nedbøren ved de norske stasjoner (56). Middeltallene for 5–8 år varierte dengang fra 0,3 til 0,7 kg S/dekar. Et mye høyere tall (1,9 kg/dekar) ved åpent hav på Lista er av mindre interesse fra jordbrukssynspunkt. Også ellers skriver de høyeste tall seg fra steder nær havet, de laveste fra innlandsdistrikter med lite nedbør og fra Finnmark. Observasjonene fortsetter, og jeg har hatt høve til å se tallmaterialet fram til og med 1966. Det stigende S-innhold i nedbøren er tydelig også ved de norske stasjoner. En kan kanskje regne med at det nå er kommet opp i nær 1 kg/dekar i middel pr. år innen de sørligste deler av Østlandet og somme steder på Vestlandet, enkelte steder på Sørlandet kanskje enda litt mer. I jordbruksdistriktene er mengdene ellers mindre, for store distrikter mye mindre.

Det større S-innhold i nedbøren de seinere år enn tidligere skyldes større S-innhold i atmosfæren. Den primære årsak må være økende industriell aktivitet og de voksende bysamfunn med større forbruk av fossile energikilder, særlig svovelrik olje. Dette forbruket har tiltatt sterkt også her i landet. Men mange tegn tyder på at svoveltransport særlig med sørvestlig og sørlig vind fra bykonsentrasjoner og de veldige industriområder på De britiske øyer, i Holland, Belgia og Tyskland gir betydelige bidrag til S-innholdet i atmosfæren og i nedbøren også i Norge, mest og mest regelmessig i den sørligste delen av landet, og vel også nordover langs vestkysten.

Hvor store svovelmengder jorda får fra atmosfæren ved direkte absorpsjon av SO_2 og ved nedfall av små, faste partikler er besværligere å måle og mindre utforsket. Mengden varierer sannsynligvis innen vide grenser. Den må særlig antas å bero på S-innholdet og den turbulente transporthastighet i atmosfæren (22). Jordreaksjonen kan også spille en viss rolle. Mengdeangivelsene i litteraturen viser meget stor forskjell både pr. arealenhet og i relasjon til S-innholdet i nedbøren. En flerårig undersøkelse i Sverige viste sterk variasjon etter avstanden fra en større fabrikk som gir fra seg store S-mengder til atmosfæren (47). Nær fabrikken, der S-innholdet i luften var stort, fikk jord uten planter flere ganger mer svovel fra luften uten enn ved nedbørens formidling. Også i noe større avstand fra svovelkilden, der S-innholdet i luften nok var mye mindre, men likevel ganske stort, kom det mer svovel til jorda utenom nedbøren enn med denne. En noe eldre undersøkelse i USA viste at jorda fikk mer svovel direkte fra luften enn med nedbøren når mengdene sammenlagt var store, mens forholdet var omvendt der summen var relativt liten (1). Mengdeforholdet mellom de to svovelfraksjoner varierte åpenbart med S-innholdet i atmosfæren.

Flere forsøk fra omkring midten av 1930-åra tydet mer eller mindre bestemt på at plantene er i stand til å dekke noe av sitt svovelbehov ved opptak av SO_2 fra luften gjennom bladene. Dette ble uomtvistelig bekreftet ved forsøk med radioaktivt S (35). Seinere har utviklingen gått i retning av å tillegge direkte svovelopptak fra luften atskillig betydning for plantene også under naturlige vekstbetingelser.

Ved vannkulturforsøk med bomullsplanter fant en at plantene fikk ca. 30 % av sitt svovelinhold direkte fra luften selv om sulfatinholdet i næringsoppløsningen var tilstrekkelig (65). Et 5-årig karforsøk i Sverige ga som hovedresultat at plantene skulle ha fått omtrent dobbelt så mye svovel fra luften som summen av S-innholdet i nedbøren og det som kom direkte fra luft til jord uten nedbørens formidling (47). Dette bør bare oppfattes som et eksempel og ikke som uttrykk for det vanlige. Hvor mye svovel kulturvekstene får eller kan få direkte fra luften på friland under forskjellige forhold, har vi svært lite kjennskap til. Karforsøk og andre undersøkelser viser imidlertid at opptaket tiltar sterkt med økende S-innhold i luften (32, 46, 47, 48).

Sammenlagt får jord og vegetasjon ganske store, under visse forhold meget store S-mengder fra atmosfæren. Mengdene varierer sterkt med S-innholdet i luften. En må anta at det er en sammenheng og et visst samspill mellom de tre vesensforskjellige tilføringsmåter. Ved omtrent ens svovelinhold i atmosfæren tiltar t.eks. den absolutte S-mengde i nedbøren med økende nedbørmengde, og den direkte tilføring til jorda kan antas å avta.

I de ovenfor omtalte karforsøk i Sverige (47) skulle jorda og plantene på vedkommende sted ha fått i alt 5-6 ganger mer S fra luften enn S-innholdet

i nedbøren alene, dvs. i sum omkring 3 kg pr. dekar og år. Det er lite sannsynlig at S-innholdet i nedbøren generelt spiller en så beskjeden rolle i transporten av svovel fra atmosfæren til jord og vegetasjon. Vedkommende forsker har også selv i en seinere publikasjon betegnet 1,5 kg S/dekar som et mer akseptabelt tall, visstnok underforstått der og da forsøkene ble utført (48).

Av de forsøk som er gjort på å kalkulere *de totale S-kvanta* som på forskjellig vis blir tilført jorda og vegetasjonen fra luften innen visse geografiske områder, tar vi for oss ett som gjelder de nordiske land (28). På et kart fra 1959 er resultatene av kalkylen for de forskjellige delområder angitt ved isolinjer. I Norge går linjene meget nær parallelt med vestkysten fra ytre Sør-Trøndelag til Sørlandet og fortsetter så sørover til Danmark. Kartet angir > 3 kg S/dekar nær kysten på Sør-Vestlandet, ellers 2–3 kg langs vestkysten, minkende til 2–1,5 kg for det meste av Østlandet og Trøndelag og helt ned til < 1 kg S i visse deler av Nord-Norge. For Danmark ligger mengdeangivelsene mellom 2 og 3 kg, og i Sverige avtar de fra > 2 kg lengst sør i landet til < 1 kg i innlandstraktene i nord.

Skulle en lage et slikt kart ved prinsipielt samme beregningsmåte på grunnlag av det nyere observasjonsmateriale, ville det i det hele tatt vise større svoveltransport fra luft til jord og vegetasjon. I Norge ville forskjellen bli størst på Sørlandet, for den sørlige delen av Østlandet og trolig langs kysten på Vestlandet. Det er disse landsdelene som blir mest berørt av de svovelmengder som særlig synes å komme fra vest og sør inn over Danmark og Sør-Sverige, og som sammen med den stedlige utvikling av SO₂ m.m. betinger en større S-transport fra atmosfæren til jorda der. Over den sørlige del av Norge ville isolinjene ventelig gå mer tvers over landet i vest-østretning (64).

Svoveltransporten fra atmosfæren til jord og vegetasjon varierer ikke bare fra sted til sted, men også i høy grad fra tid til tid. Vi vil her særlig feste oppmerksomheten ved S-innholdet i atmosfæren og nedbøren, de trekk i bildet vi har mest kjennskap til.

S-innholdet i nedbøren viser sterk *årsvariasjon*. Mengden ett år er ofte dobbelt så stor som et annet år på ett og samme sted. Forskjellen kan også være mye større. Variasjonen skyldes både forskjell i S-innholdet i atmosfæren og ulik nedbør. Så langt variasjonen beror på nedbørmengden, ligger det nær å anta at absorpsjon og nedfall på den ene og tilføring med nedbøren på den andre side i noen grad kan variere motsatt, slik at den faktiske forskjell i tilført S-mengde kanskje kan bli noe mindre enn innholdet i nedbøren gir inntrykk av.

Den store årsvariasjon krever materiale fra atskillige år for å kunne si noe sikkert om trend.

Svoveltilføringen med nedbøren viser også ofte større eller mindre *årstidsvariasjon*. Den kan skyldes nedbørfordelingen, ulikt S-innhold i atmosfæren eller begge deler.

S-innholdet i de jordnære luftmasser er mye større om vinteren enn om sommeren. I et par meters høyde kan det høyeste månedsmiddel om vinteren være 10–15 ganger større enn det laveste månedsmiddel om sommeren. (20, 22, 23, 29.) Hovedårsaken til forskjellen antas å være større vertikal luftturbulens om sommeren. Lokalt kan den også skyldes større forbruk av svovelholdig brensel om vinteren.

S-konsentrasjonen i nedbøren beror vel imidlertid først og fremst på S-

innholdet i atmosfæren i større høyde. Somme undersøkelser har vist mindre relativt S-innhold i nedbøren om sommeren (52, 67), men dette er langt fra en almenyldig regel. Den absolutte S-mengde til forskjellig årstid beror naturligvis også på nedbørmengden.

Årstidsfordelingen av de svovelmengder som kommer fra atmosfæren, må nødvendigvis ha mye å si for hva de kan bety for plantenes svovelforsyning. I vårt klima vil det som kommer om høsten og vinteren, vanlig være utsatt for mer eller mindre nedvasking før våren. Særlig der vinternedbøren for en stor del kommer som snø, i hellende eller bratt terreng, og hvis det er tele i jorda under snøsmeltingen, kan også betydelige svovelmengder skylles bort på overflaten. Dette gjelder naturligvis alt svovel som kommer fra atmosfæren til jorda. Etter det publiserte norske observasjonsmateriale (23) ser det ut til at en som middel kan regne at fra $\frac{1}{2}$ til mer enn $\frac{2}{3}$ av årsmengden i nedbøren faller i månedene september–mars, noe forskjellig for de ulike steder.

De absolutte svovelmengder i nedbøren viser også ofte store *uregelmessige korttidsvariasjoner*, dvs. variasjon fra måned til måned eller i kortere tidsintervaller. I en periode kan mengden være liten, mens det i et annet like langt tidsrom kan komme forbausende store mengder. Variasjonene svarer ikke alltid til nedbørmengden og heller ikke til S-innholdet i den jordnære del av atmosfæren. Slikt beror trolig på hvor de luftmasser som gir nedbør, kommer fra, og hvor mye svovel de tilfeldigvis inneholder.

Vi har her vesentlig drøftet svoveltransporten fra atmosfæren til jorda og vegetasjonen og bare så vidt nevnt *transporten i motsatt retning*. I denne forbindelse er det egentlig bare spørsmålet om eller hvor mye svovel gjødslet jord kan gi fra seg til lufta som interesserer. Om dette vet vi svært lite. Utvikling av H_2S og eventuelt andre svovelforbindelser (40) ved mikrobiologisk nedbryting av organisk stoff og ved reduksjon av sulfat under anaerobe forhold foregår utvilsomt, men hvor stort omfang slike prosesser vanlig har eller kan få, er et åpent spørsmål. Forutsetningene skulle særlig være til stede når lettløselig sulfat også er gjenstand for mer eller mindre rask nedvasking. Ved undersøkelser på laboratoriet er det påvist at det kan dannes andre flyktige svovelforbindelser enn H_2S ved dekomponering av metionin både under aerobe og anaerobe forhold (5, 34, 40). Om slikt spiller noen rolle i jorda ute i naturen, er ukjent. Ellers kan en vel gå ut fra at dyrket jord kan gi fra seg uhyre små partikler av svovelholdig, fast stoff til atmosfæren.

Karforsøk i Sverige med radioaktivt svovel og sand uten plantevekst må tydes slik at sand med lite sulfat fikk mer S fra lufta enn den ga fra seg, mens forholdet var motsatt ved stort sulfatinnhold (41). Enkelte forskere er tilbøyelig til å anta at kunstgjødsel gir betydelige bidrag til svovelinholdet i atmosfæren. En har bl.a. vært inne på den tanke at et stort S-innhold i atmosfæren over Holland og Danmark kan skyldes gjødsling med store mengder svovel i superfosfat og andre kunstgjødselslag (29). En mer plausibel hovedårsak kan antas å være at disse land ligger ved havet og nær de største by- og industriområder i Vest-Europa, og derfor får mye S i tillegg til det som utvikles innenlands. I en nylig utkommet svensk publikasjon om luftforurensning (64) ser forfatteren ut til å anta at nesten hele sulfatmengden i kunstgjødsel blir redusert til H_2S og går over i atmosfæren. Oppfatningen er ikke nærmere grunnlagt eller kommentert. Så store svoveltap direkte fra gjødslet jord kan det imidlertid vanligvis ikke være tale om etter det vi vet om nedvaskingen og utvaskingen av sulfat og om redoksforholdene i kultur-

jord. Hvor mye utvasket sulfat som kan bli redusert i oksygenfattig ferskvann og havvann under forskjellige forhold, er et åpent spørsmål. For kulturvekstenes svovelforsyning må spørsmålet også være av mindre interesse.

Større forskjell i atmosfærens svovelinnhold kan ha nokså vesentlig betydning for plantenes svovelforsyning. S-innholdet i nedbøren er en viktig komponent i transportsystemet for svovel fra atmosfæren til jord og vegetasjon og sannsynligvis også en omtrentlig indikator for tilføringen av svovel fra lufta på andre måter.

Lite eller moderat S-innhold i atmosfæren gjør nok sitt til relativt stor svovelmangelfrekvens i somme stater i USA, i visse deler av Canada og i Australia. Stort S-innhold i lufta og sjelden forekomst av svovelmangel i andre stater i USA og i store deler av Europa kan heller ikke være tilfeldige sammenreff. Spørsmålet om kulturvekstenes svovelforsyning vil til en viss grad få avtakende eller tiltakende aktualitet alt etter som S-innholdet i atmosfæren de forskjellige steder ennå vil øke noe, eller om det vil avta ved delvis overgang fra fossile energikilder til andre kraftressurser, eller ved å minske luftforurensningen med SO_2 og andre svovelforbindelser ved andre og mer dagsaktuelle tiltak.

Svovelinnholdet i gjødsel

Fra en lang rekke steder med relativt stort kunstgjødselforbruk rundt om i verden blir det meldt om tiltakende svovelmangel for forskjellige kulturvekster som følge av redusert S-innhold i gjødsla. Avtakende tilføring av svovel i plantevernmidler blir også ofte nevnt. Dessverre søker en i de fleste tilfeller forgjeves etter opplysninger om hvor stor svovelmengden pr. arealenhet var eller er blitt ved vanlig gjødsling, og også om gjødslingen med andre næringsstoffer. Mye ville bli klarere bare det t.eks. ble opplyst hva som menes med et uttrykk som «svovelfattig gjødsel». Det er neppe tvilsomt at det ofte blir ført betydelige svovelmengder til jorda med gjødsel som går under denne betegnelse.

I Norge har vi i mange år gjødslet sterkt med meget svovelfattig gjødsel. Totalinnholdet av S i kunstgjødsla de siste 10–12 år svarer til i middel 1–1,2 kg S pr. dekar gjødslet jord og år. I slutten av 1950-åra var de tilsvarende tall for Danmark 2,3, Sverige 2,1, Finland 1,1 og for Island 0,3 kg (87). For Danmark er det nylig angitt til 2,5 kg/dekar i 1960–65 og i Finland var det, 1,7 kg i 1968*. I relasjon til forbruket av hovednæringsstoffene er forskjellen mellom Norge og de andre nordiske land større enn forskjellen i S-mengde pr. arealenhet.

Tallene nedenfor viser den overordentlig sterke forskyvning her i landet i mengdeforholdet mellom S og N og betydelige endringer også for S og P.

	1908	1948	1958	1968
S:N =	7,4	0,8	0,25	0,15
S:P =	0,9	1,5	0,6	0,5

Ved sterk gjødsling til somme vekster er S/N -forholdet nå $< 0,1$.

Svovelinnholdet i kunstgjødsla var lenge unødig stort og kanskje også gjødslingsteknisk mindre gunstig. Både karforsøk og markforsøk har vist

* Opplysning fra agr. kand. Johan Korkman.

eksempler på negativ samspill effekt mellom svovel og fosfor (41, 49). Videre har både vannkulturforsøk og karforsøk med jord vist et samspill mellom S og Mo, som det trolig er mest nærliggende å forklare som plantefysiologisk ioneantagonisme. Særlig større sulfatmengder viste seg å hemme plantenes opptak av Mo, mens føefat virket motsatt (58, 76). Her synes det være mulighet for varierende og kompliserte samspillvirkninger av både plantefysiologisk og jordbunnskjemisk art. Men hva slikt eller andre tenkelige interferensvirkninger mellom S og andre næringsstoffer kan bety under ulike naturlige vekstforhold og for forskjellige vekster er ukjent.

Vi ser her helt bort fra at gjødsling med elementært svovel og sulfider kan volde skade ved å gi jorda sterkere sur reaksjon. Heller ikke skal vi gå inn på de meget store sulfatkonsentrasjoner som kan forekomme i jorda i arid klima.

I slutten av 1950-åra brukte mange norske jordbrukere bare praktisk talt svovelfri kunstgjødsel. Det kan neppe være noen overdrivelse å si at vi da var på vei til å få svovelmangel av atskillig betydning under visse forhold.

Hvor stort S-innhold det bør være i kunstgjødsel under forskjellige forhold, er et spørsmål av stor interesse der kunstgjødselbruken allerede er stort. Men enda viktigere er det vel for mange utviklingsland. Der er det meget viktig å unngå unødig stort innhold av svovel (og andre stoffer), fordi det vil fordyre og vanskeliggjøre den lange landtransporten, som ennå blir nødvendig i lengre tid. På den annen side må en legge stor vekt på å forebygge svovelmangel, som bl. a. kan bli skjebnesvanger hvis den resulterer i mindre biologisk verdi av planteproteinene i den overveiende vegetabiliske, proteinfattige folkemat (88).

I fast husdyrgjødsel med mer eller mindre urin viste norske analyser av et større antall prøver i middel 0,08 % S med meget stor variasjon bak middeltallet (78). Det totale S-innhold i husdyrgjødsel som årlig blir brukt til dyrket jord i Norge, er trolig av samme størrelsesorden som totalinnholdet i årsnedbøren over det dyrkede areal. Det første er selvsagt mye ujamnere fordelt. Som svovelkilde for kulturvekstene virker svovel i husdyrgjødsel mye seinere, men sannsynligvis lenger, og det er mindre utsatt for utvasking enn sulfat (86).

Behovet for svovelgjødsling til forskjellige vekster og ved ulike gjødslings-, drifts- og bruksmåter

I dette avsnitt bygger framstillingen på markforsøk og observasjoner på friland. Resultatene av karforsøk med svovelgjødsling kan naturligvis være av største interesse, men med sikte på forholdene på friland må de vurderes meget kritisk. Det er praktisk talt ugjørlig å utføre karforsøk med svovelgjødsling slik at de mange faktorer i naturens dynamiske system får fritt spill og samspill.

Mange korsblomstrede vekster og noen av liljefamilien har særlig stort svovelinnhold. Kålrot, turnips, fôrmarkål, kålvekster og korsblomstrede oljevekster er eksempler fra den første familien, løk og asparges fra den siste. Belgvekstene har også forholdsvis stort S-innhold, vekster av grasfamilien mindre. Under norske forhold kan vi sette normalt S-innhold i gode avlinger av kålrot og turnips til 4–5 kg i rot og blad tilsammen og i fôrmarkål til

5-6 kg pr. dekar. Store avlinger kan inneholde noe mer. I loavlinger av våre vanlige kornarter kan vi regne med omkring 1 kg/dekar som vanlig og i grasavlinger fra omkring ett til mer enn 2 kg.

Svovelinnholdet i avlingene er ikke alltid et riktig uttrykk for svovelbehovet, og det kan være nokså misvisende som rettleiing om behovet for svovelgjødsling. Stort sett er det likevel en tydelig sammenheng. Av de kulturvekster som har noen vesentlig betydning i norsk jordbruk, er de korsblomstrede rotvekster og fôrmargkål ganske sikkert mest utsatt for svovelmangel. For korsblomstrede oljevekster og særlig raps er det ofte meldt om svovelmangel fra andre land. Våre vanlige kornarter viser sjeldnere svovelmangel, men bygg oftere og tydeligere enn de andre. Om alt dette er det stor samstemmighet i litteraturen og samsvar med det vi vet fra norske forsøk. Til de mest svovelkrevende vekster som vanlig kommer inn under betegnelsen hagebruksvekster, blir det stort sett brukt gjødsling med større S-innhold.

Enggrasartene viser bare tegn til svovelmangel når forsyningen er særlig knapp hvis gjødslingen i det hele tatt er forholdsvis svak. Men ved sterk og meget sterk gjødsling er svovelmangel ingen sjeldenhet (10, 33, 60, 68, 91). Ved flere gangers slått er den mest merkbar for de seinere avlinger. Svovelspørsmålet har krav på spesiell oppmerksomhet ved flere gangers slått på tidlige utviklingstrinn, bl.a. også med tanke på nitratinnholdet og protein-kvaliteten (88). Både forsøk og praktisk erfaring tyder også på at enggrasartene under ellers like forhold er minst utsatt for svovelmangel de første år etter gjenlegget og mer i mangeårig eng (21, 91). Dette skyldes trolig i hvert fall delvis hemmet omsetning av organisk materiale og tiltakende binding av svovel i den økende organiske stoffmengde i jorda. I samsvar med dette må det være mindre sannsynlighet for svovelmangel for åkervekstene de første år etter en flerårig engperiode.

Engbelgvekstene reagerer primært sterkere for svovelmangel og svovelgjødsling enn grasartene. En kraftig positiv svoveleffekt på grasarter som vokser sammen med eller dyrkes året etter belgvekster der det er utpreget svovelmangel, er først og fremst en sekundærvirkning. Den består i bedre nitrogenforsyning via belgvekstene når svovelforsyningen er tilstrekkelig. Dette har særlig hatt overordentlig stor betydning for beiter i Australia og New Zealand, men det er også kjent fra andre steder og for kortvarig eng, bl.a. Canada.

Poteter har vist seg å kunne være utsatt for svovelmangel enkelte steder i andre land. Det samme gjelder visse frukttrearter (9).

Mange vekster som spiller liten rolle eller ikke blir dyrket på våre breddegrader, er mer eller mindre utsatt for svovelmangel. Det ser særlig ut til å være tilfelle med lucerne, jordnøtt, bomull og mais, men også med soyabønne, ris, kaffe, te, tobakk m.fl. (9, 11).

Fra Washington har en eksempler på at plantninger av Douglas-gran til juletrær reagerer for svovelgjødsling (77).

Om svovelforsyningsspørsmålet er praktisk aktuelt eller ikke beror ellers mye på driftsmåte og gjødslingspraksis. Husdyrløse driftsmåter med overveiende dyrking av åkervekster gir lettest føling med svovelmangel. Husdyrgjødsling med sitt svovelinnhold uteblir, utvaskingen av sulfat har klar tendens til å øke ved overveiende eller ensidig dyrking av ettårige vekster, og humusinnholdet i jorda kan minske mer eller mindre.

Kulturvekstenes svovelbehov øker generelt ved sterk gjødsling og spesielt

ved sterk nitrogengjødsling, samtidig som eventuell fysiologisk antagonisme mellom SO_4^{2-} og andre anioner kan gjøre seg mer merkbar.

Stort misforhold mellom forsyning med N og S vil lett resultere i mindre effekt av sterk nitrogengjødsling. I ekstreme tilfeller kan det til og med føre til avlingsnedgang for stigende nitrogenmengder selv på friland (51). Dertil kommer eventuelle uheldige virkninger på avlingskvaliteten (41, 38).

Svovelforsyningen varierer også mye fra år til år og i kortere tidsrom. Svovelmangel kan opptre ett år og utebli et annet for samme vekst, på samme sted og ved ens gjødsling osv. Dette kan ha mange forskjellige årsaker. Faktorer som virker på tilgangen eller/og på tapet av nyttbare svovelforbindelser varierer fra tid til tid. Plantenes evne til å nytte denne næring varierer sannsynligvis også. Dårlig jordstruktur kan f.eks. tenkes å spille en viss rolle ved å hemme rotutviklingen. Eksempler på dårligere vekst og sterkere mangelsymptomer i traktorsporene enn ellers i kornåker ved sterk svovelmangel kan tolkes slik. En i mange tilfeller forbigående markert eller sterk svovelmangel i kornåker tidlig i veksttida ligger det nær å sette i årsakssammenheng bl.a. med at røttene ennå er lite utviklet.

Forsøksresultater fra de nærmeste nordiske naboland og Tyskland

I Sverige er det i mange år drevet mangesidig forskning over forskjellige sider av svovelhusholdningen i naturen og svovelspørsmålet i jordbruket. Markforsøk med svovelgjødsling ble startet i slutten av 1940-åra. På et relativt tidlig tidspunkt viste forsøkene enkelte eksempler på mer eller mindre tydelig positiv svoveleffekt på kvitsennep, sukkerbete og bygg (41). I en nylig publisert, foreløpig melding er det i korthet gjort rede for resultatene av et større antall markforsøk med ulik svovelgjødsling ved bruk av forskjellige superfosfattyper (49). Flere forskjellige jordbruksvekster har vært med i forsøkene, men så vidt en kan finne ut av den kortfattede melding, har de vekster som er mest utsatt for svovelmangel, vært svakt representert. Forsøkene har vist signifikante, men oftest ikke store meravlinger på noen av feltene.

Konklusjonen går bl. a. ut på at det relativt store svovelinnhold i luft og nedbør sikkert ikke alltid er noen garanti for optimal svovelforsyning, og at generell overgang til kunstgjødsel uten eller med svært lite svovel ikke er tilrådelig. Svovelspørsmålet har krav på oppmerksomhet, og en reduksjon av svovelinnholdet i atmosfæren vil sannsynligvis i løpet av kort tid skyve spørsmålet mer i forgrunnen.

I Finland ble det for noen år siden utført et stort antall markforsøk med svovelfri og svovelholdig gjødsel til eng og kornåker (70). Gjødslingen til engfeltene var hva vi ville betegne som moderat eller heller svak, og feltene ble høstet bare en gang hvert år. Bare ytterst få av forsøkene viste signifikante meravlinger ved gjødsling med svovelholdig gjødsel, og det var bare liten og usikker forskjell i middeltallene for alle forsøk. Noen få 5-årige forsøk ga omtrent samme resultat som de kortvarigere.

Den normale årsnedbør i Finland ligger for det meste noe over eller noe under 600 mm, og det er nokså årvisst tele i jorda vinterstid. Utvaskingen må altså være moderat. De sørlige deler av landet synes å få betydelige svovel-

mengder i atmosfæren og nedbøren med sørvestlig vind (64). S-innholdet i nedbøren de seinere år har visstnok de fleste steder variert fra ca. $\frac{2}{3}$ til noe over 1 kg/dekar pr. år og bare vært så liten som ca. 0,5 kg langt nord i landet.

Det ville ha vært uventet om det under slike forhold skulle ha blitt vesentlige avlingsutslag for svovelgjødsling til eng med overveiende grasarter ved moderat gjødsling og bare en gangs slått. Noen grunn til å vente markert svovelmangel for kornåker skulle det heller ikke være. De jordbruksvekster som er mest utsatt for mangel, var ikke med i forsøkene.

Av seinere 5-årige karforsøk er det trukket den slutning at finsk landbruk kan få føling med svovelmangel hvis det blir gjødsling med svovelfri gjødsl «lenge nok» (71).

Ved gjødselfabrikasjonen i Finland blir svovelspørsmålet viet oppmerksomhet. Svovelinholdet i et kompleksgjødslingslag som inntar en dominerende plass, blir nå økt fra litt mindre enn 0,5 til 2 %.* Dette tar trolig først og fremst sikte på å kompensere for det avtakende bruk av gjødslingslag med høyere S-innhold. Kanskje kan også den situasjon som er oppstått i og med importforbudet for proteinkraftfôr, være en medvirkende årsak. Forbudet må tvinge til sterkt intensivt grasdyrking.

I Danmark ble det utført markforsøk med svovelgjødsling både ved Statens forsøksstasjoner og i landbo- og husmannsforeningenes regi i slutten av 1950-åra og i første halvdel av 1960-åra (20). Forsøksvekstene var korn, fôrbete, kålrot, lucerne og kløver-graseng. Forsøkene viste ikke meravlinger for gjødsling med gips. I konklusjonen blir det sagt at hvis S-innholdet i lufta fortsetter å stige, er det sannsynlig at plantenes behov for svovel fra jorda også i framtida vil kunne dekkes selv ved bruk av svovelfattig kunstgjødsling og ved husdyrløs jordbruksdrift.

Meldingen gir ingen opplysning om hva som menes med «svovelfattig kunstgjødsling». Om framtida blir det bare uttalt noe under den forutsetning at svovelinholdet i atmosfæren fortsetter å øke.

En mer entydig og også mer nyansert uttalelse om svovelspørsmålets stilling i dansk landbruk finnes i en ganske ny publikasjon om karforsøk med svovelgjødsling til bygg (26). Forfatteren ser ikke bort fra muligheten for at stigende nitrogenforbruk sammen med minkende S-innhold i gjødsla kan gi føling med svovelmangel, naturligvis først og fremst for de mest utsatte vekster.

Ved vurdering av de danske forsøksresultater bør en ha i minne at S-innholdet i kunstgjødsling var godt og vel dobbelt så stort pr. arealenhet i Danmark som i Norge så seint som i 1960-65 og sikkert ennå er atskillig større. Svovelinholdet i nedbøren er omtrent dobbelt så stort som for større deler av jordbruksarealet her i landet. Husdyrholdet er meget stort. Den klimatiske betingede utvasking kan vel nærmest karakteriseres som moderat.

Tyskland får visstnok noe større svovelmengder pr. arealenhet av jordbruksarealet fra atmosfæren enn Danmark. Det har vært antatt at det ikke skulle være noen risiko for svovelmangel i Tyskland (12). Markforsøk de seinere år har imidlertid vist at denne oppfatning er uholdbar (69). Forsøk med raps, kålrot, fôrmargkål, fôrbete og raigras viste signifikante meravlinger for svovelgjødsling på 32 av 54 felter som lå i noen avstand fra store industriområder og byer.

* Opplysning fra agr. kand. Johan Korkman.

Svovelsituasjonen i norsk jordbruk

Landet er meget tynt befolket. Forbruket av olje, kull o.l. og utvikling av SO₂ på andre måter volder lokale problemer, men gir ikke store bidrag til svovelinnholdet i atmosfæren i landsmålestokk. Storparten av landet synes vanlig heller ikke å få særlig store svovelmengder fra bykonsentrasjoner og de store industriområder omkring de sørlige Nordsjø-kyster og i det kontinentale Mellom-Europa. Største delen av det dyrkede areal får moderate eller heller små svovelmengder fra atmosfæren. Kunstgjødsla tatt under ett inneholder mindre svovel i forhold til det dyrkede areal og i relasjon til hovednæringsstoffene enn i de aller fleste land vi kan sammenligne med. Husdyrløse eller husdyrsvake driftsmåter spiller en ikke ubetydelig rolle i flere av de største jordbruksdistrikter. En stor del av den dyrkede jorda er gjenstand for klimatisk betinget markert og delvis sterk utvasking. Hva et vanlig forholdsvis stort humusinnhold i jorda kan bety for kulturvekstenes svovelforsyning vet vi ikke.

Markforsøk i første halvdel av 1960-åra viste at større eller mindre avlingssvikt for visse jordbruksvekster som følge av svovelmangel ikke var noen sjeldenhet (33, 68, 90). Det er kanskje en viss grunn til å anta at frekvensen av slike tilfeller kan være noe mindre nå enn for noen år siden, men ingen grunn til å tvile på at de forekommer. Vi vet imidlertid svært lite om den rolle de kan spille under forskjellige forhold.

Kulturvekstenes svovelforsyning hører ikke til de sentrale gjødslings-spørsmål i norsk jordbruk. Men det er et spørsmål som har krav på oppmerksomhet, og på større oppmerksomhet enn i våre naboland. Det er mer eller mindre aktuelt for de forskjellige vekster, under ulike klima- og jordbunnsforhold og ved forskjellig driftsmåte og gjødslingspraksis. Kommende endringer av svovelinnholdet i luft og nedbør i jordbruksdistriktene kan få en viss betydning. Andre gjødselslag med større svovelinnhold kan endre situasjonen fullstendig. En endring i denne retning er kanskje allerede innledet med de to nye svovelholdige fullgjødselslag som nå er kommet på markedet.

Summary

This paper, by way of introduction, presents a very brief review of the known, pronounced and large sulphur-deficient areas of the world. The major factors determining the sulphur supply of cultivated plants are discussed briefly on the basis of literature studies. The importance of the atmosphere as a source of sulphur has been given more attention than the other factors. Results of experiments and other investigations in this field, as well as the opinions held on the sulphur fertilizer question in the Nordic countries, are also treated somewhat more in detail.

The list of references comprises a very limited selection from the comprehensive literature on the subject in question.

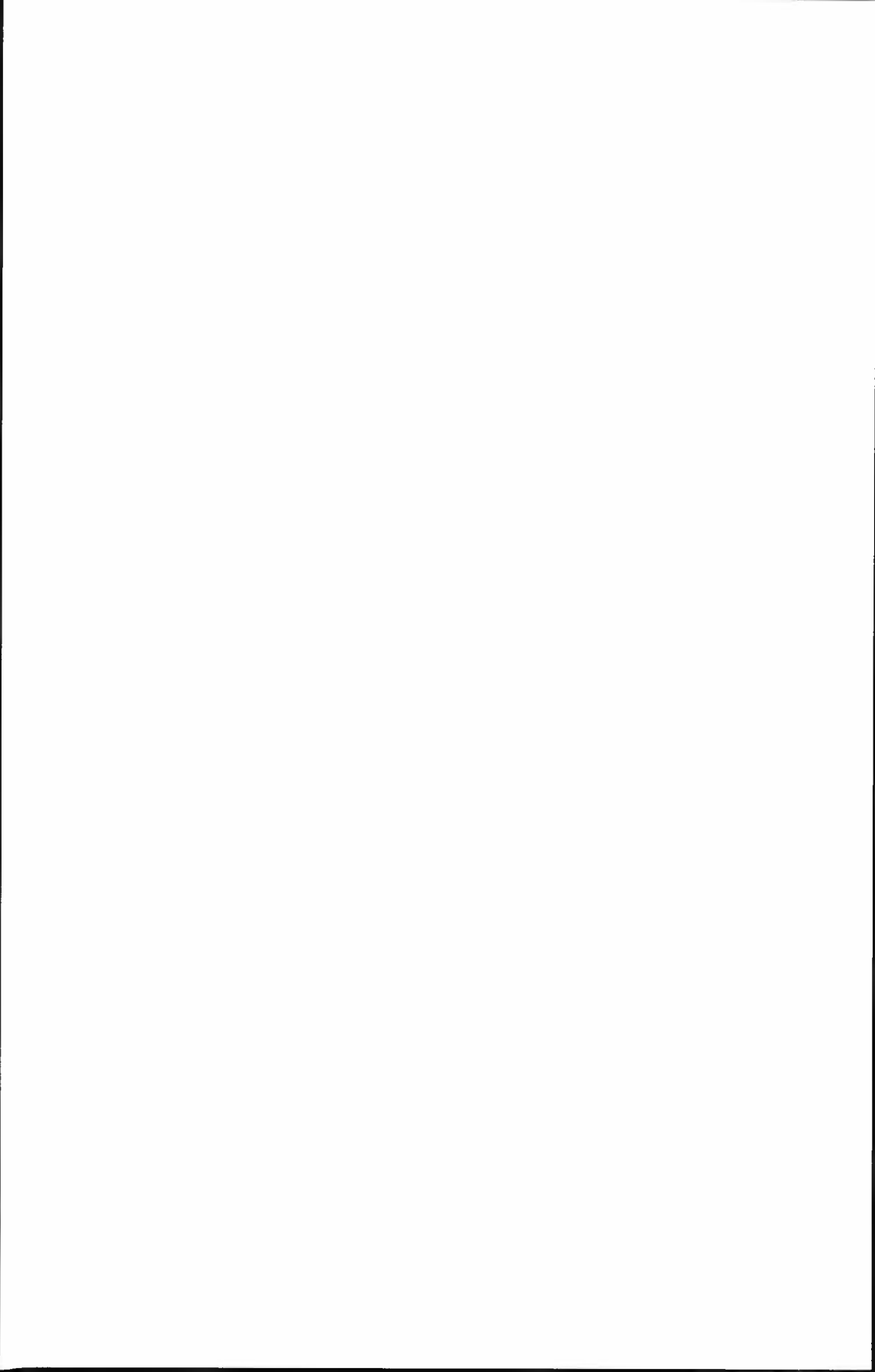
Litteratur

1. ALWAY, F. J., MARSH, A. W., and METHLEY, W. J. 1937. Sufficiency of atmospheric sulfur for maximum crop yield. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 11, 222-238.
2. ANDERSON, O. E. and MORRIS, H. D. 1968. Crops respond to sulphur in Southeastern U. S. *Sulph. Inst. Jour.* 4, 3, 11.

3. BARDSLEY, C. E. 1960. Adsorption of sulfur from organic and inorganic sources by bush beans. *Agron. Jour.* 52, 485-486.
4. BARDSLEY, C. E. and LANCASTER, J. D. 1960. Determination of reserve sulfur and soluble sulfates in soils. *Soil Sc. Soc. Amer. Proc.* 24, 265-268.
5. BARJAC, H. DE 1952. Contribution à l'étude du métabolisme des acides aminés soufrés et spécialement de la méthionine dans le sol. *Ann. Inst. Pasteur* 82, 623-628.
6. BARROW, N. J. 1960. A comparison of the mineralization of nitrogen and of sulfur from decomposing organic materials. *Austr. Jour. Agr. Res.* 11, 960-969.
7. BARROW, N. J. 1961. Studies on the mineralization of sulphur from soil organic matter. *Austr. Jour. Agr. Res.* 12, 306-319.
8. BARROW, N. J. 1967. Sulphur and developing agriculture in Western Australia. *Sulph. Inst. Jour.* 3, 1, 2-5.
9. BEATON, J. D. 1966. Sulfur requirement of cereals, tree fruits, vegetables and other crops. *Soil Sc. Soc. Amer. Proc.* 101, 267-282.
10. BEATON, J. D., HARAPIAK, J. T., and TISDALE, S. L. 1966. Crop response to sulphur in Western Canada. *Sulph. Inst. Jour.* 2, 3, 9-16.
11. BOLLE-JONES, E. W. 1964. Incidence of sulphur deficiency in Africa. A review. *Emp. Jour. Exp. Agr.* 32, 241-248.
12. BUCHNER, A. 1958. Die Schwefelversorgung der deutschen Landwirtschaft. *Landw. Forsch.* 11, 79-92.
13. CHANG, M. L. and THOMAS, G. W. 1963. Suggested mechanism for sulfate adsorption by soils. *Soil Sc. Soc. Amer. Proc.* 27, 281-283.
14. CHAO, T. T., HARWARD, M., and FANG, S. C. 1962. Movement of tagged sulfate through soil columns. *Soil Sc. Soc. Amer. Proc.* 26, 27-32.
15. CHAO, T. T., HARWARD, M., and FANG, S. C. 1962. Soil constituents and properties in the adsorption of sulfate ions. *Soil Sc.* 94, 276-283.
16. CHAO, T. T., HARWARD, M., and FANG, S. C. 1963. Cation effects on sulfate adsorption by soils. *Soil Sc. Soc. Amer. Proc.* 27, 35-38.
17. COLEMAN, R. 1966. The importance of sulfur as a plant nutrient in world crop production. *Soil Sc.* 101, 230-239.
18. CONRAD, J. T. 1950. Sulfur fertilization in California and some related factors. *Soil Sc.* 70, 43-54.
19. CROCHERON, B. H. 1923. *Ann. Rep. Agr. Ext. Serv.* 1922-23. Univ. Calif.
20. DAM KOFOED, A. og FOCH, H. TH. 1968. Planternes ernæring med svovel. *Tidsskr. planteavl* 72, 503-572.
21. DRAKE, F. R., and CURNOW, B. C. 1968. Sulphur in East Gippsland, Australia. *Sulph. Inst. Jour.* 4, 1, 10-12.
22. EGNÉR, H. 1964. Die Bedeutung der Schwefelverbindungen in der Luft für die Bodenfruchtbarkeit. *Agrochimica* 9, 473-483.
23. EGNÉR, H. and ERIKSSON, E. Current data on the chemical composition of air and precipitation. *Tellus* 7, 134-139, 8, 285 og 517, 9, 140-143, 250-257, 423-427, 10, 402-416 og 500-504, 11, 139-145, 259-264 og 368-371, 12, 112-118.
24. ENSMINGER, L. E. 1954. Some factors affecting the adsorption of sulfate by Alabama soils. *Soil Sc. Soc. Amer. Proc.* 18, 259-264.
25. ENSMINGER, L. E. 1958. Sulfur in relation to soil fertility. *Alabama Agr. Exp. Sta. Bull.* 312.
26. EPPENDORFER, W. 1968: The effect of nitrogen and sulphur on changes in nitrogen fractions in barley plants at various stages of growth and on yield and amino acid composition of grain. *Plant and Soil* 29, 424-438.
27. ERIKSSON, E. 1952. Composition of atmospheric precipitation. II Sulfur, chloride, iodine compounds. *Tellus* 4, 280-303.
28. ERIKSSON, E. 1959. Tilförseln av näringsämnen i luft til mark och vegetation. *Växt-n-Nytt* 15, 5:1-6.
29. ERIKSSON, E. 1960: Sesongvariationerna i luftens svavelhalt. *Växt-n-Nytt* 16, 4:1-3.
30. ERIKSSON, E. 1959-60. The yearly circulation of chloride and sulfur in nature; meteorological, geochemical and pedological implications. *Tellus* 11, 375-403 og 12, 63-109.
31. EVANS, C. and ROST, C. O. 1945. Total sulfur and humus sulfur of Minnesota soils. *Soil Sc.* 59, 125-137.
32. FALLER, N. W. 1968. Der Schwefeldioxydgehalt der Luft als Komponente der Schwefelversorgung der Pflanze. *Dissert. Giessen.* 120 S.
33. FOSS, KR. 1961. Svovelmangel i eng på Smøla. *Ny Jord* 48, 16-24.
34. FREDERICK, L. R., STARKEY, R. L., and SECAL, W. 1957. Decomposability of some organic sulfur compounds in soil. *Soil Sc. Soc. Amer. Proc.* 21, 287-292.

35. FRIED, M. I. 1948. The absorption of sulfur dioxide by plants as shown by the use of radioactive sulfur. *Soil Sc. Soc. Amer. Proc.* 13, 135-138.
36. FRENEY, J. R. 1958. Determination of water-soluble sulfate in soils. *Soil Sc.* 86, 241-244.
37. FRENEY, J. R. and SPENCER, K. 1960. Soil sulphate changes in the presence and absence of growing plants. *Austr. Jour. Agr. Res.* 11, 339-345.
38. FRENEY, J. R. 1961. Some observations on the nature of organic sulphur compounds in soil. *Austr. Jour. Agr. Res.* 12, 424-432.
39. FRENEY, J. R., BARROW, N. J., and SPENCER, K. 1962. A review of certain aspects of sulphur as a soil constituent and plant nutrient. *Plant and Soil* 17, 295-308.
40. FRENEY, J. R. and STEVENSON, F. J. 1966. Organic sulfur transformations in soils. *Soil Sc.* 101, 307-316.
41. GUNNARSSON, O. 1960. Några erfarenheter från kärlförsök och fältförsök med svavel. *Grundförbättr.* 13, 13-38.
42. HARWARD, M. E. and REISENAUER, M. H. 1968. Fractions and movement of inorganic soil sulfur. *Soil Sc.* 101, 326-335.
43. HESSE, P. R. 1958. Sulphur and nitrogen changes in forest soils of East Africa. *Plant and Soil* 9, 85-96.
44. HINGSTON, F. J. 1959. The loss of phosphorus and sulphur from soils in W. A. *Jour. Austr. Inst. Agr. Sc.* 25, 209-213.
45. HOWARD, V. J. and ENSMINGER, L. E. 1958. The role of sulfur in soil fertility. *Advanc. Agron.* 10, 407-434.
46. JENSEN, J. 1963. Some investigations of plant uptake of sulfur. *Soil Sc.* 95, 65-68.
47. JOHANSSON, O. 1959. On sulfur problems in Swedish agriculture. *Kungl. Lantbr.högsk. Ann.* 25, 67-169.
48. JOHANSSON, O. 1960. Svavlets kretslopp och dess betydelse ur växtnäringsynpunkt. *Grundförbättr.* 13, 1-11.
49. JOHANSSON, O. 1969. Aktuellt om svavel som växtnäringsämne. Rapp. 8 från Avd. för Växtnäringslära, Lantbr.högsk. Uppsala. 11 s.
50. JOHNSON, A. 1967. Sulphur as a plant nutrient in New South Wales. *Sulph. Inst. Jour.* 3, 1, 6-10.
51. JORDAN, H. V. and REISENAUER, H. M. 1957. Sulfur and soil fertility. *U. S. Yearb. Agr.* 1957, 107-111.
52. JORDAN, H. V. and ENSMINGER, L. E. 1958. The role of sulfur in soil fertility. *Advanc. Agron.* 10, 407-434.
53. LELAND, E. W. 1952. Nitrogen and sulfur in the precipitation at Ithaca, N. Y. *Agron. Jour.* 44, 172-175.
54. LIPMAN, C. B. and GERICKE, W. F. 1918. The significance of sulfur in sulfate of ammonia applied to certain soils. *Soil Sc.* 5, 81-86.
55. LUDECKE, P. E. 1967. Sulphur and pasture fertilization in New Zealand. *Sulph. Inst. Jour.* 3, 1, 11-15.
56. LÅG, J. 1963. Tilføring av plantenæringsstoffer med nedbøren i Norge. *Forskn. forsk. landbr.* 14, 553-563.
57. MARABY, J. 1968. Rape crop shows sulfur deficiency in France. *Sulph. Inst. Jour.* 4, 2, 2-4.
58. MARTIN, W. E. and WALKER, T. W. 1966. Sulfur requirements and fertilization of pasture and forage crops. *Soil Sc.* 101, 248-257.
59. MILLER, L. P. 1947. Utilization of di-methionine as a source of sulfur by growing plants. *Boyce Thompson Inst. Contrib.* 14, 443-456.
60. MORTENSEN, A., BAKER, A. S., and DERMANIS, P. 1968. Sulphur deficiency of orchard-grass in Western Washington. *Sulph. Inst. Jour.* 4, 2, 9-11.
61. NEDIG, R. E., MC DALE, G. R., and MAGNUSSEN, H. P. 1923. Effect of sulfur, calcium, and phosphorus on the yield and composition of alfalfa on six types of Idaho soils. *Soil Sc.* 16, 127-136.
62. NELSON, L. E. 1964. Status and transformation of sulfur in Mississippi soils. *Soil Sc.* 97, 300-306.
63. NISSEN, P. 1969. Overføring av informasjon fra bakterier til høyere planter. *Naturen* 92, 398-411.
64. ODÉN, S. 1968. Nederbördens och luftens försurning - dess orsaker, förlopp och verkan i olika miljöer. *Ekologikomit. Bull.* 1. Stockholm.
65. OLSEN, R. A. 1957. Absorption of sulfur dioxide from the atmosphere by cotton plants. *Soil Sc.* 84, 107-111.
66. REIMER, F. C. and TARTAR, H. V. 1919. Sulfur as a fertilizer for alfalfa in Southern Oregon. *Oreg. Agr. Exp. Sta. Bull.* 163, 1-40.

67. RIEHM, H. 1964. Bedeutung der Schwefelverbindungen in der Luft für die Bodenfruchtbarkeit. *Agrochimica* 8, 453-472.
68. RØFLO, J. 1965. Svovel - eit upåakta men viktig planteneringsstoff. *Landbr.tidende* 71, 869-871.
69. SAALBACH, E. 1966. Innverkan av svavel på grovfoderskørdarna i Västtyskland. *Växt-n-Nytt* 22, 3: 24-27.
70. SALONEN, M., TÄHTINEN, H., TAINIO, A., KERÄNEN, T., BARKOFF, E., JOKINEN, R. 1965. Finsk. Summary: Comparative studies on the effect of sulphur-containing and sulphur-free multinutrient fertilizers. *Ann. Agr. Fenn.* 4, 155-177.
71. SALONEN, M., TÄHTINEN, H., JOKINEN, R., KIRÄNEN, T. 1968. Finsk. Summary: Gypsum as a constituent of multinutrient fertilizer. *Ann. Agr. Fenn.* 7, 111-116.
72. SORESENSEN, R. C. and WELDON, M. D. 1966. How one State is solving its sulphur problem. *Sulph. Inst. Jour* 1, 2, 10-14.
73. STARKEY, R. L. 1950. Relations of microorganisms to transformations of sulfur in soils. *Soil Sc.* 70, 55-65.
74. STARKEY, R. L. 1966. Oxidation and reduction of sulfur compounds in soils. *Soil Sc.* 101, 297-306.
75. STEVENSON, F. J. 1956. Isolation and identification of some amino compounds in soils. *Soil Sc. Soc. Amer. Proc.* 20, 201-208.
76. STOUT, P. R., MEAGHER, W. R., PEARSON, G. A. and JOHNSON, C. M. 1951. Molybdenum nutrition of crop plants. I. The influence of phosphate and sulfate on the absorption of molybdenum from soils and solution cultures. *Plant and Soil* 3, 51-87.
77. TURNER, D. O. 1968. Sulphur responses of Douglas-fir Christmas trees. *Sulph. Inst. Jour.* 4, 3, 11-12.
78. UHLEN, G. 1968: Husdyrgjødsel og andre organiske gjødselslag. *Håndbok i gjødsling*, 79-93.
79. WALKER, T. W. 1957. The sulphur cycle in grassland soils. *Jour. Brit. Grassl. Soc.* 12, 10-18.
80. WALKER, T. W. 1964. The use of sulphur as a fertilizer. *Agrochimica* 9, 1-14.
81. WHITE, J. G. 1959. Mineralization of nitrogen and sulphur in sulphur-deficient soils. *New Zeal. Jour. Agr. Res.* 2, 255-258.
82. WHITEHEAD, D. C. 1964. Soil and plant nutrition aspects of the sulfur cycle. *Soils and Fert.* 27, 1-8.
83. WILLIAMS, C. H. and STEINBERGS, A. 1958. Soil sulphur fractions as chemical indices of available sulphur in Australian soils. *Austr. Jour. Agr. Res.* 10, 340-352.
84. WILLIAMS, C. H. 1967. Some factors affecting the mineralization of organic sulphur in soils. *Plant and Soil* 26, 205-223.
85. WILLIAMS, C. H. and STEINBERGS, A. The evaluation of plant-available sulphur in soils. I. The chemical nature of sulphate in some Australian soils. *Plant and Soil* 17 (1962), 279-294. II. The availability of adsorbed and insoluble sulphates. *Plant and Soil* 21 (1964), 50-62.
86. ØDELIEN, M. og VIDME, T. 1945. Lysimeterforsøk på Ås 1938-43. *Meld. Norg. landbr.-høgsk.* 25, 273-362.
87. ØDELIEN, M., DORPH-PETERSEN, SILLANPÄÄ, M., EINARSSON, P., GUNNARSSON, O. 1959. Tilføring av stoffer til jorda ved bruk av kunstgjødsel. 5 rapporter. *Berätt. NJF's 11^{te} kongr.* 1, 77-98.
88. ØDELIEN, M. 1963. Svovelforsyningens virkning på planteproduktenes kvalitet. *Tidsskr. n. landbr.* 70, 35-49.
89. ØDELIEN, M. 1965. Undersøkelser over utvaskingen av sulfat fra jorda. *Forskn. forsøk landbr.* 16, 39-76.
90. ØDELIEN, M. 1966. Orienterende markforsøk med svovelgjødsling. *Forskn. forsøk landbr.* 17, 79-115.
91. ØDELIEN, M. 1967. Et forsøk med ulike gjødsling til mangeårig eng. *Ny Jord* 54, 153-161.
92. Notis i *Sulph. Inst. Jour.* 3, 1, 5 (1967).



I redaksjonen 6. 9. 1969

VERKNADEN AV SUPERFOSFAT OG KALIUMGJØDSEL PÅ AVLING OG JORD I FLEIRÅRIGE FORSØK MED GRØNSAKER

*Effects of superphosphate and potassium fertilizer
on crop yield and soil in long-term experiments with vegetables*

Av
GUDMUND BALVOLL

INNHALD

	Side
I. Innleiing	23
II. Materiale og metodar	24
1. Forsøksopplegg	24
2. Jord	26
3. Kjemiske jordanalyser	27
III. Avlingsresultat	27
1. Forsøksfelt I, Statens forsøksgard Landvik	27
2. Forsøksfelt II, Norges landbruks-høgskole, Ås	30
IV. Kjemiske endringar i jorda	32
1. pH	32
2. Kalium	33
3. Magnesium	33
4. Fosfor	34
V. Drøfting og konklusjon	38
VI. Samandrag	40
VII. Summary	40
VIII. Litteratur	41

I. Innleiing

I høve til avlingsverdien er gjødselkostnadene ved dyrking av dei fleste grønsaker små. Til vanleg blir det difor gjødsla sterkt for å oppnå avlingar som er nær det optimale.

I tillegg til den direkte verknaden i avlingsåret reknar ein med at gjødsling som fører til at jorda blir i betre hevd, kan vera verdfull for etterfylgjande grøder. For gjødselkrevjande vekster kan det vera grunn til å tru at den

positive etterverknaden ikkje alltid kan erstattast med auka gjødsling same året. COOKE (6) har gitt eit oversyn over engelske forsøk som viser at dette kan vera rett.

På den andre sida kan ei overdreven sterk gjødsling gjennom fleire år ha uheldige etterverknader. Det er såleis påvist at sterk fosforgjødsling kan framkalla sinkmangel (17, s. 340) og at store kaliummengder kan føra til magnesiummangel (10).

Effekten av sterk gjødsling i eit lengre tidsrom på jord og avling kan best granskast med sterkt varierte gjødselmengder i fleirårige forsøk; men til nå har det vori utført få granskingar med grønsakvekster med eit slikt opplegg. Som oftast har forsøksopplegget vori for enkelt for å kunna påvisa årsaksamheng og samspel. Eit unnatak er ein serie som vart gjennomført ved the National Vegetable Research Station, Wellesbourne, Warwick., England (8).

Under leiing av forsøksleiar Jens Roll-Hansen vart det i 1959 starta ein serie med fleirårige gjødslingsforsøk med grønsaker. Dei fleste av forsøka har vorti utførte ved Statens forsøksgard Kvithamar, Stjørdal. Planen var faktoriell $3 \times 3 \times 3$ med nitrogengjødsel, kaliumsulfat og kraftsuperfosfat. Same grønsakvekst har vorti dyrka på feltet i fem år. I den første perioden, med gulrot, vart det avlingsauke for årleg sterk gjødsling med fosfat, men små utslag for nitrogen. Ein tydeleg etterverknad kunne påvisast, særleg galdt dette for nitrogen (16).

I dei forsøka som blir omtala i denne meldinga vart det i dei to første åra nytta ei sterkt variert gjødsling for å få fram ei rask endring i det kjemiske miljøet i jorda. Det vart skifta vekst for kvart år, og forsøksrutene har vori mindre enn i den andre forsøksserien.

Opphøveleg vart fleire forsøk starta, men av ymse grunnar gjekk dei fleste ut etter eitt eller to år. Resultata frå startåret for desse felta, då det vart dyrka kepalauk, er publisert tidlegare (1).

For to forsøksfelt har planen vorti fylgt, og det er resultata frå desse felta som blir drøfta her. Felt I ligg på Statens forsøksgard Landvik, Landvik pr. Grimstad, og felt II i Grønsakforsøka, Norges landbrukshøgskole, Ås.

II. Materiale og metodar

1. Forsøksopplegg

Tabell 1 og 2 gjev eit oversyn over forsøka frå startåret til og med 1968.

Forsøksplanen var faktoriell, $4 \times 4 \times 2$, utan gjentak, med 4 ledd superfosfat, 4 ledd kaliumgjødsel og to ledd kieseritt. Ved «confounding» av ein-skilde samspel med blokkeffektane, vart feltet delt i fire rekker og åtte kolonar. Storleiken på anleggsrutene var $4 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ på felt I og $6 \text{ m} \times 4,2 \text{ m}$ på felt II.

Ved den statistiske analysen er effektane for dei fire nivåa med kalium og fosfor utrekna på grunnlag av fylgjande ortogonale funksjonar:

	P_0	P_1	P_2	P_3		K_0	K_1	K_2	K_3
P'	-1	-1	+1	+1	K'	-1	-1	+1	+1
P''	+1	-1	-1	+1	K''	+1	-1	-1	+1
P'''	-1	+1	-1	+1	K'''	-1	+1	-1	+1

Fosfor- og kaliummengdene går fram av tabell 1 og 2. Fosfor har blitt tilført som kraftsuperfosfat (13 % P). Kalium har blitt gitt som sulfat på felt I i åra 1964–67 og på felt II i 1968, elles har det blitt gjødsla med kaliumklorid.

Tabell 1. Forsøksfelt I, Statens forsøksgard Landvik. Tilførte mengder av vassløseleg P som kraftsuperfosfat, K som sulfat (klorid i 1968) og Mg som kieseritt.

Field I, the State Experiment Station Landvik, Grimstad. Watersoluble P added as superphosphate, K as sulphate (chloride in 1968) and Mg as kieserite. 1 daa = 0.1 ha.

År Year	Vekst Crop	kg P/daa				kg K/daa				kg Mg/daa	
		P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	Mg ₀	Mg ₁
1964	Sålauk, 'Rijnsburger' Direct seeded onion	0	6	12	18	0	20	40	60	0	8
1965	Knollselleri, 'Blangstedgård 5' Celeriac	0	6	12	18	0	12	24	36	0	0
1966	Raubete Red beet	0	3	6	9	0	12	24	36	0	0
1967	Sålauk, 'Rijnsburger' Direct seeded onion	0	3	6	9	0	12	24	36	0	0
1968	Kvitkål, 'Golden Acre Special' Early cabbage	0	3	6	9	6	12	24	36	0	8

Tabell 2. Forsøksfelt II, Norges landbrukshøgskole, Ås. Tilførte mengder av vassløseleg P som kraftsuperfosfat, K som kaliumgjødsel 49 % (sulfat i 1968) og Mg som kieseritt.

Field II, the Agricultural College of Norway, Ås. Watersoluble P added as superphosphate, K as chloride (sulphate in 1968) and Mg as kieserite. 1 daa = 0.1 ha.

År Year	Vekst Crop	kg P/daa				kg K/daa				kg Mg/daa	
		P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	Mg ₀	Mg ₁
1965	Raubete, to sortar Red beet, two varieties	0	6	12	18	0	20	40	60	0	8
1966	Kvitkål, 'Golden Acre Special' Early cabbage:	0	6	12	18	0	12	24	36	0	0
1967	Knollselleri, 'Alabaster' to stammer Celeriac, two strains	0	3	6	9	0	12	24	36	0	0
1968	Stikklauk, 'Rijnsburger' Onion grown from sets	0	3	6	9	0	12	24	36	0	0

På halvparten av forsøksrutene vart det gjødsla med 8 kg Mg/daa som kieseritt i anleggsåret. Desse forsøksrutene blir seinere tilførte same mengd av kieseritt kvart fjerde år.

På forsøksfelt II vart det i 1965 dyrka to raudbetesortar: 'Astra' og 'Formanova', og i 1967 to stammer av knollselleri 'Alabaster': Ny Munkegård og Toftø II. Samanlikninga vart gjennomført ved å dela kolonnane i to (split-kolonne-forsøk). Dette vart gjort for å forenkla forsøksarbeidet. På same feltet vart det i 1967 nytta ein liknande split-kolonne-plan med ulik gjødsling under oppal. Resultata for denne startgjødslinga er gitt i ei annan melding (3).

Planterestane vart ikkje førte bort frå felta. På felt I vart dei fræsa ned i jorda etter hausting, medan det på felt II vart fræsa berre om våren.

Gjødsla vart tilført om våren i god tid før såing eller planting.

Båe forsøksfelt vart grunnjødsla med 15 kg N/daa/år og overgjødsla med ca. 3,5 kg N pr. gong. I 1965-66 og 1968 vart det overgjødsla berre ein gong på felt II, elles har det blitt overgjødsla to gonger årleg. Kalkammonsalpeter har blitt brukt til grunnjødsling og kalksalpeter til overgjødsling.

2. Jord

Tabell 3 viser analysar av jordprøver som vart uttekne om våren i anleggsåret.

På felt I er det ei leirfattig sandjord med eit relativt lågt moldinnhald. Undergrunnen er grovsand og grus. Tidlegare hadde dette feltet vori nytta til ein intensiv grønsakproduksjon gjennom eit lengre tidsrom, slik at jorda var i svært god hevd då forsøket starta i 1964.

Jorda på forsøksfelt II er leirhaldig sandjord med eit nokså høgt innhald av grovleire. Moldinnhaldet er middels høgt. Diverre er det ein systematisk jordvariasjon på feltet. Dette gjeld særleg undergrunnen. På tvers av feltet er det eit aukande innhald av grovleire frå kolonne nr. 8 mot nr. 1 (tabell 3). Denne jordvariasjonen førte til store kolonneeffektar i 1965-66. På feltet

Tabell 3. Analyser av jord på felta då forsøka vart starta. Prøver uttekne frå matjordlaget (0-15 cm) og undergrunnen (15-30 cm).

Analyses of soil sampled before the experiment started.

0-15 cm and 15-30 cm are depth of sampling. Glødetap = loss on ignition.

	Felt (Field) I		Felt (Field) II			
	0-15 cm	15-30 cm	Venstre del Left part		Høgre del Right part	
			0-15 cm	15-30 cm	0-15 cm	15-30 cm
pH	6,5	6,3	6,6	5,6	6,6	5,4
P-AL	39,0	16,0	17,0	2,0	21,0	1,0
K-AL	7,0	2,0	29,5	6,9	40,5	21,0
K-HNO ₃	34,0	12,0	74,0	37,0	84,0	79,0
Mg-AL	5,5	1,6	4,8	1,5	6,4	1,3
Glødetap, %	3,4	0,7	7,3	2,4	8,1	4,0

hadde det tidlegare vori dyrka grønsaker frå 1952, men med forholdsvis moderate gjødselmengder, slik at då forsøket starta i 1965 var det mindre oppgjødsla enn felt I.

3. Kjemiske jordanalyser

Analyser av pH, P-AL, K-AL og K-HNO₃ vart utførte ved Statens Jordundersøkelse, Vollebekk. Laboratoriet har også bestemt fosforinnhaldet i ein del jordprøver etter Olsen's bikarbonatmetode (P-NaHCO₃).

Isotop-ombyttbart fosfor har blitt analysert ved Isotoplaboratoriet, Vollebekk, etter ein metode gitt av OLSEN & DEAN (12). Fem g lufttørr jord vart rista i 24 timar i 100 ml vatn tilsett ³²P som «carrierfree» ortofosfat. P-LABIL er gitt som mg P/100 g lufttørr jord på same måte som P-AL og P-NaHCO₃. Konsentrasjonen i vatnekstraktet er gitt som ppm P (P-VATN). Foslatet vart rista over i isobutanol før innhaldet vart bestemt kolorimetrisk.

Jorda si sorpsjonsevne for fosfat vart granska for jordprøver frå halvparten av forsøksrutene uttekne om hausten 1967 på felt I og frå alle ruter våren 1968 på felt II. Framgangsmåten var stort sett i samsvar med ein metode av OZANNE & SHAW (15). Som ekstraksjonsvæske vart nytta 10 mM CaCl₂-løysing tilsett: 0,00-0,04-0,20-0,40 mM Ca(H₂PO₄)₂ · H₂O. For å få kalsiumfosfatet i oppløysing vart løysinga gjort svakt sure med HCl. Deretter vart pH korrigert til 5,3-5,5 ved tilsetjing av Ca(OH)₂. Fem g lufttørr jord vart tilsett 100 ml ekstraksjonsvæske og rista i maskin i 20 timar ved 20-22 °C. Etter filtrering vart fosforinnhaldet bestemt ved hjelp av molybdenblått-metoden i saltsyreoppløysing som omtala av OLSEN & DEAN (12), men utan bruk av isobutanol.

III. Avlingsresultat

1. Forsøksfelt I, Statens forsøksgard Landvik

Sålauk 1964. Som det går fram av tabell 4 var det i startåret 1964 ein markert avlingsauke for kaliumgjødsling. Auken var lineær opp til største mengd (60 kg K/daa). Avlingsauken for fosforgjødsling var mindre og ikkje signifikant, og meiravlinga var særleg liten over 6 kg P/daa.

For magnesiumgjødsling var det ein ikkje signifikant avlingsnedgang, men det var ingen nedgang på sterkt fosforgjødsla ruter (samspel P/Mg nær signifikant).

Avlinga vart ved hausting sortert i standard I og fråsortert. Ein kovariansanalyse etter ein metode omtala av OTTESTAD (14) viser at avling i standard I var sterkt korrelert med totalavlinga og ikkje gav tilleggsppløysingar utover dette. Resultata er difor ikkje medtekne her. I middel utgjorde standard I 71,5 % av totalen.

100 lauk frå kvar forsøksrute vart lagde inn på kjølelager. Fjerde mai vart lauken sortert i friske, grodde og råtne. Det var då stor variasjon i resultata, men ingen påviseleg samanheng mellom gjødslingsnivå og lagringsevne.

Knollselleri 1965. Selleriplanter vart oppalne i plastbrett i plasthus. Diverre vart det ein stor variasjon i plantestorleiken frå brett til brett. Planter med om lag same storleik vart utvalde og planta innan ein kolonne. Dette resulterte i ein stor kolonnevariasjon i forsøket.

Tabell 4.
 Resultat frå forsøksfelt I, Statens forsøksgard Landvik.
 Results from field I, the State Experiment Station Landvik.

Ledd Treatment	Kepalaunk Onion 1964		Knollselleri <i>Celeriac</i> 1965				Kepalaunk Onion 1967		Tidlegkål Early cabbage 1968	
	Total avling Total yield kg/daa	Middel pr. knoll Average per root g	Blad pr. plante Leaves/ plant g	Knoll- variasjon C.V. on roots %	Hole knollar Hollow roots %	Friske knollar etter lagring Healthy roots after storing Vekt (Weight) %	Total avling Total yield kg/daa	Middel pr. hovud Mean pr. head g	Hovud- var. C.V. on heads %	
P ₀	3085	501	415	33,6	3,0	50,2	4514	573	37,3	
P ₁	3238	522	476	28,3	3,0	56,1	4641	617	36,7	
P ₂	3295	555	490	31,2	1,8	58,8	5138	635	36,1	
P ₃	3311	559	570	26,5	0,0	66,5	4936	601	36,0	
K ₀	3000	446	458	31,3	0,0	76,1	4002	539	35,9	
K ₁	3103	524	492	30,9	0,6	60,2	4846	601	37,0	
K ₂	3285	563	472	29,0	2,4	52,1	5166	639	34,9	
K ₃	3545	603	528	28,6	4,8	43,2	5215	648	37,7	
Mg ₀	3244	518	472	30,2	2,4	58,8	4866	584	37,8	
Mg ₁	3155	550	503	29,6	1,5	57,1	4738	630	35,3	
Isds%	333	61				18,1	445	56		

Resultata viser ei markert meiravling for kalium- og fosfatgjødsling (tabell 4). På ledd P_0 , og dels også på P_1 , førte fosformangel til lyst bladverk og liten bladmasse. Kaliummangel hadde derimot liten innverknad på bladveksten, men gav likevel ein sterk avlingsnedgang.

Alle knollar innan kvar hausterute vart vegne, og variasjonen innan kvar av forsøksledda utrekna. Av tabell 4 ser det ut til at både kalium- og fosformangel har ført til auka knollvariasjon, men resultata er lite å byggja på av di det er ukjent korleis variasjonskoeffisienten generelt blir påverka av middelvekta i knollselleri (2).

Ved hausting var knollane i stor utstrekning skadde av bormangel. Dette resulterte i redusert kvalitet og dårleg lagringsevne.

Selleriknollane frå hausterutene låg på kjølelager ved 0°C fram til 29/4 1966. Av resultata går det fram at stigande kaliumgjødsling reduserte lagringsevna medan fosforgjødslinga hadde motsett verknad (tabell 4). Det vert rekna med at den negative verknaden av kaliumgjødsling kan ha samanheng med aukande skader av bormangel med stigande kaliumtilførsel.

Nokre få knollar var hole ved bladfestet ved hausting. Ein kan her merka seg at stigande kaliumgjødsling har auka og fosfatgjødslinga redusert antallet av hole knollar (tabell 4). Dette kan også ha samanheng med bormangel.

Raudbete 1966. På forsøksfeltet vart det tidleg på våren 1966 sådd kepalauk. På grunn av dårleg spiring vart feltet sådd på nytt med raudbete. Også raudbetefrøet spirte ujamt og dårleg, og forsøket vart dermed nokså mislukka. I middel var avlinga 878 kg/daa og vart ikkje einstydig påverka av gjødslinga. Resultata har liten verdi og blir ikkje medtekne her.

Sålauk 1967. I 1967 vart det på nytt dyrka kepalauk på feltet.

Hovudresultata er oppsette i tabell 4. Totalavlinga er korrigert for plante-talet ved hjelp av kovariansanalyse (korreksjon pr. lauk 10,6 g).

Resultata viser også dette året ein sterk avlingsauke for kaliumgjødsling heilt opp til største mengd, som i dei siste tre åra hadde vori 36 kg K/daa/år. På ikkje kaliumgjødsla ruter, og dels også på ruter med minste kaliummengd, var det tydeleg mangelsymptom med gule og svidde bladspissar.

Fosforgjødsling hadde også ein positiv verknad, men ikkje over nest største mengd, 6 kg P/daa.

Lauken, som om hausten vart lagd inn for tørking og lagring, vart pussa, sortert og vegen 10.–14. januar 1968. Standardvare vart sortert i tre vekstklassar: > 100 g, 50–100 g og 25–50 g. Som ein kunne venta, var totalavlinga sterkt korrelert med avling av lauk i klassen over 100 g. Sorteringsresultata gav ikkje tilleggsopplysingar ut over totalavlinga og blir difor ikkje medtekne her.

Ein del lauk av standardvare frå kvar av forsøksrutene vart på nytt lagt inn på kjølelager fram til 4. april 1968. Ved avslutting av dette forsøket vart det sortert i friske, grodde og råtne lauk. Lauken vart dessutan skjønsmessig vurdert med omsyn til farge og avskaling. Det kunne ikkje påvisast at nokon av desse faktorene vart påverka av gjødslinga, jamvel om det var ein tendens til best lagringsresultat ved bruk av største kaliummengd.

Tidleg kvitkål 1968. Tidleg kål vart dyrka under plastsoffangarar etter oppal i plast-pottebrett (ca. 100 ml jord pr. plante). Oppalingstida var svært lang. Plantene var difor uvanleg store ved planting, noko som kunne vera årsaka til at variasjonen i hovudvekt var stor ved hausting (tabell 4).

Fosforgjødsling påverka avlinga på same måte som året før. Såleis var det tendens til avlingsnedgang for største fosfatmengd.

Utslaga for kaliumgjødsling var litt mindre enn i dei føregåande åra, men her må ein merka seg at det våren 1968 vart tilført 6 kg/daa på K_0 -leddet for at kaliummangel ikkje skulle bli for dominerande i forsøket.

I forsøket var det ein signifikant avlingsauke for gjødsling med kieseritt. Eit uventa resultat var at som i 1964 var samspelet $P \cdot Mg$ nær på signifikant. Som det går fram av fylgjande oppsett kjem samspelet av at den positive effekten av kieseritt var størst ved sterk fosforgjødsling.

	Avling i g/hovud	
	$P_0 + P_1$	$P_2 + P_3$
Mg_0	590	578
Mg_1	601	658

Hovudvariasjonen vart ikkje påverka av gjødslinga i påviseleg grad.

2. Forsøksfelt II, Norges landbrukshøgskole, Ås

Raudbete 1964. Båe raudbetesortane, men særleg 'Formanova', spirte dårleg, og dette førte til eit lågt plantetal pr. daa (i middel 13400 betar/daa for 'Formanova' og 14450 for 'Astra'). Avlinga var nokså sterkt korrelert med plantetalet ved hausting, men av di gjødslinga også påverka plantesetnaden vart det likevel ikkje utført nokon korrigering av avlinga.

Avlinga vart uventa sterkt påverka av kaliumgjødslinga. Avlingsauken var lineær heilt opp til største mengd, 60 kg K/daa (tabell 5). Innverknaden av fosforgjødslinga var mindre, og det var ingen positiv effekt av mengder over 6 kg P/daa.

Det har vori hevda at den valseforma sortsgruppa (som 'Formanova' høyrer inn under) har eit høgare gjødselkrav enn den vanlege typen av di avlingsevna er større og av di det er ynskjeleg med større betar ved hausting. I forsøket reagerte båe sortar likt for gjødslinga, men det kan her nemnast at skilnaden i avlingsnivå mellom sortane var liten (ca. 200 kg/daa).

Magnesiumgjødsla førte til ein liten avlingsnedgang som ikkje var statistisk signifikant (tabell 5).

Tidleg kvitkål 1966. I forsøket vart det påvist ein sterk positiv effekt av stigande mengder fosfat (tabell 5). Avlingsauken for kalium var derimot mindre og ikkje signifikant.

Ved vurdering av resultatata må ein ta omsyn til at forsøket vart eingongshausta. Den sterke innverknaden av fosforgjødslinga kan dermed ha samanheng med at denne gjødslinga har fremja ei tidlegare utvikling av kálhovuda.

Av di kvart kálhovud vart vegi, kunne hovudvariasjonen utreknast. Resultat av tidlegare forsøk viser at middelavviket aukar med middelvekta, medan det er motsett for variasjonskoeffisienten (2). Resultata som er oppsette i tabell 5, er dermed vanskeleg å vurdere, men det ser ut til at på ruter som ikkje var fosforgjødsla var hovudvariasjonen større enn elles.

Knollselleri 1967. I dette forsøket vart plantene oppalne på vanleg vis med såing i kassar i veksthus og prikling i benk. I benk var det 8 blokker som seinare utgjorde dei 8 kolonnene på feltet.

Tabell 5. Resultat frå forsøksfelt II, Norges landbrukskole.
Results from field II, the Agricultural College of Norway.

Leidd Treatment	Raudbete Red beets 1965		Tidlegkål Early cabbage 1966		Knollselleri Celeriac 1967		Kepalauk Onion 1968
	Avling Yield kg/daa	Betar/daa Beets/daa	Middel/ hovud Average per head g	Hovud- variasjon C.V. on heads %	Middel pr. knoll Average per root g	Knoll- variasjon C.V. on roots %	Råvekt Undried weight kg/daa
P ₀	6168	13 460	522	34,6	550	24,8	5826
P ₁	6694	14 380	652	30,5	652	24,1	5977
P ₂	6272	14 360	667	27,7	697	21,3	6134
P ₃	6149	13 590	726	29,8	756	20,4	6522
K ₀	5741	13 390	610	31,1	600	22,4	6015
K ₁	6222	14 010	632	29,6	668	22,5	6115
K ₂	6521	13 890	650	29,8	684	22,4	6130
K ₃	6754	14 500	697	30,3	703	22,5	6199
Mg ₀	6368	13 860	648	31,0	660	22,1	5859
Mg ₁	6251	14 040	635	30,0	669	22,9	6041
Isd5%	347	1 110	103		62		469

Tabell 6. Verknad av stigande mengder superfosfat på avling og knollvariasjon for to stammer av knollselleri 'Alabaster'.

Felt II, 1967.

The influence of increasing levels of superphosphate on yield and root variation (V%) in two strains in celeriac 'Alabaster'. Field II, 1967

Stamme	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
		Middelvekt, g/knoll (g/root)		
Ny Munkegård	581	681	709	758
Toftø II	518	622	686	755
		Knollvariasjon, V %		
Ny Munkegård	23,8	23,4	20,2	21,2
Toftø II	25,8	24,8	22,5	19,4

Stigande fosformengder førte til ein sterk avlingsauke (tabell 5). Ein nærare analyse av dataene viser at dei to Alabasterstammene har reagert ulikt på fosfatgjødsla (signifikant samspel: stamme \times P' for avling). Den tydelege trenden i samspelet går fram av tabell 6. Ved bruk av største fosformengd har baa stammer gitt om lag same avling, men Toftø II har reagert sterkast på fosformangel både med omsyn til middelvekt og knollvariasjon. Av di dei to stammene er nokså like var dette eit uventa resultat, som ein kanskje ikkje bør tillegga større vekt før det eventuelt blir etterprøvt i nye forsøk.

Avlingsauken for kaliumgjødslar var også i dette året stor og nær på lineær. Frå tabell 5 kan det vera grunn til å merka seg at medan fosformangel førte til auka plantevariasjon med meir variable knollar, har kaliummangel verka meir direkte ved å seinka middelvekta.

Noko av avlinga vart lagd inn på ventilert lager. Syttande januar vart ein del av knollane frå kvar rute skorpe tvers over og gradert skjønsmessig med omsyn til farge og kor svampne og hole dei var. Ny Munkegård var betre enn Toftø II også med omsyn til desse kvalitetsmåla. Gjødsla såg ikkje ut til å ha hatt nokon innverknad.

Stikklauk 1968. Setjelauken som var brukt var av storleik nr. 4 (diameter 10–15 mm), men var nokså stor etter sorteringsgraden.

I veksttida var det liten skilnad å sjå på veksten på dei ulike rutene. Det var såleis ikkje nokon starteffekt for fosforgjødsla, til skilnad frå eit nabo-felt med planta lauk som hadde tilsvarande feltgjødsla med fosfor (jfr. 3). Dette kan tyda på at stikklauk er mindre utsett for P-mangel på eit tidleg stadium enn planta lauk. Ved hausting var det likevel ein sikker avlingsauke for fosfat (tabell 5).

For kaliumgjødsla var det ei svak avlingsauke som ikkje var signifikant.

IV. Kjemiske endringar i jorda

1. pH

Bortsett frå at jorda på felt I har blitt litt surare etter kvart har det skjedd små endringar i pH på forsøksfelt. Det kan ikkje påvissast at forsøksgjødsla har påverka pH.

2. Kalium

Sandjorda på forsøksfelt I har små kaliumreservar og liten evne til å hindra utvasking av kalium. Analysetala i tabell 7 viser at det skjer små systematiske endringar i K-AL frå år til år som fylgje av gjødslinga. Over-skottet ved sterk kaliumgjødsling blir truleg utvaska med sigevatnet.

Tabell 7. Kaliumanalyser av jordprøver uttekne om hausten (1964–67) og tidleg om våren (1968).

Analyses of potassium in soils sampled in the autumn (1964–67) and early in the spring (1968). mg K per 100 g of air dry soil.

	Felt I						Felt II		
	1964 K-AL	1965 K-AL	1966		1967		1965 K-AL	1968	
			K-AL	K-HNO ₃	K-AL	K-HNO ₃		K-AL	K-HNO ₃
K ₀	6,5	3,8	4,5	28,9	4,0	22,9	31,0	25,1	73,8
K ₁	10,5	6,3	7,5	33,9	6,7	25,9	37,8	32,0	82,3
K ₂	13,3	10,6	10,2	36,5	10,0	28,9	45,3	42,6	90,6
K ₃	14,5	11,8	12,8	38,5	12,4	31,6	48,5	52,6	102,9

På forsøksfelt II er det derimot større endringar. Utan kaliumgjødsling blir K-AL redusert etter kvart, medan ei årleg gjødsling med 12–24 kg K/daa ser ut til å føra til at K-AL held seg om lag på same nivå som då forsøket vart starta. Sterkare gjødsling enn dette resulterer i heving av K-AL (tabell 7).

Skilnaden i K-HNO₃ mellom kaliumgjødslingsledda samsvarar med skilnaden i K-AL. Det er grunn til å merka seg at dei syreløselege kaliumreservane ikkje har endra seg i påviseleg grad med kaliumgjødslinga. På felt I er differansen mellom K-HNO₃ og K-AL om lag 18 mg K/100 g, på felt II om lag 50 mg K/100 g, og etter 3–4 års gjødsling er skilnaden om lag den same på K₀-rutene som på K₃-rutene.

K-AL og K-HNO₃ har ikkje blitt påviseleg påverka av fosfor- eller magnesium-gjødslinga i forsøksperioden.

3. Magnesium

Gjødsling med 8 kg Mg/daa i anleggsåret førte til oppgang i Mg-AL om hausten. Etter to nye dyrkingsår var det framleis ein viss skilnad i Mg-AL på felt II, medan etterverknaden på felt I var liten, slik det går fram av fylgjande samanstilling:

	Felt I		Felt II	
	1964	1967	1965	1968
Mg ₀	5,45	2,04	5,55	5,29
Mg ₁	7,01	2,14	9,09	6,68

På felt I har Mg-AL gått sterkt ned forsøksperioden. Dessutan har Mg-AL blitt signifikant påverka av fosforgjødslinga. I middel var resultatata for jordprøver uttekne om hausten 1967:

	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Mg-AL	2,50	2,03	1,96	1,88

I resultatata er det også tendensar til at sterk kaliumgjødning på felt I har redusert Mg-AL, men utslaget er langt mindre enn for fosfatgjødning og ikkje signifikant (F for K'Mg 0,05 mot 3,25 for P'Mg).

På felt II har ikkje Mg-AL blitt påviseleg påverka av PK-gjødslinga.

4. Fosfor

På felt I har den sterkt varierte fosforgjødslinga ført til mindre endringar i P-AL enn ein kanskje skulle venta (tabell 8). Av resultatata i tabell 8 er det elles grunn til å merka seg dei store årlege variasjonane, som har verka like sterkt inn på P-AL som gjødninga.

Tabell 8. Fosforanalyser av jordprøver frå felt I, uttekne om hausten.
Analyses of phosphorus in soils sampled in the autumn from field I.

	mg/P/100 g						ppm P
	1964 P-AL	1965 P-AL	1966 P-AL	1967			1967 P-CaCl ₂
				P-AL	P-NaHCO ₃	z	
P ₀	38,7	40,5	32,9	36,4	11,0	9,0	0,78
P ₁	39,5	41,5	34,8	39,3	11,9	10,0	0,95
P ₂	43,0	46,5	38,1	42,0	13,1	11,5	1,31
P ₃	40,3	47,5	39,6	44,9	13,8	12,0	1,41

Tabell 9. Fosforanalyser av jordprøver frå felt II uttekne om hausten 1965 og våren 1968.
Phosphorus analyses on field II of soil sampled in the autumn 1965 and spring 1968.

	mg P/100 g					ppm P	
	1965 P-AL	1968				1968	
		P-AL	P-NaHCO ₃	P-LABIL	z	P-VATN	P-CaCl ₂
P ₀	19,0	15,3	7,6	9,8	4,0	0,651	0,105
P ₁	20,8	19,8	9,2	12,3	6,8	0,996	0,189
P ₂	22,8	23,1	9,8	13,3	9,0	1,062	0,273
P ₃	25,0	26,6	11,3	17,1	11,0	1,591	0,384

P-AL på felt II har endra seg meir markert enn på felt I (tabell 9). Årsaka til det er vel at fosforreservane er mindre enn på det andre feltet.

P-NaHCO₃ samsvarar ikkje særleg godt med P-AL. På felt I utgjorde P-NaHCO₃ om lag 30,5 % av P-AL uansett fosfatgjødsling. Tilsvarende tal på felt II var 49,7 % på ikkje fosfat-gjødsla ruter og 42,5 % på ruter med sterkaste P-gjødsling.

For jordprøver uttekne våren 1968 på felt II vart tilgjengeleg fosfor også granska ved hjelp av fosfor-32. Analysetala (P-LABIL) utgjer 64-65 % av P-AL for alle forsøksledd (tabell 9).

Med omsyn til det tilgjengelege fosforet i jorda kan ein skilja mellom intensitet og kvantitet (11). P-AL, P-NaHCO₃ og P-LABIL er først og fremst kvantitetsmål. Slike analyser gjev eit estimat av kor store mengder fosfat som er tilgjengeleg for plantane. Eit intensitetsmål skulle derimot gje uttrykk for kor lett tilgjengeleg fosfatet er. Dette kan vera viktigare for plantene på eit tidleg stadium etter spiring eller planting enn mengda av tilgjengeleg fosfor (7). Konsentrasjonen av fosfat i jordvæska er sterkt korrelert med intensiteten. I denne granskinga er det brukt to konsentrasjonsmål: P-VATN og P-CaCl₂. Analysetala viser ppm i ekstrakta. Ved bruk som rettleiing for gjødsling bør truleg slike analyser vurderast ut frå logaritmen av konsentrasjonen (7).

Tabell 10. Variansanalysar for fosforanalysar av jordprøver uttekne om våren 1968 på felt II. Tallverdiar av høvet: MS_x/MS_{feil} .

Signifikante F-verdiar: 4,84.

Analysis of variance for phosphorus in soil sampled in the field II in the spring of 1968. Variance ratio:

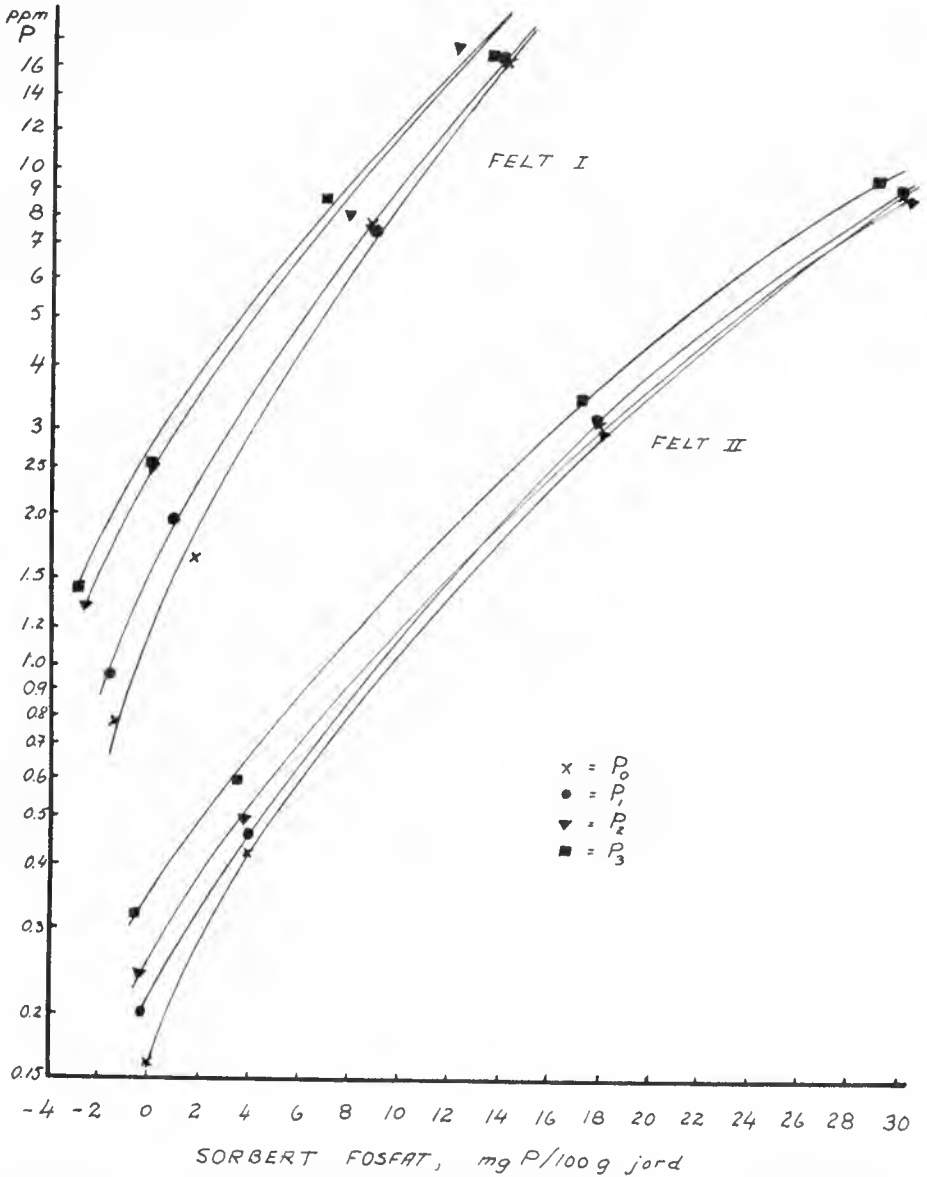
MS_x/MS_{error} . Significant F-values: 4,85.

	Variasjonskjelde (x)				
	P'	P''	P'''	Rek.	Kol.
P-AL	70,65	0,32	20,78	0,94	5,53
P-NaHCO ₃	76,51	0,05	37,96	1,68	9,17
P-LABIL	43,07	1,10	25,26	5,84	2,76
P-VATN	43,60	1,45	33,97	2,05	2,68
P-CaCl ₂	110,57	0,64	31,99	1,42	3,30
P i 10 mM CaCl ₂ + y mM Ca(H ₂ PO ₄) ₂ :					
y = 0,04	111,03	2,62	49,81	0,62	5,63
y = 0,20	33,00	0,22	1,54	6,50	9,74
y = 0,40	43,79	1,54	11,89	3,03	21,11

Det er kjent at større mengder P blir ekstrahert med vatn enn med løysing av CaCl₂ eller andre nøytrale salt. Verknaden av salta har blitt forklårt med at fosfat saman med ombyttbare katjon blir adsorbent til leirpartiklane eller at det oppstår likevekt med krystallint fosfat med eit fast løysingsprodukt (4).

Som det går fram av tabellane 9 og 10, vart P-VATN mindre påverka av fosfatgjødslinga enn P-CaCl₂. Dette kan kanskje tolkast slik at P-CaCl₂ gjev best uttrykk for den verknaden som fosfatgjødslinga har på fosfat-intensiteten

i jorda. P-CaCl₂ utgjør berre 15-24 % av P-VATN. I ei omfattande gransking i Skottland fann WILLIAMS (18) at den tilsvarende prosenten var om lag 33. Årsaka til skilnaden kan vera at det i hans gransking vart brukt berre 10 ml ekstraksjonsvæske pr. g jord.



Figur 1. Samanheng mellom sorbert fosfat og konsentrasjon av fosfat i ekstrakt av jord gjødsla med stigande mengder fosfat.
 Sorbed phosphorus versus P concentration in the extract of soils dressed with increasing levels of superphosphate. Soil samples of 5 g shaken for 20 hours in 10 mM CaCl₂ + increasing amounts of calcium dihydrogenphosphate.

Hovudresultata av laboratoriegranskingane av sorbsjonsevna for fosfat er framstelt grafisk i figur 1. Resultata viser at det er stor skilnad mellom jorda på dei to felta også med omsyn til denne eigenskapen. For båe felta er det ein markert innverknad av tidlegare fosfatgjødsling.

Variansanalyse av dataene for felt II er oppsett i tabell 10. Analysen viser at med stigande mengder fosfat i ekstraksjonsvæska har innverknaden av P-gjødslinga blitt mindre medan kolonne-effekten har auka. Dette resultatet kan tyda på at sorpsjonsevna har blitt like sterkt påverka av den systematiske jordvariasjonen som av fosforgjødslinga.

Ved å granska samanhengen mellom konsentrasjon av fosfat i ekstraksjonsvæska og sorbert fosfat kan ein få eit inntrykk av mengda av adsorbert fosfat og total adsorbsjonsevne. Til dette føremålet har Langmuir isoterm-modell vori nytta (13), jamvel om dei føresetnadene som modellen byggjer på neppe held for fosfat i jord (9). Utleingar på grunnlag av modellen gjev:

$$\frac{x}{y+z} = \frac{1}{kT} + \frac{1}{T} x$$

x = ppm P i ekstraktet,

y = mg P/100 g jord, adsorbert frå ekstraksjonsvæska,

z = mg P/100 g jord, adsorbert på feltet,

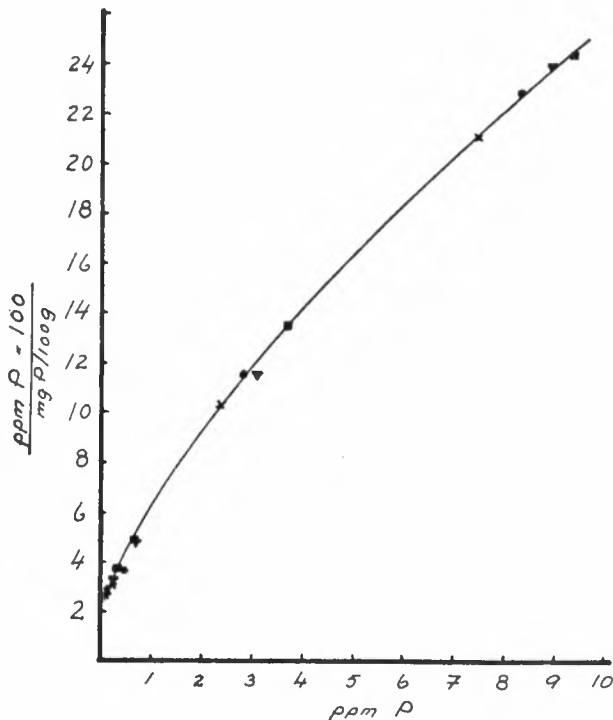
T = adsorbsjonskapasitet i mg P/100 g,

k = likevektskonstant.

Det viste seg at samanhengen mellom $x/(z+y)$ og x ikkje var lineær og at modellen difør ikkje høver for dette materialet. Ved å prøva med ulike verdier av z for dei 4 fosfatgjødslingsledda, kunne dataene for felt II tilpassast ei krum linje, som vist i figur 2. Dei estimerte verdiane av z er gitt i tabell 9. Resultata viser eit bra samsvar med P-LABIL, men verdiane av z er lågare av di P-LABIL byggjer på analysar av vassekstrakt medan z grunnar seg på innhaldet i eit salthaldig ekstrakt. Den tilsvarande utrekninga for dataene frå felt I er meir usikre. Dette gjeld særleg nivået for z. Dei oppgjevne verdiane i tabell 8 må vurderast ut frå dette.

På grunn av at samanhengen mellom $x/(y+z)$ og x ikkje er lineær for observasjonane frå felt II, kan ikkje adsorpsjonskapasiteten (T) estimerast, men frå stigningsforholdet på den øvre del av kurven i figur 2 finn ein at kapasiteten må vera minst 60 mg P/100 g. Mettingsgraden har såleis blitt redusert frå mindre enn 10 % ved normal gjødsling til ein verdi som er lågare enn 20 % ved sterkast gjødsling. Dette viser at fosfatgjødslinga har påverka fosfattilstanden i jorda nokså sterkt.

Ved å samanlikna med resultat gitt av OZANNE & SHAW (15) finn ein at jorda på felt II må ha ei sterk sorpsjonsevne for fosfat, men ei relativ høg fosfatmetting. Samanlikninga er elles vanskeleg av di det i deira gransking vart nytta jord i dårleg hevd.



Figur 2. Samanheng mellom sorbert fosfat og fosfat i ekstrakt av jord frå felt II, bygd på Langmuir isotherm-modell.

The relationship between sorbed phosphate and concentration of P in the extract of soil sampled in the spring of 1968 from field II. Figures calculated on the basis of the Langmuir isotherm-model.

V. Drøfting og konklusjon

På felt I, ved Statens forsøksgard Landvik, har det vori nyttig med uvanlig sterk kaliumgjødsling. 36 kg K/daa/år har gitt ein tydeleg avlingsauke framfor 24 kg K. Avlingsresultata kan tyda på at skilnaden mellom desse to forsøksledda etter kvart blir mindre. Årsaka til dette kan vera at den sterkaste gjødslinga kan ha påverka tilgangen på andre næringstoff. Jordanalysane indikerer også at overskottet av kalium lett blir utvaska. På denne leirfattige, sjølvdrenerande sandjorda ser det ut til at den sterkaste kaliumgjødslinga ikkje fører til akkumulering av kalium i jorda (tabell 7).

Av di jorda på felt II er nokså leirhaldig, har det på denne åkeren vori eit uventa stort utslag for sterk kaliumgjødsling, men det er her større årlege variasjonar enn på felt I. Dette kan ha samanheng med at jorda har ein sterk bindingsevne for kalium, slik at tilgangen for plantene vert meir avhengig av vekstvilkåra. Utslaga ser ut til å ha vori større for rotvekstane knollselleri og raudbete enn for kvitkål og kepalauk (tabell 5).

Utslaga for gjødsling med kieseritt på felt I kan forklårast ut frå magnesiuminnhaldet i jorda uttrykt som Mg-AL. I startåret var jorda i så god magnesiumtilstand at det ikkje var positive utslag for Mg-gjødsling (tabell 4). I dei etter-

fylgjande åra har magnesiuminnhaldet i jorda blitt sterkt redusert, og etter 3 år vart det difor signifikant avlingsauke for gjødsling med kieseritt. Mg-innhaldet i jorda har blitt mest redusert når det vart gjødsla sterkt med superfosfat. Når det gjeld avlinga er ikkje samspelet så markert, men i dei to gjødslingsåra for kieseritt (1964 og 1968) var det ein tydeleg tendens til positivt samspel mellom Mg- og P-gjødsling. Dette går fram av fylgjande samanstilling for F-verdiar av samspelet P'Mg:

År	F-verdi
1964	3,75
1965	1,65
1967	0,25
1968	3,64

Årsaka til den auka utvaskinga av magnesium med stigande mengder superfosfat må ha ein samanheng med dei store mengdene med kalsiumsulfat og kalsiumfosfat som vart tilførte. Dette kan ha ført til utvasking av magnesium som sulfat eller fortrenkning av Mg frå kolloida på grunn av auka kalsiuminnhald i jorda. Det er grunn til å merka seg at kaliumgjødslinga har hatt mindre innverknad på avlingsutslaga for kieseritt og på Mg-AL enn fosfatgjødslinga. Med 36 kg K vart det tilført ca. 16,2 kg S og 0,36 kg Mg, og med 9 kg P ca. 5,5 kg S og 0,14 kg Mg. Dette tyder på at det ikkje er mengda av sulfatjon som har vori avgjerande, men at skilnaden i magnesium- og kalsiuminnhaldet mellom gjødselslaga kan ha vori dei dominerande faktorane.

Liknande samspel som dette er sjeldan nemnde i litteraturen, men i forsøk med tomat i veksthus fann CONROY & LAMBE (1952) at gjødsling med superfosfat førte til magnesiummangel. Gjødslinga reduserte magnesium- og auka kalsiuminnhaldet i jorda og reduserte magnesiuminnhaldet i blada nokså sterkt.

På felt I har det vori store årlege variasjonar i utslaga for fosfatgjødsling. Optimale avlingar har stort sett blitt oppnådde med nest største fosfatmengd (tabell 4). I dei to siste åra har det blitt ein svak avlingsnedgang for største fosfatmengd, 9 kg P/daa. Som det er nemnt tidlegare, kan dette ha samanheng med at fosfatgjødslinga har indusert magnesiummangel på feltet.

Dersom ein tek omsyn til den gode fosfortilstanden jorda var i då forsøket vart starta og den svake sorpsjonsevna som jorda på felt I har (figur 1), må ein kunna seia at det har vori uventa store utslag for fosfatgjødsling.

Bortsett frå startåret 1965 med raudebete har utslaga for fosfatgjødsling vori større på felt II enn på felt I. Avlingsauken frå P₂ til P₃ har dei tre siste åra vori like stor som frå P₁ til P₂. Årsaka til dette er truleg at jorda har ei sterk sorpsjonsevne for fosfat. Den sterke fosfatgjødslinga har utan tvil ført til auka fosfatreservar, men også til redusert binding av fosfat som blir tilført seinare (tabell 9, figur 1). På den andre sida er sorpsjonskapasiteten stor, slik at når den årleg tilført gjødsla blir innblanda i jorda, må ein rekna med fosfatet ikkje er lett tilgjengeleg for plantene jamvel om P-AL vert halde på det nivået som er oppnådd med sterkaste gjødsling. I forsøk utførte på same åker, har det stundom vori store utslag for startgjødsling med fosfat (3). Dette kan kanskje tolkast slik at når jorda har ei sterk sorpsjonsevne for fosfat, vil ikkje ei breidgjødsling med store fosfatmengder eller høge analysetal i jorda vera nokon sikring mot fosformangel på eit tidleg stadium etter oppsiring eller utplantning.

VI. Samandrag

Meldinga gir resultat frå to faste gjødslingsforsøk med kravfulle grønnsakvekster for åra 1964–1968. På moldhaldig sandjord ved Statens forsøksgard Landvik har største kaliummengd, 60 kg K/daa i anleggsåret og seinare 36 kg K/daa/år, gitt størst avling. Avlingsresultata og analysar av jord tyder på at kalium lett blir utvaska frå jorda. Jorda er fosforrik, men årleg gjødsling med 6 kg P/daa har likevel heva avlingane. Jorda disponerer for magnesiummangel. Sterk gjødsling med superfosfat har seinka Mg-AL og redusert avlingane på grunn av at magnesiummangel vart indusert. Statistisk sikkert K-Mg samspel kunne ikkje påvisast.

Ved Norges landbrukshøgskole har det på ei leirhaldig sandjord vori avlingsauke for største kalium- og fosfatmengd, som i dei siste åra har vori 36 kg K og 9 kg P pr. daa og år, men dei årlege variasjonane har vori større enn på det andre feltet.

Ved hjelp av ulike kjemiske analysemetodar vart det påvist at den sterke fosforgjødslinga hadde ein stor innverknad på fosfortilstanden i jorda.

Einskilde resultat tyder på at fosformangel aukar plantevariasjonen, medan kaliummangel verkar meir direkte på middelvekta.

VII. Summary

This report deals with results from two long-term fertilizer experiments, one at the State Experiment Station Landvik, Grimstad, on sand (field I), and the other at the Agricultural College of Norway, Ås, on a sandy loam (field II). The trials, started in 1964–65, were conducted with vegetables known to have a high fertilizer requirement. The $4 \times 4 \times 2$ factorial combinations were: 4 levels of K as sulphate or chloride, 4 levels of P as superphosphate, and Mg as kieserite applied every fourth year (Table 1 and 2).

On the sandy soil in field I, the highest crop yield was obtained at the highest level of K: 600 kg per ha in 1964 and later 360 kg per ha each year. Determinations of soil potassium indicate that the high requirement may be due to leaching. Annual application of 60 kg P/ha increased the crop yield, although the soil tested extremely high in phosphorus. High levels of superphosphate were found to reduce the pool of Mg in the soil and induce Mg deficiency to the crops. High levels of K did not have a similar significant influence.

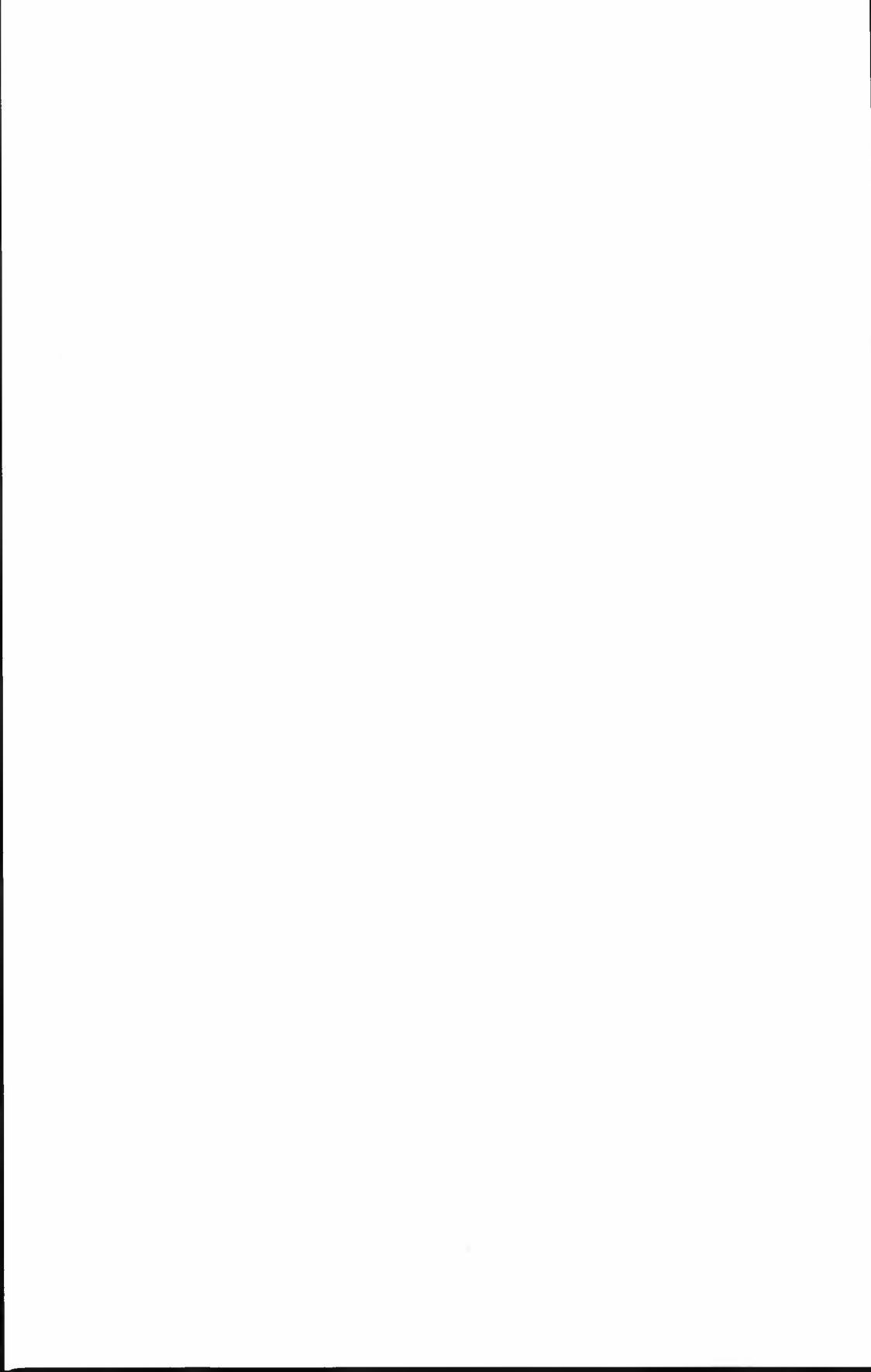
In field II the highest levels of K and P, which lately have been 360 kg K and 90 kg P per ha, have given the highest crop yield, but the variation in response from year to year was marked.

Various methods for analysing soil phosphorus have been applied. Heavy dressing with superphosphate was found to affect the intensity, quantity and capacity factors of phosphorus markedly.

Some yield results indicate that phosphorus deficiency increased the plant-to-plant variation, while potassium deficiency reduced the crop yield without affecting the variability.

VIII. Litteratur

1. BALVOLL, G., 1968. Gjødslingsforsøk i kepalauk. *Gartneryrket* 58: 397-398.
2. BALVOLL, G., 1969. The plant-to-plant variation in experiments with transplanted vegetable crops. *Acta Agr. Scand.* 19: 66-70.
3. BALVOLL, G., 1970. The starter effect of phosphorus fertilizers applied to potted vegetable transplants. *Meld. Norges landbr.høgsk.* 49: ? — ? (under trykking.)
4. CLARK, J. S. & PEECH, M., 1960. Influence of neutral salts on the phosphate ion concentration in soil solution. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 24: 346-348.
5. CONROY, F. & LAMBE, J. G. D., 1962. A phosphorus-magnesium interaction in tomato nutrition. *Nature* 194: 500.
6. COOKE, G. W., 1967. The control of soil fertility. Crosby Lockwood & Sons Ltd., London, 526 s.
7. GUNARY, D. & SUTTON, C. D., 1967. Soil factors affecting plant uptake of phosphorus. *Jour. Soil Sci.* 18: 167-173.
8. HAWORTH, F., CLEAVER, T. J. & BRAY, J. M., 1967. The effects of different manurial treatments on the yield and mineral composition of spring cabbage. *Jour. hort. Sci.* 42: 12-21.
9. LARSEN, S., 1967. Soil phosphorus. *Adv. Agronomy* 19: 151-210.
10. LJONES, B., 1954. Nokre verknader av gjødsling med kalium til frukttre. *Forsk. fors. landbr.* 5: 1-113.
11. MATTINGLY, G. E. G., 1965. The influence of intensity and capacity factors on the availability of soil phosphorus. *Soil phosphorus. Tech. Bull. Minst. Agric. Fish. Fd. No. 13*, s. 1-9.
12. OLSEN, S. R. & DEAN, L. A., 1965. Phosphorus. In: BLACK, C. A. (Editor-in-Chief): *Method of soil analysis. Agronomy No. 9, Amer. Soc. Agr., Inc., Publisher, Madison, Part 2*, s. 1035-1049.
13. OLSEN, S. R. & WATANABE, F. S., 1957. A method of determining a phosphorus adsorption maxima of soils as measured by the Langmuir isotherm. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 21: 144-149.
14. OTTESTAD, P., 1964. Notater til forelesninger i matematisk statistikk. Forelesninger for lisensiatstuderende ved Norges landbrukshøgskole. (Stensil).
15. OZANNE, P. G. & SHAW, T. C., 1967. Phosphate sorption by soils as measure of the phosphate requirements for plant growth. *Aust. Jour. agric. Res.* 18: 601-612.
16. ROLL-HANSEN, J., 1966. Forsøk med gjødsling til gulrot. *Gartneryrket* 56: 90-92, 111.
17. TISDALE, S. L. & NELSON, W. L., 1966. Soil fertility and fertilizers. Sec. ed. Macmillan Comp., New York, 694 s.
18. WILLIAMS, E. G., 1967. The intensity and quantity aspects of soil phosphate status and laboratory extraction values. *Anal. Edaf. y Agrobio.* 26: 525-546.



I redaksjonen 25. 9. 1969

SORTSFORSØK MED NEPER

Variety Trials with Turnip

Av

HENNING SVADS

INNHold

	Side
Oversikt over forsøksmaterialet	43
Forsøksresultater	48
Gjennomsnittresultater for tynna sorter	48
Gjennomsnittresultater for utynna sorter	50
Sammenlikning av tynna og utynna neper	52
Sortenes reaksjon på vekstvilkårene	54
Sammendrag og tilråding	57
Summary	58
Litteratur	58

Oversikt over forsøksmaterialet

Forsøk med sorter og dyrkingsmåter hos neper ble satt i gang i 1966 etter felles planer foreslått av Utvalget for forsøk med rot- og grønnfôrvekster og etter vedtak i Rådet for jordbruksforsk. Forsøkene er gjennomført av flere forsøksstasjoner. Arbeidet med detaljplanlegging og bearbeiding av forsøksmaterialet er gjort av forfatteren som har vært ordfører for serien.

Forsøka startet med 13 sorter og to dyrkingsmåter for 2 av sortene – tynna og utynna. Fem av sortene var danske, en engelsk, en nederlandsk, fire norske og to svenske. I tillegg til disse ble det på Hellerud, Kalnes og Vollebakk prøvd fire danske og en nederlandsk sort i 1966. I 1967 ble antall forsøksledd redusert til 11 med 9 sorter og to dyrkingsmåter for 2 av sortene. Den samme forsøksplan ble også brukt i 1968.

Denne meldinga omfatter resultater for 8 sorter som ble tynna og 3 sorter som ikke ble tynna (grønnfôrneper). De tynna sortene har vært med i alle år og på alle felter, i alt 46, mens de utynna leddene har vært med på 42 felter. Sorter som har vært med på et mindre antall felter, vil ikke bli omtalt i denne meldinga. De ble tatt ut av forsøka fordi de ga mindre tørrstoffavling enn andre sorter.

Tabell 1. Sortisforsøk med neper 1966-1968. Opplysninger om de enkelte forsøk.

Felt nr.	Forsøkssted og år	Herred	Jordart	Forgrøde	Husdyrgjødsel tonn pr. da	Handelsgjødsel kg pr. da				Sådd	Høstet	Vekst-døgn	Rad-avst. cm	Tynning avst. cm	Høstet rute m ²
						N	P	K	Mg						
1966															
11	Alta	Alta	Sandjord	Poteter	—	15,6	5,5	15,0	1,2	1,6	15/6	99	60	25	16,8
12	H. H. Jordet	Tolga/Os	Moldbl. sandjord	Nepe	6,0	11,8	2,8	7,5	0,6	0,8	28/5	131	60	25	13,2
8	Fureneset	Askvoll	Sandbl. moldjord	Eng	—	17,9	5,5	15,0	1,2	1,6	9/5	136	65	30	15,6
7	Hellerud	Skedsmo	Midd.st. leirjord	Bygg	5,0	20,3	2,6	7,4	—	—	31/5	116	60	25	13,2
5	Hvam	Nes	Moldf. mjelejord	Bygg	—	15,1	7,4	20,0	1,6	2,2	4/6	111	60	25	13,2
6	Holt	Tromsø	Myrjord	Potet	—	26,0	5,5	24,6	—	—	14/6	92	63	25	17,6
4	Kalnes	Tune	Midd.st. leirjord	Bygg	7,0	17,7	5,2	14,7	—	—	27/5	123	60	25	12,0
13	Kalnes	Østre Slidre	Midd.moldh.mor.j.	Bygg	1,5	15,2	5,0	13,5	1,1	1,4	25/5	141	60	25	14,4
2	Sem	Asker	Midd.st. leirjord	Kålrrot	—	17,9	5,5	15,0	1,2	1,6	28/5	101	60	25	13,2
3	Særheim	Klepp	Midd.moldh.mor.j.	Potet	—	26,1	8,8	13,5	1,6	2,2	6/5	126	60	20	9,0
10	Voll	Tr.heim	Moldh. leirjord	Bygg	—	17,8	4,7	9,9	—	—	8/6	128	60	25	16,8
Spredte felt Voll															
14	P. Skevik	Steinkjer	Moldbl. sandjord	Bygg	7,0	17,4	3,6	9,8	0,8	1,0	7/6	123	60	25	16,8
15	A. O. Lund	Leka	Moldh. sandjord	Potet	5,0	9,3	—	—	—	—	6/6	122	60	25	16,8
1	Vollebekk	Ås	Midd.st. leirjord	Bygg	—	25,0	8,3	22,5	1,8	2,4	27/5	106	60	25	12,0
9	Vågønes	Bodin	Myrjord	Eng	—	15,6	5,5	15,0	1,2	1,6	10/6	124	60	25	11,5
1967															
32	Alta	Alta	Sandjord	Førraps	—	15,6	5,5	15,0	1,2	1,6	12/6	102	60	25	16,8
19	Fureneset	Askvoll	Moldh. morenej.	Beite	—	16,6	5,5	15,0	1,2	1,6	11/5	133	65	30	14,0
16	Hellerud	Skedsmo	Midd.st. leirjord	Bygg	5,0	20,3	2,6	7,4	—	—	31/5	118	60	25	13,2
26	Hvam	Nes	Moldf. mjelejord	Brakk	—	14,6	5,5	15,0	1,2	1,6	2/6	105	60	25	14,4
18	Holt	Tromsø	Myrjord	Pote*	3,0	16,3	5,2	8,0	1,0	1,3	7/6	114	66	25	18,5
24	Kalnes	Tune	Skjør leirjord	Korn	10,0	18,1	5,2	14,7	—	—	30/5	134	60	25	13,2

28	Løken Spredte felt Løken	Ø. Slidre	Moldh. morenej.	Bygg	3,5	8,8	3,4	10,5	0,8	1,1	6/6	24/10	141	60	25	14,4
29	O. E. Skjåkøy- gard	Skjåk	Moldh. skredjord	Førraps	7,0	8,7	3,9	6,0	0,7	1,0	26/5	12/10	140	60	25	9,6
30	T. Langøygard	Lom	Grusjord	Potet	6,0	6,2	2,3	5,2	—	—	29/5	11/10	136	60	25	9,6
31	P. Drågen	Vågå	Morenejord	Potet	6,3	10,2	2,3	7,5	0,6	0,8	7/6	11/10	129	60	25	9,6
21	Svanvik	S. Varanger	Moldjord	Førraps	—	13,5	5,0	14,5	1,2	7,5	8/6	26/9	111	60	20	9,9
17	Serheim	Klepp	Midd. moldh. morenejord	Potet	—	26,5	9,8	15,0	1,8	2,4	11/5	7/9	120	60	25	9,0
22	Voll	Tr.heim	Leirh. moldjord	Høstkv.	—	16,3	5,5	9,0	—	—	31/5	6/10	129	65	25	18,2
23	Spredte felt Voll															
25	A. O. Lund	Leka	Moldh. sandjord	Eng	3,0	10,5	2,5	7,3	0,6	3,8	29/5	4/10	129	60	25	16,8
27	H. Jensen	Bjugn	Sandbl. moldjord	Beite	7,0	16,6	3,9	10,5	0,8	1,2	25/5	15/10	144	60	25	16,8
20	J. P. Hovik	Namsos	Leirh. moldjord	Potet	—	5,8	4,1	7,3	—	—	14/6	12/10	119	60	25	16,8
	Vågenes	Bodin	Myrjord	Eng	—	17,5	7,7	21,0	1,7	2,2	1/6	5/10	127	60	25	13,2
45	Alta	Ø. Slidre	Leirjord	Eng	—	14,5	6,5	10,0	1,2	1,6	21/6	17/9	88	60	25	14,4
46	Bjørke	Vang	Morenejord	Kveite	4,0	15,1	3,3	5,0	0,6	0,8	15/5	23/9	132	60	25	14,4
33	Fureneset	Askvoll	Morenejord	Beite	8,0	16,4	5,5	15,0	1,2	1,6	22/5	2/10	134	65	30	12,7
37	Hellerud	Skedsmo	Midd.st. leirjord	Bygg	5,0	20,3	2,6	9,8	—	—	21/5	29/8	101	60	25	14,4
35	Hvam	Nes	Moldh. mjeljord	Grønnfôr	—	14,8	5,5	15,0	1,2	1,6	24/5	10/9	110	60	25	14,4
39	Kaines	Tune	Sand-og moldh. l.j.	Bygg	8,0	22,3	5,2	14,7	—	—	2/5	5/10	154	60	25	12,0
44	Løken	Ø. Slidre	Moldh. morenej.	Grønnfôr	7,0	14,7	4,4	12,0	1,0	1,3	21/5	17/10	150	60	25	14,4
40	Svanvik	S. Varanger	Moldjord	Nepe	—	20,0	9,0	18,0	1,4	9,0	12/6	26/9	107	60	25	14,4
36	Serheim	Klepp	Moldh. morenej.	Potet	—	18,9	6,6	18,0	1,4	1,9	29/4	23/8	117	60	25	9,0
34	Voll	Tr.heim	Leirbl. moldjord	Korn	—	18,6	5	9,9	—	—	29/5	1/10	126	65	25	15,6
41	Spredte felt Voll															
42	P. A. Lie	Namd.eid	Moldbl. leirjord	—	—	17,8	4,4	12,0	1,0	1,3	25/5	1/10	130	60	25	14,4
43	A. Mogstad	Bjugn	Moldh. sandjord	Potet	9,0	12,2	3,3	9,0	0,7	1,0	21/5	12/10	145	60	25	14,4
38	L. Leiseth	»	Sandh. moldjord	Eng	5,0	9,3	2,0	5,8	0,5	3,0	27/5	15/10	142	62	25	14,9
	Vågenes	Bode	Sandh. moldjord	Eng	—	12,5	5,5	15,0	1,2	1,6	28/5	8/10	134	60	25	14,4

Tabell 2. Sortsforsøk med neper 1966–1968. Gjennomsnitt for 11 felles forsøksledd.

Felt nr.	Forsøkssted og år	Avling kg pr. da			Prosent								Middelfeil i prosent					
		Rot- tør- stoff	Blad	Terr- stoff i alt i rot	Terr- stoff i blad	Stokk- løpere	Klump- rot	Råttne	Sprukne og stygge	Flere blad- fester	Vaske- svinn	Friske Sprang	Antall røtter pr. da	Rot- tørst.	Blad			
<i>1966</i>																		
11	Alta	258	3957	530	9,8	11,5	0,0	0,0	27,4	22,8	—	—	—	28,3	2,8	5070	6,2	5,8
12	H. H. Jordet	595	3842	857	9,7	11,0	0,0	0,0	3,6	7,1	—	—	—	86,0	2,6	6357	10,8	8,7
8	Fureneset	702	965	—	9,4	—	4,4	3,8	16,6	5,5	—	—	—	81,6	2,8	4749	7,7	12,5
7	Hellerud	715	3325	916	8,1	11,7	0,8	1,3	0,9	9,3	7,7	4,3	7,5	90,1	0,8	7475	5,2	7,8
5	Hvam	769	2577	978	8,8	13,5	0,0	0,2	4,2	4,4	—	—	—	64,6	2,7	6641	5,1	8,3
6	Holt	351	3161	529	8,8	9,4	0,0	0,0	0,0	15,9	—	—	—	64,6	0,7	6135	3,1	6,4
4	Kalnes	812	3071	1030	9,5	11,3	0,1	0,1	4,2	—	—	—	—	92,6	5,0	6423	4,9	8,8
13	Løken	935	3415	1108	10,9	11,2	0,0	0,0	2,6	4,6	—	—	—	—	2,2	6269	4,4	5,9
2	Sem	442	2271	—	8,9	—	0,0	0,0	0,4	3,9	5,0	7,2	—	—	—	6967	6,6	11,1
3	Særheim	919	4803	1202	8,6	9,2	5,1	0,0	1,7	2,2	6,4	—	—	—	—	7387	3,8	4,6
10	Voll	873	2929	1100	9,2	10,3	0,0	10,6	0,6	—	—	—	—	67,4	—	6576	4,4	9,6
<i>Sprede felt Voll</i>																		
14	P. Skevik	589	2421	741	8,5	9,8	0,0	0,0	2,7	—	—	—	—	97,3	10,7	4685	8,5	7,4
15	A. O. Lund	736	2641	924	9,0	11,3	0,0	0,0	1,3	1,6	—	—	—	97,1	3,4	6307	9,1	11,0
1	Vollebekk	614	2030	758	9,4	12,1	0,0	50,1	0,6	9,2	6,9	3,7	—	—	3,3	6889	11,2	13,0
9	Vågenes	365	2045	528	10,8	12,6	0,0	0,0	4,5	8,3	—	—	—	87,3	1,1	7267	5,5	11,2
<i>1967</i>																		
32	Alta	279	2393	431	10,0	9,8	0,0	0,0	4,5	39,8	—	—	—	32,3	3,4	6413	10,4	14,6
19	Fureneset	421	1237	497	8,6	9,5	0,3	0,0	4,4	4,1	—	—	—	91,3	5,3	4963	10,0	12,9
16	Hellerud	630	4100	806	8,1	9,2	0,0	13,1	2,8	5,0	17,9	4,1	—	—	0,5	7088	6,3	10,7
26	Hvam	679	3594	929	10,2	10,8	0,0	2,3	1,5	3,9	—	—	—	—	1,0	6573	7,2	8,1
18	Holt	266	3235	446	8,6	9,0	0,0	0,0	8,7	30,3	—	—	—	61,0	3,3	5643	10,2	10,8
24	Kalnes	798	2243	883	8,4	11,1	0,0	0,4	2,2	6,4	14,2	1,5	—	—	—	6300	5,4	11,1

28	Løken	833	3242	1022	10,1	9,0	0,0	0,0	0,0	—	—	1,9	—	7,5	5973	2,5	12,0
	Spreidte felt Løken																
29	O. E. Skjåkeygard	789	3349	985	11,7	9,0	0,0	0,0	0,0	—	—	10,1	—	—	—	5,7	10,2
30	T. Langøygard	723	3307	917	10,4	9,0	0,0	0,0	0,6	—	—	5,8	—	6,0	6064	3,9	7,6
31	P. Drågen	391	4813	674	7,8	9,0	0,0	0,0	0,5	—	—	7,0	—	—	6631	9,0	6,6
21	Svanvik	387	3750	605	9,3	8,9	0,0	0,0	3,1	7,7	79,9	0,9	—	—	6709	5,2	5,3
17	Særheim	591	3805	820	9,7	9,7	12,7	1,4	1,0	0,9	5,3	1,7	—	—	6775	5,1	6,3
22	Voll	684	3628	884	9,8	8,5	0,0	0,0	0,3	—	—	1,3	99,7	0,5	6086	5,3	8,8
	Spreidte felt Voll																
23	A. O. Lund	585	2608	764	11,0	10,8	0,1	0,0	0,1	0,8	—	—	99,0	3,5	6528	11,8	15,0
25	H. Jensen	857	3081	1044	9,3	9,4	0,0	4,5	1,8	1,4	—	—	92,0	3,6	6344	5,1	7,5
27	J. P. Hovik	505	1781	634	11,2	11,3	0,0	0,0	0,5	1,6	—	—	98,0	1,2	6561	14,9	24,7
20	Vågønes	351	3568	537	8,2	8,0	0,0	0,0	1,0	30,2	—	—	70,9	2,3	6418	7,1	6,4
	1968																
45	Alta	182	2558	331	9,8	9,7	0,0	0,0	5,6	9,9	—	—	84,6	1,9	6350	7,7	8,2
46	Bjørke	726	1632	877	11,2	15,6	0,0	0,0	7,0	0,0	—	—	93,0	—	5919	10,6	9,6
33	Fureneset	591	1493	705	11,0	12,7	0,1	21,9	1,7	0,3	—	1,5	75,1	3,1	4931	9,5	8,6
37	Hellerud	742	4475	1001	10,8	9,8	0,0	17,4	2,0	7,2	12,7	3,6	—	—	6794	8,6	6,8
35	Hvam	795	2836	1008	11,3	12,6	0,0	6,7	3,7	1,3	—	0,4	88,4	4,9	6350	6,5	5,8
39	Kalnes	654	1952	810	9,6	13,5	4,4	38,8	5,5	2,4	—	2,6	52,0	3,5	6664	9,9	17,4
44	Løken	803	2898	1004	9,6	11,4	0,0	8,2	6,3	6,4	—	2,1	85,5	14,3	5718	6,4	8,1
40	Svanvik	99	3686	307	9,2	9,6	0,0	0,0	1,1	3,4	—	1,6	95,6	—	6531	9,1	8,5
36	Særheim	703	3992	992	12,9	12,9	9,6	4,4	0,5	1,4	—	3,0	—	—	7086	4,3	5,3
34	Voll	596	1444	726	14,3	14,8	0,0	3,9	3,7	1,3	—	0,4	91,3	8,2	5643	3,5	7,3
	Spreidte felt Voll																
41	P. A. Lie	481	1320	568	10,9	11,4	0,0	0,0	3,3	1,3	—	—	95,4	1,8	6414	4,8	7,0
42	A. Mogstad	870	4494	1160	9,8	11,4	0,0	0,0	1,0	3,9	—	—	95,1	8,4	6000	6,8	9,7
43	L. Leiseth	628	1986	777	10,6	11,4	0,0	10,3	1,8	1,3	—	—	86,5	4,5	6084	9,2	13,9
38	Vågønes	442	2327	600	11,7	11,5	0,0	0,0	0,4	5,1	—	8,7	94,4	0,8	7593	6,3	10,2

I tabellene 1 og 2 er gitt opplysninger om hvert enkelt felt i forsøksserien. Tabell 1 inneholder data for jordart, forgrøde, gjødsling, såtid, høsting, vekst-døgn, rad- og tynningsavstand og ruteestørrelse. Tabell 2 viser gjennomsnittstall for avling av tørrstoff, bladavling og tørrstoffavling i alt pr. dekar, samt prosenttall for tørrstoffinnhold i rot og blad, stokkløpere, klumprot, råtne, sprukne og stygge røtter, planter med flere bladfester, vaskevinn, friske planter og sprang. Middelfeilen i prosent av gjennomsnittet for alle sortene som har vært med på hvert felt, er ført opp i kolonnen lengst til høyre i tabell 2. Feilen er regnet ut i hvert forsøk både for tørrstoff- og bladavling.

Forsøka har for det meste vært plassert på forsøksgarder og landbrukskoler. Fra Statens forsøksgard Voll og Løken ble det også lagt ut spredte felter i distriktet, med fra 2 til 4 gjentak på hvert sted. Ved den statistiske beregning er de betraktet som enkeltfelter.

Feltene ble lagt ut som blokkforsøk med tilfeldig fordeling av forsøksleddene. På de fleste feltene ble de tynna og utynna leddene høstet samtidig. På Særheim ble imidlertid de utynna leddene høstet tidligere enn de tynna på grunn av ekstra lang veksttid der. Her ble også halvparten av de tynna rutene av Foll og Kvit mainepe høstet samtidig med de utynna, mens resten ble høstet samtidig med de øvrige forsøksledd.

Vekstvilkårene i de ulike distrikter har vært temmelig forskjellige i de enkelte år. Dette gjelder særlig på Vestlandet, i Trøndelag og i Nord-Norge. I 1966 og 1968 ble det således meldt om tørkeskader på en del felter i Trøndelag. Svært tørt var det også på Vestlandet i 1968. I 1967 var våren og forsommeren kjølig og nedbørrik i Trøndelag og veksten kom seint i gang. Dette var også tildels tilfelle på felter i Nord-Norge. I denne landsdelen ble dette enda mer utpreget i 1968, idet sommeren var den kaldeste som har forekommet der siden 1923. Foruten de klimatiske vilkår har klumprotsjukdommen forårsaket avlingsreduksjoner på noen felter. Det gjelder i første rekke på Sem og Hellerud i 1966, men også til en viss grad på Furcneset, Hellerud og Kalnes i 1968.

Forsøksresultater

Gjennomsnittsresultater for tynna sorter

I tabell 3 er vist gjennomsnittstall for avling og andre viktige egenskaper for 8 tynna sorter som har vært med på alle felter. Sortene er satt opp i rekkefølge etter den avling de har gitt av tørrstoff i rot. Nederst i tabellen er dessuten ført opp gjennomsnittstall og den minste forskjell mellom to sorter for at denne skal være statistisk sikker.

Den norske sorten Foll har gitt størst avling av *tørrstoff i rot*. Forskjellen mellom den og den nest beste, Østersundom Amagergaard, er 37 kg pr. dekar som er statistisk sikker. Også i forrige forsøksserie med sorter av neper var Foll best, og differansen mellom den og den nest beste var omtrent den samme som nå (6). I denne forsøksserien er det brukt et nytt foredlingsmateriale av Foll, elite D som består av 10 familier. Denne ble laget i 1964 på grunnlag av resultater fra flere års forsøk med familier. Bruksfrø av dette materialet er nå i handelen. Østersundom Amagergaard, Majturnips Roskilde, Kvit mainepe og Yellow Tankard Roskilde danner en gruppe sorter med stort sett lik tørrstoffavling i rot. Yellow Tankard Ova Dæhnfeldt, Brunstadnepe og Høstturnips Roskilde har gitt signifikant mindre avling enn de øvrige sortene.

Tabell 3. Forsøk med tynna sorter av neper 1966–1968. Gjennomsnittresultater for 46 forsøk.
 Table 3. Trials with singled varieties of turnip 1966–1968. Average results of 46 trials.

Sorter – Varieties	Avling kg pr. dekar Yield kg per decare		Prosent Per cent							
	Torr stoff i rot D.M. in root	Torr- stoff i alt D.M. total	Torr- stoff i rot D.M. in roots	Torr- stoff i blad D.M. in leaves	Stokk- løpere Bolters	Klump- rot Club- root	Råne Rotten roots	Sprukne og stygge rotter Splitted or deformed roots	Planter med flere bladfester Roots with many necks	Vaske- svinn Soil on roots
Foll	670	871	9,3	10,6	1,0	1,0	0,8	1,6	1,6	2,3
Østersundom Amegergaard	633	783	9,3	10,7	0,1	6,9	1,4	2,4	1,4	3,4
Majturnips Roskilde	632	788	12,0	10,9	0,4	0,6	1,8	3,2	3,0	2,6
Kvit mainepe	632	782	11,8	10,9	0,5	0,5	1,3	1,7	3,6	2,5
Yellow Tankard Roskilde	624	804	9,2	10,6	0,2	5,4	1,5	2,3	2,9	3,0
Yellow Tankard Ova Dæhnfeldt .	585	772	8,9	10,6	0,2	6,1	2,0	2,5	2,4	3,2
Brunstadsnepe	583	739	8,5	10,5	0,0	5,7	1,2	1,0	0,9	2,5
Høstturnips Roskilde	560	749	10,4	10,8	0,9	2,9	2,0	3,5	5,5	2,8
Middeltall – average	615	786	9,9	10,7	0,4	3,6	1,5	2,3	2,7	2,8
LSD 5 %	33	39	0,3	0,3	0,6	2,8	0,8	1,1	2,8	1,4

Foll har gitt større *tørrestoffavling i alt* enn de andre sortene. Forskjellen mellom den og den nest beste, Yellow Tankard Roskilde, er 67 kg pr. dekar. Den større forskjell i samlet tørrestoffavling enn i avling av rottørrestoff skyldes at Foll har større bladavling enn de øvrige sortene. Ellers blir forskjellen og rekkefølgen mellom sortene lite forandret når tørrestoffavlingen i blad tas med. Yellow Tankard Roskilde og Yellow Tankard Ova Dæhnfeldt får likevel en noe sterkere stilling på grunn av større bladavling. Tørrestoffavling i blad er redusert med 40 prosent før tørrestoffavling i alt er regnet ut. Dette er gjort fordi förverdien er mindre i bladtørrestoff enn i tørrestoff i rot. Det kan heller ikke regnes med full utnyttning av denne del av avlingen i fóringa. For de utynna sortene er det foretatt liknende reduksjon.

Det er store forskjeller mellom sortene i *tørrestoffprosent i rot*. I en gruppe for seg kommer Majturnips Roskilde og Kvit mainepe med henholdsvis 12,0 og 11,8 prosent. Høstturnips Roskilde har også tørrestoffrike røtter med 10,4 prosent. De øvrige ligger i området 8,9–9,3 prosent, med unntak av Brunstadnepe som med 8,5 prosent er den mest lågprosentige av samtlige sorter. Resultatet er i godt samsvar med tidligere forsøk (1, 6). *Tørrestoffprosenten i blad* varierer ikke på langt nær så mye som i rot. Det er likevel reelle forskjeller mellom noen av sortene.

Sortene har forskjellig motstandsevne mot *råteskader*. I disse forsøkene er skade av råte særlig forårsaket av kálflueangrep, mens annen råte har spilt mindre rolle. I forrige serie med nepesorter (6) viste resultatene at sorter av lange neper ble mindre skadet enn sorter av runde og flate typer. Dette gjaldt imidlertid ikke Foll som hadde like gode tall som sorter av langneper. I denne serien er det bare små skader av kálfluelarvene. Likevel har Foll signifikant mindre råteskader enn alle andre sorter. Forskjellene mellom de øvrige sortene er små og usikre.

Det er ikke særlig store variasjoner mellom sortene når det gjelder *sprukne og stygge røtter*. Det er likevel reelle forskjeller mellom flere sorter. Minst prosent sprukne og stygge røtter har Brunstadnepe, Foll og Kvit mainepe.

Ved høsting av bladene med kniv, rotvekstskyffel eller slagghøster er det en fordel med et enkelt, *samlet bladfeste*. Brunstadnepe, Østersundom Amagergaard og Foll har de beste tall her, mens Høstturnips Roskilde har røtter med flest bladfester.

Vaskesvinnet brukes som uttrykk for hvor glatte røttene er. For høsting, lagring og fóring er det av betydning at røttene er glatte, med enkelt rot-system der det følger lite jord med. Det er liten forskjell mellom sortene i denne egenskap. Resultatene i tabell 3 antyder likevel at Foll, mainepesortene og Brunstadnepe har glattere røtter enn de øvrige sortene.

Sortenes motstandsevne mot stokkløping og klumprot vil bli diskutert i avsnittet om sortenes reaksjon på vekstvilkårene.

Gjennomsnittresultater for utynna sorter

I forsøksplanen var det også med 3 ledd utynna sorter (grønnfórneper). I tabell 4 er vist gjennomsnittstall for avling og andre egenskaper for disse 3 sortene. De er her ført opp i rekkefølge etter den avling de har gitt av tørrestoff i alt, etter at tørrestoffavlingen i blad er redusert med 40 prosent.

I gjennomsnitt for 42 forsøk har Kvit mainepe gitt større tørrestoffavling enn Foll og Civasto, til tross for at både rot- og bladavlingen er mindre enn

Tabell 4. Forsøk med utynna sorter av neper 1966–1968.
Gjennomsnittresultater for 42 forsøk.
Table 4. Trials with unsingled varieties of turnip 1966–1968.
Average results of 42 trials.

Sorter Varieties	Avling kg pr. dekar Yield kg per decare			Prosent Per cent					
	Tørrstoff i rot D.M. in root	Blad Leaves	Tørrstoff i alt D.M. total	Tørrstoff i rot D.M. in root	Tørrstoff i blad D.M. in leaves	Stokk- løpere Bolters	Klump- rot Club root	Råtne Rotten roots	Vaske- svinn Soil on roots
Kvit mainepe	664	3734	891	12,7	11,0	0,2	0,2	0,0	3,8
Civasto	549	5006	867	9,3	10,3	0,7	0,4	0,4	3,4
Foll	588	4620	866	10,3	10,8	0,1	0,5	0,1	3,5
Middeltall average	600	4453	875	10,8	10,7	0,3	0,4	0,2	3,6
LSD 5 %	31	391	37	0,3	0,3	0,6	—	—	—

Tabell 5. Avling og tørrstoffprosent hos tre utynna nepesorter ved Statens forsøksgard Særheim 1967–68. Høstet etter 96 vekstdøgn.
Table 5. Yield and per cent of dry matter of three unsingled varieties of turnip at the State Experimental Station Særheim 1967–68.
Harvested 96 days after sowing.

Sorter Varieties	Avling kg pr. dekar Yield kg per decare			Prosent Per cent	
	Tørrstoff i rot D.M. in root	Blad Leaves	Tørrstoff i alt D.M. total	Tørrstoff i rot D.M. in root	Tørrstoff i blad D.M. in leaves
Kvit mainepe	476	5817	821	12,8	9,9
Foll	385	7090	782	11,1	9,3
Civasto	313	7732	741	10,4	9,3
LSD 5 %	88	660	108	1,2	1,2

for de sistnevnte. Dette skyldes høyere tørrstoffinnhold i rot og blad. Avlingsforskjellene er størst for rottørrstoff. Når tørrstoffavlingen i blad legges til, er det ikke reelle forskjeller mellom sortene, fordi bladavlingen er større hos Civasto og Foll enn hos Kvit mainepe.

Tidligere forsøk med utynna neper har også vist at mainepesortene i utynna bestand har gitt større tørrstoffavling enn andre sorter (2, 5). RASTEN (7) fant imidlertid ingen forskjell i avling mellom Greystone, Høstturnips, Østersundom og Kvit Mai, Forus etter 90 døgns veksttid, mens den sistnevnte ga signifikant mindre avling enn de øvrige etter 110 vekstdøgn. Fra Nederland er det i den seinere tid kommet flere grønnfôrnesorter som er prøvd i forsøk her i landet (4). Resultatet av sortsprøvingene viser at den nederlandske sorten Civasto har gitt større avling enn Foll, Høstturnips Roskilde

og andre nederlandske grønnfôrnepesorter både ved tidlig (95 vekstdøgn) og seinere høsting (120 vekstdøgn). Mainepesortene som bare var med på et begrenset antall felter, ga ikke så store tørrstoffavlinger som Civasto, men i konkurranse med andre nederlandske sorter hevdet de seg bra. Tørrstoffavlingen i blad ble her ikke korrigert for redusert fôrverdi sammenliknet med tørrstoff i rot, og det er heller ikke korrigert for svinn.

På de fleste felter ble de tynna og utynna leddene høstet samtidig. På Særheim som har relativt lang veksttid, ble de utynna leddene høstet tidligere enn de tynna i 1967 og 1968. I gjennomsnitt var veksttida 96 døgn ved 1. høsting. I tabell 5 er gitt resultatene fra disse forsøkene.

Også ved kort veksttid har Kvit mainepe hevdet seg bedre enn Foll og Civasto både når det gjelder tørrstoffavling i rot og i samlet tørrstoffavling. Dette skyldes større rotavling og høyere tørrstoffinnhold i rot og blad enn hos de andre sortene.

Sammenlikning av tynna og utynna neper

Kvit mainepe og Foll er sammenliknet i tynna og utynna plantebestand. I tabell 6 del a) er vist sortenes avling og tørrstoffprosent i tynna bestand og differansen mellom utynna og tynna i gjennomsnitt for 42 forsøk.

Tabell 6. Avling og tørrstoffprosent i tynna bestand og differansen mellom tynna og utynna for Foll og Kvit mainepe. a) Gjennomsnittresultater for 42 forsøk etter full veksttid, b) og for 2 forsøk på Særheim etter 96 vekstdøgn.

Table 6. Yield and per cent of dry matter in singled plants and the difference between singled and unsingled plants of Foll and Kvit mainepe. a) Average results of 42 trials after full growth season, b) and of 2 trials at Særheim after 96 days of growing.

Sorter Varieties	Avling kg pr. dekar Yield kg per decare			Prosent Per cent	
	Tørrstoff i rot D.M. in root	Blad Leaves	Tørrstoff i alt D.M. total	Tørrstoff i rot D.M. in root	Tørrstoff i blad D.M. in leaves
a) Foll, tynnet - singled	671	3100	871	9,4	10,5
Diff. utynnet - tynnet					
Diff. unsingled - singled	- 83	+ 1520	- 5	+ 0,9	+ 0,3
Kvit mainepe, tynnet - singled . .	630	2337	784	11,8	10,8
Diff. utynnet - tynnet					
Diff. unsingled - singled	+ 34	+ 1397	+107	+ 0,9	+ 0,2
LSD 5 %	34	189	37	0,3	0,3
b) Foll, tynnet - singled	517	5226	804	10,0	9,7
Diff. utynnet - tynnet					
Diff. unsingled - singled	-132	+ 1878	- 22	+ 1,1	+ 0,1
Kvit mainepe, tynnet - singled . .	546	4637	771	11,9	9,7
Diff. utynnet - tynnet					
Diff. unsingled - singled	- 70	+ 1973	+ 50	+ 0,9	+ 0,2

Sortene reagerer forskjellig på de to dyrkingsmåter i avling av tørrstoff i rot og i alt. Foll har gitt størst avling som tynna, mens Kvit mainepe har reagert motsatt, idet den har gitt større avling av tørrstoff i rot og i alt i utynna bestand. Dette er også delvis tilfelle ved høsting etter 96 vekstdøgn på Særheim. Her ble halvparten av de tynna rutene av Foll og Kvit mainepe høstet samtidig med de utynna leddene. Resultatet er vist i tabell 6 del b). Ved begge høstetider er tørrstoffinnholdet i rot ca. 1,0 prosent høyere i utynna enn i tynna røtter, mens tørrstoffinnholdet i bladene bare har steget med 0,2 prosent.

I melding om sortforsøk med grønneføneper (HÅLAND og SKALAND, 4) har tynna Foll gitt mindre tørrstoffavling enn utynna Foll og andre sorter både ved tidlig (95 vekstdøgn) og seinere høsting (120 vekstdøgn). Enda seinere høsting ville sannsynligvis snudd på forholdet fordi tynna Foll har større tilvekst fra første til andre høsting enn utynna neper. RASTENS undersøkelser (7) viste også at utynna bestand av Greystone, Høstturnips, Østersundom og Kvit Mai, Forus ga større avling enn tynna både etter 86 og 105 vekstdøgn. I 7 forsøk på Sør-Vestlandet (3) hvor grønnefønepesorten Civasto og tynna Foll hver for seg ble høstet ved det utviklingstrinn som skjønsmessig ga flest føneheter, var avlingen størst for tynna Foll.

Den andre halvparten av rutene med tynna Foll og Kvit mainepe ble høstet samtidig med resten av feltet, det vil si etter 120 vekstdøgn. I tabell 7 er differansene mellom 2. og 1. høsting stilt opp for Foll og Kvit mainepe.

Tabell 7. Forskjeller i avling og tørrstoffprosent mellom 2. og 1. høsting ved Statens forsøksgard Særheim 1967-68.

Table 7. Difference in yield and per cent of dry matter between 2. and 1. harvesting at the State Experimental Station Særheim 1967-68.

	Avling kg pr. dekar Yield kg per decares			Prosent Per cent	
	Tørrstoff i rot D.M. in root	Blad Leaves	Tørrstoff i alt D.M. total	Tørrstoff i rot D.M. in root	Tørrstoff i blad D.M. in leaves
Foll, 1. høsting - 1. harvesting	517	5212	804	10,0	9,2
Diff. 2. og 1. høsting Diff. 2. and 1. harvesting	+ 158	- 1377	+ 145	+ 0,9	+ 3,0
Kvit mainepe, 1. høsting - 1. harvesting	546	3844	771	11,9	9,7
Diff. 2. og 1. høsting Diff. 2. and 1. harvesting	+ 170	- 1269	+ 147	+ 1,5	+ 3,7

En forlengelse av veksttida med 24 døgn har for begge sorter gitt større tørrstoffavling i rot og i alt. Bladavlingen har gått noe tilbake. Tørrstoffinnholdet i rot og blad har steget med utsatt høsting. Økningen er større i blad enn i rot, og større for Kvit mainepe enn for Foll.

Sortenes reaksjon på vekstvilkårene

For de distrikter som ikke uten videre kan sammenliknes med forsøksstedene, vil gjennomsnittstallene i tabell 3 og 4 være den beste rettledning ved valg av sort. For selve forsøksstedene og områder som har samme vilkår som disse, vil distriktsresultatene i tabell 8 gi det beste uttrykk for sortenes stilling, fordi rekkefølge og differanse veksler fra sted til sted.

Forsøkene på Hellerud, Hvam, Kalnes, Vollebekk og Sem er i tabellen slått sammen under Østlandet. Under gruppen Vestlandet kommer feltene på Særheim og Fureneset. I Trøndelag er feltene på Voll og spredte felter i distriktet slått sammen i en gruppe. Nord-Norge er representert med felter på Vågønes, Holt, Alta og Svanvik, mens gruppen fjellbygdene består av felter på Løken, i Alvdal og i Ottadalen forsøksring.

Tabell 8. Sortenes avling av tørrstoff i rot i forskjellige landsdeler. Avlingsforskjeller sammenliknet med Foll, kg pr. dekar. Tynna bestand.

Table 8. Yield of *D. M.* in different localities. Difference Foll - the other varieties, kg per decare. Singled stand.

Sorter - Varieties	Østlandet	Vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Fjellbygdene
Tall felter	12	6	11	10	7
Foll	843	695	686	310	840
Østersundom Amagergaard ...	-137	+ 55	- 13	+ 20	- 59
Majturnips Roskilde	- 69	+ 17	+ 1	+ 11	-163
Kvit mainepe	- 49	+ 12	- 20	- 6	-137
Yellow Tankard Roskilde	-163	+ 77	- 22	- 3	- 47
Yellow Tankard Ova Dæhnfeldt	-199	+ 19	- 45	- 46	- 98
Brunstadnepe	-239	- 2	- 78	- 8	- 47
Høstturnips Roskilde	-148	- 92	- 87	- 53	-177
LSD 5 %	90	66	56	25	71

I gjennomsnitt for 12 felter på Østlandet har Foll gitt størst avling av tørrstoff i rot, men forskjellen mellom den og mainepesortene er ikke signifikant. Andre sorter har gitt betydelig mindre avling enn disse. En av årsakene til disse forskjeller er særlig at feltene på Østlandet har vært til dels sterkt angrepet av klumprot. I gjennomsnitt for disse feltene er angrepsprosenten 15,6 mens den i gjennomsnitt for alle felter ligger på 3,6.

Resultatene fra Vestlandet, som er gjennomsnitt for 6 felter, viser at flere sorter konkurrerer med Foll. Særlig har Yellow Tankard Roskilde og Østersundom Amagergaard hevdet seg godt, mens Høstturnips Roskilde har gitt signifikant mindre avling enn Foll.

I Trøndelag har Majturnips Roskilde og Foll gitt omtrent like store tørrstoffavlinger i rot i gjennomsnitt for 11 felter. De øvrige sorter har gitt mindre avling, og mest tydelig er det for Høstturnips Roskilde og Brunstadnepe.

I Nord-Norge der det har vært 10 felter, har Østersundom Amagergaard og Majturnips Roskilde gitt noe større tørrstoffavling i rot enn Foll, men forskjellen er ikke statistisk sikker. Det er heller ikke reelle forskjeller mellom denne og Kvit mainepe, Yellow Tankard Roskilde og Brunstadnepe.

Resultatene fra fjellbygdene gjelder 7 felter og viser at Foll har gitt størst avling. Nærmest den kommer Yellow Tankard Roskilde, Brunstadnepe og Østersundom Amagergaard.

En tilsvarende gruppering og beregning for de utynna sortene viser ikke signifikante samspill mellom sorter og steder verken for tørrstoffavling i rot eller samlet tørrstoffavling. Innenfor de enkelte distrikter er det heller ikke statistisk sikre forskjeller mellom sortene. Gjennomsnittsresultatene for disse utynna sortene er vist i tabell 4. Avlingsnivået for samlet tørrstoffavling i de forskjellige landsdeler var:

Østlandet	990 kg pr. dekar
Vestlandet	825 » » »
Trøndelag	965 » » »
Nord-Norge	575 » » »
Fjellbygdene	990 » » »

Sortenes motstandsevne mot *stokkløping* er illustrert i tabell 9 som viser gjennomsnittlig stokkløpingsprosent på 5 felter med mer enn 1,0 prosent stokkløping.

Tabell 9. Sortenes motstandsevne mot stokkløping på 5 felter med mer enn 1,0 prosent stokkløping.

Table 9. Resistance to bolting in 5 trials with more than 1,0 per cent bolters.

Sorter <i>Varieties</i>	Prosent stokkløpere <i>Per cent bolters</i>
<i>Tynnet - singled</i>	
Foll	8,5
Østersundom Amagergaard	1,4
Majturnips Roskilde	3,3
Kvit mainepe	4,2
Yellow Tankard Roskilde	1,6
Yellow Tankard Ova Dæhnfeldt	1,8
Brunstadnepe	0,3
Høstturnips Roskilde	7,9
Gjennomsnitt - <i>average</i>	3,6
LSD 5 %	5,2
<i>Utynna - unsingled</i>	
Foll	1,4
Kvit mainepe	2,0
Civasto	7,2
Gjennomsnitt - <i>average</i>	3,5
LSD 5 %	3,1

Av de tynna nepene har Foll og Høstturnips Roskilde gitt signifikant større prosent stokkløpere enn de fleste andre sorter. Brunstadnepe er derimot meget resistent, noe som også har vist seg å være tilfelle i tidligere forsøk (1). Når det gjelder de utynna sortene, har Civasto lettere for å gå i stakk enn Foll og Kvit mainepe. De to sistnevnte har mindre prosent stokkløpere i utynna enn i tynna bestand.

Sortenes motstandsevne mot *klumprot* går fram av tabell 10. Tallene viser avlingsforskjeller sammenliknet med Foll på 29 felter med mindre enn 1,0 prosent og på 8 felter med mer enn 10,0 prosent klumprotangrep. For de utynna leddene gjelder det henholdsvis 36 og 5 felter.

Tabell 10. Sortenes avling av tørrstoff i rot ved forskjellige grader av klumprotangrep. Avlingsforskjeller sammenliknet med Foll, kg pr. dekar.

Table 10. Yield of *D. M.* in roots at different attacks of club root. Difference Foll - the other varieties, kg per decare.

Sorter - Varieties	Gjennomsnittlig angrep i forsøket <i>Average attack in the trial</i>	
	Mindre enn 1 prosent <i>Less than 1 per cent</i>	Mer enn 10 prosent <i>More than 10 per cent</i>
<i>Tynnet - singled</i>		
Foll	604	792
Østersundom Amagergaard	- 12	-182
Majturnips Roskilde	- 40	- 33
Kvit mainepe	- 46	- 41
Yellow Tankard Roskilde	- 21	-193
Yellow Tankard Ova Dæhnfeldt	- 61	-236
Brunstadnepe	- 54	-272
Høstturnips Roskilde	- 96	-153
LSD 5 %	33	125
<i>Utynnet - unsingled</i>		
Foll	576	649
Kvit mainepe	+ 70	+ 98
Civasto	- 28	- 48
LSD 5 %	34	95

For neper som er tynna, har Foll gitt større avling enn de andre sortene enten angrepet er svakt eller sterkt. Med unntak for mainepene er Foll mer overlegen ved sterke enn ved svake angrep. Det synes som om utvalgsarbeidet i Foll har gitt denne større resistens mot klumprot.

For neper som er utynna har Kvit mainepe gitt størst avling uansett graden av klumprotangrep, og denne er blitt mer overlegen ved sterkeste angrep. Det går fram av tabellen at enkelte av differansene ikke er statistisk sikre. I tidligere forsøk med grønnfórneper ble sortenes motstandsevne mot klumprot undersøkt på fire felter på Sem og et felt på Særheim (4). I gjennomsnitt for disse feltene viste Civasto best resistens mot sjukdommen. Foll ble sterkt angrepet, mens Maiturnips Roskilde som bare var med på to felter, lå omtrent midt mellom disse i motstandsevne. Avlingskontroll ble ikke foretatt.

Sammendrag og tilråding

Fellesforsøk med sorter av neper under ulike dyrkingsmåter er utført i perioden 1966–1968 ved flere forsøksstasjoner. Denne meldinga behandler resultater for 8 sorter som har vært med på 46 felter der tynning var brukt, og 3 sorter som har vært med på 42 felter uten tynning. En fullstendig oversikt over de enkelte felter finnes i tabell 1 og 2, mens forsøksresultatene er stilt sammen i tabell 3–11.

Middeltallene i tabell 3 og 4 gir rettledning i valg av sorter, og på grunnlag av resultatene fra disse forsøk anbefales følgende sorter til dyrking:

Tynna neper: Foll
 Majturnips Roskilde
 Kvit mainepe
 Yellow Tankard Roskilde

Utyнна neper
 (Grønnfórneper): Kvit mainepe
 Civasto
 Foll

Der tynning var brukt kan det påvises signifikante samspilleffekter av sorter og steder når det gjelder tørrstoffavling. Tabell 8 viser sortenes avlingsforskjeller og differanser fra Foll i forskjellige distrikter.

I gjennomsnitt for 48 felter har Foll gitt størst avling av tørrstoff i rot og i samlet tørrstoffavling. Den står gjennomgående best i de fleste distrikter i landet. Det gjelder Østlandet, Trøndelag, Nord-Norge og fjellbygdene. Tørrstoffinnholdet i rot er middels. Den har overveiende runde røtter, med opphøyet og samlet bladfeste. Resistens mot klumprot og råteskader er ganske god, men den er svakere mot stokkløping enn andre sorter.

Majturnips Roskilde og Kvit mainepe er likeverdige i avling og andre egenskaper. Begge har flate røtter, nedsenket bladfeste og planter med flere bladfester forekommer oftere hos disse enn hos andre sorter. I fjellbygdene har de gitt mindre avling enn Foll, mens de i andre distrikter har hevdet seg godt. Mainepene utmerker seg ellers med høgt tørrstoffinnhold i rot, de er meget resistente mot klumprot og har glatte røtter.

Yellow Tankard Roskilde har lange butte røtter som vokser høgt i jorda. Den har gitt mindre tørrstoffavling i rot enn de sortene som er nevnt ovenfor. Bladavlingen er imidlertid stor, slik at den i samlet tørrstoffavling konkurrerer med mainepesortene. På Vestlandet har den gitt litt større tørrstoffavling i rot enn Foll, og i Trøndelag, Nord-Norge og i fjellbygdene har den også hevdet seg godt. På Østlandet har den derimot stått dårlig på grunn av sterke klumprotangrep. Den har omtrent samme tørrstoffinnhold i rot som Foll. Den er betydelig svakere mot klumprotangrep, men sterkere mot stokkløping.

Av de utynna nepene har Kvit mainepe gitt størst avling av tørrstoff i rot, men når tørrstoffavling i blad tas med, er det ikke reelle forskjeller mellom sortene. Forskjeller i andre egenskaper kan derfor være avgjørende ved valg av sort. Kvit mainepe er således mer motstandsdyktig mot stokkløping enn Civasto og Foll, og i resistens mot klumprotangrep er den likeverdig med Civasto, mens Foll er noe svakere. På den annen side har Civasto glatte røtter som vokser høgt i jorda, og det følger lite jord med ved høstingen. Røtter av Civasto er lettere å trekke opp for hand, og bladfestet er kraftigere enn hos

Kvit mainepe og Foll. Kvit mainepe vokser også med mesteparten av røttene over jorda, og de sitter løst. Til stripebeiting egner den seg derfor kanskje like godt som Civasto.

Mellom Civasto og Foll er det ingen forskjell i totalavling, og heller ikke avgjørende forskjeller i en rekke andre egenskaper (tabell 4). Civasto vokser imidlertid grunnere, og har antagelig derfor en fordel som grønnfôrnepe.

Summary

This report deals with results of Norwegian experiments with varieties of turnip for fodder purposes during the period 1966–1968. Eight varieties singled to approximate 25 cm distance were compared in 46 trials at various locations. In 42 of these trials three unsingled varieties were included.

The average results of singled varieties are given in table 3. (1 decaire = 0.1 hectare). The varieties are ranked according to yield of dry matter in roots. The difference between the Norwegian variety Foll and the second best Østersundom Amagergaard, is highly significant. Foll also gives high yield of leaves, and has significantly higher yield of total dry matter than any of the other varieties.

The varieties show different resistance to bolting and club root disease (*Plasmodiophora brassicae*) (table 9 and 10). The two varieties Foll and Høstturnips Roskilde are less resistant to bolting than others. The varieties Majturnips Roskilde and Kvit mainepe show very high resistance to club root, followed by Foll and Høstturnips also with low percentages of attacked roots.

In yield of dry matter a significant interaction was found between varieties and locations. To some extent this interaction may be explained by different resistance to diseases. In South-Norway where attacks by club root are severe, the yields of the varieties are very different from those in other districts.

The average results for three unsingled varieties are given in table 4. The varieties are ranked according to yield of total dry matter, after correcting dry matter of leaves to 60 percent because of lower feeding value. Kvit mainepe tends yield more than Civasto and Foll, but the differences are not significant. Also at the earliest stage of harvest (96 days of growing) Kvit mainepe was superior to other varieties (table 5). The variety Kvit mainepe gives better yield unsingled than singled, while the response of Foll to plant density is the opposite (table 6).

Litteratur

1. FLOVIK, K. og OPSAHL, B. 1953. Forsøk med sortar og stammer av nepe 1946–1951. Forskn. fors. Landbr. 4, 121–142.
2. HAGSAND, E., ARNEMO, B. og HELLQUIST, H. 1960. Försök med blastrova i norra Sverige. Statens Jordbruksförsök. Meddelande nr. 111.
3. HÅLAND, Å. 1967. Ulike forvekstar II. BV 70 196–197.
4. HÅLAND, Å. og SKALAND, N. 1969. Grønfornepe. Forskn. fors. Landbr. 20: 479–493.
5. NISSEN, Ø. og SKALAND, N. 1958. Silonepe. Dyrkings-enislerings- og fordøyelsesforsøk. Forskn. fors. Landbr. 9, 245–270.
6. OPSAHL, B. 1962. Forsøk med nepesorter 1958–1961. Forskn. fors. Landbr. 13, 427–445.
7. RASTEN, J. 1952. Orienterende forsøk med nepestammer og grønnfôr til tidlig høsting som tilskudd til beite. Forskn. fors. Landbr. 3, 261–271.

I redaksjonen 27. 10. 1969

**SORTSFORSØK MED POTETER
VED NORSKE FORSØKSSTASJONER
1966–1968**

*Variety Trials with Potatoes at Norwegian Research Stations
1966–1968*

Av
KNUT RØNSEN

INNHold

	Side
Forord	59
1. Innledning	60
2. Opplysning om feltene	60
3. Vær- og vekstforhold i forsøksperioden	63
4. Forsøksresultater	63
Knollavling	63
Tørrstoffavling	65
Antall knoller	66
Midlere knollvekt	68
Sorteringsresultat i prosent	68
Tørrstoffprosent	70
Tørråte	71
Skurv	71
Prosent friskt ris ved høsting	71
5. Vurdering av resultatene	71
6. Sammendrag	73
7. Summary	73
8. Litteratur	74

Forord

Etter framlegg frå Utvalet for potetforsøk vedtok Rådet for jordbruksforsøk i februar 1966 at det skulle gjennomførast sortsforsøk med potet etter stort sett same plan ved 6 forsøksinstitusjonar i låglandet på Austlandet, Vestlandet og i Trøndelag. Formålet med ei slik samordning var å gjere forsøksarbeidet meir effektivt og rasjonelt.

I februar 1969 vart det vedteke at materialet frå denne forsøksserien for dei 3 første åra skulle gjerast opp og resultatane publiserast i ei stutt melding så snart som mogleg. Amanuensis Knut Rønsen vart beden om å arbeide ut denne meldinga. Redaksjonsnemnd har vore Utvalet for potetforsøk.

For Rådet for jordbruksforsøk

Magnus Jetne

1. Innledning

I tidsrommet 1966–1968 har det vært utført forsøk med potetsorter etter en felles plan ved 6 forsøkssteder i lågere deler av Sør-Norge:

Hveem forsøks- og stamsædgård for poteter, Bilit		
Institutt for plantekultur, NLH, Vollebekk		
Statens forsøksgard Møystad, Rute 902, Hamar		
»	»	Særheim, Klepp stasjon
»	»	Fureneset, Fure
»	»	Voll, Moholtan

Materialet omfattar 12 sorter, og av disse er mange nye og lite prøvd her i landet. For de fleste av sortenes opprinnelse viser vi til meldingar av FROGNER (2) og RØNSEN (5). Beate er identisk med nummersorten C × 737–579 og Laila med P × 737–271.

Mentor og Multa er nye nederlandske sorter som er markedsført henholdsvis i 1960 og 1964 (7). Mentor stammer fra krysningen Maritta × Matador, og Multas opprinnelse er krysningen Oberarnbacher Frühe × (Rekord × 1673–1).

2. Opplysning om feltene

Tabell 1 inneholder korte opplysningar om forsøksfeltene. Tabellen er satt opp slik at en lett kan sammenlikne de 6 forsøkssteder innbyrdes.

Jordarten har i de fleste tilfelle vært en slags morene. På Særheim var forsøkene lagt på en type sandjord, og feltene på Voll var på leirjord med varierende moldinnhold.

Forgrøden har for det meste vært korn. På Fureneset var imidlertid eng forgrøde i alle år. Hveem hadde kløver som forgrøde 1966 og 1968, og Særheim og Voll hadde potet som forgrøde i 1967.

Særheim, Fureneset og Institutt for plantekultur har gjennomgåande satt potetene en del tidligere enn de øvrige forsøkssteder. Voll sette potetene ekstra seint i 1966. Det er mindre forskjeller i høstetid enn i settetid.

Settepotetstørrelsen har variert lite fra sted til sted da settepotetene til de fleste feltene er levert fra Hveem. Derimot er det større spredning når det gjelder den oppgitte lagringstemperaturen. Det har ikke vært noen forbehandling av settepotetene bortsett fra Statens forsøksgard Voll. Radavstand, setteavstand, rutestørrelse og forsøksplan har vært noe forskjellige på de forskjellige steder og i de forskjellige år, slik som vist i tabell 1.

Tabell I.

Oppllysning om feltene.
Informations of the fields.

		Forsøkssteder - Localities					Voll
	Møystad	Hveem	Inst. for plantekultur	Særheim	Fureneset		
1966.							
Jordart	Moldholdig til moldrik morene	Leirholdig morene	Mold og sandholdig skjør leir	Midd. moldh., svakt leirh. til leirh. m. fin sand	Morenejord, ca. 25 prosent org. matr.	Leirholdig moldjord	
Forgrøde	Korn	Kløver	Korn	Korn	Eng	Korn	
Gjødsling	65 kg fullgj. B	70 kg NPK	60 kg fullgj. B	3,5 t. fast h.gj., 70 kg fullgj. B., 25 kg kalkam.s.	+ 80 kg fullgj. B	60 kg fullgj. B	
Settetid	27/5	31/5	18/5	27/4	6/5	7/6	
Høstetid	20/9	29/9	21/9	26/9-27/9	26/9-28/9	10/10-11/10	
Settepotetstørrelse	Ca. 60 gram	Ca. 60 gram	Ca. 50 gram	Ca. 50 gram	Ca. 50 gram	Ca. 50 gram	
Lagringstemperatur	3° C. Litt stigning mot setting	Ca. 3° C. Litt stign. mot setting	2-7° C med god fukt. Litt stign. mot setting	5° C	5-10° C	2-3° C	
Forbehandling	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Lysegr. fra omkr. midten av april	
Radavstand	65 cm	65 cm	60 cm	67,5 cm	65 cm	65 cm	
Setteavstand	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	35 cm	
Høsterute	15,60 m ²	12,29 m ²	12,96 m ²	10,80 m ²	12,48 m ²	15,02 m ²	
Forsøksplan	Rectangular lattice	Youden square	Youden square	Blokkforsøk	Youden square	Balansert lattice	
	t = 30, k = 5, r = 3	t = 31, k = 5, r = 6	t = 21, k = 5, r = 5	t = 30, r = 5	t = 21, r = 5	square t = 25, k = 5, r = 6	
1967.							
Jordart	Moldholdig til moldrik morene	Leirholdig morene	Mold- og sandh. skjør leir	Midd. moldh. svakt leirholdig til leirh. m. fin sand	Morene, ca. 20 prosent organisk materiale	Moldrik leirjord	
Forgrøde	Korn	Korn	Korn	Poteter	Eng	Poteter	
Gjødsling	60 kg fullgj. B	70 kg NPK	60 kg fullgj. B	105 kg fullgjødsel B	3,5 t. fast h.gj. + 80 kg fullgj. B	60 kg fullgj. B	
Settetid	30/5	30/5	25/4	5/5	10/5	29/5	
Høstetid	25/9	25/9	26/9	9/10	19/9	27/9	
Settepotetstørrelse	Ca. 60 gram	Ca. 50 gram	Ca. 50 gram	Ca. 50 gram	Ca. 50 gram	Ca. 50 gram	
Lagringstemperatur	Ca. 3° C. Litt stign. mot sett.	Ca. 3° C. Litt stign. mot sett.	2-7° C med god fuktighet	5° C	5-10° C	2-3° C	

Tabell I (forts.).

	Forsøkssteder - Localities					
	Meystad	Hveem	Inst. for plantekultur	Særheim	Fureneset	Voll
Forbehandling	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Lyagr. fra om lag midten av april
Radavstand	65 cm	65 cm	60 cm	67,5 cm	65 cm	65 cm
Setteavstand	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	35 cm
Hesterute	15,60 m ²	10,53 m ²	10,80 m ²	10,10 m ²	12,48 m ²	16,38 m ²
Forsøksplan	Lattice square t = 16, k = 4, r = 5	Balansert ufullst. blokk type 4 t = 15, k = 7, r = 7	Blokkforsøk t = 14, r = 5	Blokkforsøk t = 17, r = 5	Balansert lattice square t = 16, r = 5	Balansert lattice square t = 16, k = 4, r = 5
1968.						
Jordart	Moldh. til moldrik morene	Lerholdig morene	Moldh. sandhold. skjør leir	Midd. moldh., svakt leirh. til leirh. m. fin sand	Morenejord, ca. 20 prosent org. materiale	Middels moldh. leirjord
Forgrøde	Korn	Kløver	Korn	Korn	Eng	Korn
Gjødsling	70 kg fullgj. B	70 kg fullgj. B	80 kg fullgj. B	120 kg fullgj. B	3,5 t. fast h.gj. + 80 kg fullgj. B	75 kg fullgj. B
Settetid	20/5	16/5	29/4	26/4	20/5	28/5
Høstetid	24/9	27/9	16/9	10/9	20/9-24/9	23/9
Settepotetsørrelse	Ca. 60 gram	Ca. 60 gram	Ca. 50 gram	Ca. 50 gram	Ca. 50 gram	Ca. 50 gram
Lagringstemperatur	Ca. 3°C. Litt stign. mot sett.	Ca. 3°C. Litt stign. mot sett.	2-7°C med god fuktighet	5°C	5-10°C	2-3°C
Forbehandling	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Lyagr. fra omkring midten av april
Radavstand	65 cm	65 cm	60 cm	67,5 cm	65 cm	65 cm
Setteavstand	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	35 cm
Hesterute	15,60 m ²	12,29 m ²	11,34 m ²	10,10 m ²	12,29 m ²	16,38 m ²
Forsøksplan	Lattice square t = 16, k = 4, r = 5	Balansert lattice square t = 16, k = 4, r = 5	Blokkforsøk t = 16, r = 5	Youden square t = 13, r = 4	Balansert lattice square t = 16, r = 5	Balansert lattice square t = 16, k = 4, r = 5

3. Vær- og vekstforhold i forsøksperioden

I tabell 2 finner vi temperatur- og nedbørdata for veksttida i perioden 1966–68. De meteorologiske målestasjonene Bjørke i Vang, Ø. Toten og Klepp er nyttet for henholdsvis Møystad, Hveem og Særheim. For Hveem gjelder dette bare temperaturen.

Som en vil se, har det ikke vært vesentlig forskjell i midlere temperatur for tidsrommet mai–september i de 3 år. Institutt for plantekultur har hatt den høyeste sommertemperaturen. Møystad, Hveem og Særheim følger deretter, mens Fureneset og i særlig grad Voll har hatt lågere temperatur i veksttida. Det er en liten, men entydig temperaturforskjell mellom Hveem og Møystad på 0,3 °C. Høgdeforskjellen mellom de 2 observasjonssteder er 70 meter. Da temperaturen som kjent avtar med stigende høyde over havet, synes dette å være årsaken til at temperaturen på Møystad er høyere enn på Hveem. Temperaturfordelingen i veksttida er betydelig jammere for Særheim, Fureneset og Voll enn for forsøksstedene lenger inn i landet.

Nedbørmengdene var svært ulike fra sted til sted, og det er her en finner best samsvar med avlingsmengden. Fureneset hadde svært mye nedbør i 1967, og potetavlingen der var meget dårlig dette året. På den annen side var knollavlingen i 1968 større enn ved Institutt for plantekultur som gjennomgående har ligget på topp i avlingsmengde av samtlige forsøkssteder. – Avlingsmengden i 1968 var for øvrig ualminnelig høy samtidig som nedbørmengden var relativt liten. Dårligst ble avlingen på Voll, men der var det en utpreget tørkesommer dette året. Nedbørmengden virket inn på knollansetting og knollstørrelse, noe som vil bli nærmere diskutert i seinere avsnitt.

4. Forsøksresultater

Av de 12 sortene som er prøvd, har 7 vært med på alle 6 forsøkssteder i alle 3 år. Materialet for Amelio og Laila er også praktisk talt ortogonalt, men Amelio mangler på Fureneset og Laila ved Institutt for plantekultur i 1966. For disse sortene er det nyttet beregnede verdier for de nevnte steder i 1966, og de er tatt med i en gruppe på 9 sorter som er beregnet for seg. Ved den statistiske behandling er det funnet flere signifikante samspill.

Woudster er prøvd i 1967 og 1968, mens Multa og Mentor har vært med bare i 1968. Disse sortene er derfor satt i forhold til Kerrs Pink for de samme år og de samme felt.

Knollavling

Det er påvist signifikant samspill år \times sted. På Hveem har potetavlingene vært meget stabile i alle år slik som vist i følgende oppstilling:

	1966	1967	1968
Møystad	2701	3077	3169
Hveem	3197	3370	3235
Inst. for pl.	3219	3537	4451
Særheim	2512	2821	2802
Fureneset	2782	841	4791
Voll	3549	2926	2412

Tabell 2. Temperatur- og nedbørforhold i perioden 1966-68.
Temperature and precipitation 1966-1968.

Forsøkssteder	Middeltemperatur °C						Nedbørssum mm					
	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Mai-sept.	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Mai-sept.
<i>1966</i>												
Møystad	8,1	16,4	15,5	13,1	8,8	12,4	65	18	56	100	62	301
Hveem	7,5	15,8	15,3	12,9	9,1	12,1	49	19	52	101	40	261
Inst. for plantek.	8,9	16,6	16,4	14,5	10,7	13,4	83	52	71	103	62	371
Særheim	9,5	14,4	13,1	13,7	11,2	12,4	48	78	154	90	143	513
Fureneset	7,8	14,4	12,6	13,1	10,5	11,7	120	92	161	88	256	717
Voll	7,6	14,5	12,5	12,6	8,0	11,0	79	27	61	52	197	416
Middel	8,2	15,4	14,2	13,3	9,7	12,2	74	48	93	89	127	430
<i>1967</i>												
Møystad	7,9	13,0	14,8	14,3	9,9	12,0	116	62	68	64	43	353
Hveem	7,1	12,9	14,7	13,9	9,6	11,6	69	37	52	46	76	280
Inst. for plantek.	8,8	14,0	16,0	15,5	11,6	13,2	97	57	41	121	97	413
Særheim	9,0	11,3	14,6	14,3	12,7	12,4	125	116	87	237	130	695
Fureneset	9,1	10,6	13,2	13,6	12,5	11,8	107	131	230	228	163	859
Voll	8,5	10,5	12,7	12,9	11,1	11,1	27	88	94	62	18	289
Middel	8,4	12,1	14,3	14,1	11,2	12,0	90	82	95	126	88	481
<i>1968</i>												
Møystad	7,7	15,3	15,0	14,7	10,3	12,6	63	80	64	11	34	252
Hveem	6,9	15,2	14,4	14,5	10,0	12,2	43	67	73	5	46	234
Inst. for plantek.	8,9	15,8	15,6	15,7	11,7	13,5	64	110	82	29	73	358
Særheim	8,5	13,6	14,0	13,7	13,3	12,6	45	91	32	8	186	362
Fureneset	8,3	12,6	13,9	13,6	13,1	12,3	59	130	56	17	124	386
Voll	6,5	12,7	12,9	12,9	10,9	11,2	26	35	12	9	29	111
Middel	7,8	14,2	14,3	14,2	11,6	12,4	50	86	53	13	82	284

For de øvrige forsøkssteder er det store forskjeller mellom år. Størst er forskjellen fra år til år på Fureneset der den ekstremt dårlige avlingen i 1967 må sees på bakgrunn av unormalt store nedbørmengder dette året. Ved Institutt for plantekultur og på Voll er det også betydelige variasjoner fra år til år, mens avlingene har vært mer stabile på Særheim og Møystad.

Tabell 3. Knollavling i kg pr. dekar i forsøk med potetsorter 1966–1968.

Table 3. Yield of tubers in kilograms per decare in variety trials with potatoes 1966–1968.

Sorter Varieties	Forsøkssteder – Localities						Middel Average
	Møystad	Hveem	Inst. for plantekultur	Særheim	Fureneset	Voll	
Ora	3709	3842	4708	3099	2918	3413	3615
Laila	3405	3679	3735	3157	3052	3153	3364
Saphir	3115	3494	3532	3112	3000	3277	3255
Beate	3013	3297	4110	2731	2860	2874	3147
Amelio	2985	3569	3584	2716	2760	3241	3143
Kerrs Pink	2902	3154	4044	2608	2653	2770	3022
Pimpernel	2672	2704	3424	2467	3044	2560	2812
Parnassia	2844	2871	3515	2386	2439	2664	2787
Erdkraft	2197	2798	2968	2131	2516	2710	2553
Woudster	—129	—270	—709	—192	+373	+ 9	—153
Multa	+385	+853	+496	+ 67	—183	+580	+366
Mentor	—291	— 21	+256	—155	—906	+191	—154

Avlingstallene for sorter og steder er vist i tabell 3. Det er statistisk sikkert samspill sted \times sort. Saphir har gitt meget jamne knollavlinger over alt og må sies å være en sort med jamn avling under ulike miljøforhold.

Ora, Beate og Kerrs Pink har gitt relativt større avling ved Institutt for plantekultur enn ved de øvrige forsøkssteder. Pimpernel ga stor knollavling på Fureneset, mens den ligger langt tilbake på de øvrige forsøkssteder. Woudster har gitt større avling enn Kerrs Pink på Fureneset, men ligger ellers i landet stort sett dårligere an. Multa har gitt større knollavling enn Kerrs Pink overalt bortsett fra Fureneset, mens Mentor har hevdet seg noe dårligere.

I tabell 3 er de 9 første sortene satt opp i rekkefølge etter *middeltallene for alle distrikter*. Vi finner Ora på topp, men med liten forskjell mellom denne og de relativt tidlige sortene Laila og Saphir. Dernest følger sortene Beate, Amelio og Kerrs Pink med små innbyrdes avlingsforskjeller, mens Pimpernel, Parnassia og Erdkraft ligger dårligst an.

Tørrstoffavling

Tørrstoffavlingene har variert betydelig med år og steder som tallene nedenfor viser.

	1966	1967	1968
Møystad	677	830	953
Hveem	737	861	915
Inst. for pl.	809	849	1209
Særheim	523	644	761
Fureneset	661	185	1142
Voll	901	667	729

Minst har variasjonen vært på Hveem. Særheim, Voll og Møystad kommer i en mellomstilling, mens de største forskjeller fra år til år var ved Institutt for plantekultur og på Fureneset.

Tabell 4. Tørrstoffavling i kg pr. dekar i forsøk med potetsorter 1966–1968.
Table 4. Yield of dry matter in kilograms per decare in variety trials with potatoes 1966–1968.

Sorter <i>Varieties</i>	Forsøkssteder - <i>Localities</i>						Middel <i>Average</i>
	Møystad	Hveem	Inst. for plantekultur	Særheim	Fureneset	Voll	
Ora	984	970	1198	730	720	853	909
Saphir	871	915	937	746	722	890	847
Erdkraft . . .	760	903	948	629	709	880	805
Laila	857	857	854	680	659	742	775
Beate	795	818	1000	614	654	698	763
Parnassia . .	835	772	933	591	577	725	739
Kerrs Pink .	771	765	1014	592	594	675	735
Pimpernel .	748	701	909	614	752	675	733
Amelio	760	838	808	586	579	753	721
Woudster . .	+ 20	— 10	—158	— 5	+185	+ 74	+ 18
Multa	+108	+222	+ 64	+ 62	—124	+227	+ 93
Mentor	+ 3	+ 61	+173	+ 43	—240	+107	+ 25

Tørrstoffavlingene for sorter og steder er vist i tabell 4. Det er meget tydelig samspill sted \times sort. Saphir har gitt den jammeste avlingen på alle forsøkssteder også når det gjelder tørrstoff. Laila, Pimpernel og Amelio har også greidd seg godt under ulike miljøforhold. Ora har gitt relativt bedre tørrstoffavling på Sør-Østlandet enn på de øvrige steder. Videre har Kerrs Pink gitt relativt større tørrstoffavling ved Institutt for plantekultur enn ved andre forsøkssteder. Tabell 4 viser at Ora også har størst tørrstoffavling, men den er tett fulgt av Saphir og med Erdkraft på tredje plass. Den halvtidlige sorten Laila kommer også godt foran de sortene som er vanlig brukt. Det er liten forskjell på tørrstoffavlingene hos Kerrs Pink, Beate, Pimpernel og Parnassia i middel for alle 6 forsøkssteder. — Av de sortene som er prøvd i kortere tid, synes Multa å være verdifull, men det må flere forsøk til før en kan uttale seg om dyrkningsverdien av denne sorten.

Antall knoller

På grunnlag av knollavling og midlere knollvekt er det mulig å beregne antall knoller pr. dekar. Videre kan antall knoller pr. plante beregnes når en kjenner plantetallet. Antall knoller pr. plante kan ikke beregnes helt korrekt da det er brukt noe forskjellig rad- og setteavstand på de forskjellige forsøkssteder. Når det likevel er gjort beregninger av antall knoller pr. ris, så er det fordi knolltallet pr. ris gir et bedre bilde av knollansettinga enn antall knoller pr. dekar.

Variansanalysen for den ortogonale sortsgruppen viser meget sikre sorts-forskjeller foruten samspill år \times sted og sted \times sort. Av tabell 5 går det fram

Tabell 5. Antall knoller pr. plante i forsøk med potetsorter 1966–1968.
 Table 5. Number of tubers per plant in variety trials with potatoes 1966–1968.

Sorter Varieties	Forsøkssteder – Localities						Middel Average
	Møystad	Hveem	Inst. for plantekultur	Særheim	Fureneset	Voll	
Beate	6,8	7,9	9,6	9,3	12,5	10,4	9,4
Pimpernel . .	6,4	6,8	8,6	9,6	13,1	9,4	9,0
Laila	6,4	7,3	7,4	9,9	10,1	9,2	8,4
Erdkraft . . .	5,2	8,4	7,9	8,0	10,2	10,8	8,4
Ora	6,8	7,5	8,3	7,8	8,4	10,3	8,2
Kerrs Pink . .	5,7	6,4	8,0	7,6	10,4	8,6	7,8
Amelio	5,7	7,5	6,8	8,2	9,1	9,3	7,8
Parnassia . . .	5,7	6,4	6,6	6,3	8,3	7,2	6,8
Saphir	5,0	6,0	5,2	6,3	8,6	7,3	6,4
Woudster . . .	+ 0,9	+ 1,1	+ 0,3	+ 1,2	+ 1,8	+ 2,1	+ 1,2
Multa	– 0,2	+ 0,5	– 0,4	+ 0,3	– 1,5	+ 4,4	+ 0,5
Mentor	+ 0,2	+ 0,9	– 0,9	+ 1,7	– 1,3	+ 0,9	+ 0,3

at Beate har flest knoller pr. plante av samtlige sorter i den ortogonale gruppen. Men Pimpernel, Ora og Erdkraft ansetter også et stort antall knoller. På den annen side har Saphir og Parnassia relativt få knoller.

Samspillet år \times sted går fram av tallene nedenfor, som angir knollantallet pr. plante.

	1966	1967	1968
Møystad	5,0	7,0	5,9
Hveem	5,2	8,6	7,6
Inst. for pl.	6,3	7,6	8,9
Særheim	9,1	7,8	7,5
Fureneset	9,2	5,8	15,2
Voll	9,9	9,1	8,6

Mens knollansettinga i 1966 og i 1967 var best på Voll, hadde Fureneset rikeligst knollansetting i 1968. En har søkt å finne årsaken til den store variasjonen i ansetting av knoller, og funnet at det er sammenheng mellom antall knoller og nedbørmengden i første del av vekstperioden. Rikelig nedbør innenfor visse grenser ser ut til å øke knollantallet. Antall knoller, sammenholdt med sum nedbør for mai og juni, tyder på at det er blitt flest knoller ved moderate nedbørmengder. Både store og små nedbørmengder har redusert knollantallet. Sammenlikningen lider imidlertid av at settetiden er noe ulik på de enkelte steder i de forskjellige år. Det er derfor også foretatt en korrelasjonsberegning med knollantallet pr. dekar og nedbøren i den nærmeste måned etter setting. Det er her signifikant korrelasjon med $r = + 0,47$. Fureneset 1967 er en tydelig korrelasjonsbryter, og uten denne ville koeffisienten blitt $+ 0,66$. Det mest sannsynlige er imidlertid at det er ansatt flere knoller enn de som er registrert på Fureneset dette året. Med de dårlige vekstbetingelsene potetene hadde utover sommeren, ble det trulig mange anlegg som ikke nådde en slik størrelse, at de kom med under opptakinga. Fureneset

hadde nemlig både i 1966 og 1968 et stort antall knoller med noenlunde samme nedbørmengde første måned etter setting. På Fureneset ble eng brukt som forgrøde i alle år samtidig som gjødslingen var sterkere enn på de andre stedene, og forsøksjorda har dessuten høgt moldinnhold. Det er sannsynlig at både forgrøde, jordart, gjødsling, strukturforhold og forbehandling av settepotetene har betydning og modifierer den virkningen som fuktighetsforholdene forårsaker når det gjelder ansetting av knoller. Dette kan forklare den forskjell som vi finner mellom Møystad og Hveem i antall knoller. På Hveem har de nemlig i 2 av årene hatt *kløver* som forgrøde, mens det på Møystad har vært *korn* som forgrøde i alle år. Gjødslingen var også litt forskjellig.

Parnassia og Ora varierte lite i knollantall. Saphir, Amelio og Laila var også lite påvirket av år og dyrkningssteder. Pimpernel gav derimot om lag dobbelt så mange knoller på Fureneset som på Møystad og Hveem. Det samme gjelder også langt på veg Kerrs Pink og Beate, jmfør tabell 5.

Midlere knollvekt

Det er ikke påvist samspill sted \times sort når det gjelder knollvekten. Derimot var det samspill år \times sted og signifikant forskjell mellom steder, der Fureneset i 1967 igjen skiller seg tydelig ut.

Møystad har hatt størst og Fureneset minst midlere knollvekt som sammenstillingen viser.

	1966	1967	1968	Middel
Møystad	107	86	105	99 g
Hveem	122	77	84	94 »
Inst. for pl.	94	87	92	91 »
Særheim	57	75	80	71 »
Fureneset	61	28	62	50 »
Voll	84	75	65	75 »

Tabell 6 viser sortsforskjellene når det gjelder knollvekten. Saphir er den mest storknollede sorten med midlere knollvekt på over 100 g, nærmere 20 g mer enn Ora. Den nye sorten Multa har også store knoller. De mest småknollede sortene er Pimpernel og Erdkraft.

Sorteringsresultat i prosent

Det er også foretatt sortering i store, middels og små. Resultatet er vist i tabell 6. Det er godt samsvar mellom midlere knollvekt og prosent store knoller. Vi ser at Saphir har hele 69 prosent store knoller, langt mer enn noen annen sort, mens Erdkraft har bare 33 prosent store knoller. Saphir og Erdkraft har ikke reagert likt ved alle forsøkssteder når det gjelder midlere knollstørrelse i prosent, noe tallene nedenfor viser.

	Møystad	Hveem	Inst. for plantekultur	Særheim	Fureneset	Voll
Erdkraft	55	73	38	76	38	44
Saphir	16	33	12	44	37	18
Differanse	39	40	26	32	1	26

Tabell 6.
Table 6.
Viktige sortsegenskaper i forsøk med potetsorter 1966-1968.
Characteristics of varieties in potato trials 1966-1968.

Sorter Varieties	Middels knollvekt (gram) Average weight of tubers (g)	Sortering i prosent Grading in per cent			Tørrstoff- prosent Dry matter per cent	Tørråte på knollene i prosent Blight of tubers per cent	Skurv (0-5) Scab (0-5) ¹	Prosent friskt ris ved høsting Fresh hailm at the time of harvest in per cent
		Store Large	Middels Medium	Små Small				
Kerrs Pink	80	53	38	9	24,1	3,9	1,9	50
Beate	69	36	52	12	24,2	0,2	1,1	35
Pimpernel	65	34	55	11	25,9	0,2	2,0	54
Lalla	83	51	41	8	22,9	2,5	1,4	26
Amelio	83	48	43	9	22,9	1,7	1,5	17
Parnassia	84	51	41	8	26,1	0,2	1,4	50
Ora	89	58	36	6	24,9	0,5	1,2	55
Saphir	106	69	27	4	26,0	0,0	1,1	36
Erdkraft	62	33	54	13	31,4	0,4	1,9	39
Woudster ²	-13	-16	+13	+3	+2,0	-2,7	+0,6	-11
Multa ²	+5	-6	+4	+1	±0,0	-0,7	-1,4	-12
Mentor ²	-7	-10	+8	+1	+2,0	-0,7	-0,6	-18

¹ 0: lowest incidence

² Woudster is tried in 1967 and 1968, Multa and Mentor only in 1968.

5: highest incidence

These varieties are compared with Kerrs Pink.

Forskjellen mellom Erdkraft og Saphir er betydelig på Møystad og Hveem, mens sortene står praktisk talt likt på Fureneset.

De halvtidlige sortene Laila og Amelio har om lag samme fordeling når det gjelder knollstørrelse som Kerrs Pink. Det samme gjelder Multa, men få observasjoner gjør at det ikke er overensstemmelse mellom midlere knollvekt og sorteringsresultat. Woudster og Mentor har mindre knoller enn Kerrs Pink.

Tørrstoffprosent

For tørrstoffprosenten er det også samspill år \times steder, som det går fram av tallene nedenfor.

	1966	1967	1968	Middel
Møystad	25,5	27,3	30,3	27,7
Hveem	23,3	25,8	28,3	25,8
Inst. for plantekultur	25,4	24,1	27,3	25,6
Særheim	21,0	23,1	27,3	23,8
Fureneset	23,8	22,0	23,9	23,2
Voll	25,5	22,9	30,2	26,2
Middel	24,1	24,2	27,9	

Det har vært betydelig variasjon fra år til år ved de fleste forsøkssteder. Bare Fureneset har hatt så liten års-variasjon at det er innenfor feilgrensen

Forskjellen mellom forsøkssteder er betydelig og statistisk sikker. Møystad har hatt den høyeste tørrstoffprosenten, og Voll følger deretter. Møystad har i middel 1,8 prosentenheter høyere tørrstoffinnhold enn Hveem, der vekstforholdene skulle være omtrent de samme. Men som nevnt tidligere, var nitrogentilførselen på Hveem større og forgrøden var i 2 av årene kløver. Forskjellen i tørrstoffprosent har vært størst i år med kløver som forgrøde og absolutt størst i 1966 da det foruten kløver som forgrøde også ble gitt 3 kg N mer enn på Møystad.

Forskjellen mellom år er meget sikker. Året 1968 skiller seg ut med nærmere 4 prosent høyere tørrstoffinnhold enn de foregående år. Det som særpreget 1968 klimatisk, var rikelig med væte i juni og en svært beskjeden nedbørmengde i august. Forskjellen i tørrstoffprosent mellom år er størst på Voll, men der var det knapt med nedbør hele sommeren.

Det er nesten signifikant samspill sted \times sort. Innbyrdes sammenlikning av sortene viser at det er Ora som skiller seg ut med liten variasjon fra sted til sted. Nedenfor finner vi en sammenlikning mellom Oras og Parnassias tørrstoffprosent.

	Møystad	Hveem	Inst. for plantekultur	Særheim	Fureneset	Voll
Parnassia	29,1	26,8	26,2	24,8	23,5	27,2
Ora	26,4	25,1	25,4	23,5	23,8	25,4
Differanse	2,7	1,7	0,8	1,3	—0,3	1,8

I Mjøsdistriktene og i Trøndelag er *Parnassia* tørrstoffrikere enn *Ora*, mens forskjellen på *Fureneset* er minimal og går i motsatt retning.

Av sortene kommer *Erdkraft* i en klasse for seg med over 30 prosent tørrstoff, nærmere 5,5 prosent mer enn *Parnassia*, *Saphir* og *Pimpernel* som følger nærmest med praktisk talt samme tørrstoffprosent. De halvtidlige sortene *Amelio* og *Laila* som er de mest lågprosentlige av samtlige sorter, ligger vel 1 prosent lågere enn *Kerrs Pink* og *Beate*. De nye sortene *Woudster* og *Mentor* har signifikant høgere tørrstoffprosent enn *Kerrs Pink*.

Tørråte

Det har vært lite tørråte på knollene i disse forsøkene, men noe informasjon gir likevel tallene i tabell 6. Vi ser her at *Kerrs Pink*, *Amelio* og *Laila* skiller seg ut med de høgeste tørråteprosentene. De øvrige har hatt meget beskjedne angrep, og hos *Saphir* er det overhodet ikke registrert angrep på knollene.

Skurv

Skurv-angrepene er gradert etter en skala fra 0–5 der 0 er uten skurv og 5 er sterkt angrepne knoller. I tabell 6 ser vi at *Saphir* har meget gunstige tall også for denne egenskapen. Den står likt med *Beate* som er en meget skurvresistent sort. *Pimpernel*, *Kerrs Pink* og *Erdkraft* har vært mest utsatt for skurv. At *Erdkraft* har fått så høge tall, kommer mye av at den på *Møystad* har vært sterkt angrepet av nettskurv. – Den nye sorten *Multa* ser ut til å være sterk mot skurv.

Prosent friskt ris ved høsting

Denne karakteren gir et visst bilde av sortenes tidlighet. En må imidlertid være oppmerksom på at visse forhold kan gjøre dette bildet noe skjevt. Både tørråte og tørke kan i vesentlig grad virke inn på hvor stor del av riset som holder seg grønt og frodig utover ettersommeren og høsten. Resultatene i tabell 6 viser at *Laila* og i særlig grad *Amelio* har hatt lite friskt ris ved høsting. Det er også riktig at disse sortene har kort veksttid, og de må karakteriseres som halv-tidlige. Sorten *Saphir* er imidlertid også relativt tidlig, og den er i motsetning til de to foregående sterk mot tørråte på riset. På *Møystad* er det på felt sprøytet mot tørråte funnet like rask nedvisning av riset hos *Saphir* som hos *Laila*. Resultatene fra *Hveem* peker også i samme retning. Det er derfor meget sannsynlig at *Saphir* er noe tidligere enn tallene i tabell 6 gir uttrykk for, og at sorten er å betrakte nærmest som halvtidlig. Tallene for *Beate* og *Erdkraft* er forbausende låge, og forskjellen fra disse til *Kerrs Pink* er relativt stor og statistisk sikker. Men begge disse sortene har tendens til å legge seg i tørkeperioder på ettersommeren, noe som kan forklare at de står med så liten prosent friskt ris.

5. Vurdering av resultatene

Resultatene viser at flere av de nye potetsortene ser meget lovende ut. De fleste sortene som dyrkes i dag, er seine og flere steder for seine. Tidligere sorter som holder mål når det gjelder avling og kvalitet, vil derfor ha stor verdi i mange distrikter, og bl.a. muliggjøre tidligere opptaking. Tørrere forhold ved høstingen og mer modne knoller vil minske skadene, og angrep av enkelte sjukdommer som blæreskurv reduseres (3).

Saphir er en ny og lovende sort som med fordel kan avløse Parnassia som *fôr- og fabrikkpotet*. Sorten er storknollet, har samme tørrstoff- og stivelsesprosent som Parnassia og er tidligere. Resultater fra 1969 tyder imidlertid på at Saphir muligens er noe tørkesvak. Sorten er virus-X-immun, spirer raskt og riset dekker godt. Saphir har resistensgenet R_1 og er resistent mot de mest vanlige rasene av tørråtesoppen. Den er meget lett å arbeide med i klon- og eliteavlen, noe som gjør det lett å skaffe settepoteter av sorten (4). Saphir er nærmest halvtidlig. Den har gitt gode avlinger i alle distrikter og har i middel gitt 62 kg tørrstoff mindre enn Ora. Ora har på sin side gitt best avling på Sør-Østlandet der den er ganske suveren.

Erdkraft har 5–6 prosentheter høyere tørrstoff- og stivelsesinnhold enn Parnassia. Erdkraft har små knoller, og de har til dels vært sterkt angrepet av nettskurv. Sorten ligger noe dårligere an avlingsmessig i de fleste distrikter enn Saphir, og er seinere. De agronomiske egenskaper går også i favør av Saphir. – Når det gjelder *fôr- og fabrikkpoteter*, kan således Saphir anbefales i Sør-Norge og Trøndelag. Sør-Østlandet kan imidlertid oppnå større avlinger av Ora, men den er mer utsatt for råte, er seinere og har lågere tørrstoffprosent.

Når det gjelder *matpotetene*, er Laila en ny og lovende sort. Den er *halvtidlig* og har gitt større knollavling enn noen av våre vanlige matpotetsorter. Bare ved Institutt for plantekultur på Ås har Beate og Kerrs Pink gitt 100–200 kg mer knoller. Laila er i likhet med Kerrs Pink svak mot tørråte på ris og knoller, og den må derfor sprøytes som Kerrs Pink. Laila har en meget pen knollform og har i de prøver som er foretatt, hatt en fordelaktig matkvalitet. Som halvtidlig sort, kan derfor Laila anbefales over alt i Sør-Norge og i Trøndelag. Konsumentenes smak og sortens kvalitet ved lengre tids lagring får så avgjøre om Laila eventuelt kan avløse noen av våre mest vanlige matpotetsorter, Kerrs Pink, Beate og Pimpernel. Disse er så kjente at de ikke trenger noen nærmere omtale. Kerrs Pink og Beate er Pimpernel overlegen i avling på Sør-Østlandet, mens Pimpernel hevder seg bedre på Fureneset. Ved Særheim og Voll er det liten forskjell. Amelio er en halvtidlig sort som er resistent mot den alminneligste rasen av potetnematoden. Sorten gir stor knollavling i alle distrikter og har relativt gode mategenskaper, men den er svak mot tørråte og dessuten svak mot smitte av Y-virus.

Av de sortene som er prøvd minst, nemlig Woudster, Multa og Mentor, ser Multa mest lovende ut. Den synes å være en kombinasjonstype, men må prøves mer før en sikrere kan fastslå dens dyrkningsverdi. Woudster nyttes i utlandet til chips-produksjon (6).

Undersøkelsen viser at det er meget tydelig samspill sted \times sort når det gjelder antall ansatte knoller. Rikelig nedbør den nærmeste måned etter setting øker antall ansatte knoller. Liknende resultater er funnet også i Sverige (1). Steder med forsoommertørke får således få knoller. På den annen side blir knollene større. Det er meget sikre sortsforskjeller når det gjelder antall knoller. Beate og Pimpernel har flest knoller. Stort knollantall trykker den midlere knollvekten, men på den annen side blir det mindre av knoller som er for store til matpoteter.

6. Sammendrag

Sortsforsøk med poteter er utført etter felles plan ved 3 forsøksstasjoner på Østlandet, 2 på Sør- og Vestlandet og en i Trøndelag.

Av matpotetsortene har Beate og Kerrs Pink gitt relativt større avling ved Institutt for plantekultur enn på de øvrige forsøkssteder. Pimpernel har gitt større avling enn Beate og Kerrs Pink på Fureneset, mens den er underlegen på Østlandet. De halvtidlige sortene Laila og Amelio har gitt store avlinger over alt – særlig Laila. Begge har velformede knoller, Amelio kvite og Laila røde. De er forholdsvis svake mot tørråte både på ris og knoller og må sprøytes som Kerrs Pink. Amelio er resistent mot den mest alminnelige rasen av potetnematoden, men er svak mot Y-virus.

Når det gjelder fôr- og fabrikkpoteter, har den nye sorten Saphir gitt store avlinger overalt. Saphir konkurrerer med Ora i tørrstoffavling bortsett fra Sør-Østlandet. Den har om lag samme tørrstoffprosent som Parnassia, men gir større avling enn denne. Saphir er storknollet, sterk mot tørråte og virus-X-immun. Erdkraft har 5–6 prosentenheter høyere tørrstoffinnhold enn Saphir, men ligger under i tørrstoffavling og er seinere enn Saphir.

Woudster, Multa og Mentor er lite prøvd. Woudster brukes mye i utlandet til chips-produksjon. Sorten er imidlertid meget svak mot skurv. Av de to andre synes Multa å være den mest lovende.

Avlingsnivået var høyest ved Institutt for plantekultur og lågest ved kyststasjonene. Hveem og Møystad har hatt et midlere avlingsnivå.

Tørrstoffprosenten var høyest på Møystad og Voll og lågest ved Særheim og Fureneset.

Året 1968, med rikelig nedbør i juni og liten nedbør i august, ga store avlinger og den desidert høyeste tørrstoffprosenten ved samtlige forsøkssteder. Ora har hatt minst variasjon i tørrstoffprosent fra sted til sted av samtlige sorter i materialet.

Avlingene har variert minst fra år til år på Hveem, mens variasjonen er størst ved Institutt for plantekultur og Fureneset.

Antall knoller øker med rikelig nedbør i den første tid etter setting. Indre deler av Østlandet som ofte har knapt med nedbør på forsommeren, har således færrest knoller. På den annen side er knollene blitt størst her. Beate og Pimpernel har flest knoller, mens Saphir og Parnassia har hatt færrest knoller.

7. Summary

This report deals with 18 trials on 12 potato varieties, 9 of these being an orthogonal group. The varieties have been compared in field trials conducted in the southern part of Norway in 6 localities situated in the lower areas, approx. 50–250 meters above sea level.

For consumption the new Norwegian variety Laila has shown promising results. Laila is semi-early, high-yielding, and with tubers of very good shape. The variety is, however, fairly susceptible to potato blight, *Phytophthora infestans*. The new Dutch variety Amelio is also semi-early and resistant to the most common type of *Heterodera rostochiensis*. Amelio has a good yielding capacity, but is susceptible to blight.

Pimpernel has been among the most high-yielding varieties at Fureneset,

in the western part of the country. On the other hand Beate and Kerrs Pink have been the most successful at Farm Crops Institute, situated in the South-East near Oslo. At present Kerrs Pink keeps its place as the dominant table potato. But the variety is very susceptible to blight and scab diseases, especially *Oospora pustulans*.

Saphir is a rather early variety and may replace the variety Parnassia as a potato for *feed* and *factory* purposes. Saphir is immune from virus X, exhibits a good resistance against late blight and keeps very well. Saphir is competing with Ora in some of the localities. The variety Ora normally out-yields all other varieties in Southern Norway. The German variety Erdkraft has an extremely high percentage of dry matter, but with lower yield of tubers.

The results show significant interaction of variety \times locality both for the yield of tubers and dry matter, see table 3 and 4. The new German variety Saphir shows least variability over the different localities. Thus this variety is the most stable as to soil and climatic conditions.

Potatoes grown in localities with high precipitation the first time after planting, form a greater number of tubers than those grown in dry areas. On the other hand humid areas have given crops with a smaller size of tubers. Significant differences between varieties concerning the mentioned characters were stated.

As regards tuber set significant interaction variety \times locality could also be proved.

8. Litteratur

1. CARLSSON, H. 1964. Utvecklingsförlopp och tillväxt hos potatis under vegetasjonsperioden. Lantbrukshøgskolans meddelanden. Serie A, nr. 23.
2. FROGNER, S. 1964. Potetforsøk på Opplandene 1945-62. Forskn. fors. Landbr. 15: 311-339.
3. FØRSUND, E. 1967. Mange ulike årsaker til lagringstap i potetkjelleren. Norsk Landbruk, 22: 12-13.
4. LETNES, A. 1968. Årsmelding fra Hveem forsøks- og stamsædgård for poteter 1968. 31 s.
5. RØNSEN, K. 1968. Sortsforsøk med poteter 1964-1966. Forskn. fors. Landbr. 19: 81-100.
6. RØNSEN, K. 1969. Virkningen av lagring og kondisjonering på innholdet av reduserende sukker samt andre egenskaper av betydning ved videreforedling av poteter. Forskn. fors. Landbr. 20: 1-47.
7. SNEEP, J., B. H. OLTHOFF en J. K. GROENEWOLT. 1966. 41^c Rassenlijst voor landbouwgewassen. Wageningen.

I redaksjonen 12. 5. 1969

SORTSSKILNADER OG TEMPERATURVERKNADER VED DRIVING AV JORDBÆR

*Cultivar differences and temperature effects by forcing
of strawberries*

Av
JOHANNES ØYDVIN

INNHALD

	Side
I. Innleiing	75
II. Materiale og framgangsmåte	77
III. Resultat	78
Utviklingstid og modningssesong	78
Blad og blomstermengd	79
Avling og sorteringsresultat	80
Temperatureffektar under blomstring og bærmodning	81
Temperatureffektar under blomsterdifferensiering	82
IV. Samandrag	82
V. Summary	83
VI. Litteratur	84

I. Innleiing

Jordbær er første frukta på marknaden, og det er stor etterspørsel etter tidlegjordbær. Det er ofte aktuelt med ei eller anna form for driving av jordbærplanter for å få bæra tidlegare salsferdige.

Modningstida varierer mye frå år til år. Den kjem seinare med stigande høgd over havet og med aukande nordleg breiddegrad.

I Oslo-området fell jordbærsesongen vanlegvis i juli månad, i Trøndelag frå siste halvdel av juli og ut august. I den nordlegaste landsdelen hender det ofte at ein del av avlinga ikkje går fram til full modning.

Det er ikkje svært store skilnader i modningstida hos dei vanlege jordbær-sortane. Men det er eit mål å få fram sortar som kan lengje haustsesongen i båt retningar.

Ved driving i veksthus om vinteren vil tilleggslys framskunde modninga noe (9, 14, 15). På friland modnar sommarplanta jordbær litt føre vårplanta (12). Forskyving av modningssesongen for ein sort kan likevel særleg skje ved endringar i temperaturen.

Det er utført mange drivingsforsøk med jordbær, men få eksakte temperaturforsøk. Ved sorts- og lysforsøk i veksthus om vinteren har det i Nederland vore vanleg å halde ein nattetemperatur på 10° C og ein dagtemperatur på 15–20° (9, 14, 15). Hos oss kjem dei første jordbæra frå plasthus, som hittil mest er bygd utan luftluker og utan oppvarming. I plasthusa kan temperaturen såleis variere mye, frå faretruande låg i kalde netter til opp mot 40° C på solrike vårdager. Somme verknader av låge temperaturar er vel kjende, og det er ofte døme på nattefrost like før eller under blomstringa. Slike frostskadde blomstrar blir svarte.

Føremålet med dei granskingane som blir omtala her, var å studere aktuelle jordbærsortar ved ulik sterk driving i veksthus, og temperaturverknader på blomstring og bærutvikling og dessutan under blomsterdifferensiering ved daglengd mindre enn 12 timer.

Temperaturstudier i jordbær

KRONENBERG m.fl. (10) fann god fruktsetting hos Deutsch Evern dyrka ved konstante temperaturar i trinn frå 10 til 26° C. Sorten Jucunda, som ofte har mange misforma bær, sette ingen frukter ved 14° eller lågare temperaturar.

WENT (19) viste at bærstorleiken er omvendt proporsjonal med dagtemperaturen i drivingstida. Høg nattetemperatur framskunda modninga, men gav dårleg bærsmak. Went rekna 17° dag- og 12° nattetemperatur som optimalt for utviklinga av bæret.

JONKERS (8) fann størst bærstorleik ved 18° dag- og 13° nattetemperatur, også ved tidleg driving. Bæra blei noe mindre ved 15° og endå litt mindre ved 21° dagtemperatur når nattetemperaturen var 5° under dagtemperaturen.

ARNEY (1) granska temperaturen sin verknad på bladutviklinga og fann negativ korrelasjon mellom middeltemperatur og tal dagar for kvart nydanna blad. Ved temperaturar under 5° C kom det ingen nye blad.

WENT (19) fann at både storleiken på blada og lengda av bladstilkane auka med stigande temperatur, og med auka daglengd. SCHALK (15) melde at ved driving om vinteren gav tilleggslys lengre blad- og blomsterstilkar.

Ein interessant temperatureffekt er utviklinga av eit ekstra par småblad lengre nede på bladstilken. I forsøka til WENT (19) skjedde det berre ved temperaturar høgre enn 10° C, og serleg ved lang dag. Ved 20° vart det utvikla småblad også ved 8 timar dag.

Utlaupardanninga går raskare ved lengre fotoperiode (3, 4, 5, 13, 19) og ved høgre temperatur (3, 16, 19) og raskast ved lang dag og høg temperatur (3, 19). Jordbærplanta dannar lite utlauparar ved kortare dag enn 12 timar (4, 5, 13, 19) eller ved lågare temperatur enn 10° C (19).

Temperatur og fotoperiode er dei viktigaste faktorane som påverkar blomsterdanninga hos jordbær.

Dei fleste sortar er eingongsberande og reagerer som kortdagsplanter (3, 4, 5, 7, 13, 19). bortsett frå ved låge eller svært høge temperaturar (7, 19). Når temperaturen er 15–20° C, går omdanninga av vegetative vekstpunkt til

blomsteranlegg raskare ved kort enn ved lang dag. Planter som har differensiert, blomstrar derimot raskast ved lang dag (14, 15).

DARROW og WALDO (4) viste at det trengst kortare dag for å initiere blomsterdanninga ved $21,1^{\circ}$ enn ved $12,8^{\circ}$ C.

WENT (19), ITO og SAITO (7) fann at ved temperaturar under 10° C, starta blomsterdanninga hos sortane Marshall og Robinson uavhengig av fotoperioden. Ved så låge temperaturar gjekk differensieringa raskare ved lang enn ved kort dag.

II. Materiale og framgangsmåte

Materialet omfattar to forsøk med temperaturverknader på jordbær, det eine under framdriving av blomster og bær, og det andre under blomsterdifferensieringa.

I forsøk 1, som blei planta 13. juli 1961 og varde i to år, blei det prøvt å halde 5° temperaturskilnad mellom to rom i veksthus ved driving frå 14. mars 1962 og frå 9. mars 1963. Temperaturledda er i meldinga kalla høg og låg temperatur. Temperaturen blei notert to gonger dagleg. Den var om lag 6° lågare kl. 8 enn kl. 13 i båt vekstromma og båt forsøksåra i middel av dei 100 første drivingsdagane, dvs. i tida fram til alle bæra på høg temperatur var modne. Tabell 1 viser 10-dagars middel og temperaturredifferansar avlesne kl. 13. Av tabellen går det fram at skilnaden mellom høg og «låg» temperatur har vore nær 5° i den første delen av drivinga, og litt mindre mot slutten. Temperaturnivået varierte med veret og steig gjennom drivingstida, noe meir i 1963 enn i 1962.

Som forsøksruter blei brukt trekassar, 1 m lange, 15 cm breie og 13 cm djupe med 10 planter i kvar kasse. I forsøket var det 13 sortar, to temperaturar og to gjentak på kvar temperatur. Kassane stod tett saman i plan både på friland om sommaren og under drivinga. Med 50 cm gang for kvar to kasserader gav denne dyrkingsmåten 40 planter pr. m^2 golvflate.

Båt forsøksåra blei dato for første utsprungne blomster og full blomstring registrert for kvart gjentak, tal blomsterstandar og blomstrar pr. plante, og tal bær for kvar plukking. Vekt av avlinga blei registrert ved kvar plukking på «låg» temperatur første året, og på både høg og «låg» temperatur andre året. Andre hausteåret blei også vekta av 1. sort bær registrert. Som 1. sort blei rekna alle bær over 4 gram. Vekta av råtne bær blei og registrert dette året, og endeleg tal blad pr. plante ved full blomstring.

I forsøk 2 blei blomsterdanning og avling studert hos planter som stod i veksthus frå 21/9 til 30/12, og hos planter som stod på friland i same tida. Temperaturen var i middel 8° høgare i veksthuset enn på friland i dei første 30 døgn. Dei neste 70 døgn var skilnaden gjennomsnittleg $3-4^{\circ}$. Temperaturen på friland avveik frå normalen med $+1,7^{\circ}$ i oktober, $+0,7^{\circ}$ i november og $-1,6^{\circ}$ C i desember. Frå 30/12 overvintra alle plantene frostfritt, og dei blei drivne under like vilkår i veksthus våren 1964. Det blei gjort observasjonar av tal blomstrar og tal blomsterstandar pr. plante, tal bær og vekt av avling. Plantematerialet til dette forsøket var tidlegare nytta i forsøk 1, dvs. plantene var ferdig med det andre bereåret då dei blei sett inn i forsøk 2. Det blei brukt eit sett planter frå høg og eit frå «låg» temperatur i forsøk 1 til kvar av dei nye forsøksledda.

Tabell 1. 10-dagars middel og differansar mellom høg og «Låg» temperatur i veksthus avlesne kl. 13.

Dagar	1962			1963		
	Høg	«Låg»	Differanse	Høg	«Låg»	Differanse
1— 10	19,3	13,7	5,6	15,0	10,9	4,1
11— 20	18,1	12,5	5,6	17,6	13,0	4,6
21— 30	19,8	13,7	6,1	17,7	13,2	4,5
31— 40	21,4	16,7	4,7	18,5	14,4	4,1
41— 50	23,4	17,1	6,3	18,5	14,6	3,9
51— 60	19,4	14,2	5,2	19,6	15,4	4,2
61— 70	24,8	19,2	5,6	23,3	19,8	3,5
71— 80	26,2	21,1	5,1	25,2	22,8	2,4
81— 90	25,4	23,0	2,4	32,5	29,5	3,0
91—100	22,7	20,8	1,9	31,3	27,5	3,8
101—110		19,0			23,7	
111—120		25,0			25,7	

III. Resultat

Utviklingstid og modnings sesong

Xenion blomstra først av alle sortane i forsøka, Senga Precosa blomstra middels tidleg og Senga Sengana var mellom dei seinaste. Senga Precosa hadde kortaste utviklingstida frå full blomstring til første modne bær og kortast frå dette stadiet til 80 prosent av avlinga var hausta. Sortsskilnader i modningstida kan såleis skuldast ulik blomstringstid og ulik lang utviklingstid

Tabell 2. Gruppering og rangering av sortane etter modningstid ved «låg» temperatur i veksthus. Middell av to hausteår.

	Tal dagar frå 30/4 til		
	1. plukking	25 prosent avling	800 gram pr. m ²
Tidlege:			
Senga Precosa	27	31	33
Glasa	28	33	35
Xenion	28	34	36
Macherauch's Frühernte	29	34	36
Regina	31	34	37
Oranda	31	35	39
Middel	29	34	36
Middels tidlege:			
Gorella	36	39	41
Dybdahl	36	39	42
Talisman	34	41	42
Merton Princess	34	39	43
Redgauntlet	35	41	43
Ydun	34	43	50
Senga Sengana	37	44	45
Middel	35	41	44
Lsd. P = 0,05	3,2	2,4	4,3
Total middel	32	37	40

frå blomstring til bærmodning. Tidlegare blomstring var her den vesentlege årsaka til at modninga kom tidlegare på høg enn på «låg» temperatur.

I tabell 2 er modningstida ved låg temperatur vist som tal dagar frå 30. april til første hausting, til 25 prosent avling og til det er hausta 800 gram bær pr. m², som svarar til halve avlinga av Senga Precosa på «låg» temperatur i veksthus.

Modningsrekkefylgja var om lag den same på desse tre tidspunkta. Den var lik ved bae temperaturane, men varierte litt frå første til andre hausteåret. Ydun hadde dårleg fruktsetnad i 1963, og det tok unormalt lang tid før sorten nådde 800 gram pr. m² på «låg» temperatur. På høg temperatur kom sorten aldri så høgt. Første hausteåret gjekk det 44 dagar frå 30/4 til Ydun nådde 800 gram pr. m² og 46 dagar til Senga Sengana nådde 800 gram pr. m².

Senga Precosa var tidlegast, fylgd av Glasa, Xenion og Macherlauch's Frühernte. Tabell 2 viser at Glasa og Xenion modna dei første bæra mest like tidleg som Senga Precosa, men dei nådde seinare 25 prosent avling og 800 gram bær pr. m². I middel for bae åra på «låg» temperatur modna Senga Precosa 800 gram pr. m² 12 dagar tidlegare enn Senga Sengana. Skilnaden var større første enn andre hausteåret.

Blad og blomstermengd

Tal blad pr. plante ved full blomstring og blomstermengd i middel for høg og «låg» temperatur i veksthus går fram av tabell 3.

Tabell 3. *Tal blad og blomsterstandar pr. plante, tal blomstrar pr. blad og pr. blomsterstand.*

	Tal blad pr. plante	Tal blomster- standar pr. plante	Tal blomstrar pr. blad	Tal blomstrar pr. blomster- stand
Tidlege:				
Senga Precosa	8,0	1,6	1,4	6,5
Glasa	8,3	1,7	1,3	6,6
Xenion	10,5	2,9	1,8	6,4
Macherlauch's Frühernte .	8,3	1,9	1,7	7,3
Regina	5,4	1,2	1,5	6,8
Oranda	10,2	1,8	1,1	6,2
Middel	8,5	1,9	1,5	6,6
Middels tidlege				
Gorella	6,4	1,1	1,1	6,0
Dybdahl	6,5	1,6	2,4	10,2
Talisman	7,5	1,5	1,6	8,3
Merton Princess	11,0	2,1	1,0	5,5
Redgauntlet	6,9	1,8	2,3	8,7
Ydun	11,3	3,0	2,1	7,8
Senga Sengana	10,0	2,3	1,2	5,2
Middel	8,5	1,9	1,7	7,4
Lsd. P = 0,05	0,93	0,27	0,25	0,95
Totalt middel	8,5	1,9	1,6	7,0

Det var ingen effekt av drivtemperaturen på desse eigenskapane med eitt unnatak. Gorella hadde ingen blomstrar (berre blad) på høg temperatur første hauståret. Ydun hadde flest blad pr. plante, Regina færrest med knapt det halve av Ydun. Ydun og Xenion hadde flest blomsterstandar pr. plante, Gorella og Regina færrest. Dybdahl hadde flest og Merton Princess færrest blomstrar pr. blad. Dybdahl hadde også flest blomstrar pr. blomsterstand. Senga Sengana hadde færrest blomstrar pr. blomsterstand.

Det var positive korrelasjonar mellom tal blad og tal blomsterstandar med $r = 0,841$ og mellom tal blad og tal blomstrar med $r = 0,505$.

Avling og sorteringsresultat

Tabell 4 viser at av tidlegsortane hadde Xenion flest bær og størst avling, på «låg» temperatur også størst avling av 1. sort. Det samsvarer difor med tidlegare resultat at Xenion er ein relativt god sort til middels tidleg driving (17, 18). Ved sterkare driving blir ein endå større del av bæra av Xenion for små. På høg temperatur gav Glasa og Regina den største avlinga av 1. sort av dei tidlegsortane som er med her. Glasa har og lenge vore den dominerande sorten ved tidleg driving i veksthus i Nederland (2).

Av middels tidlege sortar har Redgauntlet, Merton Princess og Talisman større avling enn Senga Sengana, men for dårleg bærkvalitet til å konkurrere med denne. Avlinga av Senga Sengana var vel middels stor, og sorten gav det beste totalinntrykket av dei middels tidlege. Ydun hadde lita avling på bae temperaturar andre bæreåret. Gorella hadde kraftig bladverk, men ingen bær på høg temperatur første året. Dybdahl hadde særleg lita avling på høg temperatur, og var lite skikka til driving.

Tabell 4. Tal bær pr. plante, bærstorleik, bærmengd og sortering hos dei einsskilde sortane.

	Middel av alle observasjonar 1. og 2. haustear			2. haustear 1. sort bær pr. m ² , kg	
	Tal bær pr. plante	Bærstorleik gram	Bær i alt pr. m ² , kg	Høg temperatur	«Låg» temperatur
Tidlege					
Senga Precosa	6,4	5,5	1,6	1,1	1,6
Glasa	7,1	5,8	1,8	1,3	1,8
Xenion	11,9	4,3	2,2	0,9	2,1
Macherauch's Frühernte	9,6	4,3	1,8	0,9	1,6
Regina	6,2	6,5	1,5	1,3	1,5
Oranda	7,0	5,2	1,5	0,7	1,8
Middel	8,0	5,3	1,7	1,0	1,7
Middels tidlege					
Gorella	4,5	8,3	2,0	1,8	2,1
Dybdahl	6,3	5,8	1,4	0,6	1,8
Talisman	7,4	6,6	2,1	1,0	2,0
Merton Princess	7,3	7,1	2,3	1,6	2,6
Redgauntlet	8,8	6,7	2,3	1,4	2,3
Ydun	8,2	4,2	1,4	0,4	1,1
Senga Sengana	8,7	5,4	2,0	1,3	2,1
Middel	7,3	6,3	1,9	1,2	2,0
Total middel	7,6	5,8	1,8	1,1	1,9

Middel bærstorleik utrekna på grunnlag av total avling og total bærtal er stilt opp i tabell 4, andre kolonnen.

Første hausteåret hadde Redgauntlet, Talisman og Merton Princess dei største bæra, andre året Gorella. I middel for to år på låg temperatur hadde desse fire sortane signifikant større bær enn Senga Sengana.

For tidlegsortane var middel bærstorleik størst hos Regina og Glasa, og minst hos Macherauch's Frühernte og Xenion.

Temperatureffektar under blomstring og bærmodning

Heving av temperaturen frå «låg» til høg har i middel for alle sortar senka bærtalet med 20 prosent første bæreåret og 7 prosent andre året. Av same grunn er totalavlinga andre bæreåret redusert med 27 prosent og mengda av 1. sort med 41 prosent (tabell 5).

Temperaturhevinga frå «låg» til høg reduserte bærstorleiken med 23 prosent i middel for alle sortar. Og her ligg den største årsaka til avlingsreduksjonen ved høg temperatur.

Tabell 5. *Effekt av temperatur under blomstring og bærmodning.*

	Høg temperatur		«Låg» temperatur	
	Tidlege sortar	Middels tidlege sortar	Tidlege sortar	Middels tidlege sortar
Tal bær pr. plante	7,4	6,8	8,7	7,8
Bærstorleik, gram	4,8	5,1	5,7	7,0
Kg bær pr. m ²	1,6	1,5	2,0	2,2
Kg 1. sort bær pr. m ²	1,0	1,2	1,7	2,0
	Senga Precosa	Senga Sengana	Senga Precosa	Senga Sengana
Tal dagar frå 30/4 til 1. plukking	10	16	31	38
» » » » » 25 % avling	16	25	35	44
» » » » » 800 gram pr. m ² .	18	27	36	44

Variansanalysen på totalavlinga for siste året viser signifikante skilnader mellom temperaturar når dei to setta med planter på kvart av vekstromma blir brukt som gjentak på temperatur, og det er signifikante skilnader mellom sortar. Tidleg modne sortar har som gruppe gitt like stor avling som gruppa med middels tidlege ved dyrking på høg temperatur. På «låg» temperatur har middels tidlege sortar derimot overgått tidlegsortane i avling, men spreininga er stor innan båe gruppene.

I middel for alle sortar framskunda 5° temperaturheving i 1962 første haustinga med 13 dagar. Senga Sengana på høg temperatur byrja modne 14 dagar før dei tidlegaste sortane på «låg» temperatur. Andre hausteåret var skilnaden mellom høg og «låg» temperatur i middel 17 dagar. Då gav Senga Sengana på høg temperatur 800 gram bær pr. m² 9 dagar tidlegare enn Senga Precosa på «låg» temperatur (tabell 5).

Vekstvilråra hadde stor verknad på bærråtninga med råteprosentar på 20,0 på høg og 6,3 på «låg» temperatur i middel av alle sortane. Høgre lufråme

som følge av mindre lufting på høg temperatur, er den mest nærliggjande forklaringa på dette utslaget. Mellom sortar er skilnadene ikkje signifikante.

Tal modne bær i prosent av tal blomster viste signifikante skilnader mellom temperaturar og sortar. Fruktprosenten blei 65,0 på høg og 73,2 på «låg» temperatur i middel av alle sortane. Senga Precosa og Senga Sengana hadde høgste fruktprosentane med 81 og 77, Dybdahl og Ydun dei lågaste, nemleg etter tur 44 og 54 prosent. I 1963 var mange av Ydun-bæra unormalt små og vanskapte avdi frøanlegga ikkje vart utvikla til frø. Dei andre sortane hadde tilfredsstillande frøsetting.

Temperatureffektar under blomsterdifferensiering

Dette forsøket blei utført med planter som førebudde seg til det 3. bereåret.

Tabell 6. *Tal blomstrar, avling og bærstorleik i 1964 i middel for 13 jordbær-sortar under to ulike vekstvilkår i tida 21/9 til 30/12 1963.*

	Tal blomstrar pr. plante	Avling kg pr. m ²	Bærstorleik gram pr. bær
I veksthus	17,6	1,65	3,9
På friland	15,1	1,26	3,3
Lsd. P = 0,05	1,9	0,25	0,4

Differensiering i veksthus frå 21/9 gav 8,2 prosent fleire blomsterstandar, 8,9 prosent fleire blomstrar pr. klase og i alt 16,4 prosent fleire blomstrar pr. plante enn differensiering på friland. Og det kunne haustast 13,0 prosent fleire bær, 19,6 prosent større bær og 30,8 prosent større avling på plantene som hadde stått i veksthuset under differensieringa hausten i førevegen. Tabell 6 viser at skilnadene mellom vekstvilkåra er sikre. Det samsvarer difor godt med tidlegare arbeid (3, 19) at når dagen er kort nok for differensiering, går denne raskare ved høgere temperaturar. Samspela sortar \times vekstvilkår er ikkje signifikante.

IV. Samandrag

Det er utført drivingsforsøk med jordbær i veksthus frå første halvdel av mars med 13 sortar under to temperaturløve. Det var kring 5° skilnad på temperaturane i dei to romma, men temperaturen i bære rom varierte med veret og steig gjennom drivingstida. Dagtemperaturen i det varmaste rommet var i største delen av tida over 17–18° C, som blir nemnd som optimalt for utvikling av store bær. Sortane er gruppert etter modningstid i 6 tidlege og 7 middels tidlege.

Den tidlegaste sorten, Senga Precosa, modna 10–12 dagar tidlegare enn den seinaste, Senga Sengana.

Høg temperatur («låg» temperatur + om lag 5°), dvs. hard driving, framskunda modninga med 15 dagar i middel av to år, men reduserte bærstorleiken og tal bær pr. plante slik at avlinga blei 27 prosent mindre og mengda av første sort 41 prosent mindre.

Tal hausta bær i prosent av tal blomster var 65 ved høg og 73 ved «låg» temperatur. Fruktprosenten hos sortane varierte frå 81 hos Senga Precosa til 44 hos Dybdahl.

Prosent råtne bær var 20 ved høg og 6 ved «låg» temperatur. I denne eigenskapen var det ikkje signifikante skilnader mellom sortar.

Tal blad og tal blomsterstandar varierte med sortane, men ulik drivtemperatur hadde ingen verknad på desse karakterane med unntak av sorten Gorella som ikkje hadde blomster og bær på høg temperatur første året.

Tidlege sortar var som gruppe jamgode med middels tidlege i avling på høg temperatur. På «låg» temperatur gav gruppa med middels tidlege større avling. Alle sortane gav større mengd med første sort bær ved «låg» enn ved høg temperatur.

Av tidlegsortane i dette forsøket hadde Xenion flest bær og størst avling, men Glasa og Regina hadde større avling av første sort bær på høg temperatur. Av dei middels tidlege hadde Redgauntlet, Merton Princess og Talisman større avling enn Senga Sengana. Inntrykket er likevel at Senga Sengana har større dyrkingsverdi.

Planter som stod i veksthus under blomsterdanninga frå 21/9 til 30/12 og hadde 8° høgare temperatur enn på friland dei første 30 døgn, danna fleire blomstrar og gav fleire og større bær.

V. Summary

Cultivar differences and temperature effects by forcing of strawberries from early March are investigated in two greenhouse compartments with a temperature difference of nearly 5° C, by regulating heating and ventilation. The temperature level was changing somewhat according to variations in the weather and it was rising during the period of forcing. In the warmest room day-temperature was mostly above 17–18° C which is supposed to be the optimal for the development of large fruits.

The earliest cultivar, Senga Precosa, ripened 10–12 days earlier than the latest, Senga Sengana, at all stages of harvesting.

High temperature (about 5° C higher than "low" temperature) e.g. hard forcing hastened the fruit ripening with 15 days as average of two years' results, but reduced size and number of fruits per plant, this resulting in 27 per cent less yield and 41 per cent less of first grade fruits.

Number of harvested fruits as per cent of number of flowers was 65 at high and 73 at "low" temperature as average of all cultivars. Between cultivars this percentage varied from 81 in Senga Precosa to 44 in Dybdahl.

Per cent fruits attacked by rot was 20 at high and 6 at "low" temperature. No significant cultivar differences were found at this point.

Number of leaves and number of flower trusses per plant varied with cultivars, but were unaffected by the temperature conditions investigated, with one exception: the cultivar Gorella had no flowers and fruits at high temperature in the first year.

The early cultivars were as a group equal to the midseason cultivars in yield at high temperature, but were exceeded of the latter group at "low" temperature. In all cultivars the amount of first grade fruits was larger at "low" than at high temperature.

In the earliest group of cultivars Xenion gave the highest yield. At high temperature, however, Glasa and Regina gave a higher yield of first grade fruits. Of the midseason cultivars Redgauntlet, Merton Princess and Talisman yielded more than Senga Sengana. The latter cultivar, however, may as well have a higher value for commercial growing.

Plants being grown in greenhouse during flower formation, from September 21st to December 30th, and given 8° C higher temperature than in the open yield the first 30 days, formed more flowers. Number and size of fruits the following spring were also larger.

VI. Litteratur

1. ARNEY, S. E. 1953. Studies in growth and development in the genus *Fragaria*. I. Factors affecting the rate of leaf production in Royal Sovereign strawberry. *J. Hort. Sci.* 28: 73-84.
2. Coöperatieve Veilingsvereniging «Zaltbommel & Omstreken» G. A. Jarverslag 1964.
3. DARROW, G. M. 1937. Interrelation of temperature and photoperiodism in the production of fruit-buds and runners in the strawberry. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 34: 360-363.
4. DARROW and WALDO, G. F. 1934. Responses of strawberry varieties and species to duration of the daily light period. *U. S. D. A. Tech. Bull.* 453: 1-31.
5. HARTMANN, H. T. 1947. Some effects of temperature and photoperiod on flower formation and runner production in the strawberry. *Plant Physiol.* 22: 407-420.
6. HEGGLI, M. og THORSRUD, J. 1959. Sortsforsøk med jordbær 1951-57. *Forskn. fors. Landbr.* 10: 33-55.
7. ITO, H. and SAITO, T. 1962. Studies on the flower formation in the strawberry plants. I. Effects of temperature and photoperiod on the flower formation. *Tohoku J. Agric. Res.* 13: 191-203.
8. JONKERS, H. 1965. On the flower formation, the dormancy and the early forcing of strawberries. *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen* 65-6, 1-70.
9. KNECHT, A. en BLOMMERS, J. 1961. De vroege teelt van aardbeien. *Meded. Dir. Tuinb.* 24: 656-660.
10. KRONENBERG, H. G., BRAAK, J. P. and ZEILINGA, A. E. 1959. Poor fruit setting in strawberries. *Euphytica* 8: 47-57, 245-251.
11. KVIFTE, G. og HELDAL, B. 1958. Ås-klimaet. *Meld. Norges Landbrukshøgskole*, 37, nr. 8.
12. LJONES, B. 1951. Plantetidsforsøk med jordbær. *Forskn. fors. Landbr.* 2: 215-220.
13. LJONES, B. og VIK, J. 1952. Verknaden av ulik daglengd på utviklinga av jordbærplanter. *Gartneryrket* 42: 115-118.
14. ROODENBURG, J. W. M. 1939. Het vervroegen van aardbeien med kunstlicht. *Landbouwk. Tijdschr.* 51: 896-932.
15. SCHALK, A. 1959. Vervroeging van stookaardbeien med kunstlicht. *Meded. Dir. Tuinb.* 22: 375-377.
16. SMEETS, L. 1956. Influence of the temperature on runners production in five strawberry varieties. *Euphytica* 5: 13-17.
17. THUESSEN, A. 1961. Sortsforsøg med jordbær 1957-58. *Tidsskr. Planteavl* 64: 801-839.
18. VIK, J. 1963. Sortsforsøk med jordbær for tidlegproduksjon i plastveksthus. *Gartneryrket* 53: 196-200.
19. WENT, F. W. 1957. Experimental control of plant growth. Chapter 9, The strawberry. *Chronica Botanica* 17, Waltham, Mass., U. S. A.

I redaksjonen 30. 9. 1969

KALKINGSFORSØK PÅ VESTLANDET 1959—1966

Kalkungsversuche in West-Norwegen 1959—1966

Av
MARKUS PESTALOZZI

INNHold

	Side
I. Innledning	86
II. Forsøksplan, felter, vær og vekst	87
1. Forsøksplan	87
2. Forsøksfeltene	87
3. Vær og vekst	88
III. Virkningen av kalkinga på avlingsstørrelsen	88
1. Oversikt over alle felter	88
2. Gruppering etter forsøksår	89
3. Gruppering etter moldinnhold i jorda og pH	90
4. Gruppering etter kalsiuminnholdet i plantene	92
IV. Virkningen av kalkinga på den botaniske sammensetningen av enga og på legdeprosenten	93
1. Botanisk sammensetning av enga	93
2. Legdeprosent	94
V. Virkningen av kalkinga på mineralinnholdet i plantene	94
1. Kalsiuminnhold	94
2. Innhold av andre mineralstoffer	95
3. Sammenheng mellom mineralstoffinnhold i jorda og i plantene	96
VI. Virkningen av kalkinga på jordanalysetallene	98
VII. Resultater fra et forsøk med store kalkmengder på nydyrka myr	99
VIII. Resultater fra et forsøk med kalk og kopper på nydyrka myr	102
IX. Diskusjon av resultatene	105
X. Sammendrag	107
XI. Zusammenfassung	108
XII. Litteratur	109

I. Innledning

Det har vært kjent lenge at tilførsel av kalk er et viktig middel for å øke jordas fruktbarhet, og virkningen av kalking har derfor i over 100 år vært gjenstand for intens forskning. Det er den mangesidige virkningen kalktilførsel har på forholdene i jorda, som gjør det vanskelig å komme fram til enkle oppskrifter for kalking og sikre konklusjoner. Kalken påvirker både kjemiske og biologiske prosesser i jorda og har også innflytelse på jordas struktur, og disse prosessene er igjen sterkt avhengig av kjemiske og fysiske forhold i jorda (EKMAN, 2). Det er derfor fremdeles en rekke ubesvarte spørsmål både på det teoretiske plan og når det gjelder anvendelsen av kalken i praksis.

En stor del av jordbruksarealet på Vestlandet ligger på kalkfattig fjellgrunn og inneholder fra naturens side lite kalk. De store nedbørmengdene i distriktet fører dessuten til sterkere utvasking av mineralstoffene fra jorda enn ellers i landet. Uten kalking er derfor største delen av matjorda på Vestlandet sur og kalkfattig.

pH er uttrykk for jordas reaksjon eller surhetsgrad og gir holdepunkter for behovet for kalking. I ytre og midtre strøk på Vestlandet har anslagsvis 50—60 % av mineraljorda pH under 5,5 og bare ca. 10 % pH over 6,0. Til sammenlikning er de tilsvarende tall for Østlandsfylkene ca. 25 % og 25 %. På myrjord på Vestlandet viser ca. 40 % av jordprøvene pH under 5,0, ca. 40 % pH 5,0—5,5, og bare 20 % pH over 5,5. Disse tall baserer seg på resultatene fra innsendte jordprøver (VIGERUST, 14). Hvis en regner med at jordprøvetaking er mest vanlig blant de dyktigste gardbrukerne, vil disse oppgavene helst føre til en for optimistisk vurdering. Selv om tallene må tas med forbehold, er det ikke tvil om at det jamt over er et stort kalkbehov på Vestlandet.

Etter jordbrukstillingen (18) ble bare ca. 2 % av jordbruksarealet i Hordaland og Sogn og Fjordane kalket i 1958, eller 3,4 % av fulldyrka jord. For nabofylkene i nord og sør, Møre og Romsdal og Rogaland, var de tilsvarende tall 4,5 og 6,5 %. Tallene for utbetalt frakttilskott for kalk og skjelsand tyder på at bruken av kalk har gått noe tilbake først i 60-årene, men i det aller siste er det en viss tendens til øking av kalkforbruket.

Hvor langvarig virkning tilføring av kalk har, vet en lite om. I regnrrike strøk kan en neppe regne med en tiårsperiode. Det er derfor ikke tvil om at det blir kalket alt for lite.

Gjennom demonstrasjonsfelter og forsøk har en i de siste årtiene fått mange bevis på nytten av kalking. Det mest omfattende materialet fra Vestlandet er samlet i en melding av EIKELAND (1).

I foreliggende melding legger vi fram resultatene fra 30 kalkingsforsøk som er utført i årene 1959—66 på Vestlandet fra Hordaland til Sunnmøre. Planene er lagt opp av daværende forsøksleder Yngvar Vigerust i nært samarbeid med amanuensen Einar Vigerust ved Statens Jordundersøkelse som har tatt seg av det omfattende arbeid med jordanalysene. I denne melding gir vi en oversikt over avlingsresultatene og andre forhold som er av betydning for praksis, mens stoffet som vesentlig har interesse fra et jordanalyse-synspunkt blir samlet i en egen avhandling og publisert i «Meldinger fra Norges landbrukshøgskole» (VIGERUST, 15).

II. Forsøksplan, felter, vær og vekst

1. Forsøksplan

Forsøksplanen for denne forsøksserien har vært følgende:

- a ukalka
- b 100 kg CaO pr. dekar
- c 200 » » » »
- d 300 » » » »
- e 400 » » » »

Som feltplan er nyttet 5×5 latin square med systematisk rutefordeling. Rutestørrelsen har vært 4×5 m for anleggsruta og 3×4 m for høsteruta.

Kalken er gitt i form av kalksteinsmjøl i gjenleggsåret og er strødd ut før siste harving. Enga er i alle tilfelle lagt igjen uten dekkvekst, og det ble brukt 3,8 kg frø pr. dekar av en frøblanding med følgende sammensetning: 20 % rødkløver, 40 % timotei, 20 % engsvingel, 10 % hundegras og 10 % engelsk raigras. Av rødkløver og timotei er det nyttet norsk, av de andre grasartene dansk handelsvare.

Årlig gjødsling på feltene har vært 50 kg fullgjødsel A pr. dekar om våren og 25 kg kalksalpeter etter slåttene, eller rundt regnet 10 kg nitrogen, 3 kg fosfor og 7,5 kg kalium.

Jordprøver er tatt ut ved anlegg av feltet og om høsten i 3. eller 4. engår. Prøvene er tatt fra sjiktet 0—20 cm, og det er utført følgende analyser for hvert ledd: pH, pH_{KCl} , P-AL, K-AL, Mg-AL og ombyttbare kationer (H, K, Na, Mg, Ca). I tillegg til dette har en på ukalka ruter (bestemt volumvekt, glødetap, pH_{CaCl_2} , Ca-AL og totalinnhold av kalk (det siste bare for moldjordsfeltene).

Avlinga er høstet og veid 2 ganger årlig i 3 eller 4 engår på alle felter som er tatt med i meldinga. Som regel er avlinga omregnet til kg høy på grunnlag av tørkebunter fra hver rute, men i enkelte tilfelle har en satt inn en felles høyprosent for hele feltet. I gjenleggsåret er bare en del av feltene forsøks-høstet.

Den botaniske sammensetningen av enga er bedømt skjønnsmessig like før første slåttene. En har notert den prosentiske andelen av kløver, timotei, andre grasarter og ugras.

Kjemiske analyser er utført i høyprøver høstet i 1963. Prøvene er plukket rein for kløver og ugras før innsending, men det er ikke skilt mellom timotei og andre grasarter. Innholdet av Ca, Mg, K, Na og P er bestemt i avlinga fra leddene a, c og e. I alt foreligger analyser av 1. slått fra 24 felter og av 2. slått fra 20 felter.

2. Forsøksfeltene

Materialet omfatter resultatene fra i alt 30 felter, anlagt i årene 1959—1963. Disse fordeler seg med 8 på Sunnmøre, 17 på Sogn og Fjordane og 5 på Hordaland. 20 felter ligger under 100 m over havet, 5 mellom 100 og 250 m og 5 over 250 m. Ytre og indre strøk er like godt representert i dette materialet, og som vanlig dominerer jord med høgt moldinnhold i ytre strøk og moldfattige jordtyper i indre strøk. Av 17 felter med glødetap over 15 % lå 13 i ytre og 4 i indre strøk, mens det av 13 felter med under 15 % glødetap bare var 2 i ytre strøk.

Som forgrøde var det eng på 6, ett år åker på 8 og to eller flere år åker på 12 felter, mens 4 lå på nybrott. Som åkervekst var poteter den vanligste forgrøde, men det er også nyttet rotvekster i enkelte tilfelle.

3. Vær og vekst

Forsøksperioden 1959—66 er karakterisert med jamt over kaldere og våtere somrer enn vanlig. I gjennomsnitt lå middeltemperaturen for mai—september $0,5^{\circ}\text{C}$, og middeltemperaturen for juli—august $1,0^{\circ}\text{C}$ under normalen. Juli måned var minst 1° kaldere enn normalt i alle år fra 1961 til 1966. Derimot var juni særs varm i 1963 og 1966, i sistnevnte år var juni sommerens varmeste måned.

I gjennomsnitt for perioden lå nedbørmengden for mai—september vel 100 mm over normalen. I 1964 ble det mange steder på Vestlandet målt rekordnedbør, men også i 1961 og 1963 var de registrerte nedbørmengdene 25 % større enn normalt. Bare 1959 kan betegnes som en tørr sommer. Ved siden av nedbørmengden er nedbørsfordelingen av avgjørende betydning for veksten. Både i 1963 og i 1965 var det lengere tørkeperioder før høyslåtten, noe som på en rekke felter førte til nedsatt avling, og i 1965 ble det stedvis også svært tørt i juli måned.

Da engvekstene setter pris på rikelig nedbør og ikke krever særlig høge temperaturer i veksttida, må vekstforholdene stort sett karakteriseres som gode i hele forsøksperioden. Bedømt etter avlingene på kalkingsfeltene var 1965 det beste avlingsåret og 1964 det dårligste, med en beregnet årsavling på henholdsvis 107 % og 96 % av midlet. Avlinga for første slått i 1963 viser en viss svikt, trolig på grunn av tørke, mens gjenveksten i 1964 var svært dårlig på grunn av uvanlig vått og kaldt vær. Avlingsvariasjonen fra år til år er likevel i det store og hele så liten at den neppe forstyrrer beregningene i vesentlig grad.

III. Virkningen av kalkinga på avlingsstørrelsen

1. Oversikt over alle felter

Avlingstallene for de enkelte felter er stilt sammen i hovedtabellen. Avlinga på ukalka ruter og meravlingene for de ulike kalkmengder i middel for alle felter går fram av tabell 1.

Tabell 1. *Virkning av stigende mengder kalksteinsmjøl gitt i gjenleggsåret. Kg høy pr. dekar i middel for 30 fire- eller treårige felter.*

	a	b-a	c-b	d-c	e-d	e	LSD 5%
1. slått	588	+ 53	+ 18	+ 16	+ 1	676	13
2. slått	233	+ 22	+ 15	+ 3	+ 5	278	7
1. + 2. slått	821	+ 75	+ 33	+ 19	+ 6	954	18

I gjennomsnitt for hele materialet har tilføring av kalk gitt en sikker avlingsøking. Kalkvirkningen har blitt mindre for hver ny dose à 100 kg CaO, og en øking av kalkmengden fra 300 til 400 kg CaO pr. dekar har i middel bare gitt 6 kg mer høy.

Både avlingene og meravlingene varierer meget sterkt fra felt til felt. På ukalka ruter er minste avling 520 kg, og største 1190 kg høy pr. dekar. Variasjonen er noe mindre etter kalking, og avlingene ligger stort sett mellom 700 og 1250 kg høy for alle kalkmengder.

Kalking med 100 kg CaO har på halvparten av feltene gitt en meravling på 60 kg høy eller mer, og største meravling er 235 kg. Det er ikke avlingsnedgang etter første kalkdose på noe felt. En øking av kalkmengden fra 300 til 400 kg CaO har derimot ført til en avlingsreduksjon på vel $\frac{1}{3}$ av feltene, og på halvparten er meravlingene for siste kalkdose mellom 0 og 30 kg høy.

Beregninger av korrelasjonen mellom avling på ukalka ruter og meravling for tilførsel av kalk har gitt følgende resultater:

$$a : \text{meravling } b - a \quad (\text{minste kalkmengde}) \quad r = -0,60, \quad b = -0,2$$

$$a : \text{meravling } \frac{c + d + e}{3} - a \quad (\text{middel av de tre største kalkmengder}) \quad r = -0,56, \quad b = -0,2$$

Korrelasjonskoeffisientene er sikre på 1 %-nivået. Jo større avlinga er uten kalking, desto mindre avlingsutslag kan en vente etter kalking. En skilnad i avlingsnivået før kalking på 100 kg høy svarer gjennomsnittlig til 20 kg mindre avlingsutslag for kalking. Resultatet tyder på at dårlig avling på Vestlandet ofte skyldes utilfredsstillende kalktilstand, og at mulighetene for stor kalkvirkning er best på enger med lågt avlingsnivå.

Mellom meravlinga for minste kalkmengde og avlingsøkning for ytterligere tilførsel av kalk kan en ikke påvise noen sammenheng. På noen felter har en oppnådd sterk og ganske jamn avlingsøkning helt til største kalkmengde, mens en på andre felter får meget god virkning av minste kalkmengde, men ingen meravling for de følgende kalkdosene.

I dette materialet er avlingsøkningen etter kalking prosentvis lik for 1. og 2. slått. Observasjoner på feltene tyder imidlertid på at veksten kommer noe tidligere i gang om våren der det er tilført kalk. Kalkingsforsøk på beite på Statens forsøksgard Fureneset som er høstet fire ganger årlig, viser en avlingsøkning på om lag 20 % ved første høsting, mot bare 3 % i middel for 2. til 4. høsting. Forskjellen som en konstaterer i veksten tidlig om våren, er trolig blitt visket ut når enga blir høstet til vanlig slåttetid for høy.

2. Gruppering etter forsøksår

I tabell 2 er avlinger på ukalka ruter og meravlinger etter kalking satt opp for de enkelte forsøksår.

Tabell 2. *Kalkvirkning i gjenleggsåret og i ulike engår.
Middel for alle felter. Kg høy pr. dekar 1. + 2. slått.*

År	Antall felter	a	b-a	c-a	d-a	e-a
Gjenleggsår	18	248	+ 46	+ 42	+ 51	+ 54
1. engår	30	967	+ 117	+ 153	+ 168	+ 170
2. engår	30	774	+ 76	+ 103	+ 125	+ 138
3. engår	30	771	+ 60	+ 87	+ 109	+ 118
4. engår	23	746	+ 42	+ 90	+ 106	+ 101
Sum for 5 år		3 506	+ 341	+ 475	+ 559	+ 581

I gjenleggsåret er bare 18 felter forsøkshestet. Avlingstallene gjelder som regel gjenveksten som er høstet først i september, mens en «ugrasslåt» i månedsskiftet juni—juli er kastet uten veiing. Meravlinga for kalking er om lag 50 kg høy uansett hvilken mengde som er brukt, eller 20 % av avlinga uten kalking. Den minste kalkmengden (100 kg CaO pr. dekar) har gitt relativt god virkning i første engår, men effekten blir vesentlig mindre i seinere engår. I sum for 5 år er avlingsøkningen for minste kalkmengde knapt 10 % av avlinga uten kalking, og den synker fra 12 % i første engår til 6 % i fjerde engår. De største kalkmengdene har gitt en mer varig virkning. Avlingsøkningen er i fjerde engår fremdeles 14 %, mot 17 % i første engår. Det er liten skilnad mellom de to største kalkmengdene.

I tabell 3 er kalkvirkningen i ulike engår stilt opp for mineraljord og moldjord. I disse beregningene har en bare tatt med de feltene som viser stor kalkvirkning (over 125 kg meravling i middel for de tre største kalkmengder årlig).

Tabell 3. *Kalkvirkning i ulike engår på mineraljord og på moldjord. Kg høy pr. dekar 1. + 2. slått.*

	Mineraljord (6 felter)			Moldjord (8 felter)		
	1. engår	2. engår	3. engår	1. engår	2. engår	3. engår
a	911	748	677	798	682	647
b—a	+ 125	+ 114	+ 62	+ 261	+ 107	+ 103
c—a	+ 191	+ 158	+ 134	+ 299	+ 116	+ 150
d—a	+ 166	+ 191	+ 166	+ 337	+ 151	+ 165
e—a	+ 188	+ 217	+ 154	+ 349	+ 159	+ 173

Tabellen viser at en på moldjord i første engår har fått om lag dobbelt så stor meravling etter kalking som på mineraljord. I 3. engår er meravlingene omtrent like store på begge jordarter. Det er trolig at kalktilstanden før kalking har vært dårligst på moldjordsfeltene.

Kalkvirkningen har vært jammere på mineraljord fra år til år, og for de største kalkmengdene er det bare en ubetydelig reduksjon i virkningen fra 1. til 3. engår. På moldjord derimot er kalkvirkningen redusert til det halve alt i 2. engår. En må ellers være merksam på at kalkvirkningen kan variere sterkt fra år til år på samme felt. Det er således ingen sikker sammenheng mellom utslaget for kalking i første og siste forsøksår.

3. Gruppering etter moldinnhold i jorda og pH

Middeltall for kalkvirkning har liten interesse når en skal bedømme om kalking vil være lønnsom på et bestemt jordstykke. I slike tilfelle er det aktuelt å se på resultater fra forsøk som er utført på samme slags jord under liknende forhold. Materialet er derfor i tabell 4 gruppert etter moldinnhold i jorda og jordas surhetsgrad.

Dette er en gruppering som kan gjøres uten kostbare analyser. Grensen mellom mineraljord og moldjord er satt ved et glødetap på 15 %. Med noe øvelse kan denne inndelingen foretas ved skjønn. pH som mål for jordas

kalktilstand er en meget enkel og billig bestemmelse og er derfor brukt som grupperingsgrunnlag i tabellen. Som grense mellom høg og låg pH er valgt pH 5,5 for felter på mineraljord og pH 5,0 for felter på moldjord.

Tabell 4. *Kalkvirkning på mineraljord og moldjord med ulik pH.*
Kg høy pr. dekar 1. + 2. slått.

Jordart	pH	Antall felter	a	b-a	c-a	d-a	e-a
Mineraljord	under 5,5	8	857	+ 75	+124	+144	+154
Mineraljord	5,5 og høgere	5	836	+ 32	+ 60	+ 59	+ 77
Moldjord	under 5,0	11	694	+117	+142	+167	+173
Moldjord	5,0 og høgere	6	993	+ 35	+ 65	+ 87	+ 81

På mineraljordfeltene har pH variert fra 5,1 til 5,9. Kalkvirkningen har vært dobbelt så stor på feltene med pH under 5,5 sammenliknet med feltene med høgere pH. Også på moldjordfeltene har vi en liknende forskjell mellom pH-gruppene, kalkvirkningen blir der vesentlig mindre når pH kommer over

kg høy pr. dekar

Sum 1. + 2. slått

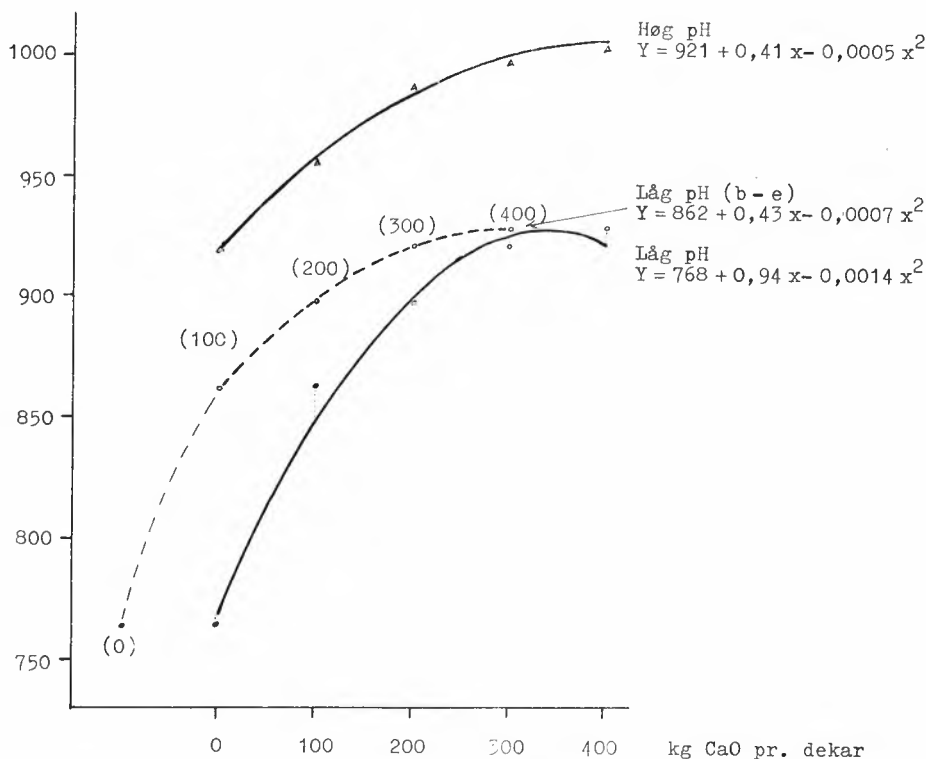


Fig. 1. Sammenheng mellom kalktilførsel og høyavling på felter med låg og høg pH.

5,0. På moldjordfeltene finner vi pH helt ned til 4,1, mens pH bare på ett felt kommer over 5,5. En vil også legge merke til at avlinga på ukalka ruter er særst dårlig på de relativt sure moldjordfeltene.

Etter beregningene er avlingsutslaget for kalking ulik for pH-gruppene, mens en ikke kan påvise skilnader mellom jordartsgruppene. Figur 1 viser beregnede avlingskurver og observerte avlinger ved ulik kalking for felter med låg og høg pH.

For begge grupper er det statistisk meget sikkert avvik fra lineær regresjon mellom tilført kalkmengde og avling. En 2. gradskurve ser ut til å beskrive sammenhengen mellom kalktilførsel og oppnådd avling mye bedre enn en rett linje. Den beregnede avlingskurven for felter med låg pH er brattere og har sterkere krumning enn kurven for felter med høg pH, men den stemmer mindre godt overens med de observerte avlingene. For avviket fra regresjonslinjen blir $F(2/72 \text{ d.f.}) = 2,36 (P \sim 0,1)$.

Vi kan kanskje heller si det slik at feltene med låg pH befinner seg lengre nede på avlingskurven. Avlingsøkningen fra b til e for denne gruppen tilsvarer noenlunde avlingsøkningen fra a til d for gruppen med høg pH. I figuren har en tegnet inn en prikket kurve som er beregnet på grunnlag av avlingstallene for b til e på felter med låg pH. Den har samme stigning og krumning som kurven fra a til d for felter med høg pH. Kalking med ca. 100 kg CaO på felter med låg pH har altså fått kalktilstanden på et nivå som omtrent svarer til ukalka ruter på felter med høg pH.

Resultatene fra denne forsøksserien tyder på at pH gir ganske verdifulle opplysninger om jordas kalktilstand. I motsetning til tidligere resultater (EIKELAND, 1, LØVØ, 9) synes dette her også å gjelde for felter med stort moldinnhold. VIGERUST (15) kommer nærmere inn på om andre jordanalyser kan være mer nøyaktige hjelpemidler til bestemmelse av kalkbehovet i en melding som omfatter resultater både fra denne forsøksserien og fra tidligere kalkingsforsøk på Vestlandet.

4. Gruppering etter kalsiuminnholdet i plantene

Jordanalyser kan gi oss ganske gode opplysninger om innholdet av ulike plantenæringsstoffer i jorda, men det er ofte vanskelig å bedømme i hvilken grad plantene kan nytte dem. Mange forskere mener derfor at mineralstoffanalyser av plantene gir sikrere holdepunkter når en skal vurdere nærings-tilgangen. Feltene er her gruppert etter kalsiuminnholdet i avlinga fra ukalka ruter, og tabell 5 viser meravlingene etter kalking på felter med lite, middels og stort kalsiuminnhold i plantene.

Tabell 5. *Avling uten kalking og meravling for ulike kalkmengder. Feltene gruppert etter kalsiuminnhold i plantene på ukalka ruter. Kg høy pr. dekar 1. + 2. slått.*

Ca i % av tørrstoffet	Antall felter	a	b-a	c-a	d-a	e-a
Under 0,30	10	752	+ 112	+ 140	+ 172	+ 171
0,30—0,40	9	955	+ 49	+ 87	+ 112	+ 109
Over 0,40	5	832	+ 40	+ 55	+ 60	+ 73

Resultatet viser at kalsiuminnholdet i plantene er en god målestokk for kalkbehovet. På felter med kalkfattige planter har en for alle kalkmengder fått 2—3 ganger så stor meravling som på felter med kalkrike planter. Det er en god sammenheng mellom kalsiuminnholdet i avlinga fra ukalka ruter og meravlinga for kalking, og korrelasjonsberegninger har gitt følgende resultater:

<i>Meravling</i>	<i>r</i>	<i>b</i>	<i>Regresjonslinje</i>
$b - a$	$\div 0,62$	$\div 356$	$Y = 190,8 - 356 x$
$\frac{c + d + e}{3} - a$	$\div 0,55$	$\div 367$	$Y = 239,7 - 367 x$

(x = kalsiuminnhold i prosent av tørrstoffet ved 1. slått på a
 y = meravling i kg høy pr. dekar, sum 1. + 2. slått.)

Korrelasjonskoeffisientene er statistisk sikre på 1 % nivået. Går innholdet av kalsium i plantene på ukalka ruter ned med 0,1 %, vil en få vel 35 kg større avlingsøkning ved kalking uansett hvilken kalkmengde som er brukt.

Det er overraskende å finne en så god sammenheng i dette materiale etter som avlingsprøvene er tatt på litt forskjellig utviklingstrinn og inneholder flere grasarter i varierende forhold. Når en likevel her har fått så gode korrelasjoner, tyder det på at planteanalyser kan være et verdifullt hjelpemiddel også ved bedømmelsen av kalkbehovet.

IV. Virkningen av kalkinga på den botaniske sammensetningen av enga og på legdeprosenten

1. Botanisk sammensetning av enga

Kalking virker ulikt på den botaniske sammensetningen av enga alt etter jordart og kalktilstand på feltet. Mellom de ulike kalkmengder er det bare små skilnader, og i tabell 6 har en derfor satt inn middeltallene for leddene b til e under betegnelsen «kalka».

Tabell 6. *Virkningen av kalkinga på den botaniske sammensetningen av plantebestanden.*

	Mineraljord				Moldjord			
	pH under 5,5 (7 felter)		pH over 5,5 (5 felter)		pH under 5,0 (11 felter)		pH over 5,0 (6 felter)	
	Ukalka	Kalka	Ukalka	Kalka	Ukalka	Kalka	Ukalka	Kalka
% kløver ...	15	22	15	17	5	8	7	7
% timotei ...	43	41	44	43	49	58	49	51
% andre gras	35	30	37	36	31	25	36	35
% ugras	7	7	4	4	15	9	8	7

Det er særlig på sur jord at kalkinga har ført til en forandring av plantebestanden. På mineraljord med pH under 5,5 er kløverandelen blitt økt ved kalking, hovedsakelig på bekostning av gruppen «andre grasarter».

På moldjordfeltene spiller kløveren en helt ubetydelig rolle, og den gjør heller ikke vesentlig mer av seg etter kalking. Derimot har kalking på felter med pH under 5,0 økt timoteiandelen vesentlig, mens andelen av andre grasarter og ugras har gått tilsvarende tilbake. Gruppen «andre grasarter» omfatter både en del sådde arter (engsvingel, engelsk raigras, hundegras) og villgrasarter (hovedsakelig rapp- og kveinarter). Dessverre er ikke sådde og ville arter skilt i analysen, men observasjoner på en del av feltene og undersøkelser ellers tyder på at tilførsel av kalk har økt andelen av de sådde artene.

Kløverandelen har som vanlig gått ned fra første til fjerde engår, på ukalka ruter fra 11 til 3 og på kalka ruter fra 14 til 4 % i middel for 21 felter med botaniske analyser i alle høsteår. Nedgangen er mest markert fra annet til tredje engår.

Ugrasbestanden har tatt seg opp i løpet av årene. Den økte fra 4 til 14 % på ukalka og fra 1 til 10 % på kalka ruter fra første til fjerde engår. Tilførsel av kalk har altså hjulpet til å holde ugrasbestanden på et lågere nivå.

2. Legdeprosent

Det var stort sett lite legde på disse feltene. Ved 1. slått er det notert ingen eller helt ubetydelig legde på vel halvparten av feltene, mens det bare på 15 % av feltene er konstatert over 50 % legde. Ved 2. slått er legdeprosenten ubetydelig.

I gjennomsnitt for alle feltene øker legdeprosenten noe med stigende kalkmengder, og er i middel for *a* 14, *b* 17, *c* 18, *d* 18 og *e* 20. På bakgrunn av en avlingsøkning på 130 kg høy for de største kalkmengdene er dette en meget beskjeden øking av legdeprosenten. Til sammenlikning tar en her med noen resultater fra nitrogengjødslingsforsøkene som er publisert av TVEITNES (13). En av feltgruppene (3.—7. engår) har der ved midlere gjødsling omtrent samme avlingsstørrelse, botanisk sammensetning og legdeprosent som ukalka ruter i dette materialet.

		Avling kg høy pr. da	Legde- rosent	Utslag for kalking eller gjødsling	
				Avling	Legde-%
Kalking:	ukalka	821	14		
	300 kg CaO	948	18	+ 127	+ 4
N-gjødsling:	8 kg N	795	13		
	16 kg N	920	33	+ 125	+ 20

Sammenlikningen viser at kalking har økt avlinga betydelig uten at enga er gått i sjenerende legde. I motsetning til dette følges en avlingsøkning etter sterkere nitrogengjødsling som regel av vesentlig mer legde i enga.

V. Virkningen av kalkinga på mineralinnholdet i plantene

1. Kalsiuminnhold

Kalking øker kalsiuminnholdet i jorda, og dette gir seg utslag i økt kalsiuminnhold i plantene. Virkningen varierer sterkt fra felt til felt, og som tabell 7 viser er den både på mineraljord og på moldjord størst på felter med låg pH.

Tabell 7. *Virkingen av kalking på kalsiuminnholdet i plantene.
Gruppering av feltene etter jordart og pH.
Kalsium oppgitt i g pr. kg tørrstoff.*

Jordart	pH	1. slått				2. slått			
		An-tall felter	0 kg CaO	200 kg CaO	400 kg CaO	An-tall felter	0 kg CaO	200 kg CaO	400 kg CaO
Mineraljord	under 5,5	5	3,1	3,9	4,5	4	5,3	5,8	6,0
Mineraljord	over 5,5	4	4,5	4,8	5,2	3	5,8	6,2	6,6
Moldjord	under 5,0	9	2,4	3,4	4,1	8	4,2	6,2	6,9
Moldjord	over 5,0	6	4,0	4,4	4,5	5	5,4	5,3	5,6

Ved 1. slått har økningen av kalsiuminnholdet etter kalking vært dobbelt så stor på felter med låg pH sammenliknet med felter med høg pH på begge jordtypene. På moldjord er samme tendensen enda tydeligere ved 2. slått, mens en har omtrent samme økning i begge pH-gruppene på mineraljord.

Det ligger en betydelig variasjon bak middeltallene som er oppført i tabellen. Ved 1. slått er minste og største kalsiuminnhold i plantene uttrykt i g pr. kg tørrstoff 1,1 og 5,4 på ukalka, og 3,0 og 6,9 etter største kalkmengde. Tilsvarende grenseverdier ved 2. slått er 2,0 og 7,3 på ukalka, og 4,7 og 10,6 etter største kalkmengde. Til tross for denne store variasjonen er det statistisk sikkert samspill ledd \times feltgrupper.

Det viser seg at kalkvirkingen som regel er stor både på avlingsstørrelse og på kalsiuminnholdet i avlinga på de samme feltene. En har for hvert felt regnet ut en relativ avling på ukalka ruter (a) i prosent av middelavlinga etter de største kalkmengdene (c, d, e). På samme måte er også beregnet et relativt kalsiuminnhold på ukalka (a) i prosent av middelinnholdet etter kalking (c, e). Korrelasjonsberegninger viser en sikker sammenheng mellom relativ avling og relativt kalsiuminnhold uten kalking ($r = +0,62^{**}$). Det betyr at kalkmangel som regel har gjort seg gjeldende både ved redusert avling og ved lågt kalsiuminnhold i plantene.

2. Innhold av andre mineralstoffer

Tilføring av et enkelt næringsstoff, spesielt når det skjer i store mengder, vil ofte påvirke opptaket av andre stoffer i plantene. Av den grunn er også fosfor, kalium, magnesium og natrium bestemt i avlingsprøvene.

Fosforinnholdet er lite påvirket av kalkinga. Fosfor utgjør i middel 0,23 % av tørrstoffet i 1. slått og 0,39 % i 2. slått, og det er liten forskjell mellom prøvene fra mineraljord og fra moldjord.

Kaliuminnholdet i plantene har gått ned etter kalking. Da kalktilførsel samtidig har økt kalsiuminnholdet i plantene betydelig, blir forholdet mellom kalium og kalsium vesentlig forandret. Kvotienten K/Ca synker fra 5,5 på ukalka til 3,8 etter største kalkmengde ved 1. slått, og fra 3,9 til 3,0 ved 2. slått.

På moldjord med pH under 5 forandrer kalkingen plantenes mineralinnhold særlig sterkt. Ved 1. slått er forholdet K/Ca 7,0 på ukalka mot 3,8

etter sterkeste kalking, og ved 2. slått er de tilsvarende tallene 3,6 og 2,0. I denne jordartsgruppen er kaliuminnholdet i håa mindre enn i høyet, mens det er omvendt på mineraljord og på moldjord med pH over 5. Det tyder på at kaliumforsyningen på simplere moldjord er blitt utilstrekkelig etter slått. En vil her minne om at alle felter er gjødslet likt og at kaliumtilførselen har vært 7,5 kg K pr. dekar og år, gitt i fullgjødsel om våren.

Innholdet av magnesium og natrium er lite påvirket av kalkinga. Av disse mineralstoffene inneholder 2. slåttavlinga nesten dobbelt så mye som 1. slåttavlinga. Grunnen til dette er først og fremst at håslåttan blir høstet på et tidligere utviklingstrinn.

Det er en markert forskjell mellom avlingsprøver fra mineraljord og fra moldjord. Middeltall for alle forsøksledd er stilt sammen i tabell 8.

Tabell 8. *Mineralstoffinnhold i høy fra mineraljord og fra moldjord, oppgitt i g pr. kg tørrstoff.*

	1. slått					2. slått				
	Antall felter	Ca	Mg	K	Na	Antall felter	Ca	Mg	K	Na
Mineraljord . . .	9	4,3	1,1	19,2	1,0	7	5,9	1,9	24,0	2,2
Moldjord	15	3,7	1,3	16,5	1,3	13	5,7	2,5	16,6	2,8

I likhet med tidligere undersøkelser (LYNGSTAD og EINEVOLL, 8) finner en høyere kaliuminnhold i plantene fra mineraljord enn i plantene fra moldjord, mens forholdet er omvendt for magnesium. Kalsiuminnholdet er mer påvirket av jordas surhetsgrad enn av jordarten, og skilnaden mellom mineral- og moldjord er ubetydelig i forhold til variasjonen mellom feltene innenfor hver jordart. Natriuminnholdet i plantene varierer mye fra felt til felt, ved 1. slått fra 0,3 til 4,8 og ved 2. slått fra 0,5 til 5,0 g pr. kg tørrstoff. Det er en meget sikker positiv korrelasjon mellom natriuminnholdet i høy og hå fra samme felt.

Innvirkningen av kalkinga på innholdet av de ulike mineralstoffer i avlinga er omtrent den samme på begge jordtypene.

3. *Sammenheng mellom mineralstoffinnhold i jorda og i plantene*

Da en i jord og avling fra 24 felter har fullstendig bestemmelse av mineralinnholdet, kan det være av interesse å sammenlikne innholdet av kalsium, magnesium, kalium og natrium i jord og planter på ulike kalkingsledd. I alle beregninger i dette avsnittet har en gått ut fra milliekvivalent pr. 100 g tørrstoff i jord eller planter, og andelen av hvert av mineralstoffene Ca, Mg, K og Na er så gitt opp i prosent av summen $Ca + Mg + K + Na$.

Planteanalyser er bare utført på leddene a, c og e, og da det ikke i noe tilfelle er større skilnad mellom c og e enn 2 prosentenheter, har en tatt med midlet av disse ledd i figuren som «kalka», mens resultatene fra a-leddet er tegnet inn som «ukalka».

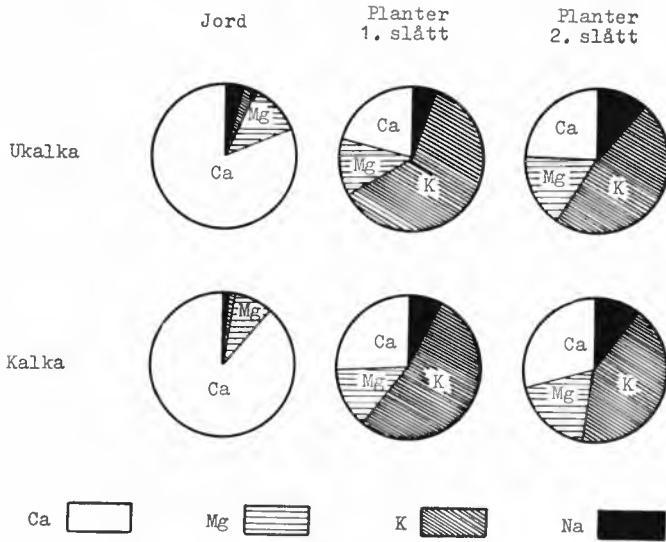


Fig. 2. Prosentvis fordeling av mineralstoffene Ca, Mg, K og Na i jord planter. Middel av 24 felter.

Figur 2 viser at Ca-ionene inntar en helt dominerende stilling i jordvæska. Selv uten kalking utgjør de i middel for alle felter vel 80 % av metallionene, og andelen stiger til 90 % etter kalking. De enverdige K- og Na-ionene spiller en underordnet rolle i jordvæska, og til sammen utgjør de under 5 % av metallionene etter kalking.

I plantene er forholdet helt omsnudd. Kalium utgjør vel halvparten av mineralinnholdet i 1. slåttavlinga og noe under halvparten i 2. slåttavlinga, natrium omkring 10 %. Kalsiumprosenten er sterkt påvirket av kalkinga, mens magnesiumprosenten er nokså lik i planter fra kalka og ukalka ruter.

Planterøttene kan altså i høg grad velge næringsstoffene som de tar opp fra jordvæska, men konsentrasjonen i plantene er likevel sterkt påvirket av konsentrasjonen i jordvæska. En har beregnet korrelasjoner mellom det prosentiske innhold av Ca, Mg, K og Na i jord og i avling, og det er for alle stoffer funnet statistisk sikker sammenheng mellom innhold i jord og i 1. slåttavlinga. Korrelasjonen er beregnet for ulike kalkingsledd og er som regel best på a-leddet. Det er forklarlig da det uten kalking er større variasjon mellom feltene. Det kan likevel ikke påvises sikre skilnader mellom korrelasjonen for ulike ledd, og nedenfor er derfor ført opp resultater for beregninger «innen ledd».

	<i>r</i>	<i>Regresjonslikning</i>
Ca	+ 0,564***	$Y = 1,23 + 0,27 x$
Mg	+ 0,501***	$Y = 11,78 + 0,13 x$
K	+ 0,373**	$Y = 51,24 + 1,97 x$
Na	+ 0,524***	$Y = 4,62 + 0,72 x$

$x = \text{Ca (Mg, K, Na) i prosent av Ca + Mg + K + Na i jord,}$
 $y = \text{Ca (Mg, K, Na) i prosent av Ca + Mg + K + Na i planter ved 1. slått.}$

Sammenhengen mellom innhold i jord og planter ved 2. slått er bare statistisk sikker for magnesium. Dette skyldes nok for en stor del at innholdet av tilgjengelig kalium vil avta utover sommeren i ulik grad på ulike jordtyper. Dermed vil forholdet mellom kationene forandre seg vesentlig.

Beregninger av korrelasjonen for mineraljordfelter og moldjordfelter for seg viser at sammenhengen mellom kationprosjenter i jord og avling er best på mineraljord for Ca, K og Na, mens den er best på moldjord for Mg.

I tabell 9 er det prosentiske innhold av Ca, Mg, K og Na i jord og planter oppført for ulike kalkingsledd på mineraljord og på moldjord.

Tabell 9. *Innhold av kalsium, magnesium, kalium og natrium i jord og planter etter ulik kalking på forskjellige jordtyper. Tallene angir vedkommende stoff i prosent av summen Ca + Mg + K + Na.*

	Kalking kg CaO pr. da	Mineraljord (9 felter)				Moldjord (15 felter)			
		Ca	Mg	K	Na	Ca	Mg	K	Na
Jord	0	87	7	4	2	76	16	3	5
	200	92	4	3	1	86	9	2	3
	400	94	3	2	1	89	7	2	2
Planter 1. slått	0	23	11	60	6	20	14	59	7
	200	26	11	57	6	25	14	54	7
	400	28	11	56	5	27	13	52	8
Planter 2. slått	0	24	13	56	7	24	21	43	12
	200	25	13	55	7	29	20	40	11
	400	26	13	54	7	30	20	38	12

Det som faller først i øynene, er at kalsium utgjør en vesentlig mindre del av kationene i moldjord enn i mineraljord. Istedenfor er andelen av magnesium og natrium større. Den samme forskjellen finner vi også i mineral-sammensetningen i avlinga, men i mindre utpreget grad.

En kan også legge merke til en markert nedgang i kaliumandelen fra 1. slåtts- til 2. slåttsavling på moldjord, mens mineralsammensetningen varierer lite mellom slåttene på mineraljord. Dette støtter resultater fra andre forsøk i distriktet (LYNGSTAD, 8, TVEITNES, 13) som viser at kaliumforsyningen til håslåtten ofte blir tilstrekkelig på moldjord når det bare blir tilført kalium om våren.

VI. Virkningen av kalkinga på jordanalysetallene

På alle felter er det tatt ut leddvise jordprøver om høsten i 3. eller 4. engår. I tabell 10 er feltene gruppert etter glødetap, og tabellen gir en oversikt over pH, kationombyttingskapasiteten og forholdet mellom kationene ved ulik sterk kalking.

Kalking har som ventet økt pH i jorda, men endringen har vært liten, særlig i moldrik jord. Kationombyttingskapasiteten tiltar noe ved kalking, økingen er signifikant på mineraljord, men ikke på moldjord. Årsaken er at ujamnheter i moldinnholdet fra rute til rute på moldjordfeltene øker variasjonen og gjør resultatene mindre sikre.

Tabell 10. *pH, kationombyttingskapasitet i milliekvivalent pr. 100 g jord og ombyttbare H-, Ca-, Mg-, K- og Na-ioner i prosent av ombyttingskapasiteten 3—4 år etter kalking.*

Jordart	Kalking kg CaO pr. da	pH	Kation- ombyttings- kapasitet	I prosent av ombyttingskapasiteten				
				H	Ca	Mg	K	Na
Mineraljord 13 felter	0	5,3	15,1	72	23	2	2	1
	100	5,4	15,1	68	28	2	1	1
	200	5,6	15,5	59	37	2	1	1
	300	5,8	15,7	52	44	2	1	1
	400	5,9	16,0	46	50	2	1	1
Moldjord 17 felter	0	4,8	57,3	74	20	4	1	1
	100	4,9	57,5	68	27	3	1	1
	200	5,0	59,6	65	30	3	1	1
	300	5,2	59,0	59	36	3	1	1
	400	5,2	60,4	57	38	3	1	1

Tilføring av kalk har ført til en sterk øking i innholdet av ombyttbart kalsium i jorda, som er fordoblet ved bruk av største kalkmengde. For ombyttbart hydrogen kan en konstatere en tilsvarende nedgang. Også innholdet av ombyttbart magnesium er gått litt ned etter kalking, mens det bare er en ubetydelig reduksjon av kalium- og natriuminholdet. Det er trolig at kalsium har fortrent magnesium, og til en viss grad også kalium og natrium fra kolloidkomplekset.

Basemetningsgraden får en tilnærmet ved å summere det prosentiske innholdet av ombyttbare Ca-, Mg-, K- og Na-ioner. Bruk av 400 kg CaO pr. dekar har økt basemetningsgraden fra 27,4 til 53,9 % på mineraljord og fra 25,8 til 42,6 % på moldjord.

Virkningen av kalkinga på analysetallene blir ellers mer utførlig drøftet av VIGERUST (15).

VII. Resultater fra et forsøk med store kalkmengder på nydyrka myr

Ved nydyrking av myrene på Vestlandet er kalking en forutsetning for å skaffe vekstmuligheter for kulturplanter i det hele tatt. Disse arealer vil i stor utstrekning bli liggende til eng i mange år framover, og det er derfor et viktig spørsmål om tilførsel av relativt store kalkmengder ved nydyrking vil gi en langvarig virkning på avlingsmengde og kvalitet.

På Statens forsøksgard Fureneset ble det i 50-årene drevet en utstrakt nydyrking, og spørsmålet hadde derfor en særlig aktualitet på garden. I 1958 ble det anlagt et forsøk med kalkmengdene 0—100—200—400—800 kg CaO pr. dekar, gitt som kalksteinsmjøl i gjenleggsåret etter nydyrking. Feltet er forsøkshestet i 7 engår fra 1959 til 1965, og mineralinnholdet i avlingsprøver fra 1. slått er bestemt i 6 av årene. Resultatet for forsøket i middel for alle år går fram av tabell 11.

Tabell 11. *Forsøk med stigende mengder kalksteinsmjøl til eng på Statens forsøksgard Fureneset 1958—65.*

kg CaO pr. dekar	0	100	200	400	800	LSD 5%
<i>Avling:</i> kg høy pr. dekar						
1. slått	467	569	610	676	676	42
2. slått	163	184	199	221	249	24
1. + 2. slått	630	753	809	897	925	57
<i>Legdeprosent</i> ved 1. slått	4	5	13	27	51	7
<i>Botanisk analyse</i> ved 1. slått						
% kløver	1	6	8	8	2	2
% timotei	9	31	37	41	29	7
% andre grasarter	82	61	52	50	68	8
% ugras	8	2	3	1	1	3
<i>Kjemisk analyse av 1. slått-avlinga</i>						
g Ca pr. kg tørrstoff	1,4		2,1	2,7	3,4	0,6
g Mg pr. kg tørrstoff	1,3		1,2	1,3	1,4	0,2
g K pr. kg tørrstoff	14,2		12,4	13,2	13,0	1,1
g Na pr. kg tørrstoff	0,8		0,7	0,8	0,9	0,6
g P pr. kg tørrstoff	2,5		2,3	2,3	2,4	0,2

Avlingstallene opp til 400 kg CaO svarer godt til resultatene som er lagt fram tidligere i denne meldinga. En ytterligere øking av kalkmengden til 800 kg CaO (1600 kg kalksteinsmjøl) har i middel for alle 7 år økt høyavlinga med 28 kg. Denne store kalkmengden har imidlertid i første engår ført til en meget kraftig reduksjon av avlinga. På timotei og engsvingel ble det observert tydelige symptomer på koppermangel. Avlinga etter den største kalkmengden ble vel 50 kg mindre enn etter den minste, og vel 100 kg mindre enn etter de to mellomste kalkmengder. Også året etter var det en avlingsnedgang på vel 70 kg høy fra 400 til 800 kg CaO, men dette året ga leddene med 200 og 800 kg CaO omtrent samme avling. I de seinere engår blir det større og større positivt utslag for den største kalkmengden, og siste året er meravlinga for siste kalkdose over 150 kg høy pr. dekar.

I figur 3 har en ført opp avlingskurvene for 1. + 2. engår, 3. + 4. engår og 5.—7. engår, og figuren viser tydelig at den største kalkmengden har gjort mest nytte for seg i de seinere engår. Gjødslingsstyrken er økt litt fra 4. engår, og avlingsnivået på feltet ligger derfor høyere i siste delen av forsøksperioden.

I tabell 12 er avlinga på ukalka ruter satt lik 100, og avlingene for de øvrige ledd er beregnet i prosent av ukalka. Samme beregningsmåten er brukt for kalsiuminnholdet i avlinga og for kg kalsium pr. dekar som blir ført bort i 1. slått.

Kalsiuminnholdet i plantene er tredoblet ved tilførsel av 800 kg CaO i de første 2 engår og doblet i seinere engår. Det er en jamn stigning helt opp til største prøvde kalkmengde. Da også avlingsmengden går opp etter kalking, blir kalsiummengden i avlinga firedoblet de første 2 år etter kalking. Det er bare ubetydelig forskjell mellom 400 og 800 kg CaO. I seinere engår blir det imidlertid større skilnad mellom disse to leddene, og kalkvirkningen er vesentlig svakere.

kg høy pr. dekar
Sum 1. + 2. slått

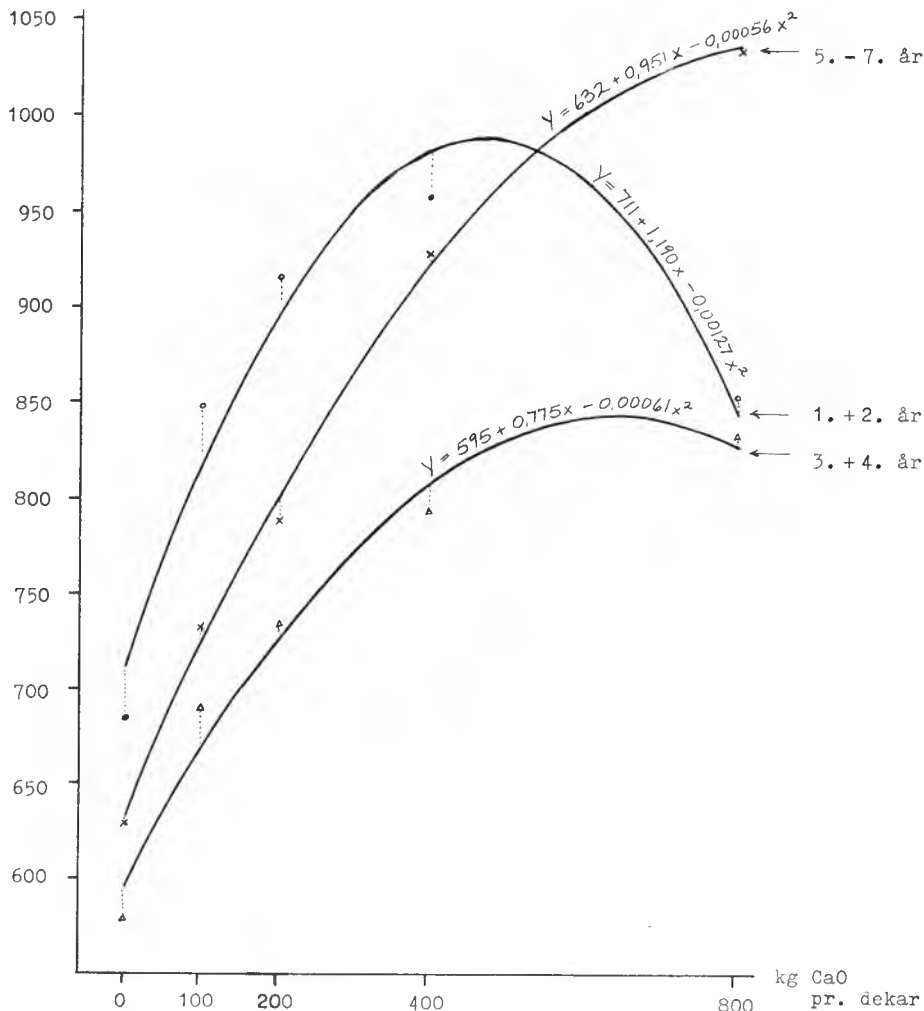


Fig. 3. Virkning av stigende mengder kalksteinsmjøl på høyavlinga i ulike engår.

Tallene for den prosentiske sammensetningen av plantebestanden og for legdeprosent tyder også på en uheldig virkning av den største kalkmengden. Fra andre engår er det vesentlig mindre timotei og kløver på rutene som har fått den største kalkmengden enn på moderat kalka ruter.

På dette feltet ble det sådd en frøblanding som besto av 50 % timotei, 20 % engsvingel, 15 % engelsk raigras, 10 % rødkløver og 5 % alsikekløver. Fraksjonen «andre grasarter» omfatter såleis både sådde arter og villgras. Engelsk raigras utgjorde i 1. engår om lag 20 % av plantebestanden, men det

Tabell 12. *Tørrstoffmengde, kalsiumprosent og kalsiummengde i 1. slåttsavlinga etter tilførsel av ulike kalkmengder, oppgitt i prosent av ukalka.*

Kg CaO pr. dekar		0	200	400	800
Tørrstoffmengde	1959—60	100	133	136	117
	1961—64	100	134	153	159
Kalsiumprosent	1959—60	100	212	277	338
	1961—64	100	123	166	204
Kalsiummengde	1959—60	100	302	398	412
	1961—64	100	157	239	304

gjorde lite av seg i seinere engår. Engsvingelen derimot har holdt seg godt i hele perioden på kalka ruter. Kløveren har ikke spilt noen vesentlig rolle på dette feltet, men både rødkløver og alsikekløver har forekommet i mindre mengder til 4. engår. Etter hvert har kvitkløver kommet inn i stedet.

Forholdet mellom artene har variert noe fra år til år, men ukalka ruter har i alle år skilt seg sterkt ut med overveiende villgrasarter. I 5. engår var bestanden slik:

kg CaO pr. dekar		0	100	200	400	800
Sådde arter: % timotei		15	30	35	35	25
% engsvingel		10	20	25	40	50
Ville arter: % kvitkløver		0	10	10	5	0
% kvein		45	20	10	5	5
% rapp (mest markrapp)		0	5	5	10	10
% andre grasarter		20	10	10	5	10
% ugras		10	5	5	0	0

VIII. Resultater fra et forsøk med kalk og kopper på nydyrka myr

Etter at det ble konstatert koppermangel som følge av sterk kalking på kalkingsfeltet som er omtalt i foregående avsnitt, ble det ved Statens forsøks-gard Fureneset anlagt et nytt forsøk for å undersøke samspillet mellom kalk og kopper nærmere. Feltet ble kalket og tilsådd våren 1960 og ligger på samme skifte som de to kalkingsfeltene. Forsøksplanen er faktoriell med 2 kalkmengder og 3 ledd for tilførsel av kopper:

Kalk: 100 kg CaO pr. dekar ved anlegg av feltet
400 kg CaO pr. dekar ved anlegg av feltet

Kopper: Uten kopper
1 kg koppersulfat pr. dekar årlig
5 kg koppersulfat pr. dekar ved anlegg av feltet

Som feltplan er nyttet split-block med gjennomgående kalkruter i én retning og gjennomgående kopperruter på tvers. Det er 6 gjentak, og kalk- og kopperrutene er fordelt tilfeldig innenfor hvert gjentak. Feltet er forsøks-høstet 2 ganger årlig i 6 engår.

Innholdet av råprotein, aske, Ca og Cu er bestemt i avlingsprøver fra 1. slått 1962—1965. Ved avslutningen av forsøket er det tatt ut leddvise jordprøver.

Det er nyttet samme frøblanding og samme gjødsling som på kalkingsfeltet. Det har vært liten forskjell i den botaniske sammensetningen av plantebestanden på ulike forsøksledd.

Hovedresultatene for forsøket går fram av tabell 13. Da en ikke kan påvise skilnader mellom årlig tilførsel av kopper og éngangstilførsel ved anlegg, er midlet av disse to ledd (med Cu) ført opp i tabellen.

Tabell 13. Resultater fra et forsøk med kalk og kopper på nydyrka myr på Statens forsøksgard Fureneset.

Kopper	Uten Cu		Med Cu	
	100 kg CaO	400 kg CaO	100 kg CaO	400 kg CaO
<i>Avling: kg høy pr. dekar</i>				
1. slått	721	745	790	850
2. slått	252	273	246	270
1. + 2. slått	973	1018	1 036	1 120
<i>Kjemisk analyse av 1. slått-avlinga</i>				
Råprotein i % av tørrstoff ...	7,0	7,1	6,6	6,6
Aske i % av tørrstoff	4,3	4,6	4,0	4,4
Ca i g pr. kg tørrstoff	2,1	2,9	1,7	2,9
Cu i mg pr. kg tørrstoff	1,6	1,7	5,4	4,1

I sum for hele forsøksperioden er det sikker avlingsøkning både for øking av kalkmengden fra 100 til 400 kg CaO pr. dekar og for tilførsel av kopper. Mens kalkvirkningen er fordelt på begge slåtter, har koppertilførsel bare økt høyavlinga, ikke høavlinga. Det er et sterkt samspill mellom forsøksbehandling og år, og det er derfor av interesse å se nærmere på resultatene fra de enkelte høstear.

I de første to engår har den største kalkmengden ført til 10 % avlingsreduksjon hvis det ikke ble tilført kopper samtidig, mens en i middel for 3.—6. engår har fått en avlingsøkning på 15 %. Ved tilførsel av kopper har en unngått avlingsdepresjonen som følge av sterk kalking i de første to engår, og en har fått samme avlingsøkning i siste delen av forsøksperioden.

Tabell 14. Utslag for koppertilførsel ved ulik sterk kalking, kg høy pr. dekar.

Kalking	100 kg CaO pr. dekar			400 kg CaO pr. dekar		
	1.	2.	3.-6.	1.	2.	3.-6.
Engår						
1. slått	+ 122	+ 30	+ 66	+ 227	+ 147	+ 64
2. slått	+ 9	+ 5	- 13	+ 72	- 12	- 20
1. + 2. slått	+ 131	+ 35	+ 53	+ 299	+ 135	+ 44

I tabell 14 har en ført opp avlingsutslag for koppertilførsel ved ulik sterk kalking i 1., 2. og 3.—6. forsøksår. I de første to engår har en fått langt større meravlinger for kopper ved sterk enn ved svak kalking. Samspillet mellom kalk og kopper er signifikant i 1. engår ($P < 0,05$) og det er en tydelig tendens også i 2. engår ($P \sim 0,1$). I seinere engår er det liten forskjell i koppervirkning mellom kalkingsleddene. I denne tabellen faller den negative virkningen av koppertilførselen på håavlinga i øynene.

På dette feltet ble det observert gulning av bladene i større omfang i 1963 ca. en måned etter slått. Symptomene, store gule partier i tydelige lengdestriper, er tegn på jernmangel og de forekom hovedsakelig på ruter som hadde fått tilført kopper. Det var ingen tydelige skilnader mellom kalkleddene. I 1964 gjorde gulfargingen seg gjeldende alt om våren. Karakterer for gulfarging som ble gitt 12. mai etter en skala 0 til 10 (0 = helt frisk, 10 = helt gulfarget) var følgende:

	<i>Uten kopper</i>	<i>Med kopper</i>
<i>Minste kalkmengde</i>	1,7	4,3
<i>Største kalkmengde</i>	0,5	2,7

Jernmangelen var altså mest utpreget på svakt kalka ruter med tilførsel av kopper. Etter slått fant en ingen mangelsymptomer på feltet.

I 1965 og 1966 ble gulning observert både om våren og etter 1. slått, men stort sett bare på svakt kalka ruter som hadde fått tilført kopper. Det var en tendens til sterkere symptomer på ruter med årlig koppertilførsel. Observasjonene på dette feltet stemmer godt overens med iakttagelser over jernklorose på Smøla (SORTEBERG, 11, 12).

De kjemiske avlingsanalysene viser svært lågt kopperinnhold der det ikke ble tilført kopper. Tilførsel av kopper har økt det prosentiske kopperinnholdet til det tredobbelte, men nivået er likevel lågere enn vanlig. Koppertilførsel på svakt kalka ruter har satt ned kalsiumprosenten i føret, noe som bekrefter antagonismen mellom kalk og kopper.

Jordprøver som ble tatt ut våren 1966, viser følgende analysetall: Glødetap 85,3, P-AL 5,4, K-AL 10,3, Mg-AL 57,5 i middel for alle forsøksledd. pH 4,0 og Ca-AL 184 etter minste kalkmengde (100 kg CaO pr. dekar) pH 4,3 og Ca-AL 295 etter største kalkmengde (400 kg CaO pr. dekar) mg Cu/kg 1,1 uten tilførsel og 15,8 med tilførsel av kopper. Det var omtrent samme kopperinnhold i jorda etter tilførsel av 1 kg koppersulfat årlig som etter tilførsel av 5 kg koppersulfat ved anlegg av feltet. Kopperinnholdet i jorda er bestemt etter metoden som er utarbeidet av HENRIKSEN og JENSEN (6).

På en del av de spredte kalkingsfeltene er det konstatert avlingsnedgang når kalkmengden ble økt fra 300 til 400 kg CaO pr. dekar. For å undersøke om denne avlingsreduksjonen kunne ha noe med kopperforsyningen å gjøre, ble 10 «mistenkelige» felter (med avlingsreduksjon fra d til e i første forsøksår) plukket ut, og det ble utført kopperanalyser både i jord og i avling fra ukalka (a) og sterkest kalka (e) ruter. 9 av disse feltene lå på moldjord.

Kopperinnholdet var i middel for disse 10 feltene i mg pr. kg:

	<i>Ukalka</i>	<i>400 kg CaO</i>
I jord	4,9	4,9
I planter	2,4	1,9

Kopperinnholdet i jorda ble altså ikke påvirket av kalkinga, men plantene inneholdt mindre kopper på sterkt kalka ruter fordi kopperet blir mindre tilgjengelig for plantene ved høy pH. Det er statistisk sikker positiv korrelasjon mellom kopperinnhold i jord og i planter, både på a- og på e-leddet. Sammenheng mellom kopperinnhold i jord og i planter er tidligere påvist både i norske og utenlandske undersøkelser (4, 16).

Da flere av koppertallene var svært låge, ble kopperinnholdet bestemt i jordprøver fra ytterligere 12 felter. Nedenstående oppstilling viser middeltall og variasjon for prøver fra ukalka jord på mineraljord og moldjord:

	Antall prøver	Kopperinnhold i mg pr. kg jord		
		minst	størst	middel
Mineraljord	9	0,5	4,7	2,5
Moldjord	13	0,8	23,4	7,0

Koppertallene er ikke korrigert for volumvekt. I danske og norske undersøkelser har en funnet at planter på mineraljord med mindre enn 1 mg Cu pr. kg jord som regel viser symptomer på koppermangel og gir redusert avling (5, 16). For moldjord setter HENRIKSEN (5) grensen til 3 mg Cu pr. kg jord, mens det ikke foreligger tilstrekkelig mange tall fra norske undersøkelser. På 1 av mineraljordfeltene og 3 av moldjordfeltene ligger kopperinnholdet under denne grensen. Resultatene ovenfor tyder imidlertid på at det neppe er riktig å sette faste grenser. Kalktilstanden er meget viktig når en skal vurdere koppertallet, og en må der ikke bare ta hensyn til pH, men også ta i betraktning tiden som er gått siden kalking.

Det er ikke funnet noen sammenheng mellom avlingsdifferansen e—d og kopperinnhold i jord eller planter. Det svært låge kopperinnholdet i alle planteprovne (ingen over 3,5 ppm) tyder likevel på koppermangel som en sannsynlig årsak til avlingsnedgangen ved bruk av store kalkmengder på moldjord. I middel for de 10 feltene med fullstendige kopperanalyser er avlingsdifferansen e—d i 1. forsøksår —35 kg, og i middel for 2.—4. forsøksår —7 kg høy pr. dekar. En finner altså her vesentlig større avlingsreduksjon ved største kalkmengde året etter kalking enn i seinere år, noe som stemmer godt overens med resultatene fra forsøket med kalk og kopper på Statens forsøksgard Fureneset.

IX. Diskusjon av resultatene

Forsøkene som er omtalt i denne meldinga, viser at det i svært mange tilfelle er mulig å få større og kvalitativt bedre grasavlinger på engene på Vestlandet ved hjelp av kalking. Kalkbehovet må vurderes noe forskjellig på mineraljord og på moldrike jordarter. Anbefalingene i det følgende gjelder for eng når kalken arbeides inn i jorda i gjenleggsåret.

På mineraljord er pH et ganske godt mål for kalkbehovet, og kalking vil nesten uten unntak gi en betydelig avlingsøking når pH er under 5,5. pH over 5,5 gir forsåvidt ingen garanti for at kalkbehovet er dekket, men en kan da neppe vente å kunne øke avlinga på eng særlig sterkt ved hjelp av kalking. En finner likevel i dette materialet også felter på jord med pH 5,7 hvor kalking har gitt store meravlinger.

På mineraljord er det fordelaktig å nytte 200—300 kg CaO (400—600 kg kalksteinsmjøl) pr. dekar fordi mindre mengder gir vesentlig dårligere virk-

ning i seinere engår. På mineraljord er det liten fare for avlingsnedgang ved sterk kalking. På 10 av 13 mineraljordfelter er største avling i middel for forsøksperioden oppnådd med 400 kg CaO pr. dekar som er den største prøvde mengden. Men her må en gjøre merksam på at ikke noe felt har ligget på utpreget skarp sandjord.

På moldjord gir pH også et godt holdepunkt for vurdering av kalkbehovet dersom jorda ikke nylig er kalket. Med pH under 5,0 kan en i de fleste tilfelle regne med stort utslag for kalking. På jord med høgt moldinnhold synes det mest hensiktsmessig å gi noe mindre kalkmengder enn på mineraljord, 100—200 kg CaO pr. dekar (200—400 kg kalksteinsmjøl). En ytterligere øking av kalkmengden har oftest bare gitt uvesentlige meravlinger. På moldjord kan store kalkmengder lett forstyrre mineralstoffbalansen i jorda og påvirke bindingsforholdene til flere mikronæringsstoffer. Det er i hvert fall mye som tyder på at det blir vanskeligere for plantene å ta opp kopper etter sterk kalking. Det samme gjelder for mangan, men på disse feltene har en ikke sett tegn til manganmangel.

Det spesielt låge kaliuminnholdet i håa fra sterkt kalka moldjordfelter viser også at mineralstoffbalansen er meget labil, og at en tilstrekkelig forsyning med andre mineralstoffer er påkrevd for å oppnå optimale avlinger etter kalking. Bare på 6 av 17 moldjordfelter har den sterkeste kalkinga (400 kg CaO pr. dekar) gitt den største avlinga. Svært ofte har en altså fått en avlingsdepresjon etter sterk kalking, noe som nok ofte skyldes frostyrrøler i mineralstoffbalansen i jorda eller mangel på enkelte mikronæringsstoffer. På moldjord vil det derfor svare seg best å bruke moderate kalkmengder med få års mellomrom.

Som det er blitt framhevet av mange forskere (1, 7, 9), er pH alene ikke noe fullgodt mål for kalkbehovet, og de oppsatte kritiske verdier må derfor ikke oppfattes som faste grenser. De er satt slik at en kan regne med lønnsomme utslag for kalking på eng dersom pH er lågere. Hvis pH-verdien ligger noe over grensen, bør forholdene vurderes nærmere da det i mange tilfelle likevel kan være fordelaktig med kalking.

På varig eng er det ikke mulig å blande kalken inn i jorda. Nyere forsøk viser at vi må regne med vesentlig dårligere virkning av kalken når den blir spredd på overflaten (AASE, 17). Vi kan likevel nytte de oppsatte pH-grensene også som rettesnor for vurderingen av kalkbehovet på gammel eng, men spørsmålet om mengder, kalksalg og kalkingspraksis må klarlegges nærmere.

Forandringen av pH gjennom kalking er svært forskjellig alt etter jordart. Selv om pH i de fleste tilfelle gir gode opplysninger om kalkbehovet, kan en ikke sette opp en «ideal» pH som en skal prøve å oppnå ved kalking. Særlig moldrik jord har stor bufferevne, og pH blir etter måten lite påvirket av kalkinga. En har i dette materialet flere eksempler på at tilførsel av 200 kg CaO pr. dekar ikke har økt pH mer enn $1-2/10$ enheter, men at en samtidig har fått en ganske betydelig avlingsøking. En kan altså oppnå gode avlinger selv om pH etter kalking er svært låg. På kopper-kalkfeltet på Fureneset er middelavlinga f.eks. vel 1100 kg høy på myrjord med pH 4,3. På moldjord som nylig er kalket, er derfor pH ubrukelig som mål for kalkbehovet.

Hvor lang tid kalken virker, gir disse forsøkene ingen opplysninger om. På mineraljord har meravlingen for de største kalkmengdene avtatt bare ubetydelig fra 1. til 4. engår. På myrjord har vi et felt på forsøks garden som er forsøkshestet i 7 engår. Det er i alle år konstatert statistisk sikkert utslag

for kalking. Utslaget varierer en del fra år til år, men det er ingenting som tyder på at det blir vesentlig mindre i løpet av forsøksperioden. Selv om resultatene fra et enkelt felt ikke gir noe generelt svar på spørsmålet om varigheten av kalkvirkningen, må en ha lov å regne med at kalkingseffekten oftest vil vare utover den første fireårsperioden som er undersøkt i disse forsøkene.

Kvalitetsmessig fører kalkinga til en gunstigere mineralsammensetning i grasset. Tilførsel av kalk øker kalsiuminnholdet i plantene og bevirker også et snevrere forhold mellom kalium og kalsium, og dette er forandringer som er ønskelige sett ut fra et fôringsmessig synspunkt.

Resultatene fra våre forsøk, som stemmer meget godt overens med undersøkelser i Nordvest-Tyskland (FEISE und MÜCKENBERGER, 3), viser at kalkinga kan forandre mineralsammensetningen i plantene betydelig. Kvalitetsforbedringen av fôret som følge av kalkinga bør derfor ikke undervurderes, men samtidig må en være oppmerksom på at det kan oppstå mangel på enkelte mikronæringsstoffer i fôret etter kalking. På Vestlandet er det særlig kopper en må huske på i denne forbindelse.

X. Sammendrag

Denne meldinga gir en oversikt over resultatene fra 30 forsøk med stigende mengder kalksteinsmjøl til eng på Vestlandet som er utført i årene 1959—66. Prøvde kalkmengder har vært 0—100—200—300—400 kg CaO pr. dekar gitt i gjenleggsåret. I engårene ble feltene gjødslet med 50 kg fullgjødsel A om våren og 25 kg kalksalpeter etter slåtten.

I hovedtabellen er resultatene for de enkelte feltene ført opp sammen med en del opplysninger. I middel for alle 30 felter har en fått følgende avlingsresultat:

kg CaO pr. dekar	0	100	200	300	400
kg høy pr. dekar	821	896	929	948	955

Det er sikker korrelasjon mellom avling uten kalking og utslag for kalking. Jo større avlinga er uten kalking, desto mindre avlingsutslag kan en vente for kalking.

Utslaget for minste kalkmengde (100 kg CaO) synker fra første til fjerde forsøksår til under det halve, mens reduksjonen er betydelig mindre for større kalkmengder. Kalkvirkningen er jamnere på mineraljord enn på moldjord.

Kalkvirkningen har nøye sammenheng med pH i jorda. På mineraljord med pH under 5,5 og på moldjord med pH under 5,0 har en fått vesentlig større utslag for kalking enn når pH har ligget over disse verdiene.

Kalsiuminnholdet i plantene fra ukalka ruter gir holdepunkter for hvor store meravlinger en kan vente for kalking. På felter der plantene inneholdt under 0,3 % Ca i tørrstoffet, har utslaget for kalking vært 2—3 ganger så stort som på felter der Ca-innholdet i plantene var over 0,4 %.

Kalking har økt andelen av sådde grasarter og kløver, og har hjulpet til å holde ugrasbestanden på et lågere nivå.

Kalking har økt kalsiuminnholdet i plantene, og økingen er størst på felter som viser stort avlingsutslag for kalking. Kaliuminnholdet går ned etter kalking, mens innholdet av magnesium, natrium og fosfor blir lite påvirket.

Det er påvist statistisk sikker sammenheng mellom innholdet av kalsium, magnesium, kalium og natrium i jorda og i l. slåttsavlinga.

Kalking har økt pH i jorda, kationombyttingskapasiteten, innholdet av ombyttbart kalsium og basemetningsgraden.

I et forsøk med store kalkmengder på nydyrka myr har tilførsel av 800 kg CaO ført til en sterk avlingsreduksjon i de første to forsøksår, mens det i seinere engår blir større og større positivt utslag for denne kalkmengden.

I et forsøk med kalk og kopper på nydyrka myr har en fått vesentlig større avlingsøking etter kalking der det samtidig ble tilført kopper, særlig de første to år etter kalking. Kopperinnholdet i plantene fra sterkt kalka ruter var mindre enn i planter fra ukalka ruter.

XI. Zusammenfassung

Dieser Versuchsbericht gibt einen Überblick über die Ergebnisse von 30 Kalkungsversuchen, die in den Jahren 1959—66 in West-Norwegen durchgeführt wurden. Der Kalk wurde als feingemahlener Kalkstein im Jahre der Wiesenanlage verabreicht und vor der Saat eingeeeggt. Die jährliche Düngung bestand aus 500 kg Volldünger (12,5 % N, 5,5 % P, 15,0 % K) im Frühjahr und 250 kg Kalksalpeter nach dem ersten Schnitt, entsprechend 100 kg N/ha, 28 kg P/ha und 75 kg K/ha.

Die Resultate der Einzelversuche sind in der Haupttabelle zusammengestellt. Im Durchschnitt aller 30 Versuche wurden folgende Erträge erzielt (Jahresertrag in 2 Schnitten):

CaO	dz/ha	0	10	20	30	40
Heu	dz/ha	82,1	89,6	92,9	94,8	95,5

Zwischen dem Ertrag der ungekalkten Parzellen und dem Mehrertrag als Folge der Kalking wurde eine statistisch gesicherte Korrelation errechnet. Je grösser der Ertrag ohne Kalkzufuhr ist, desto geringere Ertragssteigerung lässt sich durch Kalkdüngung erreichen.

Der Mehrertrag, der durch die kleinste Kalkmenge (10 dz/ha) erreicht wurde, sank vom ersten bis zum vierten Versuchsjahre unter die Hälfte, währenddem die Wirkung grösserer Kalkgaben viel weniger reduziert wurden. Auf Mineralböden gab die Kalkdüngung eine ausgeglichene Ertragssteigerung im Laufe der Jahre als auf humosen Böden.

Die Wirkung der Kalkdüngung steht in engem Zusammenhang mit dem pH-Wert des Bodens. Auf Mineralböden mit pH (H₂O) unter 5,5 und auf humosen Böden mit pH unter 5,0 war die Ertragssteigerung als Folge der Kalking wesentlich grösser als auf Böden mit pH-Werten, die diese Grenzwerte überschritten.

Der Kalziumgehalt der Pflanzen von den ungekalkten Parzellen kann Anhaltspunkte für die Beurteilung des Kalkbedarfes geben. Auf Versuchsfeldern, wo der Ca-Gehalt der Pflanzen weniger als 0,3 % der Trockensubstanz betrug, ergab die Kalking eine mehr als doppelt so grosse Ertragssteigerung verglichen mit Versuchsfeldern, wo die Pflanzen mehr als 0,4 % Ca enthielten.

Die Kalkdüngung erhöhte den prozentischen Anteil der gesäten Gräser und des Klees im Pflanzenbestand und führte zu einer Verringerung des Unkrautanteiles.

Die Kalking erhöhte den Ca-Gehalt der Pflanzen, und diese Wirkung war am stärksten auf den Versuchsfeldern, wo die Kalking die grössten Mehr-

erträge ergab. Der K-Gehalt der Pflanzen sank als Folge der Kalkung, während der Gehalt an Mg, Na und P wenig beeinflusst wurde.

Zwischen Ca-, Mg-, K- und Na-Gehalt im Boden und in den Pflanzen beim ersten Schnitt wurde eine statistisch gesicherte Korrelation errechnet.

Die Kalkdüngung erhöhte den pH-Wert des Bodens, die Kationenaustauschkapazität, den Gehalt an austauschbarem Kalzium und den Basensättigungsgrad des Bodens.

In einem Versuch mit grossen Kalkmengen auf neukultiviertem Moorboden führte eine Kalkung mit 80 dz CaO/ha zu einer starken Ertragssenkung in den ersten zwei Versuchsjahren, während diese Kalkgabe in den folgenden Jahren stets steigende Mehrerträge ergab.

In einem Versuch mit Kalk und Kupfer auf neukultiviertem Moorboden führte eine Kalkdüngung zu wesentlich grösserer Ertragssteigerung wenn gleichzeitig Kupfer zugeführt wurde, besonders in den ersten zwei Jahren nach der Kalkung. Pflanzen von stark gekalkten Parzellen wiesen geringeren Kupfergehalt auf als Pflanzen von ungekalkten Parzellen, während in den Bodenproben der gleiche Kupfergehalt festgestellt wurde. Dies zeigt, dass die Verfügbarkeit des Kupfers durch die Kalkung verringert wurde.

XII. Litteratur

1. EIKELAND, H. J., 1955: Kalkingsforsøk på dyrka jord og kalkings—gjødslingsforsøk på udyrka lyngmark. — Forskn. Fors. Landbr. 6: 93—130.
2. EKMAN, P., 1955: Kalkens inverkan på växtnäringstillståndet i marken. — Stat. Jordbr. förs. medd. nr. 57.
3. FEISE, J. und MÜCKENBERGER, K., 1966: Kalk- und Phosphat-Düngung erhöht Ertrag und Futterwert des Heues. — Das wirtschaftseigene Futter 12: 141—148.
4. HENKENS, CH. H., 1962: Bedeutung des Kupfers für Ackerbau und Grünland. — Landwirtschaft. Forsch., Sonderheft 16: 56—65.
5. HENRIKSEN, AA., 1957: Kobberbestemmelser i jord i sammenligning med virkingen af kobbergødskning. — Tidsskr. Planteavl 61: 685—717.
6. HENRIKSEN, AA. og JENSEN, H. L., 1958: Chemical and microbiological determinations of copper in soil. — Acta Agr. Scand. 8: 441—469.
7. LUNDBLAD, K. och EKMAN, P., 1955: Sammanställning av svenska kalkningsförsök. — Stat. Jordbr.förs. medd. nr. 59.
8. LYNGSTAD, I. og EINEVOLL, O., 1967: Kaliungjødsetil eng — stigende mengder og ulike spredningstider. — Forskn. Fors. Landbr. 18: 165—188.
9. LØVØ, P. J., 1934: Resultater av forsøk med kalkning i Trøndelag og More. — Meld. Stat. forsøksg. Vøll 1932—33.
10. SEMB, G. og ØIEN, A., 1966: Undersøkelser over kopperinnholdet i norske jordprøver. — Forskn. Fors. Landbr. 17: 209—226.
11. SORTEBERG, A., 1947: Melding fra Ny Jords forsøksgard på Smøla. — Ny Jord 34: 55—113.
12. SORTEBERG, A., 1961: Kar- og markforsøk med kopper og jern. — Forskn. Fors. Landbr. 12: 81—139.
13. TVEITNES, S., 1967: Forsøk med stigande mengder nitrogen til eng. — Forskn. Fors. Landbr. 18: 23—40.
14. VIGERUST, E., 1969: Sammenstilling av jordanalysetall for årene 1963—67. — Ny Jord 56: 4—14.
15. VIGERUST, E., 1970: Kjemiske jordanalyser til rettledning for kalking. — Meld. Norges Landbrukshøgskole 49.
16. ØIEN, A. og SEMB, G., 1967: Undersøkelser av analysemetoder for kopper i jord ved hjelp av karforsøk og planteanalyser. — Forskn. Fors. Landbr. 18: 89—97.
17. AASE, K., 1969: Årsmelding 1968 for forsøksringane i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre.
18. Jordbruksteljinga i Noreg 20. juni 1959. 1. hefte, 1961.

Hovedtabell. Forsøk med stigende mengder kalksteinsmjøl til eng. Opplysninger og avtingsresultater fra enkeltfeltene.

Forsøkssted	MR = Møre og Romsdal SF = Sogn og Fjordane H = Hordaland	Jordart	Jordanalyse uten kalking		An- leggs- år	Antall høste- år	kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått middel for alle år				
			Gløde- tap	pH			a	b	c	d	e
1. Igesund	MR	Herøy	21	5,2	1959	4	1 068	1 124	1 176	1 229	1 194
2. Eidså skulegard	MR	Vanylven	21	5,4	1959	4	1 190	1 247	1 288	1 276	1 292
3. Taklo	MR	Ørsta	70	4,8	1959	4	730	845	905	947	894
4. Mo	MR	Ørsta	11	5,7	1959	4	903	916	891	901	923
5. Naustdal	SF	Eid	10	5,2	1959	4	924	970	1 065	1 076	1 116
6. Ytreide	SF	Stryn	6	5,2	1959	4	1 138	1 174	1 204	1 213	1 240
7. Rivedal	SF	Fjaler	83	4,9	1959	4	592	723	775	821	822
8. Øvre-Foss	SF	Hyllestad	18	4,9	1959	4	652	800	803	853	843
9. Underthun	SF	Gulen	24	5,7	1959	4	884	894	943	958	963
10. Karbø	MR	Stranda	14	5,3	1959	3	755	810	804	866	839
11. Lødøen	SF	Stryn	11	5,7	1959	3	898	929	974	987	1 035
12. Fureneset	SF	Askvoll	97	4,1	1960	4	548	733	790	797	792
13. Brandanger	SF	Gulen	45	4,6	1960	4	886	1 071	1 082	1 103	1 164
14. Nordkvingo	H	Masfjorden	37	5,0	1960	4	997	1 001	1 019	1 069	1 034
15. Bruvoll	H	Lindås	48	4,2	1960	4	627	755	822	858	840
16. Skodje hagebr.skule	MR	Ørskog	13	5,3	1960	3	1 038	1 078	1 148	1 163	1 171
17. Kråkenes	SF	Vågsøy	41	4,9	1961	3	943	981	926	979	980
18. Bjåstad	MR	Hareid	26	5,3	1961	4	976	1 051	1 011	1 058	1 054
19. Kjemphol	MR	Sykkylven	17	4,9	1961	4	796	872	878	943	919
20. Svorstøl	SF	Naustdal	8	5,9	1961	4	757	796	804	804	821
21. Skaflestad	SF	Naustdal	90	4,5	1961	4	601	662	692	717	703
22. Førde prestegard	SF	Førde	6	5,7	1961	4	678	747	814	804	817
23. Skagen	SF	Gaular	6	5,8	1961	4	944	950	999	981	969
24. Flatjord	SF	Jølster	6	5,1	1961	3	866	978	980	1 025	1 025
25. Vangen	SF	Stryn	41	4,6	1962	4	703	750	811	797	825
26. Skarestad	SF	Balestrand	4	5,2	1962	4	686	760	800	828	834
27. Leirdal	SF	Luster	8	5,2	1962	4	520	702	772	785	792
28. Dalland	H	Radøy	62	5,1	1962	4	845	850	914	890	907
29. Rong	H	Voss	37	4,9	1963	3	560	678	709	661	757
30. Hjelmeland	H	Kvinnherad	9	5,1	1963	3	928	983	1 072	1 052	1 071
Middel							821	896	929	948	955

I redaksjonen 6. 11. 1969

ITALIENSK OG WESTERWOLDSK RAIGRAS

Sortsforsøk 1956—57 og 1965—66

ITALIAN AND WESTERWOLTH RYEGRASS

Variety trials 1956—57 and 1965—66

Av
NILS SKALAND

INNHold

	Side
Innledning	111
Opplysninger om forsøkene	113
Materiale og metoder	113
Jord og gjødsling	113
Så- og høstetider	114
Vær- og vekstforhold	115
Forsøksresultater	115
Diskusjon og konklusjon	120
Sammendrag	121
Summary	122
Litteratur	123

Innledning

Italiensk raigras har vært dyrket sporadisk her i landet fram til 1950-årene, og westerwoldsk var så vidt prøvd i forsøk ifølge VIK (14). Men noen sortsprøving av disse grasslag var visstnok ikke utført før gjennomføringen av sortsforsøkene som blir omtalt i denne meldinga. Fra 1956 av har disse raigrasslag vært med i forsøk årlig. De er sammenliknet med forskjellige grøn-fôrvækster såvel i reinbestand som i blanding med andre arter (12), og de er prøvd som dekkvekst ved gjenlegg til eng (7, 8).

Særlig de spredte demonstrasjonsfelter vakte interesse for raigraset blant praktikerne, og frø av westerwoldsk raigras kom i handelen fra 1965. Etter-spørselen i 1967 var så stor at frøfirmaene ikke kunne skaffe nok frø av

westerwoldsk raigras, og det ble innført en god del tetraploid italiensk raigras som erstatning for det første. Mange var ikke klar over at dette var to helt forskjellige grasslag, og dette førte både til overraskelser for gårdbrukerne og til uoverensstemmelser mellom kjøper og selger.

Etter omsetningen av såfrø i 1969, kan en skjønsmessig beregne arealet av raigras til ca. 60 000 dekar.

Italiensk raigras (*Lolium multiflorum* LAM.) har sin opprinnelse i Middelhavsområdet, og ble sannsynligvis først dyrket i Nord-Italia. Det har lenge vært en kulturplante i Vest-Europa (3) og Nord- og Sør-Amerika, og er også en viktig grasart i Australia og på New Zealand. Grasarten er svært heterogen, for eksempel i utviklingsforløpet, og både ettårige, vinterettårige og mer eller mindre flerårige populasjoner forekommer. Botanisk reknes det å være 1—2 årig (10), men en kan lese om både to og tre års eng av italiensk raigras i utenlandsk litteratur. Danmark og Sverige var vel de første land hvor italiensk raigras ble gjenstand for systematisk foredling. Nå i seinere tid er det satsset mye på foredling i flere land, og kanskje spesielt i Holland. De foredlete sorter er naturligvis mer ensartet innbyrdes enn uforedlet vare, og i dagens sorter fra Nord- og Nordvest-Europa er den ettårige karakter så og si eliminert. I diploide sorter finner en likevel varierende mengder med planter som vokser opp i strå i såingsåret. De tetraploide sorter som vi har prøvd, har derimot praktisk talt ikke hatt stråbærende skudd i såingsåret. Tetraploide planter av italiensk raigras ble fremstilt i Sovjetunionen i slutten av trettiårene (11), og hollenderne startet et foredlingsprogram i 1949 som raskt førte fram til fordelaktige sorter (15). De første tetraploide sortene kom på markedet i Holland i 1963.

Den mest vanlige dyrkningsmåte i Danmark og Sør-Sverige er å legge igjen om våren med korn som dekkvekst, og å høste en avling seinhøstes etter en tidlig kornskur (9). I det følgende år går graslet raskt opp i strå og det høstes 3—4 ganger i sesongen til høy. Men det er også vanlig å så italiensk raigras på ettersommeren og å høste bare i det følgende engår. I mindre omfang blir det sådd alene om våren og brukt som beite eller tilskuddsfôr bare i såingsåret.

I forsøkene som blir omtalt her, er raigraset brukt i reinbestand og bare i såingsåret. En har ikke reknet med at italiensk raigras ville overvintre og gi fullgod avling neste sesong. Det fins likevel eksempel på at det har overvintret bra både på Østlandet og på Sør-Vestlandet.

Westerwoldsk raigras (*L. multiflorum* LAM. var. *westerwoldicum*) er framkommet etter utvalg i italiensk. Utvalg ble gjort i Westerwolde i Holland på den måten at italiensk raigras ble sådd om våren for sommerfôr. Over-skuddsgras ble stående til høy og stråbærende planter frødde seg. Frøet i oppsop fra høylager ble sådd ut, og det resulterte i en seleksjon for tidlige, ettårige typer. Allerede i 1890-årene dyrket de der tidlig, ettårig raigras under navnet Westerwolds raaigras (4, 6). Westerwoldsk raigras reknes som rent ettårig (10), selv om det nok kan forekomme planter som overvintrer under gunstige forhold. Foredlete sorter er nokså ensartet også for dette grasslag, og hos oss skyter de opp i strå etter en kort buskingsperiode. Også gjenveksten etter slått eller beite skyter opp i strå.

Foredling av tetraploid westerwoldsk raigras startet i Holland omtrent samtidig med foredlingen av tetraploid italiensk (16), og de første sorter kom på markedet samtidig med de første av italiensk raigras. I Holland blir westerwoldsk raigras sådd dels om våren som hovedgrøde for høy og beite, dels blir det sådd på ettersommeren for tilskuddsfôr utover høsten.

Opplysninger om forsøkene

Materiale og metoder

I dette materiale er med resultatene fra 9 felter med sortsforsøk i raigras. To forsøk ble utført ved Institutt for plantekultur i årene 1956 og 1957, de øvrige sju var utført etter felles planer fra Utvalget for rot- og grønnfôrvekster, med tre felter i 1965 og fire i 1966. I begge år var det forsøk ved Institutt for plantekultur på Vollebekk (Ås, Akershus), på Statens forsøks-gard Særheim (Klepp, Rogaland) og på Felleskjøpets forsøks- og stamsæd-gard Bjørke (Vang, Hedmark). I 1966 var det også et felt på Statens forsøks-gard Voll (Strinda, Sør-Trøndelag).

I 1956 og 1957 var 6 sorter med, i 1965 og 1966 henholdsvis 30 og 20 sorter. I alt har det vært med 31 sorter, av disse er 5 diploide og 7 tetraploide sorter av westerwoldsk raigras og 12 diploide og 7 tetraploide sorter av italiensk raigras. Av westerwoldsk raigras har det vært med bare hollandske sorter, av italiensk raigras også danske og svenske.

En fullstendig fortegnelse over sortene, eier av sorten eller selger av det frø som er brukt i forsøkene, samt antall forsøk med vedkommende sort, er ført opp i tabell 1. I denne tabellen er brukt den originale betegnelse for sorten som eier/selger av den i vedkommende land bruker. I tabeller forøvrig og i teksten er det for enkelte sorter brukt kortere navn og en noe fornorsket skrivemåte.

Forsøksfeltene har hatt 3 eller 4 gjentak, og høsterutene har vært ca. 10 m². Frøet er radsådd med ca. 13 cm radavstand på alle feltene. Såmengden har vært ca. 3 kg frø pr. dekar for diploidene og ca. 4 kg for tetraploidene.

Høstinga er foretatt med slåmaskin eller slaghøster, og til en stubbehøgd på ca. 5 cm. Av hver rute er tatt prøver à ca. 1 kg for tørrstoffbestemmelse, og disse er enten tørket i tørkeskap ved ca. 70°C i et par døgn, eller de er hakket, og det er da tatt ut 3 paralleller à 20—30 gram som så er tørket i 20 timer ved 80°C.

Jord og gjødsling

På Vollebekk har feltene ligget på skjær til middels stiv, noe sandholdig leirjord. På Bjørke og Voll har det vært mer moldblandet morenejord, og på Særheim moldrik sandjord.

Gjødslinga de første to år på Vollebekk var ca. 10 kg N, 4,5 kg P og 12 kg K pr. dekar om våren pluss ca. 5 kg N etter 1. slått. På feltene i 1965—1966 har vårgjødslinga vært 12—15 kg N, 6—7 kg P og 12—15 kg K pr. dekar. Som overgjødsling ble på Særheim brukt ca. 10 kg N etter 1. og 2. slått, og ca. 5 kg etter 3. slått. For de øvrige ble brukt 6—7 kg N etter 1. og 2. slått.

Tabell I.

Opplysninger om sortene.
The varieties in trials.

Sorter <i>Varieties</i>	Eier eller forhandler <i>Owner or Dealer</i>	Antall felter <i>No of trials</i>
<i>Diploid westerworldsk raigras</i>		
Westerwolds raaigras CB	Cebeco	} 9
Woldi Westerwolds raaigras	Cebeco	
Westerwolds raaigras Barenza	Barenbrug's	9
Mommersteeg's Westerwolds raaigras ..	Mommersteeg	9
Sceempter Westerwolds raaigras	Zwaan en de Wiljes	9
Westerwolds raaigras. Landras	Barenbrug's	2
<i>Tetraploid westerworldsk raigras</i>		
Tewera CB	Cebeco	7
Tewera Sceempter	Zwaan en de Wiljes	7
Tewera Billion	D.J. van der Have	7
Tewera Mommersteeg	Mommersteeg	7
Tewera Samo	J. Joordens	3
Tewera Vertas	Gebr. van Engelen's	3
Tewera Barenza (Barwoltra)	Barenbrug's	3
<i>Diploid italiensk raigras</i>		
Weibulls Imperial	W. Weibull AB	9
Hammenhøgs Novita	Sveriges Utsädesförening	7
Prima Roskilde S 62	L.H.F. Roskilde	7
Lomi Trifolium S 62	L.H.F. Roskilde	7
Vejrup M.B. S 62	L.H.F. Roskilde	3
Leda Dæhnfeldt S 62	L.H.F. Roskilde	3
Combi Italiaans raaigras (Combita)	Joordens	7
Tiara Italiaans raaigras	Cebeco	7
Sceempter Italiaans raaigras	Zwaan en de Wiljes	7
Mommersteeg's Italiaans raaigras	Mommersteeg	3
Italiaans raaigras CIV (Sola)	C.I.V.	6
Italiaans raaigras R.v.P. (Lemtal)	Zaden Labor	3
<i>Tetraploid italiensk raigras</i>		
Italiensk Rajgræs tetraploid ¹	L.H.F. Roskilde	7
Tetila Samo	J. Joordens	7
Tetila C.I.V.	C.I.V.	6
Tetila Vertas	Gebr. van Engelen's	7
Tetila Sceempter	Zwaan en de Wiljes	3
Tetila Tetrone	D.J. van der Have	3
Tetila Barenza (Barmultra)	Barenbrug's	3

¹ Tetila Barenza avlet i Danmark.*Så- og høstetider*

Feltet i 1956 ble sådd så seint som 22/6 på ompløydd voll. De andre ble sådd om våren, men likevel heller seint i våronna som grønførvekster ellers, og for det meste med korn som forgrøde.

Feltene på Vollebekk i 1956 og 1957, og feltet på Bjørke i 1965, ble høstet bare to ganger. På Særheim ble det i begge år høstet fire ganger, mens de øvrige feltene ble høstet tre ganger. Med til dels sein såing eller bare to ganger slått, har en ikke utnyttet veksttida fullt ut.

Tidspunktet for 1. slått og utviklingen av graset ved forskjellige slåtter har variert noe. For fire av feltene har det vært to høstetider for 1. slåtten

(h_1 og h_2). Første høstetid var ved skytingstadiet for westerwoldsk raigras og 2. høstetid ca. ei veke seinere. Gjenveksten ble såvidt mulig høstet ved begynnende skyting eller noe seinere for både h_1 og h_2 , unntatt for siste slått der plantene ikke alltid nådde skytingsstadiet. Så- og høstedatoer, samt tørrstoffavlingene i sum for sesongen, er satt opp i tabell 2.

Tabell 2. Så- og høstedatoer, og sum tørrstoffavling i sesongen.
Dates of seeding and harvests, and average total yield.

Felt Trial	Sådato Seeding date	Høstedatoer Date of harvests				Sum tørrstoff kg/daa Total DM yield kg/0.1 ha
		1. slått 1. cut	2. slått 2. cut	3. slått 3. cut	4. slått 4. cut	
Vollebekk 1956.....	22/6	15/8	25/10	—	—	705
1957.....	27/5	25/7	28/8	—	—	626
Vollebekk 1965 h_1	15/5	16/7	9/8	15/9	—	906
h_2		28/7	27/8	28/9	—	1 049
1966 h_1	20/5	12/7	8/8	15/9	—	801
h_2		20/7	16/8	15/9	—	746
Bjørke 1965 (h_2)	22/6	3/8	16/9	—	—	684
1966 (h_1)	4/6	18/7	18/8	24/9	—	902
Særheim 1965 h_1	12/5	7/7	11/8	23/9	16/11	1 325
h_2		18/7	19/8	6/10	16/11	1 353
1966 h_1	28/4	30/6	3/8	16/9	2/11	1 162
h_2		8/7	11/8	24/9	2/11	1 210
Voll 1966 (h_1)	27/5	13/7	15/8	29/9	—	755

Vær- og vekstforhold

På Østlandet kom våren noe seint både i 1965 og 1966. I 1966 var denne landsdelen også utsatt for forsommertørke, og tørken resulterte i dårlig start for raigraset og små avlinger ved 1. slått. Ellers har det vært gode nedbørsforhold på ettersommeren på den tid raigraset har sin sterkeste vekst. På de andre forsøksstedene har det vært normalt gode avlingsår.

Forsøksresultater

Forsøkene i 1956—57

Feltene på Vollebekk i 1956 og 1957 omfattet fem sorter av westerwoldsk raigras og én av italiensk raigras. Såmengden var ca. 2 kg frø pr. dekar. Resultatene for 1956 er tatt ut av et større faktorielt forsøk, der raigraset var sådd med 12,5 cm og 25 cm radavstand. Det ble dels sådd alene og dels i enkel blanding med 7 andre grønfôrvekster. Her er tatt med bare minste radavstand. For raigras i reinbestand ble det bare ett gjentak for 1. slått. Da de to feltene hadde nokså forskjellige så- og høstetider, gjengis avlingsresultatene i sin helhet for hver slått i tabell 3.

Tabell 3. Tørrstoffavling og tørrstoffprosent for sorter av raigras på Vollebekk 1956—57.
DM yield and DM% of varieties included 1956—57.

Sorter Varieties	1956				1957				Tørrstoff DM kg/daa gj.snitt average 1.+2. slått
	1. slått 1. cut Tørrstoff DM		2. slått 2. cut Tørrstoff DM		1. slått 1. cut Tørrstoff DM		2. slått 2. cut Tørrstoff DM		
	kg/daa	%	kg/daa	%	kg/daa	%	kg/daa	%	
Westerwoldsk raigras									
CB (Woldi)	356	12,5	440	17,4	412	20,3	287	11,9	748
Seempter	276	10,5	458	15,6	359	19,2	231	11,6	662
Mommersteeg . .	312	10,0	412	14,0	419	20,7	312	12,2	728
Barenza	272	10,2	382	18,5	372	21,0	147	13,4	586
Landras	364	14,9	326	18,8	413	22,3	182	13,7	643
Italiensk raigras									
W. Imperial. . . .	212	10,6	420	13,0	373	19,1	252	11,3	629
m	—	—	25,3	1,5	19,8	1,4	17,5	1,2	—

Notater for tidlighet viste at Westerwolds Barenza og særlig Westerwolds Landras var tidligere og mer strårike enn de øvrige. De ga også mindre avling, særlig i 2. slått. Tørrstoffprosentene antyder også ulike utviklingsgrader for sortene innen enkelte slåtter, og også forskjeller i utviklingsgrad mellom slåtter avhengig av veksttida. Ut fra de oppnådde resultater og jamført med beskrivelse og karakteristikk i den hollandske Rassenlijst (18), ble sorten Westerwolds raigras CB brukt i forsøk de følgende år der raigras ble sammenliknet med andre vekster. Seinere ble den avløst av Woldi, som vel nærmest er samme sort med nytt navn.

Forsøkene i 1965—66

Som nevnt var det med 30 sorter i 1965 og 20 sorter i 1966. Noen felter var høstet to ganger, noen tre ganger og andre fire ganger i sesongen. Et slikt forsøksmateriale kan beregnes på flere måter. Ved dette oppgjøret er ortogonale deler delvis beregnet for seg, men det er i stor grad brukt utjevning-beregninger på større deler. Sortene er delt opp i fire grupper etter art og ploidi, og utjevning-beregningene er dels utført gruppevis og dels under ett for alle sortene. Tabell 4 viser sortenes tørrstoffavlinger i gjennomsnitt for alle felter for 1., 2. og 3. slått for de to høstetider, samt sum avling for 1. og 2. høstetid med to til fire høstinger i sesongen. Avlingstallene er etter gruppevis utjevning, og denne beregningsmåten skulle gi den beste sammenlikningen mellom sorter innen gruppene. Ellers var det liten forskjell i avlingstallene for de enkelte sortene ved sams og gruppevis utjevning.

Innen gruppe, slått og høstetid har det vært små forskjeller mellom sortene. Dette gjelder også for sumavlingene innen gruppe og høstetid og gjennomsnittet for høstetidene. Middelfeilen viser også at forskjellene for det meste er usikre. Innen diploid italiensk skiller likevel et par sorter seg ut med låge avlingstall, mens t.d. Weibulls Imperial som var med i forrige serie, er blant de beste.

Gjennomsnittene for de fire gruppene er statistisk sett ikke direkte sammenliknbare, men en slik sammenlikning har likevel interesse. Og enten en sammenlikner gruppene ved gjennomsnitt utreknet på grunnlag av utjevning gruppevis eller samlet for alle sortene, kommer en fram til samme innbyrdes rekkefølge. I tabell 5 er ført opp gjennomsnitt for de fire former av raigras der beregningen er utført bare på de sortene som har vært med på alle feltene.

Tabell 4. Tørrstoffavling i kg pr. dekar for sorter av raigras ved 1. og 2. høstetid (h_1 og h_2) i 1965—66, utjevnet gruppevis (3—7 felter).
Yield of DM in kg per $\frac{1}{10}$ ha at two stages (h_1 and h_2).

Sorter Varieties	1. slått 1. cut		2. slått 2. cut		3. slått 3. cut		Sum 2-4 slåtter Sum 2-4 cuts		Gj.snitt Average
	h_1	h_2	h_1	h_2	h_1	h_2	h_1	h_2	
<i>Diploid westerwoldsk</i>									
Woldi CB	324	496	358	412	309	219	1 019	1 094	1 053 ¹
Barenza	324	449	359	402	306	229	1 020	1 045	1 031
Mommersteeg's	325	478	354	396	291	203	995	1 045	1 017
Sceempter	320	460	341	379	290	203	977	1 010	991
Gjennomsnitt <i>Average</i>	323	471	353	397	299	213	1 003	1 048	1 023
m	10	14	9	10	6	8	17	18	24
<i>Tetraploid westerwoldsk</i>									
Tewera CB	343	478	370	424	314	220	1 064	1 072	1 068
Tewera Sceempter ...	350	488	356	423	299	231	1 043	1 091	1 065
Tewera Billion	363	488	373	424	302	222	1 078	1 085	1 081
Tewera Mommersteeg	380	499	377	426	309	224	1 104	1 099	1 102
Tewera Samo	337	520	359	385	315	226	1 050	1 080	1 066
Tewera Vertas	334	499	325	399	298	236	997	1 079	1 044
Teweta Barenza	374	468	374	409	313	237	1 102	1 059	1 074
Gjennomsnitt <i>Average</i>	354	491	362	413	307	228	1 063	1 081	1 071
m	8	19	10	9	10	6	14*	24	29

¹ Kursiv skrift for sortene som har vært med på alle feltene.

Tabellen fortsetter på neste side (*continues next page*).

Tabell 4 fortsatt *continued*

Sorter	1. slått		2. slått		3. slått		Sum 2-4 slåtter		Gj.snitt
	h ₁	h ₂	h ₁	h ₂	h ₁	h ₂	h ₁	h ₂	
<i>Diploid italiensk</i>									
Prima Roskilde S 62 .	276	397	326	325	281	237	920	943	930
Lomi Trifolium S 62 .	276	387	338	335	278	240	932	946	938
Vejrup M.B. S 62	257	434	351	328	272	228	921	921	921
Leda Dæhnfeldt S 62.	271	420	347	327	277	225	933	900	914
Weibulls Imperial . . .	296	378	350	336	294	243	982	938	962
Hamnehøgs Novita .	283	377	335	341	297	241	954	941	948
Joordens Combi	281	397	345	328	284	245	953	955	954
Scempter	267	366	344	330	284	246	935	925	930
Tiara CB	284	398	351	327	285	241	960	949	955
C.I.V.'s	280	431	345	346	281	224	945	958	950
Mommersteeg's	228	406	327	342	286	242	884	915	903
R.v.P.	246	459	284	316	291	236	854	937	904
Gjennomsnitt <i>Average</i>	270	404	337	332	284	237	931	936	934
m	8**	17	10	11	6	5	12**	19	18
<i>Tetraploid italiensk</i>									
Danskavlet Barenza . .	293	424	355	338	289	242	981	996	988
Tetila Samo	291	430	349	354	298	254	981	1 026	1001
Tetila C.I.V.	304	425	353	338	285	253	985	987	988
Tetila Vertas	305	408	340	360	293	246	981	1 004	991
Tetila Scempter	292	490	349	340	261	253	941	1 004	975
Tetila Tetrone	271	464	317	337	278	254	906	976	944
Tetila Barenza	290	490	316	328	284	263	932	999	968
Gjennomsnitt <i>Average</i>	292	447	340	342	284	252	958	999	979
m	4*	19	8	7	6	5	10*	11	17
m, sams for alle sorter <i>m, all the varieties</i>	9**	14***	10**	13***	10	9*	18***	21***	23**

En finner små forskjeller mellom diploid og tetraploid westerwoldsk rai-gras innen samme slått og høstetid, men tetraploid har alltid de høyeste avlingstall. Det samme gjelder for diploid og tetraploid italiensk. Westerwoldsk ligger også noe over italiensk i avling, og dette skyldes særlig større avling i 1. men til dels også i 2. slåkten.

På grunn av utjevningsberegningene over sorter vil ikke en summering over slåtter innen høstetider gi det samme som de direkte beregnede avlingssummer. Avlingstallene for 1. og 2. høstetid er heller ikke direkte sammenliknbare, da de ikke er fra samme felter (tabell 2). Men de viser likevel at ved å utsette 1. slåkten ei uke etter begynnende skyting, har en økt tørrstoffavlingene ved 1. slått med vel 100 kg pr. dekar, mens avlingene i siste slåkten er blitt nesten tilsvarende mindre. I sum for alle slåtter blir derfor avlingen omtrent den samme for begge høstetider. Dette vil bli drøftet seinere. Med tanke på kvaliteten av avlingen i 1. slått, der det ofte også er en del ugrasinnblanding, vil 1. høstetid være å foretrekke.

Tabell 5. Gjennomsnittlige tørrstoffavlinger i kg pr. dekar for 4 former av raigras ved 1. og 2. høstetid (h_1 og h_2) etter sams utjevning over sortene (7 felter).

Average yield of DM in kg per $1/10$ ha at the first and second stage of harvest (h_1 and h_2).

Sortsgrupper <i>Variety groups</i>	1. slått <i>1. cut</i>		2. slått <i>2. cut</i>		3. slått <i>3. cut</i>		Sum 2-4 slåtter <i>Sum 2-4 cuts</i>		Gj.snitt <i>Average</i>
	h_1	h_2	h_1	h_2	h_1	h_2	h_1	h_2	
Diploid westerwoldsk	339	486	358	402	298	214	1 027	1 059	1 042
Tetraploid »	347	491	372	415	310	228	1 063	1 090	1 076
Diploid italiensk	283	378	343	337	286	239	952	944	949
Tetraploid italiensk . .	294	431	345	348	288	246	969	989	979
m, beregnet på sortene <i>m, computed on the varieties</i>	9***	17***	10***	13***	10	9**	18***	21***	23***

Forskjellene i tørrstoffinnholdet for sortene innen grupper var jamtover små og ubetydelige innenfor en og samme høsting. Et høgt tørrstoffinnhold er i og for seg fordelaktig, men ofte betyr det også at graset er kommet langt i utvikling, og det har i så fall dårligere førkvalitet. Mellom de fire raigras-formene var det større forskjeller, og dette har betydning både for anvendelsen av fôret og på høstingsintensiteten med tanke på utviklingsgraden og førkvaliteten. De gjennomsnittlige tørrstoffprosentene for gruppene for hver slått er vist i tabell 6. For 1. høstetid har det vært liten forskjell mellom de

Tabell 6. Gjennomsnittlige tørrstoffprosentene for 4 former av raigras ved 1. og 2. høstetid (h_1 og h_2) etter sams utjevning over sorter (3—7 felter).

Average DM% of the variety groups at first and second stage of harvest (h_1 and h_2).

Sortsgrupper <i>Variety groups</i>	1. slått <i>1. cut</i>		2. slått <i>2. cut</i>		3. slått <i>3. cut</i>	
	h_1	h_2	h_1	h_2	h_1	h_2
Diploid westerwoldsk	13,4	16,4	13,9	14,3	14,2	13,7
Tetraploid westerwoldsk . .	12,3	14,4	12,4	12,5	12,7	13,2
Diploid italiensk	13,3	14,8	13,6	14,0	13,8	13,8
Tetraploid italiensk	12,6	13,7	12,3	12,4	12,1	12,4
m, sams for sorter	0,27***	0,48***	0,26***	0,32***	0,31***	0,25***
<i>m, all varieties</i>						

to gruppene av diploider og likedan mellom de to gruppene av tetraploider, men de diploide har hatt 1—1,5 prosentenheter høyere tørrstoffinnhold enn de tetraploide. Dette antyder at det for 1. høstetid ikke har vært store for-

skjeller på fôr kvaliteten mellom westerwoldsk og italiensk, men at diploidene har vært noe tidligere utviklet enn tetraploidene. Ved 2. høstetid, og da spesielt i 1. slåtten, har diploidene hatt høgest tørrstoffinnhold, men forskjellen mellom westerwoldsk og italiensk er større innen både diploider og tetraploider.

Fordelingen av tørrstoffavlingen gjennom sesongen for de fire formene av raigras er satt opp i tabell 7 for forsøksstedene Vollebekk og Særheim. Tallene er gjennomsnitt for sorter som har vært med de to stedene i begge år. Her går det fram at sein første slått (h_2) har gitt noe større tørrstoffavling

Tabell 7. Gjennomsnittlige tørrstoffavlinger i kg/dekar for fire typer av raigras på Vollebekk og Særheim årene 1965—66 ved 1. og 2. høstetid (h_1 og h_2). *Average DM yield in kg per $\frac{1}{10}$ ha of the variety groups at two locations.*

Sted <i>Location</i>	Westerwoldsk				Italiensk			
	Diploid		Tetraploid		Diploid		Tetraploid	
	h_1	h_2	h_1	h_2	h_1	h_2	h_1	h_2
<i>Vollebekk</i>								
<i>South East</i>								
1. slått 1. cut	347	485	348	462	292	395	295	416
2. slått 2. cut	277	328	279	336	260	273	262	297
3. slått 3. cut	289	155	296	169	273	199	280	202
Sum	913	969	923	967	825	867	837	915
<i>Særheim</i>								
<i>South West</i>								
1. slått 1. cut	391	553	410	589	313	477	344	506
2. slått 2. cut	491	488	495	518	466	421	471	419
3. slått 3. cut	330	271	349	287	290	279	302	290
4. slått 4. cut	87	22	99	22	115	50	118	51
Sum	1 299	1 334	1 343	1 416	1 184	1 227	1 235	1 266

i sum for sesongen enn tidlig førsteslått (h_1), og at dette særlig skyldes de større avlinger ved 1. slåtten. Men som nevnt tidligere, vil 1. høstetid være å anbefale på grunn av bedre kvalitet av fôret i 1. slåtten.

De forskjellige sorter og former av raigras synes ikke å ha reagert særlig forskjellig på de ulike vekstvilkårene på disse stedene.

Diskusjon og konklusjon

Forsøkene viser ingen eller bare små sortsforskjeller i avling og tørrstoffinnhold innen de to sortgruppene tetraploid italiensk og tetraploid westerwoldsk raigras. Innen de to gruppene med diploide sorter er det større sortsvariasjoner. For italiensk raigras har de to svenske sortene og de beste danske og hollandske stått omtrent på høgde med de tetraploide sortene i tørrstoffavling. For westerwoldsk er det særlig «Landras» som har vært underlegen. Betegnelsen Landras er heller ikke noe sortsnavn, den er vel heller et fellesbegrep for mer eller mindre ukontrollert vare med varierende egenskaper.

For sortsvalg innen gruppene har en ikke noe bedre mål enn avlingstallene i tabell 4, og det er naturlig å foretrekke de som har gitt størst avling i sesongen. Valget mellom sortsgruppene er vanskeligere. Det er først og fremst avhengig av hva en skal bruke avlingene til og hvilke dyrkingsforhold en har. I disse forsøkene har en ikke påvist noen sikre samspill sort \times sted eller sortsgruppe \times sted. Fortsatte forsøk (ikke avsluttet) har tydeligere vist at i strøk med lang veksttid og gode vekstvilkår i det hele, vil italiensk raigras nå opp i omtrent samme avlingsmengde som westerwoldsk, og være overlegen i kvalitet. Under mer ugunstige dyrkingsforhold vil westerwoldsk være overlegen i avlingsmengde, og hvis westerwoldsk høstes seinest ved begynnende skyting, har det omtrent samme kvalitet som italiensk høstet samtidig. Med tanke på direkte beiting og 0-beite, anbefales italiensk framfor westerwoldsk for Sør-Østlandet, Sørlandet og Sør-Vestlandet. For ensilering, og i dal- og fjellbygder og nordafjells bør en i alle fall foreløpig bruke westerwoldsk framfor italiensk. Vi anbefaler også tetraploide sorter framfor diploide, fordi tetraploidene jamt over har gitt størst avling, og fordi sortsforskjellene er små. Tetraploidene synes også å ha høyere fordøyelighet enn diploidene (1, 5). I Sverige og Danmark anbefales diploidene framfor tetraploidene fordi diploidene har noe høyere tørrstoffinnhold, og fordi de krever noe mindre såfrø pr. areal (2, 13, 17). I Danmark dyrkes beskjedne mengder westerwoldsk raigras, mens italiensk dyrkes i ganske stort omfang til kortvarig eng. I Sverige dyrkes begge, men vesentlig italiensk i sørlige og westerwoldsk i nordlige landsdeler. Resultatene av våre sortsforsøk er stort sett i tråd med de svenske (2).

Sammendrag

Meldinga omhandler resultatene av forsøk med diploide og tetraploide sorter av italiensk og westerwoldsk raigras. I alt har det vært 9 forsøk, hvorav 7 har vært fellesforsøk under Rådet for jordbruksforsøk. Det har vært med 31 sorter i alt, og 18 av disse var med på fra 7 til 9 felter.

Av fellesforsøkene ble to felter på Jæren høstet 4 ganger i sesongen, mens ett i Trøndelag og tre på Østlandet ble høstet 3 ganger. Ett felt på Østlandet ble høstet bare 2 ganger. Første slått ble utført til to tider (h_1 og h_2) på fire felter, henholdsvis når westerwoldsk raigras var i skytingsstadiet og ca. ei veke seinere, mens 2. og 3. slått ble utført ved skytingsstadiet både for h_1 og h_2 .

Det var svært små forskjeller i avling og tørrstoffinnhold mellom sortene innen tetraploid westerwoldsk og tetraploid italiensk raigras. Innen diploidene var forskjellene noe større. Mellom sortsgruppene var det tydelige forskjeller, med jamt over større avling og lågere tørrstoffprosent for tetraploidene enn for diploidene, men de beste diploider lå likevel nær tetraploidene i avling. Westerwoldsk ga større avling enn italiensk, og da særlig ved 1. slått både ved 1. og 2. høstetid. Ved de seinere slåttene var westerwoldsk og italiensk mer jevnbyrdige, og dess flere slåtter dess mindre ble forskjellen i total avling i sum for sesongen.

For 1. slått ved 1. høstetid var det liten forskjell i tørrstoffprosentene mellom westerwoldsk og italiensk innen både diploider og tetraploider, mens tørrstoffinnholdet var 1—2 %-enheter høyere for westerwoldsk enn for italiensk ved 2. høstetid. Forskjellene var større for diploider enn for tetra-

ploider. For de seinere slåttene var tendensen den samme som for 1. slått ved 2. høstetid. Selv om en ikke kan bruke tørrstoffprosentene direkte som mål på utviklingstrinnet for graset, og heller ikke indirekte som mål på fordøyeligheten, indikerer de at forskjellene i førkvalitet mellom sortsgruppene var liten for 1. slått ved 1. høstetid, og at italiensk hadde bedre førkvalitet enn westerwoldsk ved 2. høstetid. Dette siste gjelder særlig for diploidene.

Summary

The paper presents the results of 9 variety trials with italian and westerwold ryegrass as an annual forage crop. A total of 31 varieties have been included (Table 1), of which 18 in a series of 7 trials at different localities in Norway. In the south-western part of the country the trials have been cut 4 times per season, elsewhere there have been 3 or 2 cuttings (Table 2). Harvestings at two developmental stages for the first cutting have been practised (h_1 and h_2), viz. at head emergence for westerwold ryegrass and one week thereafter. The successive cuttings have been at head emergence where the grass reached that stage.

Only negligible differences in yields and dry matter content were detected among varieties within tetraploid italian and tetraploid westerwold ryegrass. Within the diploids yield differences among the varieties were greater. Westerwold Landras was inferior in yield and quality. In diploid italian ryegrass two Swedish varieties, two Danish and three to four Dutch varieties seemed superior in yield (Table 4).

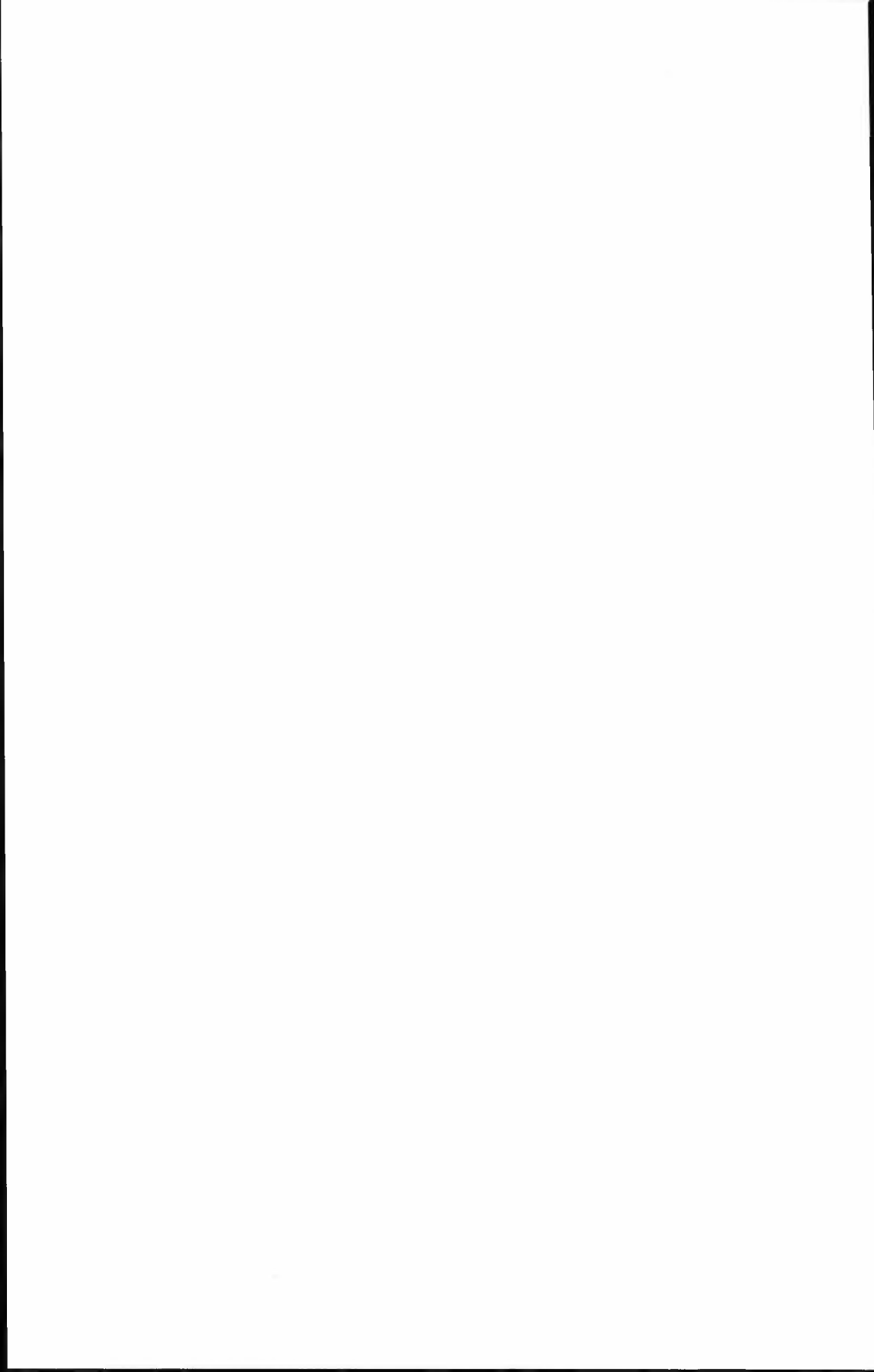
The tetraploid varieties of both westerwold and italian ryegrass had higher dry matter yields but lower dry matter content than the diploids. However, the better varieties of both diploid italian and diploid westerwold were close to the tetraploids in yield of dry matter. At the first cutting westerwold yielded more than italian both at the first and second time for harvest (h_1 and h_2), at the successive cuttings the differences in yield were small (Table 5). Thus italian ryegrass compeated better in total yield under long seasons and with frequent harvestings.

When the first cutting was carried out early (h_1), differences in dry matter content were small between westerwold and italian ryegrass compared to later cutting (h_2) where westerwold had 1—2% units higher dry matter content than italian ryegrass. At the successive cuttings the differences were smaller. The greatest differences were observed between the diploid groups (Table 6). To some extent dry matter content indicates the developmental stage at harvest, and it is concluded that differences in forage quality were small at early cuttings, and that italian ryegrass had superior quality at the later cuttings.

In general tetraploid varieties of both italian and westerwold ryegrass are recommended because of the superiority in total dry matter yield and the small differences among varieties. For ensiling, however, the lower dry matter content in the tetraploids is a disadvantage.

Litteratur

1. ALDER, F. E. 1968. Comparison of diploid and tetraploid ryegrasses in animal-production experiments. *J. Br. Grassl. Soc.* 23: 310—316.
2. ANDERSON, S. 1968. Rajgräs i norra Sverige. *Aktuellt från Lantbrukshögskolan*. No 117, p 34.
3. BEDDOWS, A. R. 1953. The ryegrass in British agriculture, a survey. *Welsh Plant Breed. St. Bull. Ser H. No. 17*: 41—52.
4. ESCHAUZIER, W. A. 1951. Westerwolds raaigras. *De Zaadwereld* 15: 274—77.
5. FREDERIKSEN, J. H. 1968. In vitro fordejelighedsforsøg med italiensk rajgräs. *Beret. Fællesfors. i Landbo- og Husmandsfor.* 1967: 243—44.
6. HAAN, H. DE. 1955. Origin of westerwolth ryegrass. *Euphytica* 4: 206—10.
7. HILLESTAD, R. og SKALAND, N. 1967. Orienterende forsøg med forskellige grønnførvekster som dekkvekst ved gjenlegg til eng. *Forskn. fors. Landbr.* 18: 57—72.
8. HILLESTAD et al. 1970. Grønnførvekster som dekkvekst ved gjenlegg til eng. *Forskn. fors. Landbr.* (i manuskript).
9. JACOBSEN, A. 1968. Forsøg med forskellige udlægsmetoder af italiensk rajgräs 1964—67. *Beret. Fællesfors. i Landbo- og Husmandsfor.* 1967: 224—25.
10. JENKIN, T. J. 1959. The Ryegrass (*Lolium L.*). *Handbuch der Pflanzenzüchtung*, Band IV 2. ed: 435—51.
11. SHALYGIN, J. N. 1941. Production of tetraploids in *Lolium* by treating germinating seeds with colchicine. *Comptes Rendus (Doklady) de l'Academic des Sciences de l'U.R.R.S.S.* 30: 527—29.
12. SKALAND, N. og ØSTGÅRD, O. 1968. Dyrkingsforsøg med grønnførvekster 1962—64. *Forskn. fors. Landbr.* 20: 107—38.
13. THØGENSEN, O. 1968—69. Forsøg med stammer af ital. rajgräs. *Beretrn. om Fællesfors. i Landbo- og Husmandsfor.* 1967, s. 138. 1968, s. 190.
14. VIK, K. 1951. Enggräsarter. Forelesninger i plantekultur ved Norges Landbrukshøgskole. Stensiltrykk.
15. WIT, F. 1958. Tetraploid Italian Ryegrass. *Euphytica* 7: 47—58.
16. WIT, F. and SPECKMANN, G. J. 1955. Tetraploid westerwolth's Ryegrass. *Euphytica* 4: 245—53.
17. *Statens planteavlsudvalg* 1968. Forsøg med udenlandske stammer af italiensk rajgräs, almindelig rajgräs og timothe 1962—66. *Tidskr. for Planteavl.* 72: 397—400.
18. SNEEP, J., B. H. OLTHOFF en J. K. GROENEWOLT. Rassenlijst voor Landbouwgewassen. Wageningen.



ORIENTERENDE UNDERSØKELSER OVER MANGANMANGEL I RELASJON TIL PH OG MANGANINNHOLDET I JORDA

*Investigations on manganese deficiency in relation
to soil pH and manganese content*

Av

G. SEMB og A. ØIEN

INNHold

	Side
Innledning	125
Utbredelsen av manganmangel	126
Valg av forsøksfelter og metodikk	127
Resultater av jordanalysene	128
Manganinnholdet	129
Planteveksten på feltene	130
Sammenhengen mellom jordanalyser og manganmangel	130
Manganangelsymptomer i forhold til pH	130
Virkningen av sprøyting i forhold til pH	131
Virkningen av sprøyting i forhold til manganinnholdet i jorda	131
Korrelasjonsberegninger	132
Sammendrag	134
Summary	135
Litteratur	136

Innledning

Allerede i siste halvdel av forrige århundre ble det utført undersøkelser som tyder på at mangan er viktig for plantenes vekst (1, 6). MC HARGUE (15) kunne fastslå at mangan var et nødvendig plantenæringsstoff da det var blitt mulig å fremstille et manganfritt voksemedium.

I 1920-årene kom en rekke undersøkelser som viste at visse symptomer på forskjellige planteslag og som man til dels hadde kjent lenge, kunne føres tilbake til manganmangel. Det dreiet seg bl.a. om klorose på spinat (16), klorose på tomat (21), gråflekksyke på havre (18), «pahala blight» på sukker-rør (14).

Etterhvert er manganangelsymptomer på en rekke vekster og forholdene de opptrer under, blitt nærmere undersøkt og beskrevet. Hos oss er det

særlig gråflekksyke på havre som er mest kjent. Den ytrer seg ved at plantene alt tidlig i veksttiden får gulhvite til gråaktige og etter hvert brune nekrotiske langstrakte flekker på bladene, mest på den nederste halvdel, mens bladspissen holder seg grønn en tid. Flekkene opptrer mellom nervene, men bladene blir svekket ved at en del visner så de knekker gjerne over på midten. Er angrepet sterkt, dannes ikke korn. Havre anses for å være mest utsatt for manganmangel, men mangelsymptomer og reduksjon av avlingene forekommer også på andre kornslag. Hos bygg ytrer manganmangel seg ved at bladene blir noe klorotiske og har små brune flekker ordnet i rekker mellom bladnervene. Eldre blad visner tidlig. Erter og bønner blir klorotiske ved manganmangel og kimbladet i frøene blir brunfarget («Marsh spot»). Klorose av bladplaten mens nervene holder seg grønne, kjennetegner også manganmangel hos bete, spinat, kålrot, kålvekster og andre. Ved manganmangel på potet blir bladene mer eller mindre tydelig klorotiske mellom nervene og hos visse sorter opptrer små mørke brune flekker eller prikker, særlig langs nervene på unge blad. Hos frukttrær som eple, pære, plomme og kirsebær kan det også forekomme manganmangel som viser seg som klorose på bladplaten mellom nervene. Klorosen hrer seg fra bladranden innover bladet.

For visse planteslag kan det være vanskelig å skille mellom manganmangel og jernmangel som også fremkaller klorose.

Utbredelsen av manganmangel

Manganmangel opptrer på jord som fra naturens side er kalkrik, og på sterkt kalket jord, særlig på jord som før kalkingen hadde lavt innhold av relativt lettoppløselig mangan. Det er særlig på sterkt kalket sandjord at plantene er utsatt for manganmangel, som kan forårsake betydelig reduksjon av avlingene, til dels ren misvekst. Leirjord som har større bufferevne og sannsynligvis også større manganinnhold, er ikke så utsatt for manganmangel etter kalking.

Manganmangel har en del utbredelse i vårt land på avleiringer som fra naturens side er kalkrike. Særlig gjelder det kyststrøkene, spesielt i Nord-Norge, på sand som er rik på skjellrester og kalkalger ofte under et tynt torvlag. En del flygesand i kyststrøkene er også så kalkrik at planteveksten er utsatt for manganmangel. På jord oppstått av kalkrike bergarter er det også påvist manganmangel i flere tilfelle. Men ellers er det ved for sterk kalking særlig på sandjord at manganmangel gjør seg gjeldende.

Ved det meste av den nydyrking som er foretatt i senere tid innenfor våre sandjordområder f.eks. i Solør-bygdene, er stubbene tatt opp og kjørt sammen i ranker med bulldozer. En stor del av humusdekket har ofte fulgt med stubbene. Resultatet er blitt en humusfattig jord med liten bufferevne. Kalking med mengder som man har vært vant til å bruke under andre forhold, har i mange tilfelle ført til at pH er blitt så høy at manganmangel har begynt å gjøre seg gjeldende. Manganmangelen vil som regel opptre uregelmessig, flekkevis og stripevis både fordi utstrøingen ikke alltid er så jevn som den burde være, og fordi humusinnholdet på nydyrket jord er ujevnt og bufferevnen dermed også forskjellig.

Under naturlige forhold er humuslaget tynt både i granskogen på koppjorda i Solør og i furuskog som er det vanlige på mer utpreget sandjord.

Jordreaksjonen er sterk sur. Det er derfor nødvendig å kalke om jorda skal brukes til korndyrking særlig til bygg, som det blir dyrket mest av.

Ved undersøkelser over innholdet av visse plantenæringsstoffer (magnesium- og kopperinnholdet) i sand og mojord i Solørbygdene, ble vi oppmerksomme på at manganmangel også var ganske meget utbredt. Vi mente at det her måtte ligge godt til rette å foreta undersøkelse over manganmangel og virkningen av sprøyting med mangansulfat i forhold til pH og manganinnholdet i jorda. Det er resultatene av undersøkelser av disse forhold i en del enkle sprøyteforsøk vesentlig på sandjord og mojord i Solør som i det etterfølgende blir diskutert. Tilførsel av mangan ved bladsprøyting ble valgt fordi virkningen av sprøyting som regel er sikrere enn innblanding i jorda (23), og fordi sprøyting gjorde det mulig å plassere feltene etter at åkeren var kommet opp og mangan mangelsymptomer begynte å vise seg.

Valg av forsøksfelter og metodikk

Steder hvor vi fra tidligere besøk hadde visse opplysninger om mangan tilstanden eller hvor vi på grunnlag av jordanalyser, særlig pH kunne trekke visse slutninger om forholdet, ble valgt ut for enkle sprøyteforsøk med mangansulfat. Feltene ble plassert og merket opp etter at åkeren var kommet opp og plantene hadde fått 4—5 blader. På dette utviklingsstadiet hadde plantene begynt å vise tegn på mangan mangelsymptomer der hvor tilgangen på mangan var meget liten. Ved å vente så lenge med å legge ut forsøkene var det mulig å få disse plassert på steder med forskjellige grader av manganmangel. Etter pH og plantevekstens utseende kunne også endel felter plasseres hvor det ikke var tegn til manganmangel og heller ikke sannsynlig at den ville komme. Ved at feltene ble plassert først etter at åkeren var kommet opp og hadde fått 4—5 blader, kunne man også sørge for at plantebestandet innenfor hvert felt var jevnt.

Forsøkene ble utført i årene 1965, 1966 og 1968. Det ble brukt litt forskjellig fremgangsmåte, i 1965 og de to andre årene. I 1965 ble det på hvert sted lagt ut fire ruter hvorav en kontrollrute som ikke ble sprøytet, en rute som ble sprøytet med 1 % mangansulfat, en med 0,5 % koppersulfat og endelig den fjerde med både mangan- og koppersulfat. Oppløsningene ble tilsatt klebemiddel, og det ble brukt 250 ml pr. rute à 2 m² eller 125 l pr. dekar. Sprøytingen ble utført med små stangsprøyter. Forat det ved sprøytingen ikke skulle komme noe mangansulfat på plantene i kontrollrutene, ble det satt opp et skille av plastfolie mellom rutene. De to siste årene ble det lagt ut bare 2 ruter på hvert sted, hvorav den ene ble sprøytet med 0,25 % koppersulfat og den andre med koppersulfat og mangansulfat. Koppersulfat ble brukt fordi analyser av jorda i Solør ofte hadde vist seg å være meget kopperfattig. I 1965 ble det en del sviing av platene etter sprøyting med koppersulfat, men med den svakere konsentrasjon som ble brukt de to siste årene merket vi ikke noe til dette. Det siste året ble det sprøytet 2 ganger, siste gang ved aksskyting.

Rutene ble merket opp ved at det ble laget en fure med grøfteskyffel langs ytterkanten av en kvadratisk treramme som i 1965 var 2 m² og i 1966 og 1968 3 m². Rammen ble plassert slik at såradene gikk parallelt med en av diagonalene i rammen for på den måten å få mest mulig samme plantetall på hver rute. Hvert felt ble ytterligere merket med stake og feltnummer.

Jordprøver ble tatt på hvert felt ved anlegget. I 1968 ble det tatt ut prøver på kontrollrutene ved høstingen og da også for hvert 20 cm tykt skikt ned til 100 cm.

Følgende analyser er utført, pH, K-AL, P-AL, Mg-AL, Cu, aktivt Mn og Mn oppløselig i 0,1 n H_3PO_4 .

På aksskytingsstadiet ble det tatt ut prøver av plantene for bestemmelse av manganinnholdet. Prøvene ble tatt på flere steder omkring rutene hvor det ikke var sprøytet med mangansulfat. Plantene ble skåret av i stubbhøyde, tørket og malt. På aksskytingsstadiet ble også graden av mangangangelsymptomer karakterisert. (I 1966 ble det ikke tatt plantep prøver og heller ikke gjort notater om mangelsymptomer.)

Ved modning ble avlingen på hver rute høstet, samlet i sekker og tørket i kaldlufttørke. Ved tresking ble lovekt, kornvekt og tørrstoffprosent i kornet bestemt. Kornvekten ble regnet om til 15 % vanninnhold.

Resultater av jordanalysene

Analysen av fosfor, kalium og magnesium er utført for å få opplysning om innholdet av noen av disse plantenæringsstoffene på feltene kunne være så lavt at avlingene av den grunn ville bli redusert. Fosforinnholdet varierte mellom P-AL 4,5 og 20,0, kaliuminnholdet mellom K-AL 6,5 og 28,0 og magnesiuminnholdet mellom Mg-AL 1,4 og 28,0.

Etter analysene og den gjødslingen som ble brukt, er det liten grunn til å anta at forskjell i innholdet av fosfor og kalium har hatt større å si for avlingene på feltene.

Magnesiuminnholdet har vært under 3 mg Mg pr. 100 g på 9 av feltene, men ikke på noen av feltene har magnesiuminnholdet vært mindre enn 1 mg/100 g og det har ikke vært tydelige magnesiumangelsymptomer å se på plantene.

Kopperinnholdet var mindre enn 1 mg Cu/kg som regnes for kritisk for mineraljord, på 17 av feltene. Det er derfor en viss mulighet for at plantene kan ha vært utsatt for koppermangel, selv om det ble sprøytet med koppersulfat. Det er ikke sikkert at sprøytingen har vært tilstrekkelig effektiv til helt å oppheve eventuell koppermangel.

Koppermangel gir seg oftest utslag i sterkere nedsettelse av kornavlingen enn av loavlingen. I noen av feltene har det vært tydelig større relativ loavling enn kornavling, særlig på felter der jorda hadde lavt kopperinnhold. For felter på jord med kopperinnhold mindre enn 1 mg Cu/kg var forholdet mellom relativ loavling og kornavling i gjennomsnitt 85,6 : 66,4, mens dette forholdet på felter med større kopperinnhold var 76,7 : 70,5.

Manganinnholdet

I jorda finnes manganforbindelser hvor mangan har valensene 2, 3 og 4. Toverdige manganforbindelser er lettoppløselige, men i nøytralt og alkalisk miljø har de lett for å oksyderes til høyere oksyder som er tungt oppløselige. Treverdige manganforbindelser er ustabile og lar seg lett redusere eller oksydere. Mangandioksyd er uoppløselig i vann.

Innholdet av oppløselig mangan i jorda beror på hvilke manganforbindelser som forekommer, og dette har igjen nøye sammenheng med pH-verdien og oksydasjonsbetingelsene. I jord med sur reaksjon og reduserende miljø vil innholdet av oppløselig mangan (og aluminium) ofte være så stort at det virker skadelig på planteveksten. I jord med høy pH, — nøytral til alkalisk reaksjon, er det lite av oppløst mangan, og det er under slike forhold at manganmangel opptrer.

En rekke forskjellige metoder er prøvd med sikte på å gi opplysning om innholdet av tilgjengelig mangan eller mangantilstanden i jorda. Metoder for bestemmelse av ombyttbart mangan ved ekstraksjon med saltoppløsninger, ($Mg(NO_3)_2$, CH_3COONH_4) er utarbeidet (3, 5, 20, 22) og analyse-resultatene er jevnført med virkningen av tilført mangan i forsøk. Det er til dels oppnådd relativt god overensstemmelse mellom analysetall og manganvirkningen. Men den kritiske grenseverdi for ombyttbart mangan ligger lavt, ca. 4 ppm (5) og innholdet er påvirket av hvorvidt analysene blir utført i ikke-tørkede prøver umiddelbart etter at de er tatt eller om prøvene er tørket og av hvor lenge de er oppbevart i tørr tilstand.

I forbindelse med de sprøyteforsøk vi har utført, valgte vi å bestemme innholdet av aktivt mangan eller lett reduserbart mangan (20). Som ekstraksjonsmiddel brukes 1 n ammoniumacetat med pH 7, og tilsatt 0,2 % hydrokinon. Vi har også bestemt innholdet av mangan som blir oppløst ved ekstraksjon med 0,1 n fosforsyre (12).

Disse metodene ekstraherer mer av manganet i jorda enn det som er ombyttbart ved pH 7, og det har vist seg at overensstemmelsen mellom analysetallene og utslag for mangan har vært god og like god eller bedre når jordprøvene var tørket før de ble analysert. Det er påvist sikker korrelasjon mellom manganinnholdet bestemt etter disse metoder og utslaget for tilføring av mangan (8, 19). Ved bruk av atomabsorpsjonsspektrofotometer for bestemmelse av manganinnholdet i ekstraktene kan analysene utføres raskt og nøyaktig.

Det er oppgitt at innholdet av lett reduserbart mangan i alkalisk jord hvor det ikke opptrer manganmangel, er omkring 100 ppm Mn og at det som regel er mindre enn 25 ppm i jord der plantene viser manganmangel (13). HENKENS & SMILDE (11) antar at 60—70 ppm reduserbart mangan er tilstrekkelig til å avverge manganmangel i jord med mindre enn 2,5 % organisk materiale, mens det i humusrikere jord kan forekomme Mn-mangel ved manganinnhold opp til 100 ppm eller mer. Sett mot denne bakgrunn var innholdet av aktivt mangan meget lite i jordprøvene fra våre forsøk. Innholdet av aktivt mangan i middel for jordprøver fra 49 felter var 12,6 mg Mn/kg og av fosforsyreoppløselig noe mindre, 8,7 mg/kg. Den prosentiske fordeling av prøvene på følgende grupper <5, 5—10, 10—20, 20—50 og > 50 mg/kg var 20, 39, 27, 10 og 4 % og 29, 53, 14, 2 og 2 % henholdsvis for aktivt og fosforsyreoppløselig mangan. Det er særlig i prøver med stort innhold av mangan og i prøver med høy pH og stor bufferevne, f.eks. leirjord at det er stor forskjell mellom manganinnholdet bestemt etter disse to metodene. Som eksempel kan nevnes at i 6 leirjordsprøver med pH nær 8 var innholdet av aktivt mangan i gjennomsnitt 31 mg/kg, mens innholdet ved ekstraksjon med 0,1 n fosforsyre var bare 1,2 mg. I to andre prøver av leirjord med pH 5,5 og 5,7 var innholdet av aktivt mangan 52 og 90 mg/kg og fosforsyreoppløselig henholdsvis 33 og 54.

På 6 steder med kalkrik leirjord ble det også utført sprøyteforsøk med mangansulfat. Virkningen av mangan var imidlertid liten, noe man ikke skulle ha ventet etter mangainnholdet bestemt med fosforsyre-metoden. Dette kan tyde på at aktivt mangan er et bedre og mer generelt uttrykk for innholdet av tilgjengelig mangan enn fosforsyreoppløselig mangan.

Planteveksten på feltene

I de fleste tilfelle hvor plantene hadde mangan mangelsymptomer, kom de seg raskt etter at de var sprøytet med mangansulfat. På noen få felter hvor avlingene uten mangan var totalt mislykket, var det en del ugras, særlig meldestokk og åkerdylle som enten hadde overlevd ugrassprøytingen eller kommet opp senere. Hadde ugraset på disse feltene blitt skilt fra ved høstingen, ville også forskjellen i loavling mellom kontrollruter og Mn-ruter blitt større.

På en del av feltene var avlingene på ruter sprøytet med mangansulfat små til tross for at det var tydelige mangan mangelsymptomer på feltene ved sprøytingen. Forklaringen på dette er det rimelig å tilskrive det forhold at planter som alt på et tidlig stadium da sprøytingen ble foretatt, viste sterk manganmangel, ikke var i stand til helt å komme over dette etter sprøytingen. Om forsøk som disse helt skal lykkes, er det av stor betydning at man nøye kan følge med i plantenes utvikling og sørge for at første sprøyting foretas så tidlig at mangan mangelen ikke har ødelagt for meget av bladverket. Andre (9, 10, 24) har vist at sprøyting to eller flere ganger har gitt sikrere virkning enn en gangs sprøyting. Vi hadde ikke alltid anledning til personlig å følge forholdene på de enkelte felter så godt som det kunne vært ønskelig, og heller ikke til å foreta supplerende sprøyting. Den store variasjon i avlingene på de manganbehandlede rutene skyldes nok at sprøytingen i enkelte tilfelle ble foretatt for sent til at sterkt angrepne planter var i stand til helt å komme over skadene av mangan mangelen. Iakttagelser på aksskyttingsstadiet tyder på at dette er en rimelig forklaring. I andre tilfelle var det forbausende hvor raskt plantene vokste og utviklet seg normalt etter sprøytingen sammenlignet med ubehandlede planter.

Sammenhengen mellom jordanalyser og manganmangel

Mangan mangelsymptomer i forhold til pH

På forsøksfeltene har det vært tydelige mangan mangelsymptomer på jord med pH over 6,3. Graden av mangan mangelsymptomer har tiltatt med stigende pH. Ved pH 7 eller høyere viste 25—50 % eller mer av plantene mangelsymptomer. På felter med pH under 6,3 var det ikke tydelige mangan mangelsymptomer. Ved undersøkelser over mangelsymptomer på plantene og pH i jorda fant ÅSEN (23) tydelig sammenheng selv om det var atskillig variasjon. Det var særlig ved pH over 6,3 at mangelsymptomer opptrådte hyppig, og sjelden ved pH under 6.

I alle tilfelle hvor det ble notert sterk manganmangel (tydelige symptomer på 25—50 % av plantene) og middels sterk (12—25 %), var det i våre forsøk tydelige og til dels meget store utslag for sprøyting med mangansulfat. Korn-

avlingene på kontrollrutene har for disse feltene variert fra 1 til 80 % av avlingene på ruter sprøytet med mangansulfat. For felter med pH < 6,2 og hvor det ikke ble iaktatt mangelsymptomer på plantene, var det avlingsøkning ved sprøyting med mangansulfat i flere tilfelle (6 av 11 felter), men utslagene på disse feltene var relativt små.

Virkning av sprøyting i forhold til pH

Som uttrykk for virkningen av sprøyting har vi brukt avlingene på kontrollrutene i prosent av avlingene på sprøytete ruter. De gjennomsnittlige relative avlinger på feltene gruppert etter pH er gjengitt i tabell 1.

Tabell 1. *pH og relativ avling.*

pH	< 6,2	6,2—6,4	6,5—7,0	> 7
Rel. avling	93 (63—115)	72 (8—100)	63 (16—100)	33 (1—77)

I gjennomsnitt avtok avlingene ved stigende pH, og virkningen av sprøyting med mangansulfat var større og sikrere på felter med høy pH enn på felter med pH under 6,2. Innenfor alle grupper er det store variasjoner. Dette skyldes nok delvis som tidligere omtalt, at planter som alt på et tidlig stadium viste sterk manganmangel ikke alltid kom seg etter sprøytingen, og at en gangs sprøyting ikke alltid har vært tilstrekkelig. Det er også grunn til å nevne at tilgangen på mangan er avhengig av ulike forhold som påvirker oksydasjonsbetingelsene i jorda så som struktur, sammenpakking, nedbør, mikrobiell aktivitet osv. Det kan også være at innholdet av tilgjengelig mangan er større i lagene under pløyelaget og at plantene får dekket sitt behov for mangan etter hvert som røttene kommer ned i dypere lag.

Forhold som de nevnte bidrar til at plantenes reaksjon på tilførsel av mangan vil variere mer eller mindre sterkt på samme jord fra år til år, og at det også vil være store variasjoner i virkningen av mangan på jord med samme pH og samme analysetall for mangan. Det forhold at det i disse forsøkene ikke er gjentak på de enkelte felter, bidrar også til at variasjonene blir større enn i forsøk med flere gjentak og hvor forskjell mellom samrutene blir utjevnet.

Virkningen av sprøyting i forhold til manganinnholdet i jorda

I tabell 2 er gjengitt gjennomsnittlig relativ avling på kontrollruter i forhold til innholdet av aktivt mangan og pH. Middeltallene viser at det i store trekk er en tendens til større utslag for sprøyting desto mindre innholdet av aktivt mangan og desto høyere pH er. Men variasjonen er stor innenfor alle grupper.

Et mer konkret bilde av virkningen av sprøyting på kornavlingene i forhold til pH og innholdet av aktivt mangan i jorda på feltene gir sammenstillingen i tabell 3. Det var særlig på feltene med høy pH (> 6,5) at sprøyting med mangansulfat ga stor økning av kornavlingene.

Tabell 2. Gjennomsnittlig relativ kornavling på kontrollruter i forhold til pH og innholdet av aktivt mangan på forsøksfeltene.

ppm Mn pH	< 5	5—10	11—20	21—50	> 50	Middel
>7,0	22 (3) ¹ (1—51) ²	36 (6) (4—77)	73 (1)			34 (10)
6,5—7,0	14 (2) (12—16)	85 (4) (41—89)	73 (5) (26—100)	91 (1)		62 (12)
6,0—6,4	65 (3) (8—103)	69 (5) (24—89)	97 (5) (79—115)	91 (2) (88—93)		80 (15)
< 6,0	85 (2) (63—107)	92 (4) (87—101)	93 (3) (86—98)	98 (1)	104 (2) (96—112)	94 (12)
Middel	(46 (10))	62 (19)	86 (14)	92 (4)	104 (2)	

¹ Antall forsøk. ² Variasjonsområde.

På sandjord som disse feltene skriver seg fra og med pH over 6,5, var manganmangelen på de aller fleste feltene (22 av 25) så sterk at sprøytingen ga store utslag i kornavlingene.

Det er vanskelig å avgjøre hvor man i forsøk som dette skal sette grensen for sikkert utslag for sprøyting da man ikke kan få noe mål for forsøksfeilen. Velger man f.eks. at relativ avling må være mindre enn 90 for at man kan regne at det har vært virkning av sprøytingen, var det for felter med pH 6,1—6,5 11 av 16 som ga utslag for sprøyting og for felter med pH \leq 6,0 4 av 12.

Korrelasjonsberegninger

Det er foretatt en del korrelasjonsberegninger mellom jordanalyser (pH og innholdet av mangan) på den ene siden og relative kornavlinger og manganinnholdet i plantene på aksskytingsstadiet på den andre siden.

Resultatene er gjengitt i følgende sammenstilling:

Korrelasjon mellom:

Relativ kornavling og pH (n = 49)	r = -0,661**
» » » invers verdi av Mn aktiv (n = 49)		r = -0,450**
» » » » Mn fosf. (n = 49)		r = -0,341*
» » » » Mn innhold i plantene (n = 29)		r = -0,828***
pH og Mn innhold i plantene (n = 29)		r = 0,682***
Mn aktiv og Mn innhold i plantene (n = 29)		r = 0,308
Mn fosf. » » » » (n = 29)		r = 0,782***

Multiple regresjoner

pH + $\frac{1}{\text{Mn aktiv}}$ og relativ kornavling	R = 0,712
pH + $\frac{1}{\text{Mn fosf.}}$ » » »	R = 0,661
pH + Mn aktiv og Mn innhold i planter	R = 0,745
pH + Mn fosf. » » » » »	R = 0,853

Tabell 3. *Middel kornavling — kg pr. dekar — på kontrollruter og ruter sprøytet med MnSO₄-oppløsning ved forskjellig pH og innhold av aktivt mangan i jorda på forsøksfeltene.*

pH	ppm Mn		< 5		5—10		11—20		21—50		> 50		Middel	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
> 7,0	96	344 (3)	49	166 (6)	221	301 (1)	345	376 (1)	79	231 (10)				
6,5—7,0	26	204 (2)	163	249 (4)	258	313 (5)	424	481 (2)	195	279 (12)				
6,1—6,4	194	246 (3)	164	222 (5)	279	286 (5)	511	524 (1)	235	272 (15)				
< 6,0	259	263 (2)	384	419 (4)	268	324 (3)			259	252 (2)				
Middel	144	269 (10)	173	252 (19)	272	305 (14)	395	426 (4)	259	252 (2)				

a = kontrollruter, b = ruter sprøytet med 1 % MnSO₄-oppløsning.

() = antall felter.

Det går fram av disse beregningene at det var sikker og relativt god sammenheng mellom pH og virkningen på kornavlingene ved sprøyting med mangansulfat. Sammenhengen mellom relativ kornavling og manganinnholdet i jorda, særlig innholdet av aktivt mangan var også signifikant, men dårligere enn for pH. Det var derfor lite eller ikke noen forbedring av korrelasjonen ved å beregne multippel regresjon mellom relativ kornavling og pH + innholdet av mangan i disse jordprøvene.

Det var meget høy korrelasjon mellom relativ kornavling og den inverse verdi av manganinnholdet i plantene på aksskyttingsstadiet. I middel for 17 felter med tydelige manganangelsymptomer på plantene var manganinnholdet i plantene 15,1 mg Mn/kg tørrstoff, med variasjon fra 6—38, mens middeltallet for 11 felter uten mangelsymptomer var 77,8 mg Mn/kg med variasjon fra 25—141. Dette har vesentlig teoretisk interesse ved at det viser at tilstrekkelig manganinnhold i plantene på aksskyttingsstadiet har meget å si for kornavlingen. Men det er vanskelig å utnytte dette forholdet ved veiledning om behovet for spesielle tiltak med sikte på å rette på en ugunstig mangantilstand.

Det var også en relativt høy korrelasjon mellom pH og innholdet av mangan i plantene på aksskyttingsstadiet. Den vesentlig bedre korrelasjon som det er mellom Mn oppløselig i fosforsyre og manganinnholdet i plantene sammenlignet med aktivt mangan, har sannsynligvis sammenheng med at innholdet av fosforsyreoppløselig mangan er mer påvirket av pH enn innholdet av aktivt mangan. Dette kommer også til uttrykk i de multiple korrelasjoner mellom manganinnholdet i plantene og pH + manganinnholdet i jordprøvene.

For vurdering av faren for manganmangel har det i disse forsøkene hvor manganinnholdet har vært svært lavt, vært lite å oppnå ved å bestemme manganinnholdet i jordprøvene i tillegg til pH. Mangantilstanden vurderes praktisk talt like godt på grunnlag av bare jordas pH-verdi. Men opplysning om manganinnholdet antas å ha betydning ved kalking. På sandjord med liten bufferevne og som dessuten inneholder meget lite aktivt eller fosforsyreoppløselig mangan, er det grunn til å vise varsomhet med kalkingen fordi det under slike forhold lett kan bli manganmangel når pH kommer opp til omkring 6,3 eller derover.

Sammendrag

I årene 1965, 1966 og 1968 ble virkningen av sprøyting med mangansulfat (1 % oppløsning og 125 l pr. dekar) undersøkt i 49 forsøksfelter, 29 med havre og 20 med bygg som forsøksplanter.

De fleste feltene ble anlagt i Solør hvor det på sand og mojord som er sterkt kalket, ofte er manganmangel. Feltene ble plassert på steder hvor plantene på et tidlig stadium viste mer eller mindre tydelige eller ikke manganangelsymptomer. Sprøytingen ble foretatt da plantene hadde utviklet 4—5 blad. Feltene hadde 1 kontrollrute og 1 rute sprøytet med mangansulfat. Hvor det var fare for koppermangel ble begge ruter sprøytet med koppersulfatoppløsning.

Jordprøver fra 0—20 cm ble tatt på hvert felt ved anlegget. På aksskyttingsstadiet ble det tatt ut prøver av planteveksten like utenfor forsøksrutene hvor det ikke var sprøytet.

For vurdering av mangantilstanden ble det utført bestemmelse av pH og innholdet av mangan ekstrahert med 1 n NH_4 -acetat som inneholdt 0,2 % hydrokinon (aktivt mangan) og 0,1 n H_3PO_4 .

Manganmangelsymptomer ble iaktatt på felter med pH over 6,3. Graden av mangelsymptomer tiltok med stigende pH. Ved $\text{pH} \geq 7$ viste 25—50 % av plantene mangelsymptomer. Ved $\text{pH} \leq 6,3$ var det ikke tydelige manganmangelsymptomer. På felter med sterk (25 til 50 % av plantene) og middels sterk (12 til 25 %) var det tydelige og som regel meget store utslag for sprøyting med mangansulfat.

Resultater av korrelasjonsberegninger viser at det er bedre sammenheng mellom pH og virkningen av sprøyting med mangansulfat enn det er for innholdet av aktivt og fosforsyreoppløselig mangan i jorda. Det var meget høy korrelasjon mellom relativ kornavling og manganinnholdet i plantene på akkskytningsstadiet.

Det går fram av disse undersøkelser at faren for manganmangel kan vurderes sikrere på grunnlag av pH, enn etter manganinnholdet i jorda bestemt ved de metoder som er prøvd. I forbindelse med kalking, særlig av sandjord, vil det imidlertid være viktig å ha opplysning om manganinnholdet. Hvor dette er lite, som det ofte har vist seg å være i humusfattig sand- og møjord i Solør, kan det lett oppstå manganmangel etter kalking.

Summary

Investigations on manganese deficiency in relation to soil pH and manganese content

The effect of spraying the plants with manganese sulphate solution were studied in 49 field trials (29 in oats and 20 in barley) during the years 1965, 1966 and 1968.

The trials were mainly located to the district of Solør where manganese deficiency often occurs on heavily limed sand and silt.

The trials were located in fields where the plants in the young stage showed more or less pronounced manganese deficiency symptoms. The plants were sprayed with manganese sulphate (1 % solution at about 800 l/ha) when the plants had developed 4—5 leaves. Each trial had one control plot and one sprayed plot. Where copper deficiency was expected, both plots were sprayed with copper sulphate solution.

Before spraying, a composite soil sample of the surface layer (0—20 cm), was collected from each trial. On head emergence plant samples were also taken from unsprayed plants in the same field.

For characterizing the manganese status the soil samples were analysed for pH, and the content of manganese soluble in 1 n ammoniumacetat containing 0.2 % hydroquinone (active manganese) and in 0.1 n phosphoric acid.

Symptoms of manganese deficiency were observed in all trials with soil $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} \geq 6.3$ and the frequency of plants with symptoms increased with increasing pH. At $\text{pH} \geq 7$ 25—50 % of the plants showed deficiency symptoms. In trials with strongly developed deficiency symptoms (25—50 % of the plants) and with medium to strong deficiency (12—25 %), the response to spraying with manganese sulphate as a rule was high or very high.

The correlation between response to manganese fertilizing and soil pH was better than between response and the content of soil manganese. The evaluation of the degree of manganese deficiency does not seem to be enhanced significantly by taking both manganese content and soil pH into consideration.

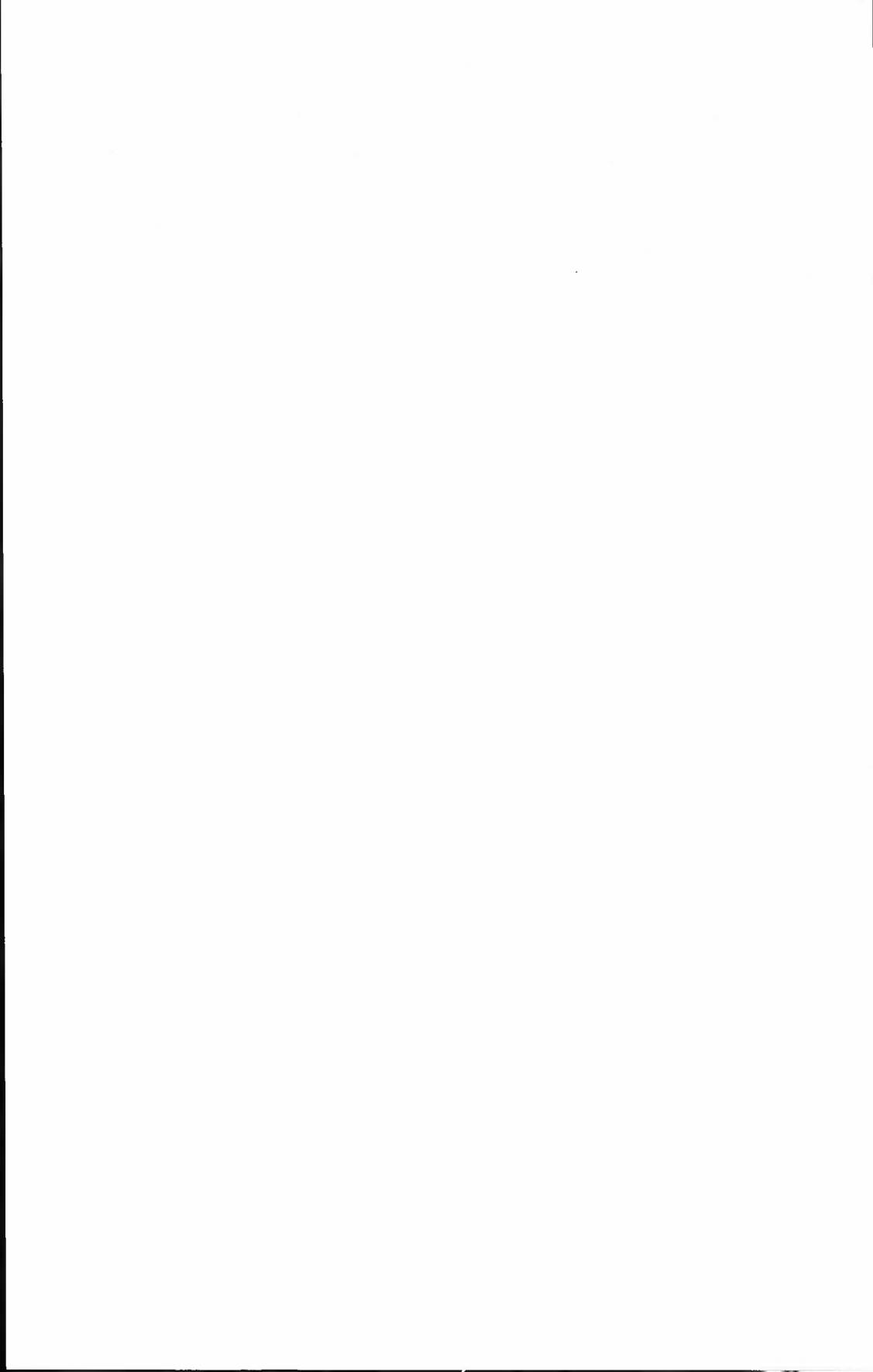
High correlation was observed between the content of manganese un-sprayed plants at the stage of emergence and relative grain yield. This indicates the importance of manganese for a normal growth of the plants.

From these investigations it may be concluded that manganese deficiency and response to spraying was negligible when soil pH was ≤ 6.3 and increased with increasing pH above 6.5. Possible danger of manganese deficiency can be predicted better from soil pH than from the manganese content. But in connection with liming, especially on sandy soil, the content of active manganese in the soil may be important. Where the content is low, however, which was the case in the trials on sand and silt low in organic matter in the Solør district, manganese deficiency can easily arise after liming.

Litteratur

1. BERTRAND, G. 1897. Sur l'intervention du manganese dans les oxidations provoquées par la laccase. C. R. Acad. Sci. 124, 1032—1035, 1355—1358.
2. BOKEN, E. 1933. Undersøgelser over manganindholdet i dansk jord. I. Det ombyttelige mangan. Tidsskr. f. Planteavl. 39, 401—436.
3. BOKEN, E. 1958. Investigations on the determination of the available manganese content of soils. Plant and Soil, 9, 269—285.
4. BOKEN, E. 1958. Undersøgelser med henblik på bestemmelse af jordens indhold af aktuelt tilgængeligt mangan. Tidsskr. f. Planteavl. 62, 148—154.
5. BONDORFF, K. A. 1950. Undersøgelser over manganindholdet i dansk jord. Tidsskr. f. Planteavl. 53, 443—448.
6. BRENCHELEY, W. E. 1914. Inorganic Plant Poisons and Stimulants. Cambridge Press. 1914.
7. DION, H. G., MANN, P. J. G., and HEINTZE, S. G. 1947. The "easily reducible" manganese of soils. J. Agr. Sci. 37, 17—22.
8. HAMMES, J. K. and BERGER, K. C. 1960. Manganese deficiency, in oats and correlation of plant manganese with various soil tests. Soil Sci. 90, 239—244.
9. HENKENS, Ch. H. 1962. Manganmangel und dessen Beseitigung. Die Spurenelementversorgung von Pflanze, Tier und Mensch. 16. Sonderh. Landw. Forsch. 66—71.
10. HENKENS, Ch. H. and JONGMAN, E. 1965. The movement of manganese in the plant and the practical consequences. Netherl. J. Agric. Sci. 13, 392—407.
11. HENKENS, Ch. H. and SMILDE, K. W. 1967. Evaluation of glassy fritts as micro-nutrient fertilizer. II. Manganese fritts. Netherl. J. Agric. Sci. 15, 21—30.
12. HOFF, D. J. and MEDERSKI, H. J. 1958. The chemical estimation of plant available soil manganese. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 22, 129—132.
13. JONES, L. H. P. and LEEPER, G. W. 1951. Available oxides in neutral and alkaline soils. Plant and Soil 3, 154—159.
14. LEE, H. A. and Mc HARGUE, J. S. 1928. The effect of manganese deficiency on the sugar cane plant and its relationship to Pahala blight of sugar cane. Phytopathology, 18, 775—786.
15. Mc HARGUE, J. S. 1922. The rate of manganese in plants. J. Amer. Chem. Soc. 44, 1592—1598.
16. Mc LEAN, F. T. and GILBERT, B. E. 1925. Manganese as a cure for chlorosis of spinach. Sci. 61, 636.
17. SACHS, J. 1865. Handbuch der Experimental-Physiologie der Pflanzen. Bd. 4. W. Engelmann, Leipzig.
18. SAMUEL, G. and PIPER, C. S. 1928. Gray speck (manganese deficiency) disease of oats. J. Agric. S. Aust. 31, 696—705, 789—799.

19. SCHACHTSCHABEL, P. 1956. Die Bestimmung des Manganversorgungsgrades der Böden. VI Congr. I.S.S.S. Vol. D. 113—118.
20. SHERMAN, G. D., Mc HARGUE, J. S. and HODKINS, W. S. 1942. Determination of active manganese in soils. Soil Sci. 54, 253—257.
21. SCHREINER, O. and DAWSON, P. R. 1927. Manganese deficiency in soils and fertilizers. Indus. Eng. Chem. 19, 400.
22. STEENBJERG, F. 1933. Undersøgelser over manganindholdet i dansk jord. I. Det ombyttelige mangan. Tidsskr. f. Planteavl. 53, 443—448.
23. AASEN, I. 1966. Mangan i jord og planter. Ny Jord 58, 37—47.
24. AASEN, I. 1969. Manganmangelårsaker og nyere forsøksresultat. Norsk Landbr. nr. 6, s. 9 og 25.



I redaksjonen 18. 11. 1969

TØRKEVIRKNINGER PÅ JORDBÆR TIL ULIKE TIDER AV VEKSTSESONGEN

*Drought effects on Strawberries at different times
of the growing season*

Av

KRISTIAN LIE KONGSRUD

INNHold

	Side
I. Innledning	139
II. Metodikk	140
III. Resultater og drøfting	141
a. Virkninger på bæravlinga	142
1. Antall blomsterstander pr. plante	142
2. Avlingsmengde	142
3. Antall bær pr. plante	142
4. Bærstørrelse	143
5. Tidspunktet for bærmodning	145
b. Virkninger på veksten hos plantene	145
c. Kjemiske analyser av jord og blad	146
IV. Sammendrag og konklusjon	147
V. Summary	148
VI. Litteratur	148

I. Innledning

Det er tidligere utført vatningsforsøk med jordbær, der det er tatt sikte på å klarlegge hvordan vatning eller tørke til bestemte tider i vekstsesongen kan virke inn på vekst og avling, og den viktigste litteraturen på området er behandlet av SALTER og GOODE (11).

DOGDE og SNYDER (1) har pekt på to kritiske perioder i vekstsesongen da det er særlig aktuelt å tilføre vatn. Den første perioden er før og under bærmodning, og den andre i september og utover høsten når blomsterknopene dannes.

I et tidligere forsøk med jordbær på Statens Forsøksgard Kise (13) ble det vist at vatning i et utpreget tørkeår (1955) økte avlinga betydelig. Den

vesentligste årsaken til avlingsøkningen var økning i bærstørrelsen. Dette året var det sterk tørke fra slutten av juni til begynnelsen av september. Fem vatninger à 30 mm mellom 26. juni og 6. august dette året syntes også å påvirke tidspunktet for dannelsen og utviklingen av blomsterknoppene, slik at blomstring og bærmodning året etter ble forsinket.

I meldinga blir det gjort greie for resultatene fra et vatningsforsøk med jordbærsorten *Senga Sengana*. Hensikten med forsøket var å finne noen av de virkningene tørke til ulike tider i vekstsesongen kan ha på vekst og avling hos jordbær under våre klimaforhold. Forsøket ble gjennomført i tidsrommet 1966 til 1969, med støtte fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd.

II. Metodikk

Forsøksfeltet ble plantet våren 1966 med sorten *Senga Sengana*, og selve forsøket ble satt i gang våren 1967.

Planteavstanden var $0,8 \times 0,5$ m med 24 forsøksplanter i hver rute, og med to gjentak.

Jorda i feltet var en ensartet, sedimentær, leirfattig grovsand med liten vannkapasitet. Hver vår ble feltet overgjødset med 40 kg Fullgjødsel B pr. dekar.

I 1967 og 1968 sammenliknet en effekten av uttørking til 5 ulike tidspunkt i vekstsesongen (1. juni til 20. september) og i 1969 ble ettervirkningen av uttørkingsperiodene undersøkt.

Forsøksleddene var:

- A — tørke fra 1. juni til 1. juli
- B — tørke fra 20. juni til 20. juli
- C — tørke fra 10. juli til 10. august
- D — tørke fra 1. august til 1. september
- E — tørke fra 20. august til 20. september

For å kunne gjennomføre forsøket ble hele feltet dekket over med et tak av klar plastfolie i 1967 og 1968. Taket lå ca. 2 m over bakken og var lagt opp slik at lufta kunne sirkulere fritt mellom plantene.

Temperaturtilhøva i de ulike periodene for uttørking er vist i tabell 1.

Tabell 1. Midlere lufttemperatur i °C i periodene for uttørking.
Table 1. Mean air temperature in °C in the periods of drought.

	1. juni– 1. juli (A)	20. juni– 20. juli (B)	10. juli– 10. aug. (C)	1. aug.– 1. sept. (D)	20. aug.– 20. sept. (E)
1967	12,5	14,0	15,7	14,5	12,2
1968	15,3	14,5	15,3	15,2	14,3

Råmen i jorda ble målt med tensiometere i 20 og 40 cm dyp i alle rutene. I plantingsåret og i 1969, og utenom uttørkingsperiodene i 1967 og 1968 ble alle rutene vatnet slik at tension i jorda i 20 cm dyp hele tiden holdt seg mindre enn 0,5 bar.

Vekstmålinger. I de to forsøksårene (1967 og 1968) ble vekta av alle utløpere bestemt. Ved rydding av forsøket ble alle plantene kuttet av ved rothalsen og veid.

Avlingsregistreringer. Under blomstringa ble antall blomsterstander pr. plante talt opp, og ved høsting ble avling, antall bær pr. plante, bærstørrelse og tidspunktet for bærmodning bestemt. Tidspunktet for bærmodning ble bestemt ved at en reknet ut den prosentvise andelen av avlinga som ble høstet de første 8 dager av høstesesongen.

Nitratinnholdet i jorda ble bestemt kolorimetrisk (14). Det ble tatt en prøveserie den 15. september i 1967.

Bladprøver for bestemmelse av N, P, K, Ca og Mg ble tatt ut 15. september både i 1967 og i 1968. Analysemetodene som ble brukt, er i det vesentligste etter HUTTON og NYE (2). For å redusere feilen som oppstår på grunn av jern og aluminium ved flammefotometrisk bestemmelse av Ca, ble det brukt lantantilsetting ved analysene (4, 5).

III. Resultater og drøfting

Slik dette forsøket var lagt opp, må en vurdere resultatene fra hvert enkelt år for seg. I 1967 hadde en bare effekten av tørken dette året, mens en i 1968 både hadde ettervirkningen av tørken i 1967 og effekten av tørken i det samme året. I 1969 registrerte en bare ettervirkningen, ettersom alle forsøksleddene ble vatnet likt.

Tabell 2. Antall dager med tension i jorda over 0,5 bar i perioden 1. juni til 20. september.

Table 2. Number of days with soil moisture tension above 0.5 bar in the period of June 1. to September 20.

	A	B	C	D	E
1967 20 cm dyp	6	16	27	24	21
40 » »	0	3	4	7	0
1968 20 cm dyp	17	22	23	30	23
40 » »	4	11	12	15	2

I tabell 2 er antall dager da tension i jorda var større enn 0,5 bar i de ulike uttørkingsperiodene i 20 og 40 cm dyp, stillet sammen. En ser at det var betydelig flere «tørkedager» i A-rutene i 1968 enn 1967. Den lave temperaturen i juni i 1967 (tabell 1), sammen med at plantene var relativt små, har resultert i at tørken gjorde seg lite gjeldende i denne perioden dette året. En legger ellers merke til at det i 20 cm dyp var flest «tørkedager» i C-rutene i 1967 og i D-rutene i 1968. I 40 cm dyp var det flest «tørkedager» i D-rutene i begge år. Tørken har gjort seg sterkere gjeldende i alle forsøksleddene i 40 cm dyp i 1968 enn i 1967. Årsaken til dette må være at plantene var større og hadde flere dyptgående røtter det siste året.

a. *Virkninger på bæravlinga*1. *Antall blomsterstander pr. plante*

Antall blomsterstander pr. plante er vist i tabell 3. I 1967 var det ingen skilnad mellom forsøksleddene. I 1968 og 1969 da en også hadde ettervirkninger av tørken de foregående vekstsesonger, var det signifikant flest blomsterstander pr. plante i D-rutene. Dette viser at tørke i august med etterfølgende høy jordråme i september hadde en positiv effekt på dannelsen av blomsterknopper.

Tabell 3. Antall blomsterstander pr. plante.
Table 3. Number of flower trusses per plant.

	A	B	C	D	E	F-verdier
1967	9,2	9,1	9,6	9,4	9,6	i.s.
1968	22,5	19,4	20,6	24,5	21,5	4,97**
1969	14,7	14,6	14,8	18,0	15,1	3,60*

2. *Avlingsmengde*

Avlinga (tabell 4) var minst i forsøksledd C i 1967, og signifikant mindre enn i alle de andre forsøksleddene. Størst avling dette året var det i D- og E-rutene som begge hadde rikelig tilgang på vatn i hele perioden før bærmodning. I 1968 da en også fikk med ettervirkningen av tørkeperiodene i 1967, skilte B- og D-rutene seg ut. B-rutene med mindre avling og D-rutene med større avling enn de andre. Ettervirkningen av tørkeperiodene på avlinga i 1969 viste også størst avling i D-rutene.

Tabell 4. Avling i kg pr. dekar.
Table 4. Yield in kg per 1000 sq meters.

	A	B	C	D	E	F-verdier
1967	492	413	325	520	539	3,35*
1968	1 770	1 314	1 681	2 075	1 744	15,59***
1969	999	1 086	1 179	1 316	1 114	3,48*

3. *Antall bær pr. plante*

Antall bær pr. plante (tabell 5) var ikke signifikant påvirket av behandlingsmåtene i 1967. Som en følge av økningen i antall blomsterstander i D-rutene i 1968 og 1969, økte også antall bær signifikant i de samme rutene. Dette er den vesentligste årsaken til at D-rutene ga størst avling de to siste årene.

NAUMANN (10) viste at vatning sent på sommeren og om høsten virket inn på dannelsen av blomsterknopper og dermed også på bærantallet den følgende sesong. Han fant at høy jordråme i perioden like før den daglengdebestemte dannelsen av blomsterknopper normalt satte inn, utsatte blomster-

Tabell 5.
Table 5.

Antall bær pr. plante.
Number of berries per plant.

	A	B	C	D	E	F-verdier
1967	25,2	23,6	25,6	25,8	26,3	i.s.
1968	82,2	70,5	75,5	92,4	74,3	10,27***
1969	41,9	42,1	43,7	53,6	43,4	3,30*

knoppdannelsen og reduserte bærantallet den følgende sesong. Vatning etter at blomsterknoppdannelsen var kommet i gang, hadde derimot en heldig effekt på den videre utvikling. At vatning seint på høsten kan ha en positiv effekt på utviklingen av blomsterknoppene, er også vist av andre (3, 12).

4. Bærstørrelse

Den store avlingsreduksjonen i C-rutene i 1967 og i B-rutene i 1968 skyldes hovedsakelig en reduksjon i bærstørrelse (tabell 6). Årsaken til dette henger sammen med tidspunktet da tørken inntraff i forhold til modningstidspunktet. Det var ingen signifikant ettervirkning på bærstørrelsen i 1969.

Tabell 6.
Table 6.

Bærstørrelse i g pr. 100 bær.
Size of berries in g. per 100 berries.

	A	B	C	D	E	F-verdier
1967	781	700	508	806	820	21,05***
1968	861	745	890	898	939	32,94***
1969	953	1 032	1 079	982	1 027	i.s.

Variasjonen i bærstørrelse gjennom høstesesongen i 1967 og 1968 er vist i fig. 1. I 1967 kom første høsting dagen etter at uttørkingsperioden i forsøksledd B var avsluttet. I de to første høstingene var bærene minst i dette leddet, men vatning ved begynnende høsting har ført til en økning i bærstørrelsen fra første til tredje høsting. I C-rutene kom første høsting 11 dager etter begynnende uttørking. I første høsting var bærene relativt store i dette leddet, men den tiltakende tørken utover i høstesesongen har ført til en raskere nedgang i størrelse enn i de andre forsøksleddene. Fra tredje høsting og utover var bærene hele tiden minst i forsøksledd C.

I 1968 kom første høsting 6 dager tidligere enn i 1967. Dette medførte at en fikk de to første høstingene i slutten av uttørkingsperioden i forsøksledd B. Vatning etter 20. juli i dette forsøksleddet kom for seint til å ha noen særlig innvirkning på bærstørrelsen, og helt til nest siste høsting var bærene minst i forsøksledd B.

Disse resultatene viser at for å få størst mulige bær og dermed størst avling er det viktig å sørge for god jordråme i perioden før og under bærmodning. Dette er i overensstemmelse med mange tidligere forsøk (11).

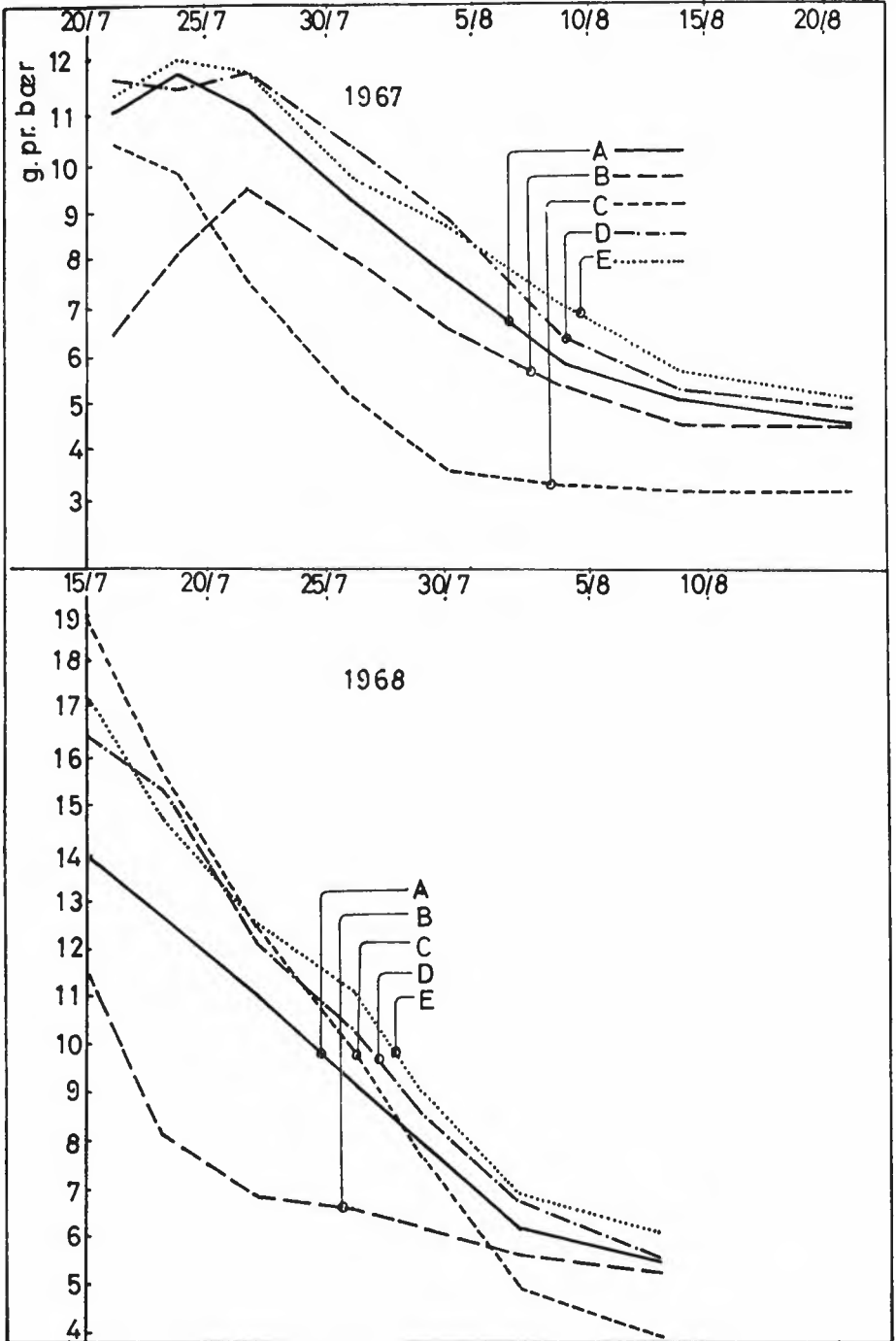


Fig. 1. Variasjonen i bærstørrelse gjennom høstsesongen 1967 og 1968.

5. Tidspunktet for bærmodning

Tidspunktet for bærmodning var også signifikant påvirket av behandlingsmåtene (tabell 7). I 1967 modnet bærene tidligere i forsøksledd C og i 1968 tidligere i forsøksledd B enn i de andre forsøksleddene. Dette var de samme rutene hvor en fant en nedgang i bærstørrelse (tabell 6). Det var nær sammenheng mellom modningstidspunkt og bærstørrelse de to årene. Den vesentligste årsaken til dette må være at tørke tvang bærene fortære fram til modning og dette førte samtidig til nedgang i bærstørrelse.

Tabell 7. Tidspunktet for bærmodning. Prosent modne bær de første 8 dager av høstesesongen.

Table 7. Percent of crop harvested the 8 first days of picking season.

	A	B	C	D	E	F-verdier
1967	26,9	32,0	41,9	24,0	23,5	7,03**
1968	44,3	62,2	41,4	37,0	40,6	20,74***
1969	12,7	16,4	10,5	19,2	21,7	6,08**

I 1969 modnet bærene tidligst i forsøksleddet D og E, men dette året var det ingen sammenheng mellom modningstidspunktet og bærstørrelsen. Dette henger sammen med at tørkeperiodene året før må ha påvirket tidspunktet for dannelsen og den følgende utvikling av blomsterknoppene. En slik effekt er også påvist i tidligere undersøkelser (3, 10, 13).

b. Virkninger på veksten hos plantene

Av tabell 8 ser en at produksjonen av utløpere har vært minst i B- og C-rutene i 1967. Vekta av utløpere var signifikant mindre i disse to forsøksleddene enn i alle de andre. I 1968 var det derimot minst utløpere i forsøksledd A, og dette året var det en økning av utløpermengden til seinere i vekstsesongen tørken inntraff. Hovedårsaken til skilnaden mellom de to årene må være at tørken gjorde seg sterkere gjeldende i forsøksledd A i 1968 enn i 1967 (tabell 2). Begge år var utløpermengden størst i forsøksledd E.

Tabell 8. Vekt av utløpere som er skåret vekk og vekt av plantene ved avslutning av forsøket (g pr. plante).

Table 8. Weight of removed runners and weight of the plants at the termination of the experiment (g. per plant).

	A	B	C	D	E	F-verdier
<i>Vekt av utløpere</i>						
1967	127	76	75	135	160	35,57***
1968	70	82	91	114	139	43,98***
<i>Vekt av plantene ved avsl. av forsøket (18/8-69)....</i>	940	1 010	1 100	1 160	990	4,80*

Disse resultatene er helt i overensstemmelse med tidligere forsøk (9), der det også ble vist at utløperproduksjonen var mest påvirket av vanntilgangen tidlig i vekstsesongen.

Vekta av plantene ved avslutning av forsøket (tabell 8) økte jevnt fra forsøksledd A til D, mens det var en nedgang til E. Dette siste må skyldes at tørke seint på høsten har hemmet veksten hos plantene den følgende vår og forsommer. En tilsvarende effekt av tørke seinhøstes på tilveksten hos solbær er vist i et tidligere forsøk (7).

c. Kjemiske analyser av jord og blad

Resultatet av nitratanalysene av jord og av bladanalysene for bestemmelse av nitrogen, fosfor, kalium, kalsium og magnesium er stillet sammen i tabell 9.

Tabell 9. Nitratinholdet i jord (mg pr. 100 g lufttørr jord) og innholdet av N, P, K, Ca og Mg i blad (prosent av tørrstoffet).
Table 9. Soil nitrate (mg. per 100 g. air dry soil) and concentrations of N, P, K, Ca and Mg in leaves (percent of dry matter).

	A	B	C	D	E	F-verdier
NO ₃ i jord 1967	1,12	1,91	2,41	2,21	1,55	4,66*
Blad N 1967	1,99	2,37	2,41	1,96	2,02	6,73**
	1,82	2,04	2,21	1,74	1,88	4,40*
P 1967	0,26	0,26	0,22	0,19	0,23	7,86**
	0,32	0,25	0,24	0,22	0,26	6,93**
K 1967	1,54	1,50	1,23	1,45	1,52	9,70**
	1,79	1,41	1,64	1,67	1,73	12,69***
Ca 1967	0,86	0,94	1,13	0,89	0,98	4,44*
	2,08	2,27	2,21	2,00	2,16	i.s.
Mg 1967	0,21	0,27	0,28	0,23	0,23	32,11***
	0,39	0,40	0,40	0,36	0,38	i.s.

Nitratinholdet i jorda var minst i forsøksledd A og E og størst i C. Det var en nær sammenheng mellom antall dager da tension i jorda var over 0,5 bar og nitratinholdet, og på den måten at til flere «tørkedager» det var, til høyere var nitratinholdet. Det er sannsynlig at dette har sammenheng med nedbrytingen av org. materiale i jorda, som følge av høyere jordtemperatur og bedre lufttilgang i perioder da det ikke ble tilført vatn.

Nitrogeninnholdet i bladene var høyest i blad fra B- og C-rutene i begge år.

Fosforinnholdet i bladene viser en nedgang fra A til D og en stigning til E. I begge år var fosforinnholdet minst i blad fra forsøksledd D.

Kaliuminnholdet i bladene var lavere i forsøksledd C i 1967 og lavere i forsøksledd B i 1968 enn i de andre forsøksleddene.

Kalsiuminnholdet var signifikant påvirket av behandlingsmåtene bare i 1967, og dette året var det høyere i blad fra forsøksledd C enn fra de andre

forsøksleddene. En legger ellers merke til at det var svært stor skilnad i innholdet av kalsium mellom de to årene.

Magnesiuminnholdet var høyest i blad fra forsøksledd B og C. Dette var de samme forsøksleddene som også hadde det høyeste nitrogeninnholdet, men for magnesium var det signifikant skilnad mellom forsøksleddene bare det ene året (1967). Magnesiuminnholdet var høyere i alle forsøksleddene i 1968 enn i 1967.

Det ble ikke funnet noen direkte sammenheng mellom innholdet av næringsstoffer i blad og avlinga.

At tidspunktet for vatning kan virke inn på næringsinnholdet i bladene er tidligere vist i et tysk forsøk (9).

IV. Sammendrag og konklusjon

Meldinga gjør greie for resultatene fra et vatningsforsøk med jordbær-sorten *Senga Sengana*. I forsøket sammenliknet en effekten av en tørkeperiode på 30 dager til 5 ulike tider, mellom 1. juni og 20. september, i de to vekstsesongene 1967 og 1968. I 1969 ble ettervirkningen på avlingsfaktorene undersøkt.

Resultatene viser at bæravlinga var sterkt påvirket av tidspunktet for tørke, og det var særlig to perioder som utmerket seg:

1. Tørke i perioden mellom blomstring og bærmodning reduserte bærstørrelsen og dermed avlinga.
2. Tørke i august med etterfølgende høy jordråme i september, økte avlinga det følgende året som en følge av at antallet blomster og bær pr. plante økte.

Denne positive effekten av tørke i august må skyldes at tørken hemmet den vegetative veksten, og stimulerte dannelsen av blomsterknopper.

Tidspunktet for bærmodning var også noe avhengig av når tørken inntraff. Både i 1967 og 1968 var det sammenheng mellom modningstid og bærstørrelse på den måten at der bærstørrelsen var mest redusert av tørke, ble en større del av avlinga høstet i de første 8 dager av høstesesongen. Dette viser at når tørke reduserer bærstørrelsen, tvinges også bærene fortere fram til modning. I 1969 modnet bærene først i de leddene som året før hadde tørke i august og september. Det var ingen sammenheng mellom modningstid og bærstørrelse. Årsaken til den tidligere modninga som følge av tørke høsten før, kan være at tidspunktet for dannelsen og utviklingen av blomsterknoppene ble påvirket av tilgangen på vatn om høsten.

Utløperproduksjonen var mest redusert av tørke tidlig i vekstsesongen, og det ble dannet mest utløpere i forsøksledd E.

Ved avslutning av forsøket var plantene størst i det forsøksleddet som ble tørket ut i august. Sammenliknet med dette forsøksleddet var det nedgang i plantestørrelsen til tidligere i vekstsesongen tørken inntraff. Tørke seinere på høsten reduserte også plantestørrelsen, og årsaken til dette må være at tørke seint på høsten har hemmet veksten den følgende vår og forsommer.

De kjemiske analysene av jord og blad viser bl.a. at i år med tørke midtsommers vil innholdet av nitrogen og magnesium i bladtørstoffet ligge høyere enn ellers. Tørke midtsommers eller på ettersommeren vil senke kaliuminnholdet i bladene.

V. Summary

The report deals with the results from an investigation on the effects of periods of restricted water supply (drought) on growth and yield in strawberries, carried out at the State Exp. Station Kise from 1966 to 1969.

The treatments were:

A.	Drought from June 1.	to July 1.
B.	„ „	June 20. „ July 20.
C.	„ „	July 10. „ Aug. 10.
D.	„ „	Aug. 1. „ Sept. 1.
E.	„ „	Aug. 20. „ Sept. 20.

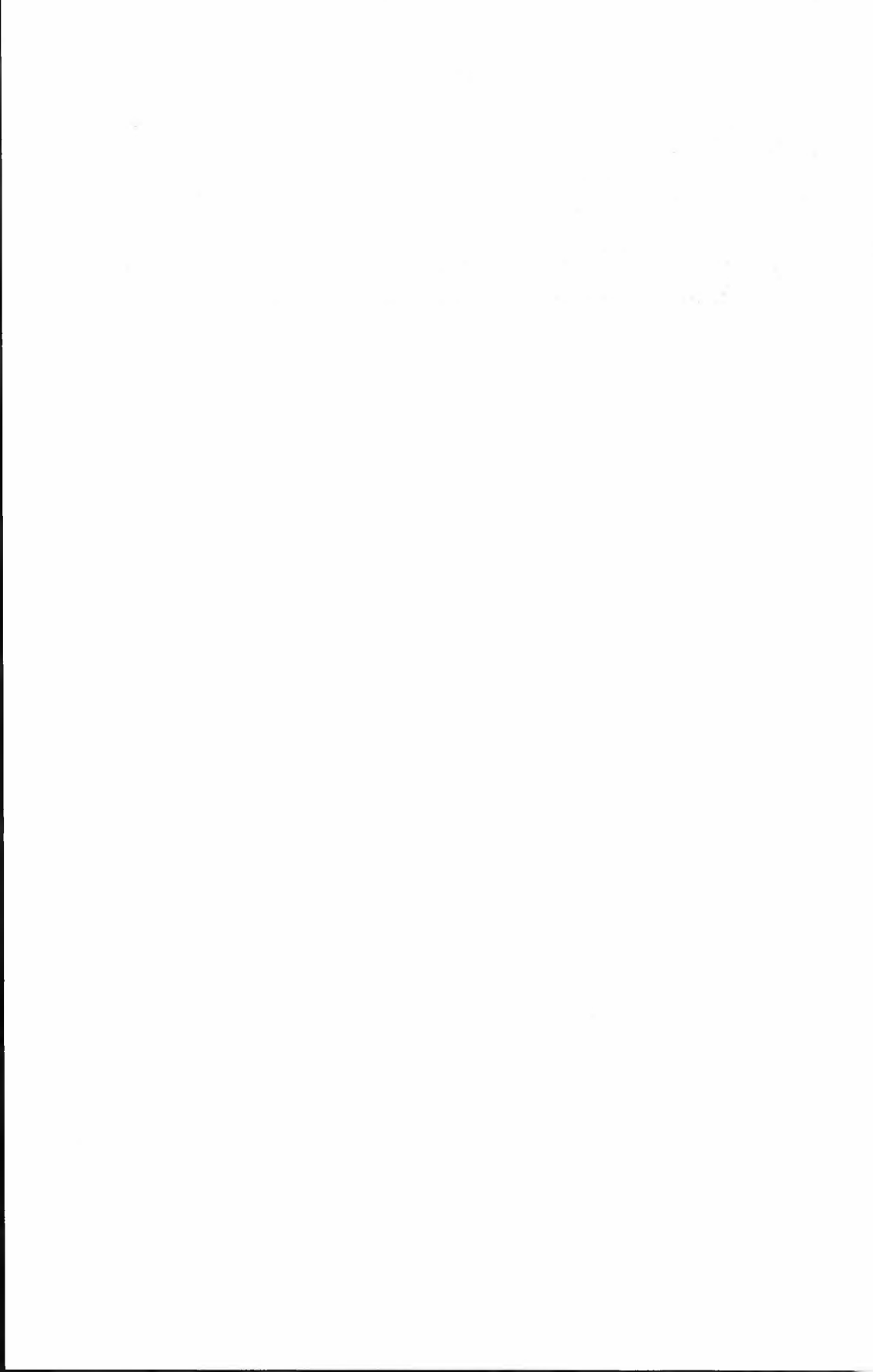
The main results are as follows:

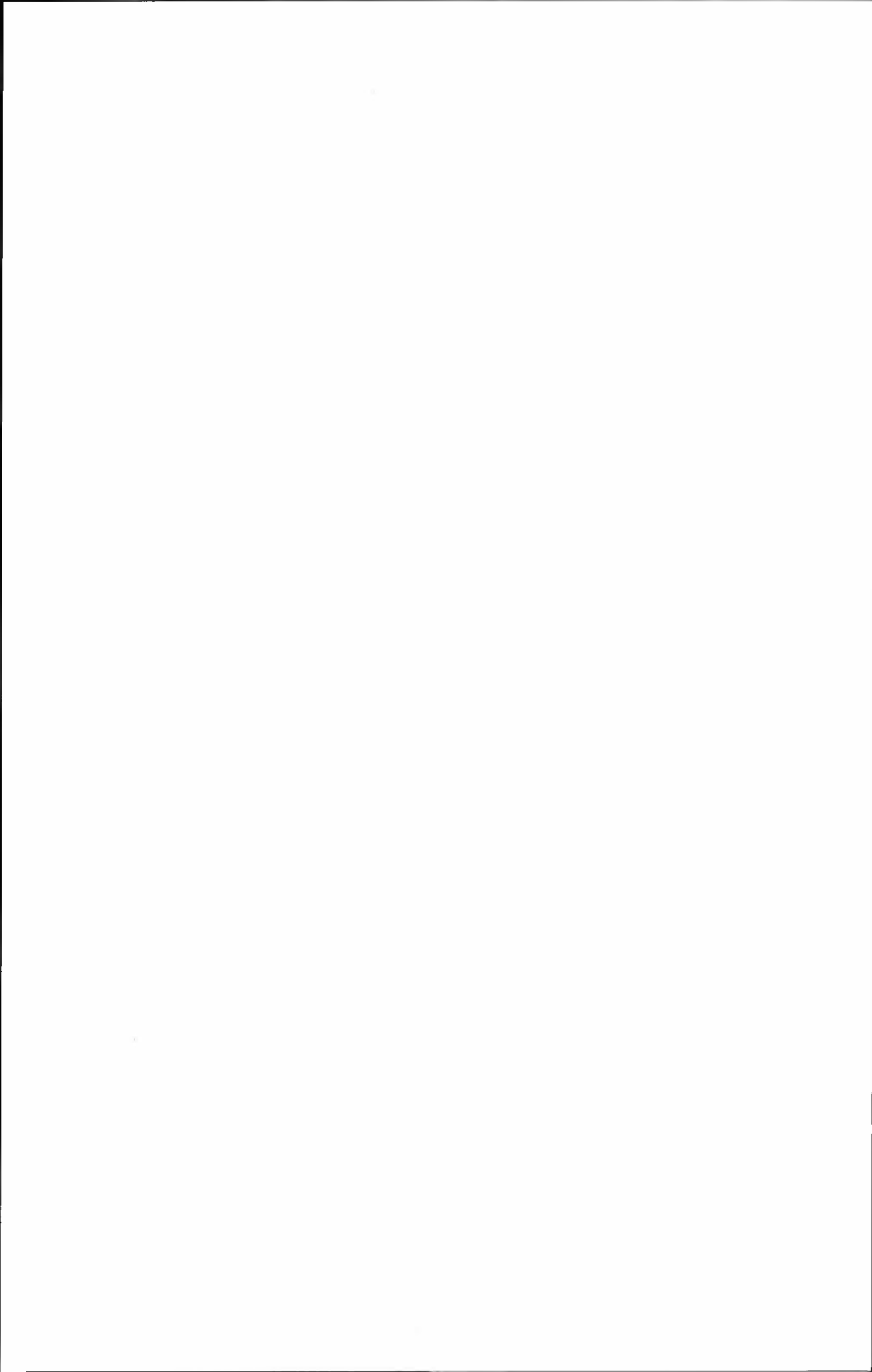
1. Drought during the period between blossoming and berry ripening reduced berry size and thereby yield. Drought in August followed by an ample supply of water in September, increased yield the following year as a result of an increase in the number of berries (And the number of flower trusses).
2. The period of drought affected berry ripening time in two ways. Firstly by accelerating the ripening process when drought occurred just before or under harvesting, and secondly by having an effect on the time of flower differentiation and autumn development of flower buds.
3. Runner production was retarded by drought early in the growing season. It was also shown that autumn drought reduced plant growth the following spring and early summer.
4. Leaf analysis of samples collected in September showed that drought in the middle of the growing season tended to increase the concentration of nitrogen and magnesium in the leaf dry matter. A similar drought in mid- and late summer was followed by a decrease of leaf potassium.

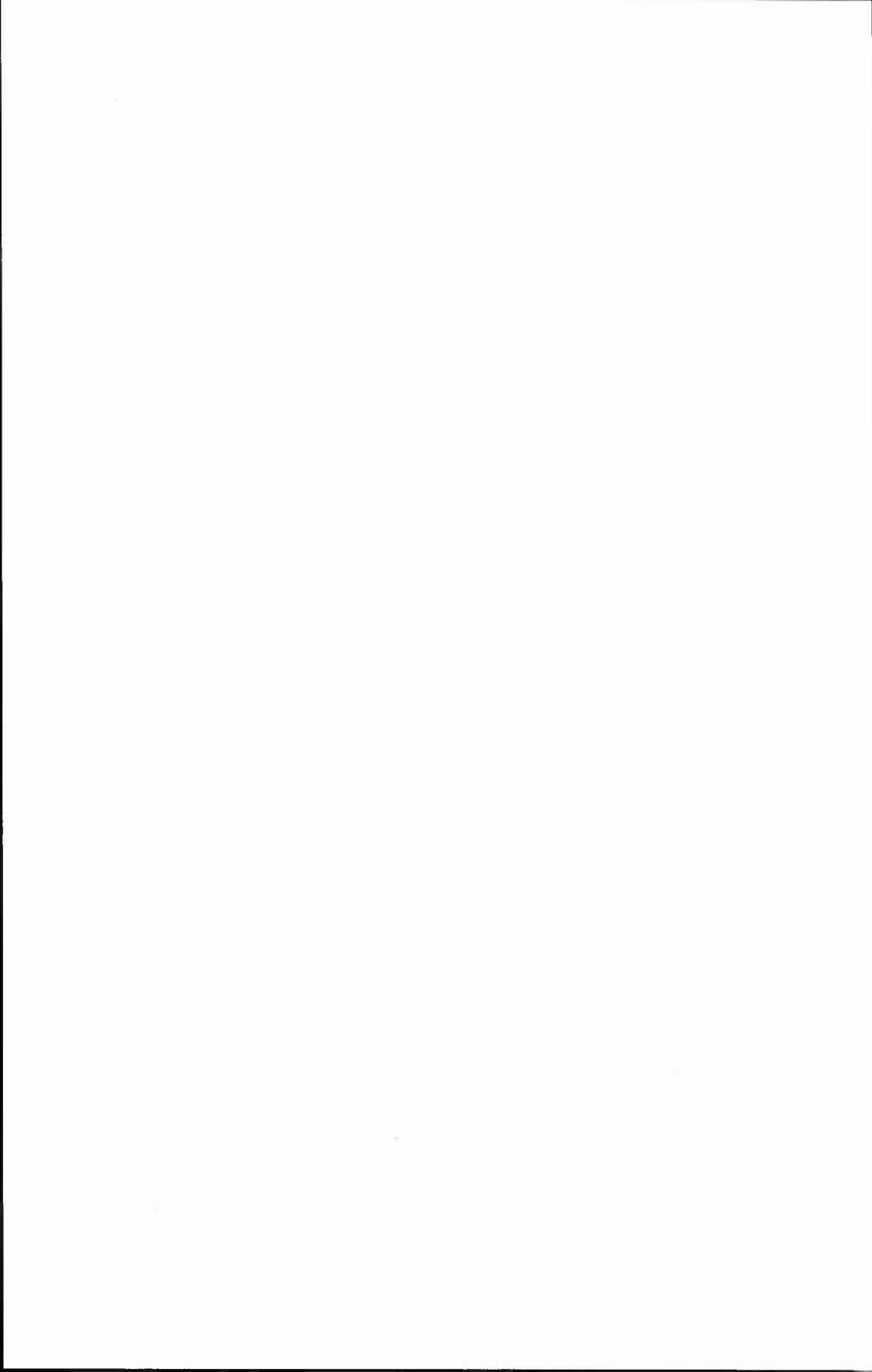
VI. Litteratur

1. DODGE, J. C., SNYDER, J. C., 1964. Growing strawberries in Washington. Ext. Bull. St. Coll. Wash. 246.
2. 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.
3. ILJINSKII, A. A. 1956. The effect of irrigation on fruit bud initiation in strawberries. Sad i Ogorod. No 7: 38—39. (Hort. Abst. XXVI: 3435).
4. JOHANSSON, A., SVENSSON, H. I. 1964. Bestämning av kalcium med hjälp av flamfotometer. 1. Jordekstrakt. Statens Lantbrukskemiska kontrollanstalt. Meddelande 26: 25—35.
5. JOHANSSON, E., 1964. Bestämning av kalcium med hjälp av flamfotometer. 2. Växtprodukter och fodermedel. Meddelande 26: 35.
6. KONGSRUD, K. L. 1969. Effects of soil moisture tension on growth and yield in black currants and apples. Acta Agric. Scand. XIX: 4, 245—257.
7. KONGSRUD, K. L. 1969. Virkninger av tørke til ulike tider av vekstsesongen på epletre og solbærbusker. Forskning og forsøk i landbruket. 20: 351—365.
8. KONGSRUD, K. L. 1969. Vatningsforsøk med bringebær. Forskning og forsøk i landbruket. 20: 435—446.

9. NAUMANN, W. D., 1961. Die Wirkung zeitlich begrenzter Wassergraben auf Wuchs- und Ertragsleistung von Erdbeeren. Gartenbauwiss. 26: 441—58.
10. NAUMANN, W. D., 1964. Bewässerungstermin und Blütenknospendifferenzierung bei Erdbeeren. Gartenbauwiss. 29: 21—30.
11. SALTER, P. J., GOODE, J. E. 1967. Crop responses to water at different stages of growth. Commonwealth Agric. Bureaux, Farnham Royal. Bucks. England.
12. SIMONS, R. K. 1958. Response of Howard Premier and Vermilion varieties of strawberries to supplemental irrigation. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 71: 216—23.
13. THORSRUD, J. 1958. Dyrkingsforsøk med jordbær. Forsk. og forsøk i landbruket. 9: 23—37.
14. THUN, R. 1949. Methodenbuch, Bd. I. Die Untersuchungen von Böden.







I redaksjonen 13. 8. 1969

FORSØK MED ENG- OG BEITEVEKSTARTER, GJØDSELMENGDER OG SLÅTTETIDER

*Experiments with Meadow and Pasture
Species, Fertilizer Treatments and Different Cutting Times*

Av

MAGNUS JETNE, STEINAR BØ, BJØRN GRØNNERØD,
ARNE MOSLAND, IVAR SCHJELDERUP OG SEVALD SKAARE

INNHALD

	Side
Innleiing	155
A. Forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider	157
Av Magnus Jetne	
B. Forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider i Troms og Finnmark	195
Av Ivar Schjelderup	
C. Grasarter, frøblandingar og gjødselmengder til langvarig eng på Tjotta	213
Av Steinar Bø	
D. Forsøk med eng- og beitevekster	219
Av Arne Mosland	
E. Frøblandingsforsøk til eng	235
Av Sevald Skaare	
F. Frøblanding for grasmjølproduksjon	243
Av Sevald Skaare	
G. Forsøk med grasarter i blanding med rødkløver eller luserne ved tre nitrogenmengder og tre gangers høsting	253
Av Bjørn Grønnerød	
H. Oversyn og samandrag	269
Av Magnus Jetne	
Litteratur	295

Innleiing

Jordbruksteljinga i 1959 viste at vi hadde 4,30 mill. dekar fulldyrka eng her i landet. Det var godt 50 % av all dyrka jord. Endå om arealet av dyrka eng har minka litt i seinare år, for heile landet i eitt, har dette arealet auka i mange distrikt, særleg for di jordbruket no må rasjonaliserast med tanke på å spare arbeidshjelp. Der det ikkje er nokolunde gode vilkår for korndyrking, går kornet ut, og i store delar av landet er no det aller meste av jordbruksarealet grasmark. Den delen av jordbruksarealet som ligg til eng og beite er

såleis 82 % i Sogn og Fjordane, 92 % i Nordland, og jamvel i eit fylke som Rogaland heile 79 %.

Heilt sidan vi byrja med forsøk her i landet, har det vore viktig forsøksoppgåve å finne ut kva for plantearter og -sortar som gjev størst avling i enga, og korleis enga helst bør gjødslast og stellast for å gje størst mogleg og best mogleg avling.

Vi har etter måten mange forsøksresultat som vedkjem engdyrking, men engdyrkinga er mykje omlagd i seinare år, så dei gamle forsøksresultata kan ikkje alltid tene som god rettleiing.

Det vi treng no, er særleg forsøksresultat som viser kva for planteslag vi helst skal bruke når enga blir hausta 2 eller fleire gonger for året, og får god gjødsling. Etter framlegg frå B. Opsahl (no professor) vedtok Rådet for jordbruksforsøk i 1956 ein plan for faktorielle engforsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider.

Vi gjødslar no enga langt sterkare enn før, og vanleg høyberging høver då ikkje særleg godt. I denne forsøksserien skulle også etter måten store gjødselmengder prøvast, og det vart derfor valt haustetider som høver betre når graset skal konserverast som surfôr enn når det skal tørkast til høy.

Det var meininga å få i gang så mange av desse forsøka at dei kunne gje ei god orientering både om arts-, gjødslings- og slåttetidsspørsmål for det meste av landet, men talet på forsøk vart heller lite, av ymse grunnar.

I 1962 sende Rådet for jordbruksforsøk ut ei førebels melding om desse forsøka (20). Med i den meldinga var dei fleste avlingsresultata til og med 1960, og resultat frå 2 felt for 1961. Då denne meldinga vart utsend, var det meininga at det skulle leggjast ut nye forsøksfelt i serien, og det var von om å få prøvd fôr frå slike forsøk i meltingsforsøk, men det vart lite både av nye markforsøk og av meltingsforsøk.

Med tanke på å få lagt fram mest mogleg materiale under eitt til vurdering av kva som er høvelege engvekstar, gjødselmengder og slåttetider ved moderne engdyrking, vedtok Rådet for jordbruksforsøk å gje ut ei fellesmelding, der det meste av ikkje publiserte forsøksresultat frå avslutta forsøksseriar var samla. Det er den fellesmeldinga som kjem her.

Ein spesiell grunn til å gje dette ueinsarta materialet ut under eitt, var at det i mange tilfelle er store skilnader i resultata frå dei ymse forsøksseriane, såleis at det kunne verke uheldig om resultata frå kvar forsøksserie vart publiserte for seg.

Einskildmeldingane (i fellesmeldinga) er sjølvstendige meldingar som vedkomande forfattar har gjort ferdig. Til slutt er det så gjeve eit oversyn med samandrag for heile fellesmeldinga.

Med i fellesmeldinga er melding om den nemnde serien etter vedtak frå 1956 (A), og dessutan meldingar frå *Statens forsøksgard Holt* (B), *Statens stamsæd- og saueavlsgard Tjøtta* (C), *Beiteforsøksgarden Apelsvoll* (D), *Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke* (E og F) og *Institutt for plantekultur, Norges landbrukshøgskole* (G).

Forsøksleiar Magnus Jetne har vore hovudredaktør for fellesmeldinga. Etter vedtektene for Rådet for jordbruksforsøk skulle Utvalet for eng- og beiteforsøk vere redaksjonsnemnd for fellesmeldinga, men etter at planen var lagd, gav utvalet formannen, forsøksleiar Markus Pestalozzi, fullmakt til saman med alle meldingsforfattarane å fungere som redaksjonsnemnd.

Namna på forfattarane er oppførte i innholdslista for fellesmeldinga.

A. FORSØK MED GRASARTER, GJØDSELMENGDER OG SLÅTTETIDER

*Experiments with Grass Species, Amounts of
Fertilizer and Different Cutting Times*

Av

MAGNUS JETNE

INNHALD

	Side
Innleiing	157
I. Opplysningar om forsøka	158
1. Forsøksplan, tabellar og botanisk analyse	158
2. Veret i forsøksåra	159
II. Høyavling	162
1. Samla oversyn	162
2. Kvant engår for seg	167
3. Avling i 1., 2. og 3. slått	171
4. Forsøka gruppert etter distrikt	174
5. Jordart og avling	176
6. Avling på Austlands-felta tørkeåret 1959	176
7. Plantesetnad	177
8. Legde	179
III. Avlingskvalitet og fôravling	180
1. Høy frå felt Vo 1	180
2. Høy frå Ås	183
IV. Dei einskilde forsøksfelta	186

Innleiing

Denne delen av fellesmeldinga gjer greie for ein serie forsøk som vart sett i gang i 1956. Rådet for jordbruksforsøk gav ut ei førebels melding om desse forsøka i 1962 (20).

I tillegg til forsøksresultata i meldinga frå 1962 er det her med resultat frå 3 andre forsøksfelt, og så resultat frå ein del seinare hausteår for somme av forsøksfelta som var med i første meldinga, så i alt har vi her med ikkje tidlegare publiserte resultat frå 16 årshaustingar.

Mesteparten av reknearbeidet som gjeld einskildforsøk er gjort på vedkomande forsøksstasjon. *Sentral for forsøksmetodikk og databehandling*, Vollebakk, har rekna ut medeltala for alle forsøksfelta i eitt, eller for grupper av forsøksfelt, og gjort alle statistiske utrekningane som vedkjem desse medeltala. Vi takkar for god hjelp.

I. Opplysningar om forsøka

1. *Forsøksplan, tabellar og botanisk analyse*

Dei grasartene som vart prøvde er timotei (*Phleum pratense* L.), hundegras (*Dactylis glomerata* L.), engsvingel (*Festuca pratensis* Huds.) og bladfaks (*Bromus inermis* Leyss.). I tabellar i denne meldinga er artsnamna gjerne korta av til Tim., H.gr., E.sv. og Bl.f.

Det var føresetnaden at det av desse grasartene i forsøka skulle nyttast dei sortane som høver best i vedkomande distrikt, og det er nok stort sett gjort. I kapittel IV er oppgjeve kva for sortar som er brukte, så sant vi har greie på det.

På 10 felt var alle 4 grasartene med, på 6 felt berre 3 arter. Det skulle etter planen såast 2,5 kg timoteifrø og 3,0 kg hundegras- og engsvingelfrø pr. dekar, rekna etter spireprosent 100. For bladfaks vart det ikkje oppført såmengd. I tillegg til grasfrøet skulle det såast 0,5 kg raudkløverfrø pr. dekar.

Dei gjødsmengdene som vart prøvde var, i kg pr. dekar:

	G 0	G 1	G 2
Fullgjødssel A, om våren	30	60	90
Kalksalpeter, etter første slått	12,5	25	37,5

Det svarar til desse mengdene av N, P og K:

	G 0	G 1	G 2
Fullgjødssel A, N.....	4,1	8,1	12,2
P.....	1,8	3,6	5,4
K.....	4,8	9,6	14,4
Kalksalpeter, N.....	1,9	3,9	5,8
Årleg gjødsling med N.....	6,0	12,0	18,0

Den fullgjødssel A som var i handelen då desse forsøka byrja, inneheldt 13,5 % N, 6 % P og 16 % K. Frå vinteren 1959—60 kom det i handelen ei fullgjødssel A med litt lågare innhald av N, P og K. På ein del av forsøksfelta vart då mengdene auka litt, så det vart same N-mengdene som med den gamle fullgjødssel A.

Kalksalpeteren hadde heile tida 15,5 % N.

To slåttetider vart prøvde. Vi kallar dei her *tidleg siloslått* og *siloslått*. Det kan vere grunn til å streke under at når vi skriv om 1. og 2. slått, så er det noko heilt anna enn desse 2 slåttetidene, noko som skulle gå fram av planen som var sett opp for forsøksserien:

Tidleg siloslått. 1. slått når hundegraset byrjar skyte. 2. slått (håslått) når graset igjen er kome om lag like langt i utvikling som ved 1. slått.

Siloslått. 1. slått når timoteien byrjar skyte. 2. slått (håslått) ved tilsvarende utvikling.

Når vi skriv om dei 2 slåttetidene (haustetidene), blir namna på dei (*tidleg siloslått* og *siloslått*) sette med kursiv, for at det skal vere lettare å å halde dei frå nemningar som 1. slått (= 1. hausting) og 2. slått (= 2. hausting, håslått).

Slåttetidene er prøvde på store ruter, og kvar slåttetid har hatt 3 (for 1 felt 4) samruter. På somme felt var samrutene samla, for å gjere arbeidet greiare når det skulle brukast vanleg traktor til slått. Det er i slike tilfelle ikkje mogleg å vurdere verknaden av slåttetida på vedkomande felt, eller å jamføre ei grasart og ei slåttetid med ei anna grasart og ei anna slåttetid.

Kvar slåttetidsrute var delt i 3 gjødslingsruter, og kvar av desse rutene var så delt i 3 eller 4 ruter for grasarter.

For å spare plass i tabellane og i omtalen seinare bruker vi merke og nummer på dei einskilde forsøksfelta. Dei nummera som vart nytta i meldinga frå 1962, er i somme av tabellane i denne meldinga oppførte i klammer, ().

Tabell 1. *Ymse opplysningar om forsøksfelta.*

Forsøksstasjon	Felt-nummer	Haustear	Jordart
Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke (nær Hamar)	Bj 1 (1)	1957—59	Morenejord med medels mold-innhald
	Bj 2 (2)	1958—60	Sterkt grusblanda morenejord
	Bj 3	1959—61	Sand- og leirblanda morenejord
Institutt for plantekultur, Landbrukskøghøgskolen, Ås Felt Pl 1 og Pl 3 låg på Kalnes jordbruksskole (ved Sarpsborg)	Pl 1 (3)	1958—60	Heller stiv leirjord
	Pl 2 (4)	1958—60	Grusblanda leirjord
	Pl 3 (5)	1959—61	Heller stiv leirjord
	Pl 4 (6)	1959—61	Grusblanda leirjord
Statens forsøksgard Forus (ved Stavanger)	Fo 1 (7)	1957—59	Myrjord
Statens forsøksgard Fureneset (Ytre Sunnfjord)	Fu 1 (8)	1957—60	Moldrik morenejord
Statens forsøksgard Voll Feltet låg på Mære landbruksskole (nær Steinkjer)	Vo 1	1964—65	Moldblanda sandjord
Statens stamsæd- og saueavls-gard Tjøtta (Ytre Helgeland)	Tj 1 (9)	1957—62	Moldfattig skjelsandjord
	Tj 2 (10)	1958—59	Kalka grasmyr
Statens forsøksgard Vågones, Bodo	Vå 1 (11)	1957—59	Moldrik sandjord
	Vå 2 (12)	1958—61	Moldrik sandjord
	Vå 3 (13)	1959—62	Grasmyr på sjosand
	Vå 4	1960—63	Medels moldrik sandjord

Tabell 1 viser kven som har hatt forsøksfelta, kva år forsøka er hausta, og kva slag jordart det var på forsøksfelta.

Den botaniske samansetnaden er vurdert på alle forsøksfelta, men framgangsmåten har ymsa noko. På dei fleste felta er plantesetnaden vurdert ved skjøn like før slåttten. Det er då gjerne ført opp prosenttal for vedkomande sådde grasart, andre grasarter, kløver og ugras.

På andre felt er det ved slåttten teke ut mest mogleg representative grasprøver. Desse prøvene er så sorterte etter arten, anten med dei var ferske eller etter tørking.

Alle felta er hausta med slåmaskin.

2. Veret i forsøksåra

Desse forsøka var spreidde i mange landsdelar, og det er store variasjonar i vertilhøva frå landsdel til landsdel.

Tabell 2. Temperatur- og nedbørnormaler for perioden 1931—60.

Stasjon	Medeltemperatur, ° C							Nedbørsom, mm						
	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	April— sept.	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	April— sept.
Bjørke Iseng	3,1	9,4	13,7	15,8	14,3	9,6	11,0	30	32	59	78	70	60	329
Ås	4,3	10,2	14,4	16,8	15,6	10,9	12,0	48	49	70	79	96	86	428
Stavanger	5,6	10,0	12,4	14,9	14,8	12,2	11,7	62	51	78	96	112	141	540
Fureneset	5,4	9,2	11,9	14,4	14,2	11,6	11,1	126	81	104	122	144	188	765
Ytterøy	3,6	8,3	11,9	15,1	13,9	10,0	10,5	47	36	69	64	66	79	361
Brennøysund	3,8	7,4	10,4	13,8	13,5	10,6	9,9	87	66	90	103	99	143	588
Bodø	2,2	6,2	9,9	13,6	12,7	9,4	9,0	75	52	72	70	87	123	479

Tabell 2 viser temperatur- og nedbørnormalar for månadene april—september, for ein del stader som ikkje ligg så langt unna forsøksstadene. Vi skal her freiste karakterisere tydelege avvik frå normalane i forsøksåra.

Veret på Bjørke, 1956—61

Sommaren 1959 var uvanleg varm. Det var især juli og august som det året hadde høgare temperatur enn vanleg.

I 1957 var det mykje nedbør i juni, juli og september. I 1959 var det langt mindre nedbør enn vanleg. Endå april hadde 70 mm nedbør, mot normalt 30, vart det for april—september eit nedbørunderskot på 110 mm. Den høge sommartemperaturen gjorde òg sitt til svær tørkeverknad og dårleg vokster etter første slått dette året.

I 1960 var det mykje nedbør i juni og juli, og i 1961 var det jamt bra med nedbør heile sommaren.

Veret på Ås, 1957—61

Her òg var det varmt i 1959. Sommaren 1960 var nedbørrik i tida juni—september, men elles var det berre 1959 som skilde seg mykje ut frå det vanlege, med eit nedbørunderskot på 247 mm i tida mai—september. Sommaren 1959 var såleis uvanleg tørr og varm her med.

Endå om ikkje medeltemperaturane og nedbørsummane for heile månader skil seg mykje frå det vanlege, kan veksevilkåra gjere det. I 1961 var det såleis lei forsommartørke både på Ås og på Kalnes (der 1 forsøksfelt låg).

Veret på Forus, 1956—59, og Fureneset, 1956—60

Dei tala som i tabell 2 er oppførte for Stavanger, er svært like dei medeltala for Forus som EIKELAND (8) gjev opp.

I desse åra var det gode vilkår for grasvokster både på Forus og Fureneset, bortsett frå 1958 på Fureneset. Dette året var det lite nedbør på Fureneset i juni og først i juli, og heller dårleg grasvokster. Sjå tabellane 6 og 7.

Veret på Mære, 1962—65

Normaltala for Ytterøy skulle høve så nokolunde for Mære. Feltet vart sådd i 1962. Det var då ein uvanleg våt og kjøleg sommar i Trøndelag. Sommaren 1963 var heller tørr og varm, medan 1964 var våt og kald.

Veret på Tjøtta, 1956—62

Vi har nytta tala for temperatur og nedbør i Brønnøysund, og dei skulle høve tolleg bra for Tjøtta.

I 1959 var det mykje nedbør, særleg utpå ettersommaren og hausten, i september heile 250 mm. I 1960 var det ein varm og tørr sommar. Alle månadene hadde høgare temperatur enn vanleg, og berre juni hadde så mykje nedbør som normalt. I 1962 var det svært tørt og kjøleg i juli, og tørt i august.

Veret i Bodø, 1956—63

Det var særleg i 1962 at veksevilkåra skilde seg noko frå det vanlege. Dette året var temperaturen låg i juni—september, og bortsett frå juni, som hadde normal nedbør, var det nedbørunderskot i alle månadene mai—september.

II. Høyavling

1. Samla oversyn

Tabell 3 viser avlingstal for *tidleg siloslått*, og tabell 4 tilsvarande tal for *siloslått*. Tala for dei einskilde forsøksfelta er medeltal for alle haustear for vedkomande felt, og sum for 1., 2. og eventuelt 3. slått.

Nedst i tabellane 3 og 4 er ført opp medeltal for alle 16 forsøksfelta. Desse tala er korrigererte medeltal. Sidan ikkje alle 4 grasartene er med på alle felta, er det for kvar kombinasjon av gjødsling og haustetid gjort utjamning etter Stevens utjamningsmetode.

I medeltal for alle forsøksfelta er det ved *tidleg siloslått* ingen skilnad mellom artene. Største avlingsskilnadene er berre godt 30 kg høy per dekar og år (mellom timotei og hundegras ved G 0, og mellom hundegras og engsvingel ved G 1), og det er skilnader som er heilt usikre. Hundegras og engsvingel tevlar ofte betre med timotei ved store enn ved små gjødselmengder, men her er det ikkje noko å merke til det. Kanskje har dei største gjødselmengdene ikkje vore store nok.

På alle Bjørke-felta gav timotei etter måten stor avling, og på eitt av dei gav bladfaks størst avling. På desse felta tevla hundegras og engsvingel vel så godt ved minste som ved største gjødselmengd.

På felta som Institutt for plantekultur hadde (Pl 1 — Pl 4), tevla timoteien heller dårleg.

På Vågønes-felta gav timotei etter måten stor avling, noko som vel heng saman med at det av timotei vart nytta ein hardfør nordlandssort (Bodin), medan vi ikkje har tilsvarande vintersterke sortar av dei andre artene. Overvintringa er ofte vanskeleg ved Bodø.

Ved *siloslått* òg var det svært liten skilnad mellom grasartene, når ein held seg til medeltal for alle felta, men skilnadene ved største gjødselmengd var bortimot signifikante. Her gav bladfaks 75 kg høy pr. dekar meir enn hundegras.

I medeltal for alle felt og gjødselmengder var det bladfaks og timotei som gav størst avling. Hundegras og engsvingel tevla ikkje betre ved G 2 enn ved G 0 her heller.

Ved denne slåttetida var timotei og særleg bladfaks betre enn hundegras og engsvingel på Bjørke-felta. På felt Pl 3 og Pl 4 derimot var timotei tydeleg dårlegare enn hine artene. På felt Tj 1, som hadde 6 engår, var bladfaks best, og hundegras tydeleg etter timotei. Ved denne slåttetida òg var det timotei som gjorde det best på Vågønes-felta.

For alle 16 felta og dei 4 grasartene i eitt, får vi desse utslaga for gjødsling, i kg pr. dekar og år:

	G 0	G 1—G 0	G 2—G 1
<i>Tidleg siloslått</i>	572	+ 136	+ 100
<i>Siloslått</i>	697	+ 177	+ 107

Tabell 3.
 Kg høy pr. dekar og år. Tidleg siloslått.
 Kg hay per decaire and year. Harvest at early silage stage.

Gjødsling		G 0 (30 kg fullgj.)			G 1 (60 kg fullgj.)			G 2 (90 kg fullgj.)				
Grasart Grass species	Tim. Tim.*	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.
Felt Field												
Hausteår Harv. years												
Bj 1 (1)	650		-113	-121	729		-114	+ 1	837		-117	- 77
Bj 2 (2)	453	-160	-153	+ 64	569	- 57	-101	+183	716	-179	-216	+130
Bj 3	795	-190	- 69	- 24	901	-186	+ 25	+ 73	1201	-278	-301	- 77
Pj 1 (3)	486	+ 1	+ 18	- 75	549	+ 73	+ 47	- 50	644	+ 60	+ 1	- 54
Pj 2 (4)	624	+ 67	+ 13	+ 14	647	+ 28	+ 56	+ 68	732	+ 90	+ 84	+ 65
Pj 3 (5)	476	+ 12	+ 47	+ 5	594	+ 91	+ 69	+ 72	617	+165	+104	+115
Pj 4 (6)	673	- 4	+ 36	+ 4	698	+ 29	+ 95	+ 43	747	+ 22	+110	+ 8
Fo 1 (7)	755	+ 11	- 5		926	+ 6	- 24		1093	- 4	- 93	
Fu 1 (8)	629	+ 21	+ 37		767	+ 18	+121		953	+ 26	+ 11	
Vo 1	783		- 15	+ 6	848		+ 89	- 38	938		+266	- 61
Tj 1 (9)	474	- 30		+100	747	+ 24		+ 82	883	- 63		+ 43
Tj 2 (10)	520	- 18	+131	+ 16	707	+ 16	+ 86	- 40	883	- 4	+ 66	- 63
Vå 1 (11)	519	- 67	- 46		619	- 67	- 36		693	- 92	- 31	
Vå 2 (12)	491	- 36	- 6	- 18	637	- 24	+ 5	- 38	717	- 7	+ 60	- 19
Vå 3 (13)	591	- 24	- 48	- 62	757	- 25	- 26	- 71	804	- 23	- 28	- 59
Vå 4	542	- 8	- 33	- 73	637	+ 35	- 5	- 46	734	+ 62	+ 24	- 51
Korrigerte medeltal Corrected averages.....	585	- 34	- 9	- 9	702	- 13	+ 20	+ 18	819	- 26	- 4	- 13

* Tim. = timothy, *Pleum pratense*. O.gr. = orchard grass or cocksfoot, *Dactylis glomerata*.
 M.f. = meadow fescue, *Festuca pratensis*. S.br. = smooth bromegrass, *Bromus inermis*.

Tabell 4.
Table 4.
Kg høy pr. dekar og år. Siloslått.
Kg hay per decare and year. Harvest at silage stage.

Gjødsling		G 0 (30 kg fullgj.)			G 1 (60 kg fullgj.)			G 2 (90 kg fullgj.)					
Felt Field	Grasart Grass species	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.
Bj 1 (1)	Hausteår Harv. years	671	— 79	— 27	+ 1	859	— 69	— 101	+ 1	869	+ 21	— 33	+ 71
Bj 2 (2)	3	550	— 106	— 164	+ 137	667	— 219	— 94	+ 142	789	— 184	— 49	+ 241
Bj 3	3	779	+ 55	— 38	— 26	1027	+ 4	— 188	+ 115	1130	— 116	— 133	+ 76
P1 1 (3)	3	622	+ 13	— 17	— 10	787	+ 6	— 17	— 5	872	+ 21	— 46	— 3
P1 2 (4)	3	684	+ 27	+ 32	+ 23	818	+ 228	+ 3	— 3	858	+ 203	— 4	+ 61
P1 3 (5)	3	718	+ 63	+ 46	+ 142	823	+ 118	+ 135	+ 280	955	+ 186	+ 110	+ 274
P1 4 (6)	3	709	+ 15	+ 87	+ 41	791	— 3	+ 125	+ 80	793	+ 20	+ 183	+ 116
Fo 1 (7)	3	915	+ 15	+ 26	—	1067	— 70	+ 12	—	1249	— 55	— 9	—
Fu 1 (8)	4	761	— 125	+ 14	—	1154	—	— 154	—	1264	—	— 26	—
Vo 1	2	951	—	— 57	+ 30	1075	—	— 33	— 119	1133	—	— 55	— 62
Tj 1 (9)	6	546	— 29	—	+ 74	808	— 93	—	+ 43	933	— 106	—	+ 51
Tj 2 (10)	2	876	— 136	— 19	— 153	961	+ 44	+ 52	— 10	1039	+ 5	— 46	— 62
Vå 1 (11)	3	725	— 121	— 116	—	911	— 204	— 95	—	1066	— 253	— 175	—
Vå 2 (12)	4	624	— 140	— 95	— 101	809	— 169	— 92	— 80	964	— 209	— 119	— 93
Vå 3 (13)	4	750	— 90	— 59	— 71	995	— 129	— 121	— 122	1086	— 178	— 137	— 134
Vå 4	4	633	— 50	— 6	— 81	846	— 50	— 65	— 135	1074	— 103	— 87	— 190
Korrigert medeltal Corrected averages		716	— 51	— 24	— 3	895	— 48	— 42	+ 7	1000	— 55	— 43	+ 20

Dette er lågare tal både for avling og meiravling enn dei som vart funne i ein annan serie norske gjødslingsforsøk, der slåttetida var om lag som her for *siloslått* (PESTALOZZI, M. og RETVEDT, K., 29), noko som m. a. heng saman med dei låge avlingstala og små utslaga for gjødsel i forsøka på Austlandet i 1959.

Vi skal seinare kome tilbake til desse avlingstala for 1959.

For alle felta i eitt er det ingen tydeleg samanheng mellom grasart og gjødselverknad, men det finst døme på slik samanheng i einskilde forsøk.

For felt Pl 1, som låg på Kalnes jordbruksskole, er det signifikant samspel mellom gjødselmengder og arter. Det er for alle artene om lag vanleg avlingsauke frå minste til mellomste gjødselmengd, men frå mellomste til største gjødselmengd har høavylinga *minka* med snautt 40 kg for hundegras, medan ho har auka med om lag 50 kg for engsvingel og om lag 90 kg for timotei og bladfaks.

Tala vi nett har gjeve att synest vise litt større avlingsauke frå minste til mellomste gjødselmengd (G 1—G 0) ved *siloslått* enn ved *tidleg siloslått*, og det finst einskildforsøk som har signifikant samspel mellom gjødselmengd og slåttetid. I forsøket på Fureneset er det slikt samspel. Der har avlingsauken frå minste til mellomste gjødselmengd vore 165 kg høy for *tidleg siloslått*, og 355 kg for *siloslått*. Det er ingen skilnad der heller mellom slåttetidene når det gjeld auke frå mellomste til største gjødselmengd, for dei 3 artene i eitt.

Tidleg siloslått gav mindre høavyling enn *siloslått*. Tek vi medetal for timotei, hundegras, engsvingel og bladfaks for alle felta i eitt, så gav *tidleg siloslått* 696 og *siloslått* 851 kg høy pr. dekar og år. Den årlege meiravlinga for *siloslått* blir såleis 155 kg. Avlingsauken for andre slåttetida er noko ulik frå felt til felt, men *på alle forsøksfelta var det størst avling ved siloslått*. Det kan vere grunn til å streke under at avlingsauken målt i kg høy pr. dekar, frå *tidleg siloslått* til *siloslått* er stor.

Ein grunn til den store avlingsskilnaden kan kanskje vere at veksetida ikkje alltid er så godt utnytta ved *tidleg siloslått* som ved *siloslått*. Når det for båd slåttetidene er slått 2 gonger for året, har det vel somtid vorte ståande att noko gras etter siste slått, og då mest etter *tidleg siloslått*.

Vi skal her sjå litt på korleis avlingsauken var for dei einskilde grasartene kvar for seg. Nedanfor er ført opp avling og meiravling i kg høy pr. dekar og år.

	<i>Tidleg siloslått</i>			<i>Siloslått</i>		
	G 0	G 1	G 2	G 0	G 1	G 2
Timotei	585	702	819	+ 131	+ 193	+ 181
Hundegras	551	689	793	+ 114	+ 158	+ 152
Engsvingel	576	722	815	+ 116	+ 131	+ 142
Bladfaks	576	720	806	+ 137	+ 182	+ 214

Timotei og bladfaks gav meir att for litt seinare hausting enn hundegras og engsvingel gjorde. Desse 2 siste artene tevla best ved *tidleg siloslått*, noko som vel heng saman med at dei er tidlegare enn timotei og bladfaks.

Tabell 5.
 Kg høy pr. dekar, kvart engår for seg. 14 forsøksfelt.
 Kg høy per decaire, each harvest year independently. 14 fields.

Gjødsling	G 0 (30 kg fullgj.)			G 1 (60 kg fullgj.)			G 2 (90 kg fullgj.)					
	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.
Tidleg siloslått												
Harvest at early silage stage												
1. engår	606	49	54	93	672	36	16	67	738	34	21	90
2. »	568	56	20	3	688	28	14	55	802	22	28	5
3. »	571	5	10	27	707	2	28	77	856	30	26	80
Siloslått												
Harvest at silage stage												
1. engår	709	56	40	81	871	88	87	125	936	69	66	123
2. »	655	70	5	19	852	72	46	50	939	76	16	89
3. »	714	25	31	53	909	7	19	115	1072	45	44	115

2. *Kvart engår for seg*

Dei forsøka som er med i denne meldinga har gått frå 2 til 6 år. To felt har berre 2 haustear, Tj 2 og Vo 1. Tj 2 vart pløgd opp om hausten 2. engåret, for di enga var svært dårleg. Dei sådde grasartene gjorde heile tida lite av seg. Vo 1 hadde overlåg mykje kløver 1. året, mykje kløver 2. året, og det var noko kløver 3. året med. Frå dette feltet har vi ikkje avlingstal for 1. engåret.

Dersom vi ikkje tek med felta Tj 2 og Vo 1, har vi att 14 forsøksfelt med minst 3 haustear, og i tabell 5 er resultatata for desse felta oppførte for kvart engår for seg. Tala er korrigererte på same måten som nemnt under II 1.

Ved *tidleg siloslått* var det ingen store avlingsskilnader mellom engåra for timotei, ved G 0 og G 1. Ved G 2 auka avlinga noko med åra. Men desse tala fortel ikkje så mykje om korleis avlinga til vanleg endrar seg frå engår til engår. Det er for få felt og for få år med til det. I tørkeåret 1959 var det 3 felt på Austlandet på 1. års eng, 3 på 2. års eng, men berre 1 på 3. års eng.

Ved G 0 og G 1 er det ein tendens til at engsvingel tevlar betre og betre med timotei for kvart engåret, men skilnadene er små. For bladfaks derimot er det tydeleg at avlinga blir større og større for kvart engåret, når ein jamfører med timotei. Første engåret gjev bladfaks minst avling av alle artene, 3. engåret derimot størst avling, for alle gjødselmengdene. Ved G 2 gjev bladfaks frå 80 til 110 kg høy pr. dekar meir enn hine artene 3. året.

Ved *siloslått* òg er det for timotei små skilnader mellom engåra, bortsett frå G 2, der timotei gjev særleg stor avling 3. engåret. Her òg er det berre bladfaks som skil seg tydeleg frå dei andre artene. Første engåret gjev bladfaks 25—125 kg høy pr. dekar mindre enn dei andre artene, 3. engåret derimot 53—160 kg høy pr. dekar meir enn hine artene, når ein tek kvar gjødselmengd for seg. Bladfaks tevlar best med dei andre artene, særleg då med hundegras og engsvingel, ved største gjødselmengd.

Tabell 5 viser stort sett små skilnader mellom artene, når ein jamfører ved same gjødselmengd og same slåttetid.

Det er rekna ut medeltal over gjødslingar og slåttetider for kvart engåret, såleis at tala for kvar gjødselmengd gjeld for baa slåttetidene, og tala for kvar slåttetid for alle prøvde gjødselmengder. Vi tek her med tal berre for arter og slåttetider. Avlingstala er kg høy pr. dekar, og dei andre artene er jamførte med timotei.

Engår	Tidleg siloslått			Siloslått		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Timotei	673	685	712	838	816	898
Hundegras	— 40	— 35	— 12	— 71	— 73	— 26
Engsvingel	— 31	— 10	+ 4	— 64	— 22	— 31
Bladfaks	— 84	+ 22	+ 60	—109	+ 52	+ 94

Første engåret er det signifikante skilnader mellom artene for baa slåttetidene. Timoteien gav større avling enn dei andre artene, og særleg bladfaks kom langt etter.

Andre engåret er det signifikante skilnader mellom artene for *siloslått*. Hundegras og engsvingel ligg etter timotei, men for engsvingel er skilnadene svært små. Bladfaks har høgare avlingstal enn timotei.

Tabell 6. Kg høy pr. dekar. Tidleg siloslått.
Table 6. Kg hay per decaire. Harvest at early silage stage.

Gjødsling Grasart Grass species		G 0 (30 kg fullgj.)				G 1 (60 kg fullgj.)				G 2 (90 kg fullgj.)			
		Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.
<i>Field</i>													
Bj 1.	1957	912		739	634	849		736	836	958		780	732
	1958	616		500	579	812		648	829	972		831	928
	1959	421		373	373	527		461	526	581		548	620
Bj 2.	1958	377	246	190	351	510	528	338	485	641	458	448	510
	1959	293	180	238	323	345	303	347	409	461	383	462	458
	1960	689	453	473	878	851	706	720	1362	1047	771	689	1571
Bj 3.	1959	340	257	248	213	385	272	305	212	415	343	319	264
	1960	1180	791	1002	1219	1336	1113	1410	1566	1744	1528	1357	1645
	1961	865	766	928	880	983	761	1063	1144	1443	899	1025	1463
Pl 1.	1958	391	454	377	369	431	567	523	410	487	479	545	516
	1959	487	488	569	363	543	594	601	434	560	594	597	447
	1960	579	520	565	502	673	706	664	652	886	678	793	807
Pl 2.	1958	875	965	829	760	833	927	872	849	964	1132	1025	885
	1959	344	337	375	339	375	318	402	395	456	414	505	498
	1960	653	770	706	816	734	779	835	901	776	920	917	1009
Pl 3.	1959	388	437	444	349	456	544	542	432	414	550	538	450
	1960	458	457	444	520	577	701	597	845	618	746	636	870
	1961	581	570	680	574	749	810	849	720	818	1051	988	876
Pl 4.	1959	598	475	550	557	523	487	514	552	482	475	530	529
	1960	802	852	825	887	810	922	938	978	861	976	968	921
	1961	619	679	752	588	762	773	926	692	897	855	1073	814
Fo 1.	1957	1090	1026	1031		1236	1091	1200		1286	1216	1144	
	1958	594	618	570		764	833	720		977	1064	883	
	1959	581	653	650		778	872	786		1017	988	972	
Fu 1.	1957	854	879	947		861	826	1025		1068	1080	1134	
	1958	395	354	388		627	453	651		822	678	713	
	1959	614	721	692		798	826	877		941	1148	1048	
	1960	653	645	638		783	712	826		981	1008	959	
Vo 1.	1964	1099		1040	1109	1125		1140	1015	1203		1219	1093
	1965	467		496	469	570		733	605	673		1189	660
Tj 1.	1957	585	480		528	812	654		736	872	854		837
	1958	347	336		445	559	512		676	633	554		752
	1959	359	388		445	614	662		689	796	823		831
	1960	614	547		794	982	818		1034	1173	957		1144
	1961	537	537		682	874	788		1059	1120	1027		1124
	1962	403	373		552	640	591		780	704	703		866
Tj 2.	1958	403	411	530	467	583	584	697	568	815	764	909	763
	1959	637	693	771	605	831	861	888	765	951	994	988	876
Vå 1.	1957	619	464	473		709	504	527		739	536	636	
	1958	514	456	482		686	647	691		781	702	745	
	1959	425	435	464		463	506	530		560	565	606	

Tabell 6 (forts.)

Gjødsling		G 0 (30 kg fullgj.)				G 1 (60 kg fullgj.)				G 2 (90 kg fullgj.)			
		Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>	Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>	Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>
Vå 2.	1958	434	423	417	393	548	550	562	497	602	595	652	569
	1959	710	647	691	649	788	778	833	706	842	895	991	785
	1960	391	357	381	398	578	540	574	608	707	633	698	731
	1961	430	392	449	453	634	584	599	584	716	718	767	707
Vå 3.	1959	800	729	758	614	909	821	929	713	937	913	994	762
	1960	440	450	461	471	639	625	663	638	691	631	686	693
	1961	581	532	458	510	704	704	601	659	741	789	630	727
	1962	544	557	496	519	774	777	731	732	847	790	793	798
Vå 4.	1960	432	413	416	355	587	565	580	486	712	657	668	551
	1961	701	624	676	585	751	714	717	693	828	879	863	819
	1962	566	616	522	511	632	742	670	621	726	854	801	692
	1963	467	484	421	423	576	666	559	562	668	794	701	670

Tabell 7.
Table 7.Kg høy pr. dekar Siloslått
Kg hay per decare. Harvest at silage stage.

Gjødsling		G 0 (30 kg fullgj.)				G 1 (60 kg fullgj.)				G 2 (90 kg fullgj.)			
		Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>	Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>	Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>
<i>Field</i>													
Bj 1.	1957	811		855	833	1015		873	873	1041		984	924
	1958	727		661	681	932		788	904	889		834	1032
	1959	476		416	501	631		613	803	677		691	864
Bj 2.	1958	487	306	291	480	622	477	454	523	720	727	605	753
	1959	331	302	323	425	442	391	442	556	496	443	557	764
	1960	833	805	545	1155	937	925	822	1347	1150	1260	1059	1573
Bj 3.	1959	533	435	273	373	553	452	414	428	604	530	477	440
	1960	830	782	943	895	1425	1061	1008	1582	1430	1299	1282	1639
	1961	973	803	1006	990	1102	912	1096	1415	1355	1008	1233	1539
Pl 1.	1958	423	618	408	421	555	685	529	588	630	715	604	570
	1959	616	740	775	604	741	768	920	681	795	648	927	690
	1960	827	673	632	810	1064	919	862	1077	1192	905	947	1346
Pl 2.	1958	908	1070	929	817	1065	1194	976	828	1144	1216	1034	926
	1959	535	402	557	500	607	490	675	551	640	566	683	688
	1960	610	618	662	803	781	788	813	1067	789	854	844	1142
Pl 3.	1959	662	748	829	716	795	940	879	808	814	989	924	836
	1960	771	721	730	1126	904	1138	994	1484	1113	1275	1118	1674
	1961	722	766	732	738	770	1076	1002	1017	939	1209	1154	1177
Pl 4.	1959	731	685	777	735	735	720	811	789	693	690	762	716
	1960	674	829	764	857	749	989	862	997	720	989	851	1045
	1961	721	802	846	658	889	1018	1074	827	965	1257	1316	966

Tabell 7 (forts.)

Gjødsling		G 0 (30 kg fullgj.)				G 1 (60 kg fullgj.)				G 2 (90 kg fullgj.)			
		Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>	Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>	Tim. <i>Tim.</i>	H.gr. <i>O.gr.</i>	E.sv. <i>M.f.</i>	Bl.f. <i>S.br.</i>
Fo 1.	1957	1239	1111	1294		1234	1145	1286		1252	1352	1381	
	1958	723	678	683		950	864	848		1170	1072	1069	
	1959	784	1000	845		1016	1183	1103		1325	1383	1269	
Fu 1.	1957	883	728	864		1247	1138	1120		1318	1235	1320	
	1958	512	369	525		862	712	749		955	881	1052	
	1959	772	629	831		1168	1263	1085		1382	1386	1304	
	1960	877	819	881		1338	1221	1047		1401	1332	1277	
Vo 1.	1964	1265		1108	1311	1351		1219	1189	1365		1236	1220
	1965	637		679	650	798		865	722	901		919	921
Tj 1.	1957	593	556		541	857	693		784	917	796		919
	1958	399	387		473	621	525		655	688	646		709
	1959	557	551		615	854	846		907	1035	936		1024
	1960	768	671		853	1034	875		1054	1202	948		1219
	1961	589	571		731	916	874		968	1161	999		1170
	1962	371	366		508	567	479		736	594	638		863
Tj 2.	1958	661	566	641	565	741	847	871	799	783	792	871	821
	1959	1090	913	1073	880	1181	1162	1154	1103	1296	1296	1115	1132
Vå 1.	1957	668	380	433		955	549	670		1015	604	737	
	1958	604	463	548		711	652	753		851	709	832	
	1959	903	970	845		1066	919	1026		1331	1127	1103	
Vå 2.	1958	555	429	432	407	635	517	502	533	677	531	556	523
	1959	855	727	820	689	944	910	966	805	1086	1003	1138	951
	1960	555	329	443	501	875	512	706	846	1012	538	827	1056
	1961	531	452	419	496	781	619	694	730	1080	947	859	953
Vå 3.	1959	947	845	962	768	1134	959	1027	894	1195	1006	1046	942
	1960	735	481	550	654	991	744	826	909	1047	728	826	934
	1961	655	617	572	657	923	850	755	789	1020	885	868	934
	1962	662	696	678	636	930	911	889	898	1083	1011	1054	998
Vå 4.	1960	615	546	588	455	989	781	860	684	1253	930	1032	833
	1961	770	602	707	612	975	805	815	795	1231	973	1094	1021
	1962	610	658	654	579	702	833	748	659	903	1014	924	773
	1963	545	527	558	563	718	766	700	707	908	966	898	909

Tredje året òg er det signifikante skilnader for *siloslått*.

I tabellane 6 og 7 har vi med avlingstal for alle hausteåra kvar for seg, for alle felta som er med i denne meldinga. Det første feltet i desse tabellane som har meir enn 3 hausteår er Fu 1. Fjerde engåret tevla hundegras og eng-svingel her dårlegare med timotei enn dei gjorde 3. året.

Felt Tj 1 har 6 hausteår. Deler ein forsøkstida i 2 like tidbolkar, så er det største avlingstala for siste tidbolken. Ved *tidleg siloslått* er meiravlinga for siste treåra og timotei 88, 170 og 232 kg høy pr. dekar og år, etter tur for G 0, G 1 og G 2. Dei tilsvarande tala for bladfaks er 203, 258 og 235 kg. Hundegraset gjorde svært lite av seg på dette feltet.

Ved *siloslått* var meiravlinga for siste treåra for timotei 60, 62 og 106 kg høyr for G 0, G 1 og G 2, og for bladfaks 154, 106 og 200 kg.

Dette er store tal for meiravling i siste tidbolken, jamført med den første, særleg når ein veit at siste hausteåret gav svært lita avling (sjå side 192), og tala tyder ikkje på at det er noko å vinne med å pløye ofte, på denne skrinne jorda på Ytre Helgeland.

Dei 3 forsøksfelta sist i tabellane 6 og 7 har 4 hausteår. Medeltal for 4. hausteåret for desse felta viser at avlinga dette året er om lag like stor som medelavlinga for dei 3 første engåra, i alle fall for G 1 og G 2. For G 0 er avlinga noko mindre i 4. enn tidlegare hausteår.

3. Avling i 1., 2. og 3. slått

For at ikkje tabellane 6 og 7 skal bli altfor store og kompliserte, er det ført opp berre samla årsavling for kvart felt. I tabellane 8 og 9 er vist kor stor del av avlinga som er frå 1., 2. og eventuelt 3. slått. Di seinare 1. slått, di større del av årsavlinga får ein i 1. slått. Når slåttetida som her er bunden til ei viss utvikling (skyting hos plantane), skulle stutt veksetid òg gje etter måten stor del av årsavlinga i 1. slått, og sidan veksetida skiftar frå landsdel til landsdel, er kvar forsøksstad ført opp for seg i tabellane 8 og 9.

På grunn av tørken i 1959, vart det dette året lita håavling på Austlandet, på Bjørke jamvel så lite hå at felta vart hausta berre ein gong. Det er særleg tørken som gjer at vi for Bjørke ikkje har teke med avlinga for året 1959, i tabellane 8 og 9. Dertil kjem at i alle fall for eitt av felta på Bjørke var 1. slått teken reint for seint dette året. Tek vi med 1959 for Bjørke, blir prosenttala for 1. slått ein god del større enn det ein jamt over kan rekne med.

Dei tala for Bjørke-felta som er oppførte i tabellane 8 og 9, gjeld for år utan tørkeskade, og tala for 1. slått skulle derfor helst vere litt lågare enn dei ein kan venta for ei lang årrekke. Når det for felt Bj 1 likevel har vorte så høge prosenttal for 1. slått, er det nok for di 1. slått vart teken for seint, seinare enn etter planen. Dei små tala for 3. slått for felta Bj 2 og Bj 3 gjeld ei hausting på felt 3 i 1961.

Forsøksfelta Pl 1 og Pl 3 var på Kalnes jordbruksskole, og er hausta berre 2 gonger for året. Forsøksfelta Pl 2 og Pl 4 låg på Ås, og er hausta 3 gonger for året, bortsett frå i 1959, då det vart berre 2 haustingar.

Alle felta på Kalnes og Ås hadde eitt av dei 3 hausteåra i 1959, og dette året førte tørken til uvanleg lita håavling, så prosenttala for 1. slått er nok noko høgare enn det ein til vanleg kan rekne med.

Feltet på Fureneset hadde 3 haustingar for *tidleg siloslått* og 2 for *siloslått*.

Feltet Vå 1 er ikkje med i tabellane 8 og 9. Det hadde ikkje med bladfaks, som dei andre felta på Vågønes, og fordelinga mellom 1. og 2. slått var om lag som for felta Vå 2—Vå 4.

Ved *tidleg siloslått* hadde timotei og bladfaks så vidt over 50 % av årsavlinga i 1. slått, når ein tek medeltal for alle gjødselmengdene, og for dei felthaugingane som er med i tabellane 8 og 9.

Engsvingel hadde så vidt under 50 % av årsavlinga i 1. slått. Prosenttalet for avlingsdel i 1. slått ligg 6—7 einingar høgare for timotei enn for hundegras.

Ved *siloslått* er snautt $\frac{2}{3}$ av årsavlinga for timotei i 1. slått. Prosenttalet for hundegras ligg 6—7 einingar lågare, for engsvingel og bladfaks 2—3 einingar lågare enn for timotei.

Ved *tidleg siloslått* har mellomste gjødselmengd (G 1) gjeve litt større del av årsavlinga i 1. slått enn dei 2 andre gjødselmengdene, men skilnadene er svært små. For kvar auke i gjødselmengd er det ved *siloslått* ein liten nedgang i den delen av årsavlinga som fell på 1. slått.

Det er vanleg ved slått til høyt at ein mindre del av årsavlinga fell på 1. slått di sterkare ein gjødslar. I tidlegare forsøk på Ås (45) vart òg ein mindre og mindre del av årsavlinga hausta ved første slått etter kvart som gjødselmengdene auka. Det galdt både for *siloslått* og *høyslått*, men skilnadene var størst ved *høyslått*.

TVEITNES (36) fann i forsøk på Vestlandet ein mindre og mindre del av årsavlinga i 1. slått etter kvart som nitrogengjødslinga auka, men skilnadene var små. Prosenttala for 1. slått var etter tur 71,7, 72,0, 70,9, 68,9 og 67,7, for gjødsling med 0, 4, 8, 12 og 16 kg nitrogen pr. dekar.

Den variasjonen ein finn frå stad til stad i tala i tabellane 8 og 9, er ikkje alltid så lett å skjøne. Det er visstnok så at ikkje alle har vore like nøye med å passe på rette tida for slått, og dertil kjem at dårleg overvintring kan gje lita avling ved 1. slått, medan reduksjonen i håslått er mindre. Dette siste gjeld nok særleg hundegraset. Det hender at det aller meste av hundegraset er borte om våren, men ut på ettersommaren kan det atter vere ein bra plantesetnad av hundegras.

Det er velkjent at timoteisortane varierer svært mykje i vekserytme (12, 16). Dei nordnorske sortane kjem seint i vokster om våren, veks uvanleg snøgt når dei først kjem i gang, men så minkar voksteren fort utover hausten. Timoteisortar som høyrer heime lengre sør, har jamnare vokster gjennom veksetida. Dei byrjar tidlegare om våren, veks ikkje så snøgt midt på sommaren, men veks betre utover hausten enn dei nordnorske sortane. Det er derfor rimeleg at fordelinga mellom 1. slått og seinare slått rettar seg noko etter timoteisorten. Hundegras- og engsvingelsortar har ein liknande skilnad i vekserytme. Nordlege sortar har særleg svær vokster midt på sommaren.

I desse forsøka er det ikkje brukt same sort av kvar art på alle felta, og det kan ha gjort sitt til dei store skilnadene i prosenttala i tabellane 8 og 9. Ein må òg rekna med at felta ikkje alltid er hausta nett på den tid dei etter planen skulle haustast.

Etter planen er tida for *tidleg siloslått* sett til skytinga hos den hundegras-sorten som er med på vedkomande felt, og tida for *siloslått* er når vedkomande timoteisort byrjar skyte. Dersom dei ymse hundegras- og timoteisortane har ulike skytingstider, kan *det* ha ført til noko ulike haustetider frå felt til felt. Det er mogleg at dei hundegrassortane som er med i desse forsøka har litt ulike skytingstider, men dei timoteisortane som er med, skyt så å seie til same tid, så for *siloslått* har alle felta nokolunde same mål for slåttetida.

4. Forsøka gruppert etter distrikt

Felttalet er dessverre så lite at det er uråd å få nokolunde sikre tal for korleis resultatene for dei grasartene, gjødselmengdene og slåttetidene som er jamførte her, vekslar frå landsdel til landsdel.

Tabell 10. Kg høy pr. dekar og år. Forsøka gruppert etter distrikt.

Gjødsling	G 0 (30 kg fullgi.)				G 1 (60 kg fullgi.)				G 2 (90 kg fullgi.)			
	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H.gr. O.gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.
Tidleg siloslått												
Harvest at early silage stage												
Bj 1 — Pl 4. 7 felt	589	— 50	— 27	— 14	670	— 14	+ 11	+ 55	785	— 49	— 48	+ 16
Fo 1 — Vo 1. 3 »	722	+ 11	+ 6	+ 18	847	+ 18	+ 62	— 10	995	+ 61	+ 61	— 12
Tj 1 — Vå 4. 6 »	524	— 31	+ 7	— 23	684	— 23	— 8		786	— 21	— 2	
Siloslått												
Harvest at silage stage												
Bj 1 — Pl 4. 7 felt	676	— 3	— 11	+ 3	825	+ 3	— 20	+ 87	895	+ 26	+ 4	+ 120
Fo 1 — Vo 1. 3 »	876	— 69	— 6	— 30	1099	— 30	— 59	— 69	1214	— 24	— 30	— 97
Tj 1 — Vå 4. 6 »	694	— 94	— 66	— 100	890	— 100	— 56		1029	— 141	— 100	

Vi har i tabell 10 samla forsøka i 3 grupper: dei 7 forsøka på Austlandet (Bj 1 — Pl 4) i ei, dei 3 på Vestlandet og i Trøndelag (Fo 1 — Vo 1) i ei, og dei 6 i Nordland (Tj 1 — Vå 4) i ei gruppe. Det er avlingstala for alle engåra i eitt for kvart feltet som er grunnlaget for denne jamføringa.

Tala for dei einskilde artene er særleg usikre for gruppa med berre 3 felt (Fo 1 — Vo 1).

Ser vi på tala for dei 2 andre gruppene og *tidleg siloslått*, så er det for det meste *svært små skilnader* mellom gruppene. Det er ingen signifikante samspel mellom distrikt og art.

For *siloslått* er det noko større skilnader, og for G 2 er det her signifikant samspel mellom distrikt og art.

Forsøka på Austlandet (Bj 1 — Pl 4) har ved *siloslått* ingen nemnande skilnader mellom timotei, hundegras og engsvingel, medan bladfaks har litt høgare avlingstal enn hine artene. For forsøka i Nordland viser timoteien største avlingstala. Hundegraset har lågaste avlingstala her, og det heng nok noko saman med at dei fleste hundegrassortane som var med i desse forsøka er reint for lite vintersterke i Nordland.

Utrekingar for medeltal over gjødslingar og slåttetider viste ingen signifikante samspel mellom arter og distrikt.

Det var ingen tydelege samspel distrikt \times gjødsling eller distrikt \times slåttetid heller. Det vart då rekna med gjennomsnitt for dei andre faktorane (arter og slåttetider, arter og gjødselmengder).

5. Jordart og avling

Om vi grupperer dette vesle materialet etter jordart, så blir dei i stor mon òg ei gruppering etter distrikt, og resultatet blir vanskeleg å tolke. Vi har prøvd ymse jamføringar etter jordart for dei stadene der det har vore forsøk på ulike jordarter, men har ikkje fått stort ut av det.

For felta Pl 1 og Pl 3, som låg på heller stiv leirjord, skulle ein vente at bladfaks tevla dårlegare enn på felta Pl 2 og Pl 4, som hadde lettare jord. Og på Pl 1 gjorde ikkje bladfakset det særleg godt. Men på Pl 3 gjorde bladfakset det betre enn på noko anna Pl-felt, endå det her var sorten Frigga som representerte bladfaks, og Frigga ofte har gjeve mindre avling i forsøka her i landet enn «vanleg kanadisk handelsvare», som representerte bladfaks i Pl 1 og Pl 2.

Sandjordsfeltet på Tjøtta kan av fleire grunnar ikkje godt jamførast med myrjordsfeltet der.

Det eine myrjordsfeltet på Vågønes skilde seg ikkje frå sandjordsfelta der på annan måte enn at det gav litt større avling enn dei.

6. Avling på Austlands-felta tørkeåret 1959

Vi har alt nemnt at det dette tørkeåret vart heller små avlingar på forsøksfelta på Austlandet. Vi har 3 felt på 1. års eng og 3 på 2. års eng i 1959, og alle desse felta har med alle 4 grasartene.

For alle gjødselmengder i eitt jamfører vi her medeltal i kg høy pr. dekar for 1959 med medeltal for dei same felta i 1958 eller 1960. Desse siste tala

øg gjeld for 3 felt med 1. års eng og 3 med 2. års eng. For dei 3 felta som hadde 1. års eng i 1959, er her såleis med 2. års enga i 1960, og for dei 3 med 2. års eng i 1959, er her med 1. års enga i 1958.

	I 1959	I 1958 eller 1960	Skilnad
<i>Tidleg siloslått</i>			
Timotei	437	772	335
Hundegras	414	769	355
Engsvingel	449	740	291
Bladfaks	402	810	408
<i>Siloslått</i>			
Timotei	629	843	214
Hundegras	607	894	287
Engsvingel	667	799	132
Bladfaks	628	956	328

Det er engsvingel som har hatt minst avlingsnedgang i 1959, ved både slåttetidene, medan hundegras og bladfaks etter tur har hatt nest størst og størst avlingsnedgang. Dette var noko uventa, sidan det er vanleg å rekne med at engsvingel set store krav til råme, og at hundegras og (særleg) bladfaks greier seg godt i tørke. Sjå t. d. OSVALD (28) og VIK (41).

Når ein tørkesterk engplante som bladfaks i desse forsøka tevla så dårleg med hine grasartene i tørkeåret 1959, heng det vel noko saman med at dette var på 1. eller 2. års eng. Bladfakset treng lengre tid enn desse andre grasartene til å kome i full vokster og avling, og er kanskje ikkje tørkesterkt desse første åra.

Når ein tek alle artene i eitt, var avling og utslag for gjødsla ved *tidleg siloslått*:

	G 0	G 1 — G 0	G 2 — G 1
i 1959	383	+ 46	+ 36
i 1958 eller 1960	651	+144	+ 79
Og ved <i>siloslått</i> :			
i 1959	567	+ 83	+ 32
i 1958 eller 1960	712	+192	+102

I 1959 er det såleis både små avlingar og små utslag for gjødsla. Men her kan det vere grunn til å minne om at avlinga er målt i kg høy. Målt i føreiningar vart nok resultatet noko annleis.

Foss (9) fann òg etter måten små utslag for gjødsling til eng i tørkeår. Men meiravlinga for gjødsla varierte langt mindre mellom tørkeår og år med normal nedbør enn avlinga der det ikkje vart gjødsla. Ved god gjødsling vart det langt mindre relative svingingar i avlinga frå år til år enn der det var ugjødsla.

7. Plantesetnad

Det er alt nemnt at den botaniske samansetnaden av avlinga på forsøksfelta er vurdert på noko ulikt vis frå felt til felt. Dessutan vantar analysetal for einskilde år for somme forsøksfelt. Det er derfor vanskeleg å lage samle-tabell.

Tabell 11.
 Table. 11.
 Prosent kløver og sådd grasart.
 Percent clover and sown grass species.

Gjødsling	G 0 (30 kg fullgj.)				G 1 (60 kg fullgj.)				G 2 (90 kg fullgj.)			
	Tim. Tim.	H-gr. O-gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H-gr. O-gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.	Tim. Tim.	H-gr. O-gr.	E.sv. M.f.	Bl.f. S.br.
Tidleg siloslått												
<i>Harvest at early silage stage</i>												
Prosent kløver												
1. engår. Bj 1 — Pl 4	27	14	28	36	23	11	24	32	21	8	22	33
2. » » — Vå 4	25	17	13	21	22	15	11	15	20	6	8	8
1. engår Tj 1 — Vå 4	5	7	5	7	3	6	5	6	2	6	4	6
2. » » — Vå 4	9	6	9	11	6	2	4	7	4	1	2	2
Prosent sådd grasart <i>Percent sown grass species</i>												
1. engår Bj 1 — Pl 4	70	82	58	57	75	85	59	59	70	89	62	60
2. » » — Vå 4	69	72	59	66	71	77	59	74	74	88	62	79
3. » » — Vå 4	75	73	46	78	75	78	45	82	82	84	45	86
1. engår Tj 1 — Vå 4	75	61	61	40	80	56	63	45	84	60	65	47
2. » » — Vå 4	69	51	67	30	75	50	70	37	78	53	74	46
3. » » — Vå 4	69	63	58	32	72	67	60	35	70	63	56	41
Siloslått <i>Harvest at silage stage</i>												
Prosent kløver <i>Percent clover</i>												
1. engår Bj 1 — Pl 4	24	15	22	31	18	11	19	27	16	10	18	23
2. » » — Vå 4	26	16	15	22	20	12	10	14	16	7	8	9
1. engår Tj 1 — Vå 4	4	7	5	7	2	6	4	5	2	1	5	4
2. » » — Vå 4	7	6	6	8	3	3	2	5	2	1	2	2
Prosent sådd grasart <i>Percent sown grass species</i>												
1. engår Bj 1 — Pl 4	70	73	60	59	77	78	58	61	79	81	62	66
2. » » — Vå 4	65	69	61	74	71	74	63	79	73	76	62	84
3. » » — Vå 4	75	89	46	78	81	93	44	88	78	95	40	90
1. engår Tj 1 — Vå 4	75	49	58	36	79	55	66	44	82	52	61	52
2. » » — Vå 4	70	26	60	24	80	34	62	33	77	37	67	40
3. » » — Vå 4	71	30	48	24	74	38	48	28	73	40	47	31

I tabell 11 er det likevel ført opp ein del medeltal, først for prosent kløver i 1. slått, 1. og 2. engåret kvar for seg. Det er ført opp tal for Austlands-felta (Bj 1 — Pl 4) for seg og for Nordlands-felta (Tj 1 — Vå 4) for seg.

Utanom desse felta var det berre 2 felt på Vestlandet og 1 i Trøndelag. Feltet i Trøndelag (Vo 1) hadde uvanleg mykje kløver, og vi har ikkje analysetal for 1. året.

På Austlands-felta var det bra med kløver 1. engåret; og 2. engåret der det ikkje vart nytta største gjødselmengd. Ved G 2 hadde kløverinnhaldet minka mykje der det var sådd engsvingel eller bladfaks.

På felta i Nordland var det lite kløver både 1. og 2. engåret. Felt Tj 2 er ikkje med her, anten i tala for kløverprosent eller i tala for sådd grasart. Det fanst ikkje kløver på dette feltet, og svært lite av sådd grasart. Det vart hausta berre 2 år.

Felta på Austlandet hadde i medeltal 70—80 % timotei alle åra. Andre året var det overlag mykje kløver på timoteirutene på felt Pl 4, ved *tidleg siloslått* mesta 80 %, ved *siloslått* 40—50 %. Det gjorde sitt til at timoteiprosenten ikkje vart høgare dette året.

På Austlands-felta gjorde hundegraset mykje av seg alle åra. Prosent engsvingel er derimot ikkje høg, m.a. for di det på somme felt (med Løken engsvingel) var noko hundegrasfrø blanda inn i engsvingelfrøet, og hundegraset gjorde då meir og meir av seg på engsvingelrutene for kvart året.

Det var berre felt Pl 1 som hadde låge tal for bladfaks.

Felta i Nordland hadde bra med timotei på timoteirutene, men det var ein tendens til nedgang frå 1. til 3. engåret, særleg ved *tidleg siloslått*. Hundegrasprosenten var om lag den same 1. som 3. engåret ved *tidleg siloslått*. Når han var så låg 2. året, kom det noko av at hundegraset var mesta borte på felt Tj 1 dette året. Ved *siloslått* var det heller lite hundegras, og det var ein god del mindre 2. enn 1. året.

Engsvingelen heldt seg bra, særleg ved *tidleg siloslått*.

Bladfaksprosenten minka litt frå år til år, for di bladfakset på somme felt ikkje greidde vintrane. Når bladfakset greier vintrane, er det som kjent vanleg at bladfaksprosenten aukar mykje frå 1. til 3. engåret. Det er elles ein del opplysningar om plantesetnaden i kapittel IV.

I eit tidlegare forsøksfelt på Tjøtta (JETNE, 19) tevla bladfaks svært godt med timotei i avling, og hadde ingen vanskar med overvintringa.

8. Legde

Når enga får mykje gjødsel, er det fare for at plantane går over ende. Slåtten blir brysam, og graset fort skjemt. På desse forsøksfelta var det somtid lei legde, særleg der det vart brukt mest gjødsel.

Det er ingen notat om legde på Austlands-felta. På Forus-feltet var det noko legde første engåret. Ved *siloslått* var det så pass mykje legde på somme ruter at det nok hadde vorte nedsett avlingskvalitet om slåtten hadde vore litt seinare. Det gjeld for alle 3 grasartene og for alle gjødselmengdene. Når det var om lag like mykje legde ved største som ved minste gjødselmengd, heng det noko saman med at kløverinnhaldet minka med aukande gjødselmengd.

Feltet på Fureneset hadde store avlingar og mykje legde 1. engåret ved 1. og 2. slått. Ved 1. hausting og *tidleg siloslått* var det berre for timotei og

dei 2 største gjødselmengdene at det var så mykje legde at ein fort måtte rekne med kvalitetsskade. Ved *siloslått* var det skadeleg legde for alle artene ved dei 2 største gjødselmengdene. Ved 2. slått var det hundegraset som hadde mest legde, men det var skadeleg legde på dei fleste engsvingelrutene med. I seinare engår var det ikkje mykje legde på dette feltet. På felt Vo 1 var det lite av skadelig legde.

Felt Tj 1 låg på særskilt skrin og tørr jord, så ein skulle ikkje vente mykje legde der. Andre året var det likevel noko legde ved håslåtten, der det var brukt mest gjødsel.

Vågønes-felta har fullstendige legdenotat for 1. slått alle hausteåra. Vå 1 hadde mest ikkje legde 1. engåret, men 2. året var det ved *siloslått* skadeleg legde for timotei ved dei 2 største gjødselmengdene, og for engsvingel ved største gjødselmengd.

Vå 2 hadde 4. året lei legde på timoteirutene ved største gjødselmengd og *siloslått*. På engsvingelrutene var det noko mindre legde, men berre snautt 30 % av plantesetnaden på desse rutene var engsvingel.

Vå 3 hadde store avlingar og noko legde 1. engåret, men det var berre timoteirutene som ved største gjødselmengd hadde så mykje legde at det snart måtte bli kvalitetsskade. Desse rutene hadde uvanleg stor avling. Sjå tabell 7. Tredje året var det lei legde for alle artene ved *siloslått* og største gjødselmengd.

Felt Vå 4 hadde 1. engåret mykje (62 %) legde på timoteirutene ved største gjødselmengd og *siloslått*, noko mindre på engsvingelrutene. Andre året var det mykje legde på timoteirutene ved største gjødselmengd og *tidleg siloslått*.

Når noteringane frå felta i Nordland viser meir legde for timotei enn for andre grasarter, heng det nok noko saman med at timoteien gav størst avling, og noko med at det her er brukt nordnorske timoteisortar som har litt mjukare strå enn dei vanlege sortane frå Austlandet (12, 16).

Legdenoteringane for desse forsøksfelta viser at det på Vestlandet, i Trøndelag og i Nordland er fare for skadeleg legde ved så pass sterk gjødsling, i alle fall dersom ein ventar lenger med slått enn til den tid hundegraset skyt.

III. Avlingskvalitet og foravling

1. Høy frå felt Vo 1

Då denne forsøksserien byrja, var det tanken at det skulle takast kjemisk analyse av høy frå forsøksfelta, men det vart lite av det, særleg for di forsøksstasjonane ikkje greidde utgiftene med slike analysar.

Frå felt Vo 1 vart det i 1965 (3. engåret) teke ut høypøver som vart sende til *Norges landbrukshøgskole*, der *Institutt for husdyrnæring og fôringslære* brukte høyet i meltingsforsøk, og sytte for at *Kjemisk analyselaboratorium* tok kjemisk analyse av det.

Det vart teke ut prøver særskilt for 1. og 2. slått for båe slåttetidene og alle 3 grasartene som var med i forsøket. Høyet var tørka på hesje.

Kløver og tofrøblada ugras vart frásorterte, men ikkje gras av andre arter. Ved 1. slått var det berre ei rute med meir enn 10 % av andre grasarter enn den som var sådd, elles var prosenttala frå 3 til 10, og innblandinga av andre grasarter var nokolunde lik for timotei-, engsvingel- og bladfaksrutene.

Ved håslåtten var om lag 5 % av avlinga på timotei- og engsvingelrutene grasarter som ikkje var sådde, mot om lag 8 % på bladfaksrutene.

Høyprøvene var uttekne slik at det var med høy både frå rutene med minste, mellomste og største gjødselmengd. Kvar gjødselmengd var representert nokolunde i samsvar med avlingsstorleiken.

Våren 1965 var tørr. I april var det 19 mm og i mai 12 mm nedbør på den meteorologiske stasjonen på Ytterøy, godt 20 km frå Mære. I juni var det òg mindre nedbør enn normalt, og det var mykje skya ver. Juni hadde om lag vanleg temperatur, men juli og august var etter måten kjølege, juli med eit temperaturunderskot på 2,6° C. I juli var det 76 mm nedbør. Det var bra med klårver i juli og august.

Tabell 12. Kjemisk analyse av høy frå forsøk Vo 1, 1965.
Table 12. Chemical analysis of hay from experiment Vo 1, 1965.

	I tørrstoffet, pst. In dry matter, percent				
	Rå- protein <i>Crude protein</i>	Èter- ekstrakt <i>Ether extract</i>	N-frie ekstr.-st. <i>N-free extr.</i>	Trevlar <i>Crude fibre</i>	Oske <i>Ash</i>
Tidleg siloslått <i>Harvest at early silage stage</i>					
Timotei, 1. slått, 8/6	18,7	2,7	46,0	24,9	7,7
Engsvingel, —— »	18,8	2,6	43,0	26,8	8,8
Bladfaks, —— »	20,0	2,4	43,1	26,1	8,4
Timotei, 2. slått, 5/8	12,8	2,4	49,2	28,8	6,8
Engsvingel, —— »	12,9	2,2	50,1	27,2	7,6
Bladfaks, —— »	12,4	2,3	49,7	29,2	6,4
Siloslått <i>Harvest at silage stage</i>					
Timotei, 1. slått, 21/6	12,1	1,9	45,5	33,4	7,1
Engsvingel, —— »	13,0	2,1	46,0	31,9	6,9
Bladfaks, —— »	13,0	2,1	46,0	32,2	6,7
Timotei, 2. slått, 17/8	13,5	2,6	47,8	28,3	7,8
Engsvingel, —— »	12,3	2,9	52,1	25,0	7,7
Bladfaks, —— »	13,3	2,6	48,3	28,4	7,4

Resultata frå den kjemiske analysen er vist i tabell 12. Ved 1. slått var det tydeleg nedgang i råproteininnhald og auke i trevleinnhald frå *tidleg siloslått* til *siloslått*. Oskeinnhaldet minka litt. Innhaldet av N-frie ekstraktstoff auka for engsvingel og bladfaks, men endra seg lite for timotei.

Engsvingelen er tidlegare enn dei 2 andre artene, og ved *tidleg siloslått* hadde han høgste trevleinnhaldet, medan han hadde litt mindre trevleinnhald enn timotei ved *siloslått*, som var den tid timoteien skaut. Vi har ikkje greie på bladprosent for desse høyprøvene.

Tabell 13 viser meltingskoeffisientane. Ved *tidleg siloslått* var det svært små skilnader mellom artene for 1. slått. For håslåtten derimot hadde engsvingel svært høge meltingskoeffisientar for organisk stoff, N-frie ekstraktstoff og trevlar. Ved *siloslått* og 1. hausting hadde engsvingelen lågaste meltings-

Tabell 13.
Table 13.

Fôrverdi for høy frå felt Vo 1, 1965.
Feed value of hay from experiment Vo 1, 1965.

	Meltingskoeffisientar Digestion coefficients					Høy kg pr. f.e. Hay kg per feed unit	Melteleg råprot., g pr. f.e. Digestible cr. prot. g per f.u.	F.e. pr. 100 kg tørrstoff F.u. per 100 kg of dry matter
	Organisk stoff Org. matter	Rå- prot. Crude prot.	Eter- ekstr. Ether extr.	N-frie ekstr.st. N-free extr.	Trev- lar Crude fibre			
Tidleg silo- slått <i>Harvest at early silage stage</i>								
Timotei, 1. slått	76,9	77,7	48,3	77,8	77,9	1,48	183	79,4
Engsv., →	77,6	79,2	54,6	78,9	77,5	1,51	192	77,7
Bladfaks, →	77,3	78,9	45,0	75,7	81,6	1,52	204	77,5
Timotei, 2. slått	68,7	65,8	38,3	70,5	69,4	1,79	128	65,8
Engsv., →	73,6	67,2	38,0	74,8	77,5	1,61	119	72,9
Bladfaks, →	70,8	69,2	46,8	71,5	72,0	1,71	125	68,8
Siloslått <i>Harvest at silage stage</i>								
Timotei, 1. slått	72,7	71,0	43,8	72,9	74,5	1,77	129	66,5
Engsv., →	70,4	71,5	45,7	69,8	72,4	1,81	132	65,1
Bladfaks, →	73,4	70,2	48,2	72,0	78,2	1,70	132	69,1
Timotei, 2. slått	71,6	66,6	47,5	71,5	76,4	1,69	129	69,5
Engsv., →	75,6	66,7	49,3	77,7	78,6	1,50	105	78,2
Bladfaks, →	69,0	62,4	44,4	70,0	72,6	1,77	125	66,3

koeffisienten for organisk stoff, N-frie ekstraktstoff og trevlar. For håslåtten derimot var det engsvingelen som hadde høgaste tala for dei same stoffgrup- pene, og her var det ikkje så små skilnader.

Tabell 13 viser òg kg høy pr. feitingføreining. Tala vart mesta dei same om vi rekna med nordiske føreiningar. Føreiningstala er omrekna til høy med 85 % tørrstoff. Alle desse høyrøvene hadde tørrstoffprosentar mellom 83 og 86.

Ved *tidleg siloslått* var det mest ingen skilnader her heller mellom artene i 1. slått. I håslåtten derimot førte dei høge meltingskoeffisientane for engsvingel til høg føreiningssverdi. Ved *siloslått* òg hadde engsvingel høge meltings- koeffisientar for håslåtten.

Tabell 13 viser òg innhaldet av melteleg råprotein pr. føreining. Det ein der må leggje merke til, er først og fremst den store nedgangen ved 1. slått frå *tidleg siloslått* til *siloslått*.

I tidlegare kapittel har vi brukt kg høy som mål for avlingsstorleiken, og når alle forsøka i denne serien vart tekne i eitt, kom vi til at det var svært liten skilnad mellom artene, medan det var heller stor skilnad mellom slåtte- tidene. Sjå tabellane 3 og 4. Ved *tidleg siloslått* gav timoteien 702 kg høy pr. dekar, i medeltal for dei 3 gjødselmengdene, og ved *siloslått* 870 kg. Dei til- svarande tala for engsvingel var 704 og 834 kg pr. dekar. Dersom vi brukar relativt og set timotei = 100, får vi for engsvingel 100 og 96, etter tur for dei 2 slåttetidene.

Dersom vi går ut frå same förverdet for høyet frå alle desse forsøka som i høypøvene frå forsøket Vo 1, 1965, får vi om lag desse tala for avling i føreiningar:

Ved *tidleg siloslått* timotei 434 og engsvingel 451 f.e., og ved *siloslått* timotei 499 og engsvingel 496 f.e. pr. dekar. Dei relative tala blir då for engsvingel 104 og 99.

Ved denne utrekninga har vi vore nøydde til å bruke noko skjøn. Tredje slått er såleis gjeve same verdi som 2. slått. Dette skulle likevel ikkje føre til store mistak.

Utrekninga viser, som ein måtte vente, at engsvingelen tevlar litt betre med timotei når ein nyttar føreiningar enn når ein nyttar kg høy som mål for avlinga. Utrekninga viser òg at *siloslått* no ikkje får så stor meiravling jamført med *tidleg siloslått* som når vi brukte kg høy, men det er enno tydeleg meiravling.

Når vi reknar med kg høy, blir relativ avling for timotei 124 og for engsvingel 118 ved *siloslått*, når *tidleg siloslått* blir sett = 100. Reknar vi med føreiningar, får vi desse relativtala: timotei 115 og engsvingel 110.

Det er greitt at det analysemateriale vi har her er reint for spinkelt til grunnlag for ei nokolunde sikker meining om förverdien av timotei jamført med förverdien av engsvingel, så ein kan ikkje leggje mykje vekt på dei utrekningane vi her har gjort.

Bladfaks tevlar like godt med timotei anten vi bruker kg høy eller føreiningar som mål for avlinga.

2. Høy frå Ås

Frå Institutt for plantekultur ved Landbrukshøgskolen har vi fått analysetal og resultat frå meltingsforsøk for timotei og bladfaks avla i 1960 og i åra 1962—1965.

Høyet frå 1960 er visstnok frå denne forsøksserien, og for kvar art er høyet ei blanding av 1. og 2. slått.

Høyet frå 1962 og seinare år er frå sortsforsøk med timotei og bladfaks, frå felt på same teigen som felt Pl 2 låg på i 1958—60. Sorten Grindstad representerer timotei, og bladfaks er «Canadisk, alm.».

Gjødsling om våren: 40 kg fullgjødsl A pr. dekar. Ved 1. haustetid var timoteien i byrjande skyting, og somme bladfaksplantar hadde skote. Ved 2. haustetid var timoteien fullt utskoten. Bladfakset likeså, og straks ferdig til bløming.

I 1963 var gjødslinga 60 kg fullgjødsl A pr. dekar. Den første haustetida var ved byrjande skyting for bae grasartene, den andre etter skyting, men føre bløming.

I 1964 var 1. slått om lag ei veke etter at dei 2 grasartene hadde byrja skyte. Ved håslåtten (2. slått) var bae grasartene i skyting, men bladfakset hadde få skot med topp.

I 1965 hadde dei 2 artene byrja skyte ei veke før 1. slått. Timoteien var fullt utskoten ved håslåtten. Dei fleste toppane på bladfakset var ute or bladslira, men det var få skot som hadde topp.

Gjødslinga var i 1964 og 1965 60 kg fullgjødsl A om våren og 30 kg kalksalpeter etter 1. slått, alt pr. dekar. I 1965 var det dårleg bergingsver for håslåtten.

Tabell 14 viser resultat av den kjemiske analysen. Tørrstoffinnhaldet i høyet varierte mellom 81,4 og 89,9 %.

Tabell 14. Kjemisk analyse av høy frå Ås.
Table 14. Chemical analysis of hay from The Agricultural College of Norway.

		I tørrstoffet, pst. In dry matter, percent					Oske Ash
		Rå- prot. Crude prot.	Rein- prot. True prot.	Eter- ekstr. Ether extr.	N-frie ekstr.st. N-free extr.	Trevlar Crude fibre	
Timotei <i>Tim.</i>	1960	12,5	9,1	2,6	46,3	30,7	7,9
Bladfaks <i>S.br.</i>	»	12,1	8,8	2,5	45,2	32,3	7,9
Timotei, 1. haustetid, 21/6	1962	10,7	6,7	2,1	48,4	32,5	6,3
Bladfaks, 1. » »	»	10,7	7,8	2,0	48,9	31,4	7,0
Timotei, 2. » 6/7	»	8,7	6,2	1,8	47,0	36,3	6,2
Bladfaks, 2. » »	»	6,3	4,9	1,5	52,2	35,0	5,0
Timotei, 1. » 12/6	1963	9,8	7,7	2,4	48,0	33,3	6,5
Bladfaks, 1. » »	»	9,6	8,0	2,2	48,0	33,4	6,8
Timotei, 2. » 20/6	»	9,7	7,1	2,0	47,1	34,8	6,4
Bladfaks, 2. » »	»	8,7	6,7	1,9	47,2	36,3	5,9
Timotei, 1. slått, 17/6	1964	11,1	8,2	2,0	46,7	33,7	6,5
Bladfaks, 1. » »	»	9,5	7,0	1,8	47,0	34,7	7,0
Timotei, 2. » 17/8	»	8,3	6,3	1,8	52,3	32,0	5,6
Bladfaks, 2. » »	»	7,8	5,6	1,8	52,0	32,3	6,1
Timotei, 1. » 21/6	1965	9,0	7,0	1,6	45,7	37,7	6,0
Bladfaks, 1. » »	»	7,6	6,0	1,5	47,8	36,7	6,4
Timotei, 2. » 30/8	»	9,2	7,0	1,9	51,3	31,0	6,6
Bladfaks, 2. » »	»	7,9	6,0	1,8	52,2	31,1	7,0

I tabell 15 er ført opp meltingskoeffisientar, fôreiningssverdiar, og innhald av melteleg råprotein pr. fôreining. Her òg er det rekna med feitingsfôreiningar, og med 85 % tørrstoff i høyet.

Tala for fôrverdi viser ingen tydeleg skilnad mellom timotei og bladfaks. I 1960 står dei 2 artene likt, i 1962 har bladfakshøyet størst fôrverdi, særleg ved 2. haustetida. Ved 1. haustetid i 1963 er timoteihøyet best, men ved 2. haustetid står timotei og bladfaks likt. I 1964 er timotei litt betre enn bladfaks, men i 1965 er bladfaks tydeleg betre enn timotei.

Tek ein medeltal for alle prøvene, går det av timoteihøy 2,05 kg, og av bladfakshøy 1,87 kg pr. f.e.

Det er ingen tydeleg skilnad mellom desse 2 artene når det gjeld proteininnhald heller, men i medeltal for alle prøvene ligg innhaldet i timotei litt over innhaldet bladfaks.

Desse analysesetla og dei for høyp prøvene frå forsøksfelt Vo 1 synest vise at ved hausting på den tid timoteien skyt, eller litt tidlegare, har timotei- og bladfakshøy om lag same fôrverdi. Frå 1964 og 1965 har vi analysar for høy frå litt seinare slåttetid, men resultatene er så vidt ulike for dei 2 åra at det er vanskeleg å vurdere dei.

Tabell 15.
Förverdi for høy frå Ås.
Table 15.
Feed value of hay from The Agricultural College of Norway.

	Meltingskoeffisientar Digestion coefficients						Høy kg pr. f.e. Hay, kg per feed unit	Melteleg råprotein, g pr. f.e. Digestible cr. prot. per f.u.	F.e. pr. 100 kg tørstoff F.u. per 100 kg of dry matter
	Organisk stoff Org. matter	Rå- protein Crude protein	Rein- protein True protein	Eter- ekstrakt Ether extr.	N-frie ekstr.st. N-free extr.	Trevlar Crude fibre			
Timotei Tim.	1960	70,7	66,1	56,7	46,5	69,7	1,89	133	62,1
Bladfaks S.br.	»	69,7	63,9	52,7	59,8	67,5	1,85	121	63,7
Timotei, 1. haustetid, 21/6	1962	71,8	61,6	44,1	42,5	72,1	1,75	98	67,1
Bladfaks, 1. »	»	74,0	67,6	57,7	24,2	75,3	1,68	103	69,9
Timotei, 2. » 6/7	»	58,2	53,3	38,0	28,9	55,8	2,60	103	45,2
Bladfaks, 2. »	»	64,0	45,9	34,1	34,3	66,7	2,12	52	55,6
Timotei, 1. » 12/6	1963	70,4	65,9	57,8	43,9	70,0	1,82	100	64,5
Bladfaks, 1. »	»	67,6	64,2	59,1	39,2	68,4	1,98	103	59,5
Timotei, 2. » 20/6	»	62,3	59,4	46,8	31,5	62,4	2,26	111	52,1
Bladfaks, 2. »	»	63,0	63,2	55,2	41,2	64,5	2,25	105	52,4
Timotei, 1. slått, 17/6	1964	62,2	68,0	59,7	36,0	65,0	1,98	127	59,5
Bladfaks, 1. »	»	65,4	57,6	46,1	27,4	63,8	2,12	98	55,6
Timotei, 2. » 17/8	»	67,6	58,7	48,4	34,8	69,4	1,88	78	62,5
Bladfaks, 2. »	»	66,3	54,9	40,4	37,8	70,9	1,95	71	60,2
Timotei, 1. » 21/6	1965	64,6	57,6	42,6	30,2	62,6	2,24	98	52,6
Bladfaks, 1. »	»	68,6	54,2	40,2	40,2	68,0	2,00	70	58,8
Timotei, 2. » 30/8	»	64,1	58,7	32,6	32,6	65,7	2,04	93	57,8
Bladfaks, 2. »	»	67,9	54,0	37,0	37,0	70,8	1,88	68	62,5

IV. Dei einskilde forsøksfelta

Felt Bj 1

Dette feltet var på Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke, 7—8 km aust for Hamar.

Grasartene timotei, raigras, engsvingel og bladfaks var med på dette feltet. Det er ingen opplysningar om sortar. Vi tek ikkje raigraset med i denne meldinga.

Første året var mesta halvparten av avlinga på timoteirutene kløver, og på engsvingel- og bladfaksrutene var over halvparten kløver. Andre året var det 10—20 % kløver der det var brukt minst gjødsel. Tredje året var det svært lite kløver att, bortsett frå der det var brukt minst gjødsel ved *siloslått*. Det var bra med sådde grasarter 2. engåret, men 3. året hadde det minka mykje med timotei. Ugraset hadde kome i staden for timotei.

Siste året var tørkeåret 1959. Dette året var 1. hausting 18. juni og 8. juli. Det vart ingen håvokster, og dermed berre ein slått.

Tabellane 6 og 7 viser at timotei gav større avling enn engsvingel så å seie ved alle gjødselmengder, haustetider og år. Ved G 2 og *siloslått* gav nok engsvingel siste året større avling enn timotei, men då var 80 % av avlinga på timoteirutene ugras.

Ved *siloslått* gav bladfaks like stor avling som timotei på G 0 og G 1, og større avling på G 2, for alle 3 hausteåra i eitt, og bladfaks tevla som vanleg betre di eldre enga vart.

Felt Bj 2

Dette feltet òg låg på Bjørke.

Alle 4 grasartene var med her. Det vart nytta Tardus II hundegras, Lyngby engsvingel og Frigga bladfaks. Timotei, hundegras og engsvingel gjorde mykje av seg alt første året (85—89 %), og bladfaks hadde om lag 70 % av avlinga på bladfaksrutene.

Det var lita avling på dette feltet 1. engåret (1958). Håavlinga var elendig, særleg for *tidleg siloslått*. Ved denne slåttten var håavlinga ein god del mindre enn for *siloslått*, og det synest urimeleg, når håslåttten var 17. og 30. september, etter tur for *tidleg siloslått* og *siloslått*. Første slåttten var etter tur 11. og 24. juli. At det ikkje kom ut salpeter etter 1. slått før 28. juli, har vel gjort sitt til den dårlege voksteren etter 1. slått for *tidleg siloslått*.

Det er små avlingstal for tørkeåret 1959 òg, men når ein tek omsyn til at feltet hadde sterkt grusblanda og utvaska morenejord, og at første og einaste slåttten var 18. juni og 8. juli, kan ein vel ikkje vente større avling.

For 3. året er det heller høge avlingstal, særleg for bladfaks. Dei store nedbørmengdene i juni og juli kom nok godt med på denne tørkeveike jorda.

På dette feltet gav bladfaks tydeleg større avling enn dei andre artene, utan omsyn til gjødsling og haustetid. Jorda her høvde nok særleg godt for bladfaks.

Hundegras, og særleg engsvingel, gav tydeleg mindre avling enn timotei. Berre ved største gjødselmengd og *siloslått* kunne hundegras tevla med timotei, for alle 3 åra i eitt.

Siste året var det stort sett bra plantesetnad av sådde grasarter. Berre på nokre få ruter med minste gjødselmengd hadde det kome inn mykje ugras.

Felt Bj 3

Alle 4 grasartene var med på dette Bjørke-feltet. Det vart nytta Grindstad timotei, dansk hundegras og engsvingel, og kanadisk bladfaks. Attlegget var i Varde bygg. Ved skurden vart attlegget noko skadd av skurdtreskjaren, så våren etter var det ein del snauve flekker, særleg på timoteirutene.

For alle 3 engåra i eitt var det større avling på dette enn på dei hine felta på Bjørke. Hundegraset gav minst avling. Engsvingel gav noko større avling, bortsett frå G 2 ved *tidleg siloslått*. For heile feltet i eitt gav bladfaks om lag like stor avling som timotei.

Avlingstala for dei einskilde engåra viser at timoteien gav tydeleg større avling enn dei andre artene 1. engåret, men 3. året gav bladfaks større avling enn timotei for alle gjødselmengdene.

Første året var 20 % høgste talet for kløver, for ei art og ei viss gjødsling. Ugrasprosenten låg gjerne kring 10, og resten var då sådde grasarter.

Kløveren heldt seg godt til 2. året, der det ikkje var brukt største gjødselmengd.

Tredje året er det notert at det meste av graset på engsvingelrutene er raudsvingel. Korleis dette har seg, veit vi ikkje.

Alle forsøksfelta på Bjørke hadde alle samrutene for kvar slåttetid samla.

Felt Pl 1

Feltet låg på Kalnes jordbruksskole ved Sarpsborg, på heller stiv leirjord med høgt fosfor- og kaliuminnhald og pH 6,0—6,4.

Det vart nytta Grindstad timotei, Olsgård hundegras, Løken engsvingel og «kanadisk» bladfaks. Det er opplyst at bladfaksrutene vart skadde i attleggsåret av skurdtreskjarhjul.

Det er ikkje store avlingstal for dette feltet. Jamført med forsøka på Bjørke har hundegras og engsvingel gjort det betre her, og bladfaks dårlegare.

Det er ingen store skilnader mellom timotei, hundegras og engsvingel for alle engåra i eitt, men det er som alt nemnt uvanleg utslag for gjødsla til hundegras på dette feltet, med nedgang frå G 1 til G 2 både for *tidleg siloslått* og *siloslått*.

Første året gav hundegras større avling enn timotei for alle gjødslingar og haustetider, bortsett frå G 2 og *tidleg siloslått*. Dessverre har vi ingen opplysningar om plantesetnaden dette året.

Andre og 3. året gav hundegras tydeleg mindre avling enn timotei ved G 2 og *siloslått*, 3. året også ved G 2 og *tidleg siloslått*. Andre året er prosent hundegras på hundegrasrutene ved 1. slått berre 10—15 ved *siloslått*. Ved *tidleg siloslått* derimot er hundegrasprosenten mellom 60 og 70 for alle gjødselmengdene. Tredje året er hundegrasprosentane likevel høge for *siloslått* (78—85), og lågare for *tidleg siloslått* (43—48).

Andre engåret, tørkeåret 1959, gav engsvingel større avling enn timotei for alle gjødselmengder og ved baa slåttetidene. For alle grupperingane etter gjødsling og slåttetid dette året hadde timoteirutene mindre prosenttal for sådd grasart og større prosenttal for kløver enn engsvingelrutene.

Tredje året gav timotei større avling enn engsvingel for alle gjødselmengder og baa slåttetidene, og for *siloslått* er det store avlingsskilnader, om lag 200 kg høy pr. dekar. Det var att svært lite kløver dette året.

Ved *tidleg siloslått* gjorde bladfakset svært lite av seg andre året. Ved

1. slåttene var snautt 10 % av avlinga på bladfaksrutene bladfaks, og om lag 30 % var kløver. Ved *siloslått* var noko større del av avlinga bladfaks.

Tredje året gjorde bladfaket noko meir av seg. For alle bladfaksrutene i eitt var om lag halve avlinga bladfaks, men for G 2 og *siloslått* var 80 % bladfaks, og her gav bladfaks 1346 kg høy pr. dekar, mot timotei 1192 kg.

Felt Pl 2

låg på Norderås ved Landbrukshøgskolen. Feltet vart tilsådd våren 1957, med dei same artene og sortane som felt Pl 1. Ved utrekninga for avlingstal er det korrigert for ein grunne i feltet.

Her var det mykje kløver 1. engåret, 40—50 %. Andre engåret var det 20—30 % kløver på dei rutene som hadde fått minst gjødsel, men elles lite. På timotei og bladfaksrutene vart det ikkje stort anna enn raudkløver og sådd grasart, men på hundegras- og særleg på engsvingelrutene kom det nokså mykje av andre arter.

Andre året, 1959, var det små avlingar, liten skilnad mellom grasartene, og ikkje store utslag for gjødsla.

For alle åra i eitt gav timotei litt mindre avling enn hine grasartene ved *tidleg siloslått*, og timoteien tevla ikkje særleg godt ved *siloslått* heller. Ved denne slåttetida gav timotei tydeleg større avling enn bladfaks første året, men 3. året kom timotei langt etter bladfaks, og lengre etter di sterkare det vart gjødsla. Skilnaden var 350 kg høy pr. dekar for G 2.

Felt Pl 3

låg på Kalnes, på heller stiv leirjord, med høgt fosfor- og kaliuminnhald og pH 6,5—6,9. Det hadde Grindstad timotei, Olgård hundegras, Løken engsvingel og Frigga bladfaks.

Første engåret, 1959, var det svært lite kløver på hundegrasrutene, medan det gjerne var 10—20 % kløver på hine rutene. Andre året var det lite kløver att.

På dette feltet òg tevla timoteien heller dårleg med hine artene, særleg ved *siloslått* og god gjødsling.

Alle sådde grasarter gjorde mykje av seg første engåret. På hundegrasrutene var det mest berre hundegras. Andre året var det berre 20 % engsvingel ved *tidleg siloslått*, og snautt 50 % ved *siloslått*, på engsvingelrutene. Tredje året var det litt meir engsvingel ved *tidleg siloslått*, men no var det lite ved *siloslått*, og ingen ting der på G 2-rutene. Andre grasarter tok etter kvart romet frå engsvingelen. Det er ikkje opplyst kva for arter det var, men på neste feltet, som vart sådd same våren med same slag frø, vart engsvingel Løken avløyst av hundegras, og det var venteleg like eins her. Det hadde vore noko hundegrasfrø blanda i engsvingelfrøet.

Det var heller store avlingar ved *siloslått*, men ikkje ved *tidleg siloslått*. Sidan rutene for kvar slåttetid var samla på dette feltet, kan ein ikkje leggje vekt på denne skilnaden.

Alt første engåret gav timotei mindre avling enn dei andre grasartene, og i medeltal for dei 3 hausteåra gav timotei ved *tidleg siloslått* minst avling, og skilnadene mellom timotei og dei andre var større di meir gjødsel det vart brukt. Ved *siloslått* òg gav timotei mindre avling enn hine artene, særleg ved

G 1 og G 2. Tek vi alle gjødselmengdene i eitt, gav engsvingel største avlinga ved *tidleg siloslått* og bladfaks ved *siloslått*.

På dette feltet med nokså stiv leirjord, gav såleis bladfaks heller stor avling: ved *tidleg siloslått* om lag like stor avling som dei andre artene, og ved *siloslått* større avling enn hine.

Felt Pl 4

Dette feltet låg ved Landbrukshøgskolen, på grusblanda leirjord med høgt fosfor- og kaliuminnhald. Her var det med timotei, hundegras, 2 engsvingel-sortar, 2 bladfakssortar og raigras. Vi har teke med tal berre for dei arter og sortar som var med på førre feltet.

Første engåret (1959) var det bra med kløver på feltet. Alt no var det noko hundegras på engsvingelrutene med sorten Løken. Andre året var det ved 1. hausting 79 % kløver på timoteirutene ved *tidleg siloslått*, og 44 % ved *siloslått*. For dei andre rutene var kløverprosenten gjerne kring 20. Det var lite anna enn kløver og vedkomande sådde grasart, bortsett frå rutene med Løken engsvingel, der om lag 60 % var hundegras. Tredje året var det att noko kløver, særleg på timoteirutene, og det var mesta rein hundegraseng der det skulle vere Løken engsvingel.

Ein dansk engsvingelsort som var med på dette feltet, gav 1. året om lag like stor avling som Løken, men seinare langt mindre. På rutene der det skulle vere sådd Løken engsvingel, var det bra avling frå 1. engåret, og jamført med hundegras, tevla desse rutene betre og betre for kvart året ved *tidleg siloslått*. Ved *siloslått* gav dei òg større avling enn hundegrasrutene i alle åra, endå det etter kvart vart mesta reint hundegras på desse Løken engsvingelrutene. Hundegraset gjorde heile tida mykje av seg på hundegrasrutene.

Det var heller små avlingsskilnader mellom artene, men ved *siloslått* var det berre 1. engåret at timotei kunne tevla med hine artene.

På alle 4 felta som Institutt for plantekultur hadde, var samrutene for kvar slåttetid samla.

Felt Fo 1

låg på myrjord nær den tidlegare Statens forsøksgard Forus, ved Stavanger. Kjemiske analysar av jordprøver tekne like ved forsøksfeltet gav desse medeltala: pH 5,2, P-AL 12, K-AL 20 og Mg-AL 13.

Det vart sådd «norsk handelsvare» av timotei, Frode hundegras og Løken engsvingel.

Det var noko raudkløver første engåret (1957), ved minste gjødselmengd om lag 20 %, men mindre elles. Seinare var det svært lite att av kløveren. Dei sådde grasartene gav god eng, men det var noko innblanding av raigras og hundegras på engsvingelrutene. Den 3. august vart det notert mykje rust på hundegraset.

Andre året er det for somme engsvingelruter notert like mykje hundegras som engsvingel, og lite av andre arter. På somme hundegrasruter er det ved *tidleg siloslått* mykje ugras.

Tredje året er det mest ikkje ugras. I medeltal har engsvingelrutene no 43 % hundegras og 57 % engsvingel. På timoteirutene er det nokolunde rein timotei, og på hundegrasrutene nokolunde reint hundegras.

Dei 3 grasartene gav alle åra nokolunde like stor avling. Det var bra utslag for aukande gjødselmengder.

Felt Fu 1

var på Statens forsøksgard Fureneset i Ytre Sunnfjord. Her var det brukt Grindstad timotei, Brage hundegras og Løken engsvingel. Dei 2—3 første åra var det noko kløver på feltet, særleg der det var brukt minst gjødsel.

I 1958 var det som før nemnt (side 000) lite nedbør i juni og først i juli, og dårleg grasvokster. I juni kom det 39 mm midt i månaden, og så var det ikkje nedbør før det kom 27 mm den 8. juli. Avlinga vart uvanleg lita dette året, ved *tidleg siloslått* ikkje ein gong halvparten så stor som året før for G 0.

Vi har ikkje greie på kor mykje dei sådde grasartene gjorde av seg i 1957. I 1958 er det ved 1. slått notert berre frå + til 10 % hundegras, medan tilsvarende prosenttal for timotei og engsvingel er frå 50 til 90. Ved 2. slått derimot er det frå 20 til 80 % hundegras, og ved 3. slått har hundegraset endå høgare prosenttal.

Når hundegraset har særleg små avlingstal i 1958 (tabellane 6 og 7), heng det vel særleg saman med at det var så lite hundegras på hundegrasrutene.

I medeltal for alle gjødselmengdene og bae haustetidene var det liten avlingsskilnad mellom grasartene. Ved *tidleg siloslått* låg avlinga på timoteirutene heller under avlinga på hine rutene. Ved *siloslått* derimot gav timotei størst og hundegraset minst avling.

Det var på dette feltet signifikant samspel både mellom gjødselmengder og haustetider, arter og haustetider, og mellom arter, gjødselmengder og haustetider. Ved G 0 var meiravlinga for *siloslått* 76, ved G 1 og G 2 om lag 270 kg høy pr. dekar og år.

Tidleg siloslått hadde alle 4 engåra 3 haustetider for året, *siloslått* berre 2.

Felt Vo 1

Dette feltet var på Mære landbruksskole, litt sør for Steinkjer. Feltet låg nær husa på garden, og matjordlaget var svært djupt. Undergrunnen var sandblanda leire.

Året før isåinga var det nepe på denne teigen, og det vart då gjødsla godt, både med husdyr- og handelsgjødsel.

Attlegget var i byggåker, og det vart sådd Grindstad timotei, Løken engsvingel og vanleg kanadisk handelsvare av bladfaks. Hundegras var ikkje med i sjølve forsøket, men det vart sådd hundegras i ein midtgang mellom storrutene for dei to slåttetidene, for at haustetida for *tidleg siloslått* skulle bli rett.

Første året dominerte kløveren på heile feltet. Det vart hausta på vanleg måte, men tørkebuntane vart øydelagde, så vi har ikkje brukande avlingstal for dette året.

Andre året òg var det svært med kløver på feltet. Der det var brukt minst gjødsel, var om lag halve avlinga på timoteirutene kløver ved 1. slått, og der det var brukt mest gjødsel var snautt 30 % kløver ved *tidleg siloslått* og snautt 40 % ved *siloslått*. Kløverinnhaldet var nokolunde det same på engsvingel- og bladfaksrutene.

Det var ikkje stort av andre arter enn kløver og sådde grasarter på timotei- og engsvingelrutene, men på bladfaksrutene var det noko innblanding av andre grasarter.

Andre engåret var det bladfaks som gav minst avling ved *tidleg siloslått* når ein tek alle gjødselmengdene i eitt, men dette året var det signifikant samspel for arter \times gjødsling. Endå bladfaks gav tydeleg mindre avling enn timotei og engsvingel ved G 1 og G 2, gav det vel så stor avling som dei ved G 0.

Timotei gav størst og engsvingel minst avling ved *siloslått*. Bladfaks gav størst avling ved G 0, men mindre enn timotei og engsvingel ved G 1 og G 2.

Tredje året hadde det minka med kløver, men enno var noko att, særleg på timoteirutene. Dette året vart det ugreie med tørkebuntane etter 2. slått. Alle buntane for *tidleg siloslått* og nokre få for *siloslått* kom bort på skolen. Vi vart derfor nøyde til å setje høyprosentane etter skjøn for rutene utan tørkebuntar. Det er greitt at dette gjer avlingstala for håslåtten usikre, men det skulle ikkje føre til store feil, m.a. for di det var små håavlingar, noko som vel heng saman med særleg kjøleg ver denne ettersommaren.

Tredje engåret var det engsvingel som gav størst avling ved *tidleg siloslått*, og her var det særleg store utslag for gjødsla. Avlinga for engsvingel var 496, 733 og 1189 kg kg høy pr. dekar, etter tur for G 0, G 1 og G 2. Ved *siloslått* òg var det engsvingel som gav størst avling dette siste engåret, men her var det ingen store avlingsskilnader mellom artene.

Det vart dette året teke ut høypøver til meltingsforsøk og kjemisk analyse. Sjå side 00.

Før baa hausteåra (2. og 3. engåret) i eitt, var det engsvingel som gav størst avling ved *tidleg siloslått*, og timotei ved *siloslått*.

Felt Tj 1

vart sådd våren 1956 på Statens stamsæd- og saueavlsgard Tjøtta, Ytre Helgeland. Feltet låg på særskrin, moldfattig sandjord. Sanden var skjelsand (gammal havbotn), og pH bortimot 8.

Her var med Engmo timotei, ein Svalöf-sort av hundegras, og så bladfaks. Bladfaksfrøet kom frå det svenske firmaet Algot Holmberg, og firmaet meinte det skulle vere ein tysk sort. Forsøksfeltet vart hausta 6 år.

På dette feltet kom det ein del timotei på alle rutene, noko som venteleg hang saman med at det vart avla timoteifrø på denne jordteigen i åra før 1956.

Timoteien kom bra på timoteirutene heilt frå 1. engåret, og prosent timotei i avlinga auka jamt til 6. og siste året. Det var då 90 % timotei for G 2 ved baa slåttetidene, og litt mindre for mindre gjødselmengder. Kløveren gjorde svært lite av seg. Det var berre nokre få prosent kløver første engåret.

Hundegraset gjorde aldri mykje av seg, men i 1959 (3. engåret) var det likevel bra med hundegras for *tidleg siloslått*. Året etter var hundegraset mesta borte, men tok seg noko opp dei 2 siste engåra.

Om lag $\frac{1}{3}$ av avlinga på hundegrasrutene var timotei i 1960, og det vart endå meir timotei dei siste engåra.

Bladfaket gjorde lite av seg første åra, snau $\frac{1}{3}$ av avlinga første året. Men bladfaksrutene fekk meir og meir bladfaks for kvart året, særleg der det vart gjødsla godt. Siste (6.) engåret var bladfaksprosentane ved *tidleg siloslått* 79, 93 og 99, og ved *siloslått* 88, 94 og 100, etter tur for G 0, G 1 og G 2.

For alle åra i eitt gav bladfaks størst og hundegras minst avling. Deler ein forsøksstida mellom dei 3 første og dei 3 siste hausteåra, tevlar bladfaks best i siste tidbolken. Jamført med timotei gav det desse 3 åra + 140, + 103 og + 72 kg høy pr. dekar og år, etter tur for G 0, G 1 og G 2. Meiravlinga er nokolunde lik for dei 2 slåttetidene.

Hundegraset tevla endå dårlegare i siste enn i første treårsbolken, og jamført med timotei tevla det dårlegast ved dei 2 største gjødselmengdene. Den sorten som vart nytta her, var nok — som andre hundegrassortar i handelen — for lite vintersterk på Tjøtta.

Siste året vart feltet hausta berre ein gong. Heile feltet vart då hausta ved høvelig tid for *siloslått*, og seinare pløgd. På grunn av tørken dette året, som verka særleg sterkt på den skrinne jorda, var det mest ingen håvokster. Om ein ser bort frå dette siste året, gav timotei ei meiravling på 80—90 kg høy pr. dekar og år for *siloslått*, jamført med *tidleg siloslått*. Meiravlinga var litt mindre for dei 2 andre artene.

Felt Tj 2

låg på noko vanskeleg myrjord på same garden som felt Tj 1. Jorda var kalka, så pH var litt over 6.

Det vart sådd Bodin timotei, Hattfjellidal hundegras, Løken engsvingel, og så bladfaks av frø frå Algot Holmberg.

Det vart dårleg eng på dette feltet, og dei sådde grasartene gjorde lite av seg. Første engåret var det timotei og engsvingel som gjorde mest av seg. Det var då 40—60 % timotei på timoteirutene og 35—55 % engsvingel på engsvingelrutene. Det var berre nokre få prosent hundegras og bladfaks der desse artene var sådde, og kløveren var heilt borte. Det var ugras, og endå meir andre grasarter — særleg rapp, som tok resten av romet.

Andre året var ved *tidleg siloslått* om lag $\frac{2}{3}$ av avlinga ved første hausting grasarter som ikkje var sådde. Av sådde grasarter var det no hundegras og engsvingel som gjorde mest av seg, noko som kan merkast i avlingstala. Den hundegrassorten som vart brukt her er særst vintersterk.

For *siloslått* gjorde timoteien lite av seg (7—15 %). Hundegraset gjorde meir av seg (20—40 %). Engsvingelen minka svært med aukande gjødselmengd (60, 23 og 5 % etter tur for G 0, G 1 og G 2), og bladfaks gjorde lite av seg (5—17 %). Det var «ikkje sådde grasarter» som gjorde mest av seg på alle rutene.

Som ein måtte vente, var det liten avlingsskilnad mellom grasartene som var sådde. Det var bra avlingsauke frå minste til mellomste gjødselmengd, men heller liten frå mellomste til største.

Felt Vå 1

var på sandjord på grannegarden til Statens forsøksgard Vågønes, Bodø.

Grasfrøet vart sådd utan dekkvekst midt i juni 1956. Her vart det sådd Bodin timotei, Brage hundegras og Løken engsvingel. Timoteien gjorde mykje av seg alt første engåret. Hundegraset hadde 40—50 % av avlinga ved *tidleg siloslått*, og noko mindre ved *siloslått*. På engsvingelrutene var om lag 40 % engsvingel.

Andre året var det mesta rein timoteieng på timoteirutene. Om lag 50 % var hundegras på hundegrasrutene ved *tidleg siloslått*. Ved *siloslått* derimot var hundegraset mesta borte (5—10 %). Engsvingelen gjorde om lag like

mykje av seg som hundegraset ved *tidleg siloslått*, og ved *siloslått* var det snautt 70 % engsvingel.

Tredje året hadde det minka noko med timotei, og no var det 50—60 % hundegras ved båe slåttetidene, og litt mindre engsvingel.

Det fanst mest ikkje kløver på dette feltet.

Første og 2. engåret gav timotei størst og hundegras minst avling. Det same kan vel seiast om 3. året, men dette siste året vart feltet ved eit mistak hausta saman med resten av skiftet den 20. juli, 5 veker etter 1. hausting for *tidleg siloslått* og 2 $\frac{1}{2}$ veke etter 1. hausting for *siloslått*. Avlingstala for dette året har såleis ikkje med heile årsavlinga, og feilen er størst for *tidleg siloslått*, og for artene hundegras og engsvingel. Siste året var ikkje avlingsskilnaden mellom artene signifikant.

Det var tydeleg større avling ved *siloslått* enn ved *tidleg siloslått*. Utslaget var signifikant for alle haustår, og størst for timotei, 290 kg høy pr. dekar og år, i medeltal for alle gjødselmengder.

Felt Vå 2

var på Statens forsøksgard Vågønes, Bodø. Det låg på sjølvdrenert, moldrik sandjord med pH om lag 5,5, og svært lågt fosforinnhald.

Her var det sådd dei same artene og sortane som på førre feltet, og dessutan kanadisk handelsvare av bladfaks.

Det kom noko kløver 1. engåret, jamt over om lag 10 %. Minst var det på timoteirutene, som hadde mest av sådd grasart. Det var elles bra med sådde grasarter over heile feltet, såleis godt 60 % bladfaks på bladfaksrutene.

Andre året heldt kløveren seg, og no var det mest på timoteirutene. Prosent bladfaks på bladfaksrutene hadde gått litt ned.

Tredje året var kløveren mesta borte, og hundegras var det svært lite att av etter *siloslått*. Det hadde minka litt med bladfaks òg.

Fjerde året var det om våren glissen plantesetnad på bladfaksrutene, og særleg ille var det på hundegrasrutene for *siloslått*. Dette året var det berre timotei av sådde arter som hadde meir enn 50 % av avlinga. Hundegras og engsvingel heldt seg bra ved *tidleg siloslått*, men ved *siloslått* var mindre enn 10 % av avlinga hundegras på hundegrasrutene. Bladfakset gjorde lite av seg, bortsett frå ved *siloslått* og G 2, der om lag 60 % var bladfaks.

Timotei gav mykje større avling for *siloslått* enn for *tidleg siloslått*, 130, 180 og 250 kg høy pr. dekar og år, etter tur for G 0, G 1 og G 2. Dei andre artene òg gav større avling for *siloslått* enn for *tidleg siloslått*, men utslaga var langt mindre enn for timotei.

Felt Vå 3

var på same garden som førre feltet. Jorda var grasmyr på sjøsand. Torvlaget var om lag 50 cm, og pH under 5. Både fosfor og kaliuminnhaldet var lågt.

Her vart midt i juni 1958 sådd med havregrønfôr som dekkvekst dei same grasarter og -sortar som på felt Vå 1, og Frigga bladfaks i tillegg.

Om våren i 1. engåret var det bra grasbotn på timotei-, hundegras- og engsvingelrutene, medan bladfaksrutene var glisne. Det vart dette året bra plantesetnad av dei andre artene, men berre 25—50 % var bladfaks på bladfaksrutene. Det var litt kløver dette første året, men han vart borte seinare.

Andre året var det svært lite att av bladfakset, og det vart ikkje meir seinare. For *tidleg siloslått* var det 47, 37 og 33 % hundegras, for G 0, G 1 og

G 2. For *siloslått* derimot var hundegraset mest heilt borte, og det tok seg ikkje oppatt seinare.

Tredje året var det 40—60 % av sådde grasarter på timotei- og engsvingelrutene, for *tidleg siloslått*. Det var litt mindre hundegras på hundegrasrutene. Ved *siloslått* hadde timoteien halde seg godt, men det var lite att av andre arter.

Fjerde og siste engåret var det 25—50 % av sådd grasart på timotei- og engsvingelrutene ved *tidleg siloslått*, og om lag like mykje hundegras for G 1 og G 2, men berre 15 % for G 0. Ved *siloslått* var det enno 50—60 % timotei på timoteirutene, og 20—35 % engsvingel på engsvingelrutene. Bladfakset var heilt borte, og det var berre restar att av hundegraset.

For alle åra i eitt gav timotei størst avling ved baa haustetidene. Avlingskilnadene var små ved *tidleg siloslått*, noko større ved *siloslått*. Når ein veit kor lite det var att av somme sådde grasarter dei siste åra, lyt ein undre seg over dei små avlingsskilnadene. Det er likt til at andre grasarter, visstnok særleg rapp, har teke romet etter kvart som dei sådde grasartene vart borte, og at desse andre artene har gjeve bra avling.

Jamført med *tidleg siloslått* gav timotei ved *siloslått* + 160, + 240 og + 280 kg høy pr. dekar og år, for G 0, G 1 og G 2. Meiravlinga var noko mindre for dei andre artene.

Felt Vå 4

Dette feltet òg låg på Vågønes. Jorda var medels fin sjøsand, med medels moldinnhald, sjølvdrenerert, og i tørraste laget. Jorda hadde bra kaliuminnhald, heller høgt fosforinnhald, og pH om lag 6.

Det vart sådd dei same arter og sortar av gras som på dei 2 førre felta, bortsett frå at det her vart nytta bladfaksfrø frå USA. Timotei, hundegras og engsvingel vart sådde 13. mai, bladfaks ikkje før 28. mai 1959. Det var godt med væte heile veksetida det året.

I 1960 gav timotei, hundegras og engsvingel god grasbotn frå våren av, men på bladfaksrutene var det svært glissen plantesetnad. Det var lite kløver på feltet, frå 0 til 5 %. Det er notert mykje brune blad på hundegraset frå 26. juli.

Andre engåret var det noko dårleg plantesetnad på bladfaksruter med G 0 og G 1, men elles dominerte sådde arter. Såleis var det 3. året òg, bortsett frå bladfaksrutene. På dei var det som regel mindre enn 20 % bladfaks. Fjerde året gav timotei, hundegras og engsvingel fin grasbotn, medan det var dårleg grasbotn på bladfaksrutene. Det er notert ein del hundegras på engsvingelrutene både 3. og 4. året. På bladfaksrutene var det elles mykje rapp.

Jorda på dette feltet skulle høve særleg godt til bladfaks, og når dette graset gjorde så lite av seg, kunne det vel kome av at vedkomande sort ikkje høvde så godt i klimaet på Vågønes. (På Tjøtta greidde somme nord-amerikanske bladfaksortar seg svært godt, medan andre gav glissen eng og lita avling).

Ved *tidleg siloslått* gav bladfaks minst avling, men elles var det svært små skilnader mellom artene. Hundegraset tevla godt ved god gjødsling.

Ved *siloslått* gav timotei størst og bladfaks minst avling.

Ved største gjødselmengd var det store utslag for *siloslått*, jamført med *tidleg siloslått*, 340, 175, 230 og 200 kg høy pr. dekar og år, etter tur for timotei, hundegras, engsvingel og bladfaks.

B. FORSØK MED GRASARTER, GJØDSELMENGDER OG SLÅTTETIDER I TROMS OG FINNMARK

Experiments with grass species, fertilizer amounts and time of ley cutting in Troms and Finnmark

Av

IVAR SCHJELDERUP

INNHOOLD

	Side
Innledning	195
I. Klimatiske forhold i Tromsø og Alta	195
II. Opplysninger om forsøkene	196
III. Høyavlinger	198
IV. Varigheten for de enkelte artene og botanisk sammensetning i erg ..	201
V. Legde	204
VI. Kjemisk innhold	204
VII. Sammenfattende oversikt	210

Innledning

Denne del av fellesmeldinga gjør greie for tre forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider (felt 1, 2 og 3) og ett forsøk med grasarter og slåttetider (felt 4). Ett av forsøkene med grasarter, gjødselmengder og slåttetider er utført ved Statens forsøksgard Holt, Avdeling Alta. De tre øvrige forsøkene er utført ved Statens forsøksgard Holt, Tromsø.

Da forsøkene er nokså ulike med hensyn til arter, plantenes utviklings-trinn ved høsting og antall høstetider, er hvert forsøk omtalt for seg.

I. Klimatiske forhold i Tromsø og Alta

I sammenstillingen nedenfor er temperatur- og nedbørnormaler 1931—60 gitt for hver av månedene mai—september, og dessuten døgngradsum og sum nedbør for mai—september.

	Middeltemperatur ° C		Nedbør mm	
	Tromsø	Alta	Tromsø	Alta
Mai	4,1	4,6	61	26
Juni	8,8	9,8	59	35
Juli	12,4	14,3	56	49
August	11,0	12,2	80	45
September	7,2	7,5	109	50
Sum mai—september	1333	1483	365	205

I Alta er middeltemperaturen noe høyere enn i Tromsø i alle månedene fra mai til september, og størst er forskjellen i juli måned da Alta har $1,9^{\circ}\text{C}$ høyere middeltemperatur enn Tromsø. Nedbøren er større i Tromsø enn i Alta.

I forsøksperioden 1958—67 var temperaturen i veksttida over normalen i 1960, mens den lå under normalen i 1962, 1965 og 1966. Nedbørmengden var over normalen i 1959, 1966 og 1967, og under normalen i 1962 og 1963.

II. Opplysninger om forsøkene

Felt 1

Dette feltet lå i Alta og var anlagt i 1963 og forsøks høstet i årene 1964—67. Feltet lå på leirholdig jord med pH 5,4, og forsøksplanen var:

Grasarter:

- a_0 Timotei, Engmo, såmengde 3,0 kg pr. dekar.
- a_1 Engrapp, Holt, såmengde 2,0 kg pr. dekar.
- a_2 Engsvingel, Løken, såmengde 3,0 kg pr. dekar.

Gjødselmengder:

- G_0 30 kg Fullgj. C pr. dekar om våren + 15 kg kalksalp. pr. dekar etter 1. slått.
- G_1 60 kg Fullgj. C pr. dekar om våren + 30 kg kalksalp. pr. dekar etter 1. slått.
- G_2 90 kg Fullgj. C pr. dekar om våren + 45 kg kalksalp. pr. dekar etter 1. slått.

Høstetider:

- H_0 1. slått når graset var 25—30 cm høyt, i middel 5/7.
- H_0 2. slått ca. 30. august, i middel 3/9.
- H_1 1. slått når timoteien begynte å skyte, i middel 18/7.
- H_1 2. slått ca. 10. september, i middel 13/9.

På dette feltet ble høstetidene prøvd på store ruter, og hver høstetid hadde tre samruter. Hver høstetidsrute var delt i tre ruter for gjødselmengder, og hver av disse var så delt i tre ruter for arter.

Felt 2

Dette feltet lå ved Holt, Tromsø, og ble anlagt i 1961 og forsøks høstet i årene 1962—66. Feltet lå på sandholdig moldjord med pH 5,6—6,0, og forsøksplanen var:

Grasarter:

- a_0 Engreverumpe, finsk Hankkija, såmengde 2,0 kg pr. dekar.
- a_1 Engrapp, Holt, såmengde 2,0 kg pr. dekar.
- a_2 Engreverumpe + engrapp, henholdsvis finsk Hankkija og Holt, såmengder 1,0 kg pr. dekar av hver.

Gjødselmengder: Som felt 1.

Høstetider:

- H_0 1. slått når graset var 25—30 cm høyt, i middel 3/7.
- H_0 2. slått når engreverumpa begynte å skyte, i middel 28/8.
- H_1 1. slått når engreverumpa begynte å skyte, i middel 13/7.
- H_1 2. slått til samme tid som H_0 2. slått, i middel 28/8.

I likhet med felt 1 ble også høstetidene på dette feltet prøvd på store ruter, og hver høstetid hadde tre samruter. Hver høstetidsrute var delt i tre ruter for gjødselmengder, og hver av disse var igjen delt i tre ruter for arter.

Felt 3

Dette feltet lå ved Holt, Tromsø, og ble anlagt i 1957 og forsøksåret i årene 1958 og 1959. Feltet lå på moldholdig sand- og grusjord med pH 6,1—6,5, og forsøksplanen var:

Grasarter:

- a₀ Timotei, Engmo, såmengde 3,0 kg pr. dekar.
- a₁ Engsvingel, Løken, såmengde 4,0 kg pr. dekar.
- a₂ Engkvein, norsk, såmengde 2,0 kg pr. dekar.

Gjødselmengder: Som felt 1.

Høstetider:

Etter planen skulle det nyttes to høstetider for 1. slått, nemlig når engsvingelen begynte å skyte og når timoteien begynte å skyte, og 2. slått skulle for begge høstetidene falle på samme utviklingstrinn som 1. slått. Engsvingel og timotei begynte imidlertid å skyte nokså nært til samme tid, og hele feltet ble derfor høstet samtidig både ved 1.- og 2. slått. De midlere høstetatoer for 1.- og 2. slått var henholdsvis 13. juli og 20. september.

I likhet med felt 1 og 2 var høstetidene planlagt på storruter. Hver høstetidsrute var delt i tre ruter for gjødselmengder og hver av disse var igjen delt i tre ruter for arter.

Felt 4

Dette feltet som ble lagt ved Holt, Tromsø, i 1962, var rent orienterende. Det var ingen gjentak. Feltet lå på meget moldrik sandjord med pH 6,1—6,5. Selv om dette feltet bare var lagt ut med tanke på orienterende observasjoner, tas det med her fordi det har med bladfaks og hundegras som ikke er med i forsøkene ellers og fordi det foreligger en del kjemiske analyser som kanskje er av noen interesse. Forsøksplanen var:

Grasarter:

- a₀ Bladfaks, Løken, såmengde 4,0 kg pr. dekar.
- a₁ Hundegras, Hattfjelldal, såmengde 4,0 kg pr. dekar.
- a₂ Engsvingel, Tjøtta, såmengde 4,0 kg pr. dekar.

Høstetider:

	H ₀	H ₁	H ₂
1. slått	Når graset var 25—30 cm, i middel 3/7	Ved begynnende skyting, i middel 16/7	Vanlig høstetid, i middel 29/7
2. slått	Ca. 30. august, i middel 3/9	Som H ₀	Som H ₀

Gjødslinga som var lik på alle ledd tilsvarte 60 kg Fullgjødsel C pr. dekar om våren + 30 kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått.

III. Høyavlinger

Felt 1

Tabell 1 viser høyavlingene. Tallene angir gjennomsnittsavlinger for alle 4 forsøksår og gjelder avling av 1. + 2. slått. Avlingene av engrapp og engsvingel er ved begge høstetidene og ved alle tre gjødslingene angitt i forhold til avlingene av timotei.

Tabell 1. Felt 1. Kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått.
Table 1. Exp. 1. Kg hay per decare, first + second cut.

	Gjødsling		
	30 kg Fullgjødse C + 15 kg kalk- salpeter pr. dekar (G ₀)	60 kg Fullgjødse C + 30 kg kalk- salpeter pr. dekar (G ₁)	90 kg Fullgjødse C + 45 kg kalk- salpeter pr. dekar (G ₂)
<i>Høstetid H₀</i>			
a ₀ Timotei	458	739	825
a ₁ Engrapp	+ 84	+ 13	+ 39
a ₂ Engsvingel	+ 15	- 45	+ 3
<i>Høstetid H₁</i>			
a ₀ Timotei	621	764	880
a ₁ Engrapp	- 31	+ 78	+ 31
a ₂ Engsvingel	- 28	+ 60	- 3

Engrapp gav størst høyavling ved alle gjødslinger ved høstetid H₀ og ved gjødsling G₁ og G₂ ved høstetid H₁. Ved gjødsling G₀ høstetid H₁ gav timotei størst høyavling. Ved gjødsling G₂ ved begge høstetidene gav engsvingel og timotei like store høyavlinger og kom således begge på 2. plass, og ved gjødsling G₀ høstetid H₁ hvor timotei stod best, stod engrapp og engsvingel likt. Ved gjødsling G₀ høstetid H₀ og ved gjødsling G₁ høstetid H₁ kom engsvingel på 2. og timotei på 3. plass, mens timotei kom på 2. og engsvingel på 3. plass ved gjødsling G₁ høstetid H₀.

Hos alle artene steg høyavlingene med utsatt høstetid og med stigende gjødselmengder. Avlingsutslagene i kg høy pr. dekar for stigende gjødselmengder er gitt i sammenstillingen nedenfor og viser at ved høstetid H₀ har timotei gitt størst utslag ved økning fra G₀ til G₁, og engsvingel størst utslag ved økning fra G₁ til G₂. Ved høstetid H₁ har engrapp gitt størst utslag ved økning fra G₀ til G₁, og timotei størst utslag ved økning fra G₁ til G₂.

	G ₁ ÷ G ₀	G ₂ ÷ G ₁
<i>Høstetid H₀</i>		
Timotei	+281	+ 86
Engrapp	+210	+112
Engsvingel	+221	+134
<i>Høstetid H₁</i>		
Timotei	+143	+116
Engrapp	+252	+ 69
Engsvingel	+231	+ 53

Den prosentiske andelen av avlingene ved 1. slått var ved begge høstetidene og hos alle artene størst etter svakeste og minst etter sterkeste gjødsling. Førsteslåttens andel av totalavlinga var ved samme gjødselmengde og høstetid nokså lik hos alle tre artene.

Beregninger ut fra gjennomsnittsavlingene for alle 4 forsøksår viste signifikant avlingsforskjell mellom høstetider ($P < 0,01$) og signifikant avlingsforskjell mellom gjødslinger ($P < 0,001$). Dessuten var det signifikant samspill mellom høstetider og arter ($P < 0,01$), og mellom høstetider, gjødselmengder og arter ($P < 0,001$).

Felt 2

Høyavlingene er gitt i tabell 2. Tallene angir gjennomsnittsavlinger for alle 5 forsøksår og gjelder avling for 1. + 2. slått. Avlingene av engrapp alene og blandingen av engreverumpe og engrapp er ved begge høstetidene og ved alle tre gjødslingene gitt i forhold til avlingen av engreverumpe alene.

Engrapp gav størst avling ved alle tre gjødslingene og ved begge høstetidene. Med unntak av gjødsling G_0 høstetid H_0 der engreverumpe alene og engreverumpe og engrapp i blanding stod likt gav alltid engreverumpe og engrapp i blanding større avling enn engreverumpe alene.

Tabell 2. Felt 2. Kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått.
Table 2. Exp. 2. Kg hay per decaire, first + second cut.

	Gjødsling		
	30 kg Fullgjødsel C + 15 kg kalk- salpeter pr. dekar (G_0)	60 kg Fullgjødsel C + 30 kg kalk- salpeter pr. dekar (G_1)	90 kg Fullgjødsel C + 45 kg kalk- salpeter pr. dekar (G_2)
<i>Høstetid H_0</i>			
Art			
a_0 Engreverumpe	621	709	800
a_1 Engrapp	+ 75	+ 99	+111
a_2 Engreverumpe + engrapp	— 1	+ 75	+ 66
<i>Høstetid H_1</i>			
a_0 Engreverumpe	637	752	848
a_1 Engrapp	+102	+120	+101
a_2 Engreverumpe + engrapp	+ 56	+ 71	+ 71

Både hos artene i renbestand og i blandingen steg avlinga med utsatt høstetid og med stigende gjødselmengder. Avlingsutslagene i kg høy pr. dekar for stigende gjødselmengder er gitt i sammenstillingen på neste side.

Ved høstetid H_0 var utslaget for økningen i gjødselmengde fra G_0 til G_1 størst hos blandingen av engreverumpe og engrapp, og for økningen i gjødselmengde fra G_1 til G_2 størst hos engrapp alene. Ved høstetid H_1 var utslagene for økningen i gjødselmengde fra G_0 til G_1 størst og samtidig nesten like hos engrapp alene og hos blandingen av engreverumpe og engrapp, og for økningen i gjødselmengde fra G_1 til G_2 størst og samtidig like hos engreverumpe alene og blandingen av engreverumpe og engrapp.

	$G_1 \div G_0$	$G_2 \div G_1$
<i>Høstetid H₀</i>		
Engreverumpe	+ 88	+ 91
Engrapp	+112	+103
Engreverumpe + engrapp	+164	+ 82
<i>Høstetid H₁</i>		
Engreverumpe	+115	+ 96
Engrapp	+133	+ 77
Engreverumpe + engrapp	+130	+ 96

Den prosentiske andel av avlinga ved 1. slått var både hos artene i renbestand og hos blandingen størst etter svakeste og minst etter sterkeste gjødsling. Førsteslåttens andel av totalavlinga var ved samme gjødslingsmengde og høstetid av omtrent samme størrelse både hos artene i renbestand og i blandingen.

Beregninger ut fra gjennomsnittsavlingene for alle 5 forsøksår viste signifikant forskjell mellom høstetider ($P < 0,05$), signifikant forskjell mellom gjødslinger ($P < 0,001$), og signifikant forskjell mellom artene eller mellom blandingen og artene i renbestand ($P < 0,001$). Det var dessuten signifikant samspill mellom høstetider og arter eller blandingen av arter ($P < 0,01$), og mellom høstetider, gjødslinger og arter eller blandingen av arter ($P < 0,01$).

Felt 3

Høyavlingene er gitt i tabell 3. Tallene angir gjennomsnittsavlinger for de to forsøksår og gjelder avling for 1. + 2. slått. Avlingene av engsvingel og engkvein er gitt i forhold til avlingene av timotei.

Tabell 3. Felt 3. Kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått.
Table 3. Exp. 3. Kg hay per decare, first + second cut.

	30 kg Fullgjødsl C + 15 kg kalk- salpeter pr. dekar (G_0)	60 kg Fullgjødsl C + 30 kg kalk- salpeter pr. dekar (G_1)	90 kg Fullgjødsl C + 45 kg kalk- salpeter pr. dekar (G_2)
Art			
a ₀ Timotei	721	917	1018
a ₁ Engsvingel	+117	+ 94	— 1
a ₂ Engkvein	— 31	+ 52	— 48

Engsvingel gav størst avling ved gjødslingene G_0 og G_1 . Ved gjødsling G_2 stod engsvingel og timotei likt og gav større avlinger enn engkvein. Ved gjødsling G_0 kom timotei på 2. og engkvein på 3. plass, mens engkvein kom på 2. og timotei på 3. plass ved gjødsling G_1 .

For alle tre artene steg høyavlingene fra G_0 til G_1 , og avlingsøkningen var størst hos engkvein og minst hos engsvingel. Ved videre økning av gjødslingsmengden til G_2 var det bare for timotei at høyavlinga økte nevneverdig.

Av de andre to artene var det svært dårlig plantebestand der det ble gjødslet sterkt. (Se side 203). Avlingsutslagene i kg høy pr. dekar for stigende gjødselmengder er gitt i sammenstillingen nedenfor.

	$G_1 \div G_0$	$G_2 \div G_1$
Timotei	+196	+101
Engsvingel	+173	+ 6
Engkvein	+279	+ 1

Den prosentiske andel av avlinga ved 1. slått var hos alle artene størst etter svakeste og minst etter sterkeste gjødsling. Førsteslåtens andel av totalavlinga var innenfor de enkelte gjødslinger nokså lik hos de enkelte arter.

Beregninger ut fra gjennomsnittsavlingene for de to forsøksårene viste signifikant forskjell mellom gjødslinger ($P < 0,001$), men ikke signifikant forskjell mellom arter. Det var heller ikke signifikant samspill mellom gjødslinger og arter.

Felt 4

Høyavlingene er gitt i tabell 4. Tallene angir gjennomsnittsavlinger for alle 4 forsøksår og gjelder avling for 1. + 2. slått. Avlingene av hundegras og engsvingel er ved alle høstetidene angitt i forhold til avlingene av bladfaks.

Tabell 4. Felt 4. Kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått.
Table 4. Exp. 4. Kg hay per decare, first + second cut.

Høstetid		H_0	H_1	H_2
Art				
a_0	Bladfaks	709	746	717
a_1	Hundegras	- 6	+ 69	+ 36
a_2	Engsvingel	+ 16	+ 44	+119

Ved høstetid H_0 gav engsvingel størst avling, og bladfaks og hundegras omtrent like store avlinger. Ved høstetid H_1 gav hundegras størst og bladfaks minst avling, og ved høstetid H_2 gav engsvingel størst og bladfaks minst avling.

Ved alle høstetidene var det tendens til at hundegras gav minst og engsvingel størst andel av totalavlinga ved 1. slått.

IV. Varigheten for de enkelte artene og botanisk sammensetning i enga

Felt 1

Skjønnsmessig botanisk analyse ble utført foran 1. slått i alle år. I sammenstillingen øverst på neste side er innholdet av sådde grasarter i 1. og 4. engår (forsøksår) gitt.

Art		Høstetid H ₀			Høstetid H ₁		
		a ₀	a ₁	a ₂	a ₀	a ₁	a ₂
Gjødsling G ₀	1. engår	92	90	93	93	90	93
	4. »	55	83	7	67	58	7
G ₁	1. »	95	88	90	93	90	88
	4. »	35	90	5	48	88	7
G ₂	1. »	95	92	87	94	90	88
	4. »	27	95	5	42	92	7

Engrapp var mest og engsvingel minst varig, og det var ingen tydelige tendenser til at gjødsling eller høstetid virket inn på deres andel av plantebestanden. Timoteiinnholdet sank litt med stigende gjødselmengder ved begge høstetidene. I de siste forsøksår var timoteiinnholdet noe lavere etter høstetid H₀ enn etter høstetid H₁. Når de sådde grasarter gikk ut, kom andre gras og ugras inn i enga.

Felt 2

Skjønnsmessig botanisk analyse ble utført foran 1. slått. I sammenstillingen nedenfor er innholdet av sådde grasarter i 1. og 5. engår (forsøksår) gitt.

Art		Høstetid H ₀				Høstetid H ₁			
		a ₀	a ₁	a ₂		a ₀	a ₁	a ₂	
Gjødsling G ₀	1. engår	88	63	55	35	73	75	50	33
	5. »	77	92	25	58	60	83	17	58
G ₁	1. »	89	78	43	40	78	72	53	33
	5. »	83	96	18	77	47	73	17	60
G ₂	1. »	85	70	60	30	87	62	63	33
	5. »	87	92	18	77	63	58	16	57

Engrapp var mer varig enn engreverumpe, og engrapp sådd alene utgjorde i de fleste engår unntatt første større andel av plantebestanden enn engreverumpe sådd alene. Der engrapp og engreverumpe var sådd i blanding utgjorde engreverumpe — særlig ved høstetid H₁ — størst andel av plantebestanden i de første forsøksår, mens engrapp utgjorde størst andel av plantebestanden i de senere forsøksår.

Der engreverumpe var sådd alene, var det oftest lavere innhold av engreverumpe etter høstetid H₁ enn etter høstetid H₀. Der engrapp var sådd alene, var det også noe lavere innhold av engrapp etter høstetid H₁ enn etter høstetid H₀, og dette var mer merkbart ved gjødslingene G₁ og G₂ enn ved gjødsling G₀. Også der engrapp og engreverumpe var sådd i blanding, var det oftest lavere innhold av engrapp etter høstetid H₁ enn etter høstetid H₀,

mens innholdet av engreverumpe nå var like høyt og til dels høyere etter høstetid H_1 enn etter høstetid H_0 .

Etter hvert som de sådde grasarter gikk ut, kom andre gras og ugras inn i enga.

Felt 3

Notater over hvor stor andel av plantebestanden de sådde grasarter utgjorde ble utført før 1. slått i begge forsøksår. I sammenstillingen nedenfor er innholdet av sådde grasarter i de to engår gitt.

Gjødsling		Art		
		a_0	a_1	a_2
G_0	1. engår	91	67	32
	2. »	80	70	50
G_1	1. »	91	61	27
	2. »	80	50	10
G_2	1. »	91	65	27
	2. »	90	40	5

Dette feltet viste sterk uttynning av engsvingel og særlig engkvein allerede i første engår, og dette feltet gikk ut etter to høstear på grunn av svære overvintningsskader. Engkvein syntes å tåle konkurransen fra innvandrende ville gras og ugras langt mindre enn timotei og engsvingel.

Innholdet av engkvein og engsvingel avtok med stigende gjødselmengder, mens innholdet av timotei var omtrent likt ved alle tre gjødselmengdene.

Felt 4

Skjønnessmessig botanisk analyse ble utført før 1. slått. I sammenstillingen nedenfor er innholdet av sådde grasarter i 1. og 4. engår (forsøksår) gitt.

Høstetid		Art		
		a_0	a_1	a_2
H_0	1. engår	85	100	90
	4. »	0	5	60
H_1	1. »	85	100	95
	4. »	0	75	60
H_2	1. »	85	100	100
	2. »	0	90	5

Hundegras var mer varig etter høstetidene H_1 og H_2 enn etter høstetid H_0 , og ved høstetidene H_1 og H_2 var hundegras den mest varige av de tre artene. Engsvingel var mer varig etter høstetidene H_0 og H_1 enn etter høstetid

H_2 , og ved høstetid H_0 var engsvingel den mest varige av de tre artene. Bladfaks som var minst varig av de tre artene, viste ingen forskjell i varighet etter de tre høstetidene.

Etter hvert som de sådde grasarter gikk ut kom ville gras og ugras inn i enga.

V. Legde

Felt 1

Legdeprosentene ble notert foran både 1. og 2. slått ved hver høsting.

Engrapp hadde mest og timotei minst legde. Hos alle tre artene steg legdeprosenten med stigende gjødselmengder og med utsatt høstetid, og ved gjødsling G_2 høstetid H_1 hvor legdeprosentene var størst, hadde engrapp 66 og timotei 27 prosent legde i gjennomsnitt for 1. og 2. slått.

Felt 2

Legdeprosentene ble notert før 1. slått ved hver høsting.

Engrapp alene hadde mest, blandingen av engrapp og engreverumpe litt mindre og engreverumpe alene minst legde. Både hos artene i renbestand og i blandingen økte legdeprosentene med utsatt høstetid. Legdeprosentene økte også med stigende gjødselmengder, men bare opp til gjødsling G_1 . Ved høstetid H_1 gjødsling G_1 , hvor legdeprosentene var størst, hadde engreverumpe alene 35, blandingen av engreverumpe og engrapp 48, og engrapp alene 51 prosent legde.

Felt 3

På dette feltet, som gikk tidlig ut på grunn av svære overvintringsskader, ble det ikke notert legdeprosent.

Felt 4

Legdeprosentene ble notert foran både 1. og 2. slått ved hver høsting.

Ved 1. slått hadde engsvingel mest legde, mens hundegras hadde mest legde ved 2. slått. Ved 1. slått steg legdeprosenten hos alle artene med utsatt høstetid, mens legdeprosentene ved 2. slått som var høstet til samme tid på alle ledd avtok med utsatt høstetid av 1. slått. Det var mest legde ved 1. slått høstetid H_2 . Legdeprosenten var da 78 for engsvingel, 73 for bladfaks og 66 for hundegras.

VI. Kjemisk innhold

Felt 1

Kjemisk analyse av høyet ble utført i alle år, og resultatene som er gitt i tabell 5 viser blant annet at ved 1. slått både av høstetid H_0 og H_1 hadde engrapp som regel noe lavere råproteininnhold enn timotei og engsvingel ved de samme gjødslingene. Ved 2. slått derimot hadde engrapp høyest råproteininnhold. Askeinnholdet var jevnt over noe lavere i engrapp enn i de to andre artene både ved 1. og 2. slått ved begge høstetidene. Innholdet av N-frie

Tabell 5.
Table 5.
Felt 1. Kjemisk innhold i prosent av tørrstoffet.
Exp. 1. Chemical analyses, per cent of dry matter.

Art	Gjøds- ling	Høstetid H ₀							Høstetid H ₁										
		Rå- prot.	Trev- ler	Fett	N-frie ekstr.- st.	Aske	Ca	P	Mg	K	Rå- prot.	Trev- ler	Fett	N-frie ekstr.- st.	Aske	Ca	P	Mg	K
Første slått	G ₀	11,6	23,5	2,8	54,6	7,3	0,41	0,34	0,18	2,83	9,3	29,6	2,4	52,1	6,5	0,45	0,30	0,18	2,41
	a ₀	15,8	25,9	2,9	46,6	8,6	0,51	0,40	0,22	3,38	11,6	31,0	2,6	48,1	6,6	0,39	0,33	0,17	2,62
	a ₀	18,8	25,9	3,1	44,0	7,9	0,44	0,43	0,21	3,38	14,3	30,3	2,7	45,1	7,0	0,43	0,34	0,16	2,86
	G ₀	11,0	22,6	2,3	57,3	6,6	0,36	0,31	0,15	2,53	8,9	26,5	2,4	56,3	5,8	0,32	0,28	0,16	2,30
	a ₁	14,4	25,0	2,9	50,0	7,5	0,41	0,38	0,16	2,88	11,7	28,6	2,8	50,0	6,7	0,33	0,31	0,18	2,49
	a ₁	17,5	26,8	3,2	44,4	7,8	0,38	0,40	0,21	3,17	13,9	28,9	2,8	47,3	6,9	0,37	0,38	0,16	2,72
Andre slått	G ₀	13,6	24,7	2,6	51,1	7,8	0,47	0,36	0,20	2,90	9,6	29,1	2,2	52,2	6,7	0,44	0,31	0,19	2,45
	a ₂	14,9	26,0	2,7	47,8	8,2	0,50	0,40	0,22	3,25	11,6	30,8	2,4	47,9	7,0	0,46	0,35	0,20	2,64
	a ₂	18,4	25,7	3,0	43,9	8,8	0,47	0,43	0,24	3,44	14,5	30,9	2,6	44,0	7,7	0,46	0,38	0,18	2,88
	G ₀	11,0	23,3	2,9	53,1	9,5	0,60	0,37	0,20	2,82	14,3	20,6	3,4	52,2	9,2	0,59	0,38	0,20	2,84
	a ₀	11,7	24,6	2,8	51,7	8,9	0,54	0,37	0,19	2,89	15,4	21,9	3,6	50,6	8,3	0,47	0,42	0,18	2,85
	a ₀	14,2	25,7	3,0	48,6	8,3	0,52	0,39	0,19	2,80	17,5	23,4	3,5	46,7	8,6	0,49	0,45	0,19	3,20
Andre slått	G ₀	12,3	23,4	2,7	52,6	8,8	0,62	0,38	0,18	2,76	14,1	21,5	3,2	52,1	9,0	0,51	0,36	0,21	2,65
	a ₁	12,4	24,2	2,8	52,2	8,1	0,55	0,36	0,20	2,56	16,0	23,2	3,1	49,0	8,4	0,49	0,38	0,21	2,70
	a ₁	14,9	24,9	2,9	49,7	7,5	0,51	0,36	0,21	2,57	17,9	23,0	3,2	47,4	8,3	0,48	0,40	0,21	2,81
	a ₂	11,3	23,1	2,8	53,0	9,6	0,62	0,37	0,20	2,74	14,0	22,1	2,9	50,5	10,3	0,64	0,37	0,21	3,02
	a ₂	12,4	24,6	2,7	51,6	8,4	0,58	0,35	0,22	2,41	15,2	21,4	3,2	49,6	10,4	0,59	0,40	0,21	3,07
	a ₂	14,8	25,3	2,8	49,1	7,9	0,55	0,35	0,24	2,65	17,5	22,8	3,2	46,7	9,5	0,53	0,42	0,22	3,09

ekstraktstoffer var, særlig ved 1. slått, noe høyere i engrapp enn i timotei og engsvingel, og trevleinnholdet var stort sett lavere i engrapp enn i timotei og engsvingel.

Ved 1. slått var det totale askeinnhold og innholdet av råprotein hos alle artene større ved høstetid H_0 enn ved høstetid H_1 , mens innholdet av trevler og til dels også innholdet av N-frie ekstraktstoffer ved 1. slått var høyere ved høstetid H_1 enn ved høstetid H_0 . Ved 2. slått var innholdet av protein, og for det meste også det totale askeinnhold, større ved høstetid H_1 enn ved høstetid H_0 , mens innholdet av trevler og N-frie ekstraktstoffer var størst ved høstetid H_0 .

Hos alle tre artene var det både ved 1. og 2. slått ved begge høstetidene stigning i råprotein- og trevleinnhold med stigende gjødselmengder, mens det var nedgang i innholdet av N-frie ekstraktstoffer. Ved 1. slått steg det totale askeinnhold hos alle artene med stigende gjødselmengder, mens det ved 2. slått — og da særlig ved høstetid H_0 — avtok med stigende gjødselmengder.

Felt 2

Kjemisk analyse av høyet ble utført i alle 5 forsøksår, og resultatene er gitt i tabell 6.

I to av forsøksårene, 1962 og 1964, falt høstetidene H_0 og H_1 til samme tid på grunn av at engreverumpa i begge disse år begynte å skyte når den var ca. 25 cm høy. Kjemisk analyse ble i disse år tatt av samlet prøve fra H_0 og H_1 , og ved beregning av kjemisk innhold i høyet er resultatene fra analysene i disse to år tatt med både i høstetid H_0 og høstetid H_1 .

Både engreverumpe alene og blandingen av engreverumpe og engrapp hadde ved begge slåttetidene innen de to høstetidene høyere innhold av råprotein og høyere totalt askeinnhold enn engrapp alene. Innholdet av N-frie ekstraktstoffer var ved begge slåttetidene innen de to høstetidene høyere i engrapp enn i engreverumpe og blandingen av engreverumpe og engrapp, og innholdet av trevler var lavere i engrapp enn i engreverumpe og blandingen av engreverumpe og engrapp. Det var tendens til litt høyere innhold av kalsium, fosfor, magnesium og kalium i engreverumpe og i blandingen av engreverumpe og engrapp enn i engrapp alene.

Ved 1. slått var innholdet av råprotein og det totale askeinnhold, fosfor og kalium hos begge artene og i blandingen større ved høstetid H_0 enn ved høstetid H_1 , mens innholdet av trevler, N-frie ekstraktstoffer og kalsium ved 1. slått var høyest ved høstetid H_1 . I magnesiuminnhold var det ingen tydelig forskjell mellom 1. slått av de to høstetidene. Ved 2. slått var innholdet av protein og det totale askeinnhold, og stort sett også innholdet av kalsium, fosfor, magnesium og kalium, større ved høstetid H_1 enn ved høstetid H_0 , mens innholdet av N-frie ekstraktstoffer og trevler var størst ved høstetid H_0 .

Både hos artene i renbestand og i blandingen var det både ved 1. og 2. slått ved begge høstetidene tydelig stigning i innholdet av råprotein med stigende gjødselmengder, og også når det gjaldt det totale askeinnhold og til dels innholdet av kalsium, fosfor, magnesium og kalium var det tendens til stigning med stigende gjødselmengder. Når det gjaldt trevleinnhold var det ingen tydelig sammenheng med gjødselmengden. Innholdet av N-frie ekstraktstoffer gikk ved begge slåttetidene innen de to høstetidene ned med stigende gjødselmengder.

Tabell 6.
Felt 2. Kjemisk innhold i prosent av tørrstoffet.
Exp. 2. Chemical analyses, per cent of dry matter.

Art	Gjøds- ling	Høstetid H ₀							Høstetid H ₁										
		Rå- prot.	Trev- ler	Fett	N-frie ekstr.- st.	Aske	Ca	P	Mg	K	Rå- prot.	Trev- ler	Fett	N-frie ekstr.- st.	Aske	Ca	P	Mg	K
Første slått	a ₀	17,2	29,0	3,4	42,4	7,8	0,44	0,54	0,25	3,15	14,5	31,6	2,5	43,9	7,2	0,45	0,45	0,24	2,83
	a ₀	18,6	27,8	3,4	41,7	8,3	0,46	0,53	0,25	3,20	16,0	29,9	2,9	43,4	7,6	0,48	0,48	0,24	2,87
	a ₀	20,2	27,4	3,7	40,1	8,5	0,49	0,54	0,26	3,33	17,5	28,9	3,1	42,5	7,9	0,51	0,50	0,26	2,84
	a ₁	15,3	26,5	3,3	47,9	6,7	0,40	0,45	0,21	2,69	13,4	28,5	2,9	48,6	6,4	0,45	0,40	0,22	2,35
	a ₁	17,7	26,3	3,3	45,3	7,3	0,42	0,46	0,20	2,96	15,5	27,8	2,8	47,1	6,7	0,44	0,42	0,22	2,51
	a ₁	19,6	27,2	3,5	41,6	7,8	0,46	0,46	0,24	3,17	17,5	28,6	3,1	43,1	7,4	0,47	0,46	0,24	2,80
	a ₂	16,2	26,9	3,2	46,2	7,2	0,42	0,46	0,23	2,88	14,9	29,1	3,0	45,7	7,0	0,47	0,45	0,23	2,69
	a ₂	18,4	27,2	3,5	42,8	7,8	0,45	0,49	0,24	3,02	15,7	28,9	2,9	45,0	7,2	0,45	0,45	0,23	2,75
	a ₂	20,1	28,7	3,5	38,8	8,6	0,45	0,53	0,25	3,37	17,3	30,0	3,1	41,5	7,9	0,45	0,49	0,25	2,90
	a ₀	16,4	27,7	3,3	44,8	7,6	0,58	0,43	0,27	2,42	19,7	24,9	3,7	43,3	8,2	0,64	0,50	0,36	2,54
	a ₀	16,9	27,8	3,4	43,9	7,8	0,58	0,46	0,30	2,47	21,2	24,7	3,9	41,4	8,6	0,61	0,51	0,39	2,56
	a ₀	18,4	27,4	3,3	43,0	7,7	0,59	0,46	0,31	2,33	21,9	24,7	4,0	40,9	8,2	0,63	0,52	0,31	2,39
Andre slått	a ₁	14,8	23,0	3,5	51,8	6,7	0,56	0,39	0,28	2,18	17,7	22,4	3,8	48,8	7,0	0,60	0,45	0,33	2,18
	a ₁	15,7	24,1	3,6	49,5	7,0	0,58	0,40	0,29	2,03	19,5	23,3	3,9	45,8	7,2	0,57	0,45	0,31	2,16
	a ₁	17,7	24,4	3,6	47,1	6,9	0,58	0,43	0,28	2,02	21,1	23,9	3,9	43,4	7,4	0,58	0,47	0,24	2,24
	a ₂	15,2	25,0	3,3	49,4	6,9	0,56	0,41	0,27	2,15	19,6	23,2	3,8	45,9	7,4	0,62	0,48	0,31	2,25
	a ₂	16,9	26,0	3,5	46,2	7,0	0,50	0,43	0,35	2,23	20,2	23,9	3,9	44,4	7,3	0,59	0,48	0,35	2,20
	a ₂	18,7	26,4	3,6	43,6	7,4	0,60	0,46	0,31	2,28	21,9	24,1	4,0	42,0	7,9	0,67	0,50	0,36	2,31

Felt 3

Kjemisk analyse av høyet ble utført i ett av forsøksårene, og resultatene som er gitt i tabell 7 viser blant annet at ved 1. slått hadde engkvein høyest og timotei lavest innhold av råprotein. Også ved 2. slått stod engkvein bra når det gjaldt råproteininnhold. Engsvingel hadde lavest råproteininnhold. Det totale askeinnhold var ved begge slåttetidene størst hos engsvingel og oftest lavest hos timotei. Innholdet av N-frie ekstraktstoffer var ved 1. slått størst hos timotei og gjerne lavest hos engsvingel, mens det ved 2. slått syntes å variere mer tilfeldig. Også innholdet av trevler syntes ved begge slåttetidene noe tilfeldig, men det var tendens til at engsvingel hadde noe høyere trevleinnhold enn timotei og til dels høyere enn engkvein. Ved begge slåttetidene var det tendens til høyest kalsium- og fosforinnhold i engsvingel og lavest i timotei. Ved 1. slått var kaliuminnholdet høyere i engsvingel og engkvein enn i timotei, og ved 2. slått hadde engsvingel høyest og engkvein lavest kaliuminnhold.

Tabell 7. Felt 3. Kjemisk innhold i prosent av tørrstoffet.
Table 7. Exp. 3. Chemical analyses, per cent of dry matter.

	Art	Gjøds- ling	Høstetid H ₀ og H ₁								
			Rå- protein	Trevler	Fett	N-frie ekstr.st.	Aske	Ca	P	Mg	K
Første slått	a ₀	G ₀	9,3	29,0	2,1	54,1	5,2	0,36	0,27	0,12	2,16
	a ₀	G ₁	11,0	30,2	2,9	49,5	6,2	0,47	0,34	0,13	2,74
	a ₀	G ₂	13,3	29,2	1,7	48,6	7,0	0,44	0,36	0,12	2,84
	a ₁	G ₀	10,1	30,3	2,4	49,8	7,1	0,61	0,30	0,17	2,21
	a ₁	G ₁	12,2	34,7	2,4	42,7	7,7	0,67	0,33	0,17	3,44
	a ₁	G ₂	14,1	31,5	2,4	44,0	7,8	0,70	0,37	0,19	3,13
	a ₂	G ₀	11,0	28,8	2,5	51,2	6,4	0,58	0,35	0,20	2,65
	a ₂	G ₁	12,4	30,6	2,4	47,0	7,4	0,49	0,39	0,16	3,06
	a ₂	G ₂	21,3	32,7	2,6	36,5	6,7	0,44	0,41	0,20	3,19
Andre slått	a ₀	G ₀	12,3	20,2	3,7	57,0	6,6	0,47	0,36	0,14	2,65
	a ₀	G ₁	14,3	28,3	3,5	46,7	7,1	0,36	0,39	0,15	2,84
	a ₀	G ₂	15,0	30,5	3,6	43,4	7,3	0,44	0,42	0,15	2,95
	a ₁	G ₀	11,5	36,0	2,7	42,3	7,2	0,56	0,41	0,21	2,79
	a ₁	G ₁	12,6	29,1	2,9	47,2	7,9	0,58	0,42	0,19	2,87
	a ₁	G ₂	14,7	30,5	2,5	44,2	7,9	0,60	0,45	0,18	3,08
	a ₂	G ₀	12,6	28,4	3,3	48,7	6,8	0,47	0,39	0,20	2,54
	a ₂	G ₁	11,9	30,7	3,1	46,8	7,3	0,47	0,42	0,20	2,73
	a ₂	G ₂	15,1	28,5	3,6	44,8	7,8	0,53	0,46	0,20	2,98

Både ved 1. og 2. slått steg innholdet av råprotein, det totale askeinnhold og fosfor- og kaliuminnholdet med stigende gjødselmengder. Det var tendens til nedgang i innholdet av N-frie ekstraktstoffer med stigende gjødselmengder, særlig hos timotei og engkvein.

Felt 4

Kjemiske analyser av høyet ble utført i 3 av høsteårene, og resultatene er gitt i tabell 8.

I råproteininnhold stod bladfaks ofte bra ved 1. slått, mens hundegras oftest pekte seg ut som den beste av de tre artene ved 2. slått. Trevleinnholdet var oftest størst hos hundegras både ved 1. og 2. slått. Bladfaks hadde i de fleste tilfelle størst innhold av N-frie ekstraktstoffer både ved de ulike høstetider av 1. slått og ved 2. slått.

Tabell 8. Felt 4. Kjemisk innhold i prosent av tørrstoffet.
Table 8. Exp. 4. Chemical analyses, per cent of dry matter.

Art		Høstetid H ₀								
		Rå-protein	Trev-ler	Fett	N-frie ekstr.st.	Aske	Ca	P	Mg	K
Første slått	Bladfaks	19,3	26,9	3,9	39,1	10,6	0,53	0,46	0,23	4,45
	Hundegras	16,7	27,6	4,0	42,4	9,0	0,51	0,47	0,20	4,95
	Engsvingel	18,3	26,5	3,8	41,6	9,6	0,55	0,44	0,23	4,01
Andre slått	Bladfaks	13,0	29,1	2,5	47,5	7,7	0,50	0,36	0,23	2,92
	Hundegras	13,4	30,0	3,5	43,4	9,4	0,50	0,41	0,25	3,69
	Engsvingel	13,4	27,5	2,9	46,9	9,2	0,62	0,40	0,24	3,34
Art		Høstetid H ₁								
		Rå-protein	Trev-ler	Fett	N-frie ekstr.st.	Aske	Ca	P	Mg	K
Første slått	Bladfaks	12,1	30,7	2,5	47,0	7,4	0,46	0,31	0,17	3,04
	Hundegras	12,7	30,8	3,1	44,3	8,7	0,44	0,34	0,17	3,72
	Engsvingel	12,3	31,2	2,1	45,3	8,9	0,61	0,33	0,19	3,48
Andre slått	Bladfaks	15,8	27,2	3,2	45,4	8,1	0,52	0,38	0,25	3,17
	Hundegras	16,1	29,7	4,1	40,3	9,6	0,50	0,43	0,27	3,79
	Engsvingel	16,0	24,7	3,2	47,0	9,0	0,60	0,44	0,25	3,36
Art		Høstetid H ₂								
		Rå-protein	Trev-ler	Fett	N-frie ekstr.st.	Aske	Ca	P	Mg	K
Første slått	Bladfaks	10,0	33,1	2,2	47,8	6,7	0,42	0,31	0,16	2,66
	Hundegras	9,8	34,0	3,2	45,0	7,8	0,43	0,33	0,17	3,43
	Engsvingel	9,7	33,4	2,3	46,9	7,5	0,52	0,31	0,20	2,78
Andre slått	Bladfaks	20,9	23,9	4,1	43,3	7,6	0,50	0,48	0,25	3,77
	Hundegras	22,3	24,6	5,1	37,9	9,9	0,54	0,52	0,32	4,32
	Engsvingel	20,9	23,7	3,7	41,0	10,4	0,63	0,50	0,25	3,63

Når det gjaldt totalt askeinnhold var det ingen av artene som pekte seg ut foran de andre. Kalsiuminnholdet var alltid høyest hos engsvingel, og det var tendens til at hundegras hadde høyest fosfor- og kaliuminnhold. Ved 1. slått hadde ofte engsvingel litt høyere magnesiuminnhold enn de to andre artene, mens hundegras hadde litt høyere magnesiuminnhold enn de to andre artene ved 2. slått.

Hos alle tre artene gikk innholdet av råprotein og det totale askeinnhold ned med utsatt høstetid for 1. slått. Også når det gjaldt innholdet av fosfor og kalium, og til dels også kalsium og magnesium, var det tendens til ned-

gang i innholdet med utsettelse av 1. slått, og nedgangen var mest merkbar fra høstetid H_0 til høstetid H_1 . Innholdet av trevler og N-frie ekstraktstoffer økte med utsatt høstetid av 1. slått.

Ved 2. slått som var høstet til samme tid etter alle høstetider av 1. slått, økte innholdet av råprotein, fosfor og kalium, og til dels også det totale askeinnhold og innholdet av kalsium og magnesium, med utsatt høstetid av 1. slått. Innholdet av trevler og for det meste også innholdet av N-frie ekstraktstoffer avtok med utsatt høstetid av 1. slått.

VII. Sammenfattende oversikt

Denne del av fellesmeldinga omhandler resultater fra 3 forsøksfelter med grasarter, gjødselmengder og slåttetider og ett orienterende felt med grasarter og slåttetider. Timotei var med på to, engrapp på to og engsvingel på tre av feltene. Videre var engreverumpe med på ett, bladfaks på ett, hundegras på ett, engkvein på ett, og en blanding av engrapp og engreverumpe på ett av feltene.

Engrapp var sammenlignet med timotei og engsvingel på felt 1, og med engreverumpe alene og en blanding av engreverumpe og engrapp på felt 2. Med unntak av gjødsling G_0 høstetid H_1 på felt 1 gav engrapp størst avling ved alle gjødslings- og høstetidskombinasjoner. På felt 1 gav engrapp i gjennomsnitt for alle tre gjødselmengdene og begge høstetidene 35 kg mer høy pr. dekar enn timotei og engsvingel som i gjennomsnitt stod likt i avling, og på felt 2 i gjennomsnitt 78 og 39 kg mer høy pr. dekar enn henholdsvis engreverumpe alene og blandingen av engreverumpe og engrapp. Engrapp gav på begge feltene størst avling etter seneste høstetid og sterkeste gjødsling, og det samme gjorde også timotei.

Blandingen av engreverumpe og engrapp gav i gjennomsnitt for alle tre gjødslingene og begge høstetidene 39 kg mer høy pr. dekar enn engreverumpe alene. Blandingen gav størst høyavling etter seneste høstetid og sterkeste gjødsling.

Beregninger viste at i forhold til middelavlinga av timotei på felt 1 gav engreverumpe 39 kg mindre høy pr. dekar enn timotei, og blandingen av engreverumpe og engrapp gav like stor høyavling som timotei.

Engreverumpa gav størst høyavling etter seneste høstetid og sterkeste gjødsling.

På felt 1 og 3 hvor engsvingel og timotei var sammenlignet, gav engsvingel større høyavling enn timotei ved gjødslingene G_0 og G_1 . Unntatt herfra var gjødslings-høstetidskombinasjonen $G_0 H_1$ på felt 1 hvor timotei gav størst avling. Ved gjødsling G_2 gav engsvingel og timotei like store høyavlinger. I gjennomsnitt for alle tre gjødslingene og begge høstetidene på felt 1 gav engsvingel og timotei like store høyavlinger, og i gjennomsnitt for alle tre gjødslingene på felt 3 gav engsvingel 70 kg mer høy pr. dekar enn timotei. På felt 1 gav engsvingel størst høyavling etter seneste høstetid og sterkeste gjødsling, og på felt 3 hvor det var bare en høstetid gav engsvingel like store avlinger etter mellomste og sterkeste gjødsling. På felt 4 hvor også engsvingel var med og hvor det var lik gjødsling på hele feltet, var høyavlinga av engsvingel størst etter seneste høstetid.

Engkvein var sammenlignet med timotei og engsvingel på felt 3. Timotei gav ved gjødslingene G_0 og G_2 henholdsvis 31 og 48 kg mer høy pr. dekar

enn engkvein, mens engkvein ved gjødsling G_1 gav 52 kg mer høy pr. dekar enn timotei. I gjennomsnitt for alle tre gjødslingene gav timotei og engkvein omtrent samme høyavling. Engkvein gav like store høyavlinger etter mellomste og sterkeste gjødsling.

Engrapp var den mest varige av de prøvde artene ved alle gjødslinger og slåttetider. På de neste plassene kom timotei og engreverumpe, og av disse to artene var timotei mest varig ved seneste og engreverumpe mest varig ved tidligste høstetid. Hundegras var også varig, men bare ved de senere høstetider. Engsvingel var relativt lite varig, og det samme kan en vel si om engkvein som dessuten ikke syntes å greie seg så godt i konkurransen med ville gras og ugras som de andre artene, særlig ved sterk gjødsling.

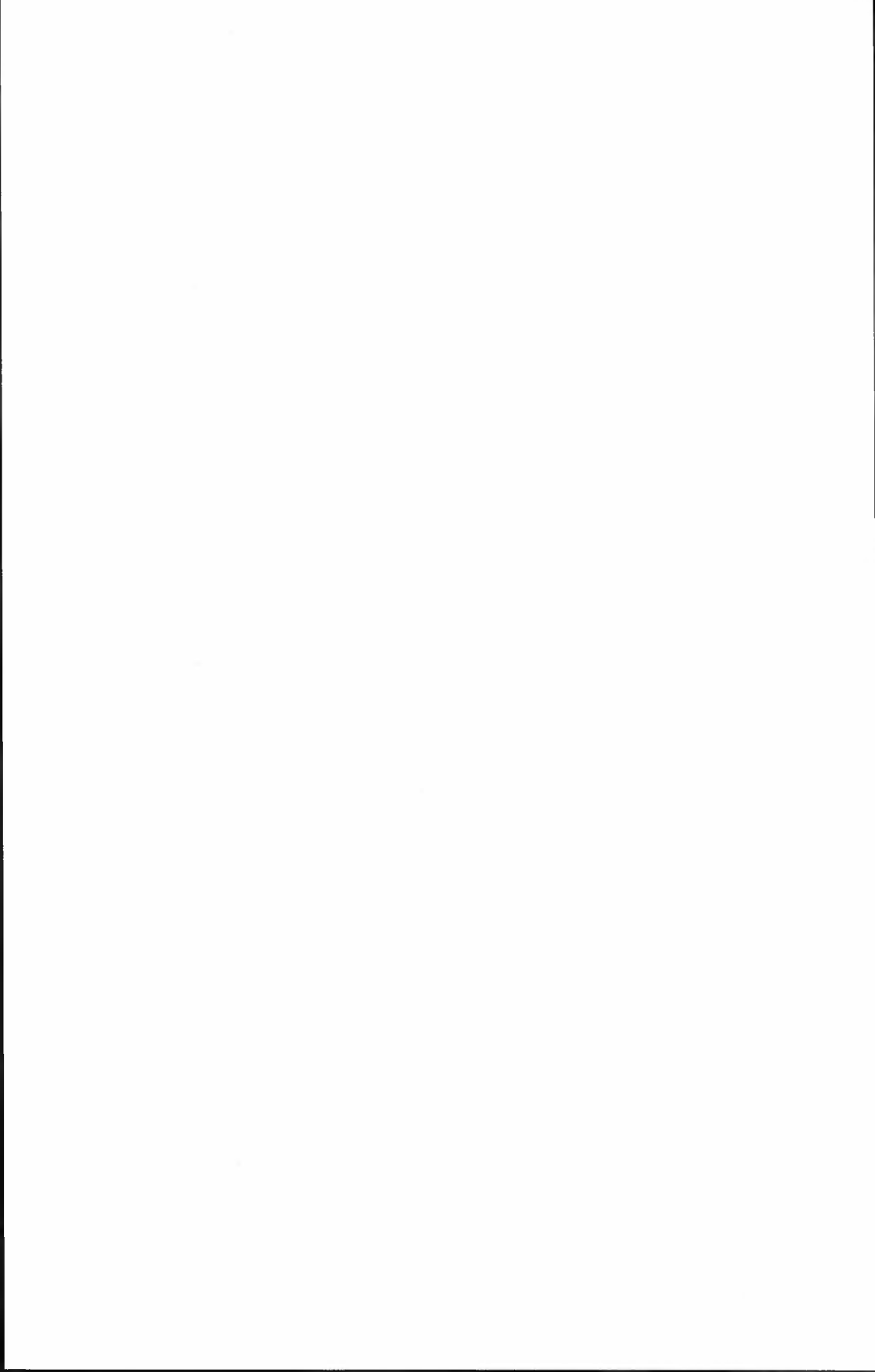
En sikker sammenligning av de enkelte artene med hensyn til kjemisk innhold kan bare gjøres innen felter, fordi høstetidene etter plantenes utviklingsstadium har vært noe forskjellige fra felt til felt.

Innholdet av råprotein var mindre hos engrapp enn hos timotei i 1. slått, men større hos engrapp enn hos timotei i 2. slått. Engrapp hadde mindre innhold av råprotein enn engreverumpe både ved 1. og 2. slått. Det var tendens til større innhold av råprotein i engsvingel enn i timotei, og større innhold av råprotein i engkvein enn i engsvingel. Hundegras og bladfaks hadde omtrent like stort råproteininnhold som samtidig var større enn hos engsvingel.

Det totale askeinnhold var ved de fleste gjødslingene større hos timotei enn hos engrapp, og større hos engreverumpe enn hos engrapp. Engsvingel hadde større totalt askeinnhold enn timotei. Også engkvein hadde større totalt askeinnhold enn timotei, men mindre enn engsvingel. Hundegras hadde i noen tilfelle høyere og i andre tilfelle lavere totalt askeinnhold enn engsvingel, og både engsvingel og hundegras hadde høyere totalt askeinnhold enn bladfaks.

Engrapp hadde lavere trevleinnhold enn engreverumpe, og oftest lavere trevleinnhold enn timotei. Timotei hadde noe lavere trevleinnhold enn engsvingel på det ene feltet hvor de var sammenlignet, men oftest litt høyere trevleinnhold enn engsvingel på det andre — særlig ved 2. slått. Engkvein hadde oftest litt lavere trevleinnhold enn engsvingel, mens bladfaks og hundegras oftest lå over engsvingel i trevleinnhold.

Innholdet av N-frie ekstraktstoffer var større hos engrapp enn hos timotei, særlig i 1. slått, og større hos engrapp enn hos engreverumpe. Hos engsvingel og engkvein var innholdet av N-frie ekstraktstoffer jevnt over lavere enn hos timotei. Hundegras hadde oftest noe lavere og bladfaks noe høyere innhold av N-frie ekstraktstoffer enn engsvingel.



C. GRASARTER, FRØBLANDINGAR OG GJØDSELMENGDER TIL LANGVARIG ENG PÅ TJØTTA

*Grass species, seed mixtures and fertilizer amounts
for long term leys at Tjøtta*

AV

STEINAR BØ

INNHALD

	Side
I. Forsøksplan og ymse opplysningar	213
II. Forsøksresultat	214
1. Verknaden av gjødsla	214
2. Resultat for såledda	214
3. Samspel	215
4. Verknaden av sein håslått	216
5. Botanisk analyse	217
III. Samandrag	218

I. Forsøksplan og ymse opplysningar

Denne del av fellesmeldinga vedkjem berre eitt forsøksfelt på Tjøtta. Engfrøet vart sådd våren 1954, med bygg som dekkvekst. Bygget vart hausta før modning. Feltet låg på tørr sandjord med skjelrestar og middels moldinnhald, pH om lag 7.

Frøet vart breisådd på 28,8 m lange og 2,3 m breie ruter, 4 ledd systematisk fordelt i 4 blokker. Frø pr. dekar for *såledda* (I—IV) var:

- I 3,5 kg Engmo timotei
- II { 2,5 kg Engmo timotei
2,0 kg Løken engsvingel
0,5 kg Tjøtta engrapp
- III { 2,5 kg Engmo timotei
1,0 kg raudkløver
0,5 kg Tjøtta engrapp
- IV 4,0 kg bladfaks

Bladfaksfrøet var kjøpt frå det svenske frøfirmaet Algot Holmberg, og seljaren gav opp at det var ein tysk sort. Raudkløverfrøet var norsk handelsvare, og frøet av dei andre artene var dyrka på Tjøtta.

Kvar blokk var så delt på tvers i fire gjødselruter. Gjødselmengdene pr. dekar var:

- a. Ugjødsla
- b. 30 kg fullgjødsel A + 12,5 kg kalksalpeter
- c. 60 kg fullgjødsel A + 25,0 kg kalksalpeter
- d. 90 kg fullgjødsel A + 37,5 kg kalksalpeter

Desse ledda var fordelt i eit 4×4 latinsk kvadrat. Mellom sårutene og på tvers av sårutene mellom gjødselrutene var det grensebelte, slik at hausterutene var om lag 12 m^2 .

Fullgjødsla vart strødd ut så snart det byrja å vekse om våren, og kalksalpeteren like etter første slått.

Feltet vart hausta 8 år, hå berre i 6 år, og berre 3 år på dei ugjødsla rutene. Dei fleste åra vart det slått første gongen mellom 20. og 25. juli. Engsvingelen blomstra oftast da, og timoteien sto først i blomstringa somme år.

Håa vart også slått etter måten seint, tidlegast 8. og seinast 25. september. I 3 år vart dessutan håa på halvparten av feltet hausta om lag 4 veker seinare. Det var ikkje overvintringsskade på feltet noko år.

II. Forsøksresultat

1. Verknaden av gjødsla

Alle gjødselmengder gav tydeleg meiravling. Som ein ser av tabell 1 gav største gjødselmengda 152 kg høy meir enn neststørste i middel pr. dekar og år. Etter gjødselprisane i 1969 ville såleis sterkaste gjødslinga vere mest lønsam.

Som vanleg etter sein høyslått på desse kantar vart det små håavlingar. I middel pr. år for ledda a—d etter tur 24, 64, 112 og 178 kg høy pr. dekar.

Det var mest sådde grasarter på dei gjødsla rutene, særleg dei siste åra. Sterkaste gjødsling førte likevel til ein liten nedgang. Dei fleste åra var det mykje legde både på ledd c og d, i middel etter tur 39 og 53 % ved 1. slått.

2. Resultat for såledda

Av tabell 1, nedste halvdel, går det fram at i middel for alle åra og alle gjødselmengdene gav rutene der det var sådd rein timotei (I), og der det var sådd timotei-engsvingel-rappblanding (II) minst avling. Frøblandinga med timotei, kløver og engrapp (III) gav om lag 50 kg meir høy pr. dekar og år, og bladfaks (IV) heile 166 kg meir høy enn timotei.

Som vi seinare skal sjå vaks bladfaks inn på både I- og III-rutene og betra truleg avlingane der slik at særleg ledd I har for gunstige tal i siste fireårsbolken.

Bladfaks hadde noko større håavlingar enn dei andre ledda, i middel om lag 40 kg meir høy enn timoteirutene og over 20 kg meir enn dei 2 frøblandingane pr. dekar og år.

Tabell 1. Hovudeffekt for forsøksledda. Kg høy, 1 + 2. slått, pr. dekar og år. Sådde arter i prosent av avlinga.

Forsøksledd	1955—56		1957—58		1959—60		1961—62		Middel alle år		
	Høy	Sådde arter	Høy	Sådde arter	Høy	Sådde arter	Høy	Sådde arter	Høy	Sådde arter	2. slått i % av totalavl.
a	352	92	404	85	452	75	310	59	380	78	6,4
b	658	95	760	93	724	83	568	67	677	84	9,5
b ÷ a	+306		+356		+272		+258		+297		
c	842	96	1033	94	1187	78	919	71	995	85	12,1
c ÷ b	+184		+273		+463		+351		+318		
d	993	94	1062	94	1380	76	1154	64	1147	82	17,0
d ÷ c	+151		+ 29		+193		+235		+152		
I	592	94	696	83	933	52	755	34	744	66	11,2
II	655	96	782	94	852	93	694	81	746	91	12,9
II ÷ I	+ 63		+ 86		÷ 81		÷ 61		+ 2		
III	815	97	780	94	919	78	683	61	799	82	12,7
III ÷ I	+223		+ 84		÷ 14		÷ 72		+ 55		
IV	783	90	1001	94	1039	89	819	86	910	89	13,4
IV ÷ I	+191		+305		+106		+ 64		+166		
Middel	711	94	815	91	936	78	738	65	LSD 5 % for gjødsel 61 kg LSD 5 % for såledd 49 kg		

Dei 2 største gjødselmengdene gav stygg legde på ledd II mange år. Likeeins var det mykje legde på dei sterkast gjødsla timoteirutene dei 4 første åra. Eit par år var det notert legde svært tidleg på bladfaksrutene, men ved 1. slått hadde dei likevel jamt mindre legde enn dei andre, særleg for dei sterkast gjødsla rutene.

3. Samspel

Variasjonsanalysen syner tydeleg samspel mellom gjødsling og såledd dei fleste åra, og i middel for alle år, likeeins mellom gjødsling og år, og såledd og år. Sidan gjødsla har verka ulikt på dei ymse grasartene, og dette har veksla med åra, har dei einskilde kombinasjonane mellom gjødsling og såledd større interesse enn somme av dei middelavlingane som vi alt har sett på.

I tabell 2 står avlingstala for alle kombinasjonar for kvar fireårsbolke og for alle år. Både for kvar fireårsbolke og i middel for åra hadde kvart såledd tydeleg meiravling for kvar ny gjødselmengd. Meiravlingane var så store at om ein reknar med ein rimeleg høypriis ville det vere mest økonomisk å nytte sterkaste gjødslinga til alle såledda. Men i første fireårsbolken er det nok berre så vidt denne meiravlinga for sterkaste gjødsling er lønsam for dei 2 frøblandingane.

Samspellet mellom gjødsling og såledd syner den velkjende verknaden av raudklover. På ugjødsla og svakt gjødsla ruter hadde såleis ledd III mykje

større avling enn dei andre dei 2—3 første åra. Eit anna tydeleg trekk var at avlingsskilnaden mellom bladfaks og dei andre såledda auka med aukande gjødsling. Alt første året gav dei sterkast gjødsla bladfaksrutene større avling enn kløverblandinga, og i middel for alle åra gav bladfaks 214 kg meir høy enn dei andre på dei sterkast gjødsla rutene. På dei ugjødsla rutene var skilnaden berre 69 kg høy pr. dekar og år.

Samspelet mellom gjødsling og år heng saman med at dei største gjødselmengdene gav større avling dei siste åra enn dei første. I 1956 og 1957 var det mindre høy etter største enn etter nest største gjødselmengd både for bladfaks og for frøblandinga med kløver. Minste gjødselmengd hadde derimot i middel for såledda 85 kg meir høy pr. dekar og år i første fireårsbolken enn i siste. Avlinga på ugjødsla ruter var lik i begge fireårsperiodane.

Samspelet mellom såledd og år har vi alt vore inne på. Det heng saman med dei store avlingane for frøblandinga med raudkløver dei første åra, og med innvandringa av bladfaks på timoteirutene, som auka avlinga der dei siste åra.

Tabell 2. Kg høy pr. dekar og år for alle kombinasjonar av gjødsling og såledd. Håavlinga i prosent av totalavlinga.

Såledd	Gjødsling							
	Middel for 1955—58				Middel for 1959—62			
	a	b	c	d	a	b	c	d
I	269	567	817	924	397	646	1081	1252
II	313	665	907	989	367	602	965	1158
III	491	778	929	993	337	618	1005	1246
IV	441	826	1098	1204	419	718	1164	1412

Såledd	Gjødsling Middel for alle år							
	a		b		c		d	
	Høy	Pst. hå	Høy	Pst. hå	Høy	Pst. hå	Høy	Pst. hå
I	333	5,4	607	7,5	949	10,6	1088	15,5
II	340	7,8	633	10,6	936	12,3	1074	16,6
III	414	6,3	698	10,9	966	12,3	1120	16,5
IV	431	6,2	772	8,8	1131	12,9	1308	18,9

For å finne ut om sommarveret verka ulikt på grasartane stilte vi opp avlingane for tørre, våte, kalde og varme år. Det var ingen tydeleg verknad av nedbøren. Derimot var avlingane jamtover størst i dei varme åra, og det var likt til at bladfaks var meir varmekjær enn dei andre artene.

4. Verknaden av sein håslått

I åra 1958—60 vart håa på annankvar blokk hausta i oktober 4—5 veker seinare enn på resten av feltet. Mykje av graset var da vise, særleg engsvingel og bladfaks. Timotei og rapp var nokså friske, særleg på dei sterkast gjødsla rutene. Dei rutene håa vart hausta seint på vart tidlegast grøne våren etter. Dette var mest tydeleg for bladfaksrutene.

For å samanlikne avlingane for dei 2 haustetidene er nytta summen av håavlinga og 1. slåtten året etter. I tabell 3 står middelavlingane pr. år, og andelen av hå ført opp. Som vi ser var det tydeleg større avling etter sein håslått, i middel 96 kg høy pr. dekar og år. Skilnaden var ulik for dei ymse grasartene. Den var liten på ruter med engsvingel eller rapp, og størst, 196 kg høy, på bladfaksrutene.

Skilnaden kom av større avling ved 1. slåtten. På bladfaksrutene var det og litt meir hå, medan det på dei andre var mindre etter sein slått.

Tabell 3. *Normal og sein slått i 3 år. Kg høy pr. dekar og år. Håavlinga i prosent av totalavlinga.*

Tid for håslått	Såledd									
	I		II		III		IV		Middel	
	Høy	Pst. hå	Høy	Pst. hå	Høy	Pst. hå	Høy	Pst. hå	Høy	Pst. hå
Normal ...	832	17,3	795	22,6	821	21,3	911	20,4	840	20,4
Sein	946	14,0	811	18,2	878	17,9	1107	19,0	936	17,3

5. Botanisk analyse

Alle år like før slått vurderte ein mengda av dei ymse plantearter på rutene på skjøn. Det er ikkje gjort variansanalyse for desse observasjonane.

For alle ledda unnateke IV, bladfaks, endra prosenttala for grasartene seg med åra. Desse endringane var ofte ulik for sterk og svak gjødsling. Vi skal derfor sjå litt nærare på kvart av såledda.

I: Timoteien heldt seg godt dei 4 første åra, men byrja da å gå ut. På dei sterkast gjødsla rutene kom bladfaks inn, og på ugjødsla og svakt gjødsla ruter kom rapp og andre gras. Det var derfor ikkje mogleg å få noko mål for eldre timoteieng.

II: Timoteien var mest einerådande første året, men alt andre året utgjorde engsvingel over 30 % av avlinga og engrapp 10 %. Andelen av timotei minka med åra til mest ingen ting på ugjødsla ruter og til om lag 30 % på dei sterkast gjødsla rutene. Engsvingelen auka andelen til 5. året, da han også byrja å tape terreng. På ugjødsla og svakt gjødsla ruter var han alt tredje året dominerande, og her heldt han seg godt. På dei sterkast gjødsla rutene gjorde han mindre av seg, og det var mindre engsvingel enn timotei her dei 2 siste åra. Engrapp auka sin del av avlinga utover alle engåra og meir di sterkare det var gjødsla. På d-rutene kom han opp i 25 % av avlinga siste året. I motsetning til dei 2 andre ledda hadde ledd II berre ei rute som grensa til bladfaksrute, og innvandring av bladfaks var det lite av.

III: Som vanleg etter attlegg i bygg på kalkrik tørr sandjord slo raudkløveren svært godt til, og gjorde mykje av seg dei 2 første åra, særleg på ugjødsla og svakt gjødsla ruter. Men også på dei sterkast gjødsla rutene utgjorde kløveren mest 30 % av avlinga første året. Også på dette leddet heldt timoteien seg godt dei 4 første åra, medan engrapp truleg ville ha auka andelen av avlinga så lenge forsøket varte om det ikkje var for bladfaks som voks inn på rutene. Dei fire siste åra utgjorde engrapp likevel 30—70 % av avlinga på dei fleste rutene.

IV: På dette feltet etablerte bladfaks seg godt alt første året, og berre på dei ugjødsle rutene hadde han lag til å svekkast noko dei siste åra, men her òg var det minst 70 % bladfaks. På dei sterkast gjødsle rutene var det 90—100 % bladfaks i alle år.

Sams for alle ledda var at mengda av «andre gras» og ugras auka mykje dei 2 siste åra, men likevel minst på bladfaksrutene og på sterkt gjødsle ruter.

III. Samandrag

I dei strok av landet der engdyrkinga er mest einaste planteproduksjonen, ville drifta bli mykje enklare dersom ein kunne ha berre permanent eng. Diverre syner forsøksresultat ofte (33, 42) at ein må rekne med minkande avling på tilsådd eng etter 2—6 år. Tal frå praksis (6) stadfestar dette, og at permanent eng av ville grasarter vanskeleg kan gi så stor avling som god tilsådd eng.

Men resultatata syner òg at rett val av grasart, og især god gjødsling, er svært viktig for å få enga til å vare og gi stor avling lengst mogleg (32, 33, 42). På dette feltet gav alle såledda på sterkt gjødsle ruter til og med større avling dei 4 siste åra forsøket varte enn dei 4 første. Rett nok hadde da bladfaks trengd unna mykje av timoteien på ruter der han var sådd åleine. I middel for alle åra svara det seg å bruke 90 kg fullgjødsel A om våren + 37,5 kg kalksalpeter etter første slått, den størst prøvde gjødselmengda.

I mange tidlegare forsøk har timotei åleine eller i blanding med kløver gitt større avling i ung eng enn andre grasarter eller frøblandingar. Engsvingel har det vore vanleg å ta med til langvarig eng, utan at ein alltid har kunna vise til nokon avlingsauke. Dei siste åra har det kome forsøksresultat (20, 32, 39) som syner at bladfaks i mange høve kan tevle godt med timoteieng i frå 2—3 års alderen på enga.

Avlingane i dette forsøket var store, jamt over 1000 kg høy pr. dekar og år for dei 2 største gjødselmengdene. Det kan vere ei årsak til at resultatata skil seg såpass mykje frå det vanlege. Timotei var tydeleg underlegen, og bladfaks svært overlegen alt frå første året med 200—300 kg meir høy pr. dekar enn dei andre såledda for dei største gjødselmengdene. Innblanding av frø av raudkløver, engrapp eller engsvingel til timoteifrøet gav alle positive utslag.

Av forsøket kan ein òg slutte litt om kor varige dei einskilde artene er og korleis dei går saman. Som vanleg gikk raudkløver ut etter eit par år. Ved svak gjødsling og i blanding med engsvingel gikk også timoteien ut mest like fort. Men etter sterk gjødsling heldt han seg godt i 4—5 år. Engsvingel var ikkje stort varigare. I visse høve kan det nok vere like rett å ta med engrapp som engsvingel i frøblanding til eng som skal ligge lengst mogleg.

På dei sterkast gjødsle rutene der bladfaks var mest overlegen i avling, var det heller ikkje teikn til at han gikk ut, og han trengde unna alle andre grasarter når han kom inn på naborutene. Med god gjødsling er det såleis mogleg at bladfaks kan høve til permanent eng på visse jordtyper.

Det er likt til at visse slåttetider kan gjere stor skade på bladfaks, som på timotei. I dette forsøket kom l. slått relativt seint alle åra. Håslått i september førte til enda større avlingsreduksjon året etter for bladfaks enn for timotei, jamført med håslått ein månad seinare. Tidene for håslåtten hadde derimot liten verknad på avlinga der det var mykje engsvingel eller engrapp i enga.

D. FORSØK MED ENG- OG BEITEVEKSTER

Ley and pasture experiments

AV

ARNE MOSLAND

INNHold

	Side
Innledning	219
I. Arts- og sortsforsøk med beitevekster (felt A)	220
1. Forsøksplan og gjennomføring	220
2. Kvitkløver	220
3. Raudkløver	220
4. Timotei	220
5. Engsvingel	221
6. Hundegras	222
7. Bladfaks	223
II. Grasarter og -sorter (felt B)	224
1. Forsøksplan og gjennomføring	224
2. Timotei	224
3. Engsvingel	225
4. Hundegras	226
5. Bladfaks	226
III. Felles vurdering av feltene A og B	227
IV. Sorter og frøblandinger til beite (felt C)	229
1. Forsøksplan og gjennomføring	229
2. Resultater fra avlingskontrollen	229
3. Gruppe a, timotei—engsvingel	230
4. Gruppe b, engsvingel, kløver, luserne	230
5. Gruppe c, hundegras	231
6. Gruppe d, bladfaks	231
7. Vurdering av resultatene fra felt C	231
V. Sammendrag	232

Innledning

Arter, sorter og enkle frøblandinger for grasproduksjon er sammenlignet i 3 forsøk på Beiteforsøksgården Apelsvoll.

Feltene A og B er rene arts- og sortsforsøk og gis en felles vurdering. Felt C er et frøblandingsforsøk der en del sorter av gras og kløver kan sammenlignes. Dette feltet behandles for seg. Det er gitt felles sammendrag for alle 3 felt.

I. Arts- og sortsforsøk med beitevekster (felt A)

1. Forsøksplan og gjennomføring

I 1961 ble det på Beiteforsøksgården Apelsvoll anlagt et orienterende forsøk med forskjellige beitevekster i renbestand. Det ble sådd bygg (Ingrid) som dekkvekst 26/4, beitefrøet ble sådd 29/4. Før såing ble feltet gjødslet med 25 kg fullgj. C pr. dekar.

I forsøket var prøvd 3 sorter av kvitkløver, 10 av raudkløver, 6 av timotei, 8 av engsvingel, 6 av hundegras og 3 av bladfaks. Feltet ble høstet 3 år, 1962—64 og med 3 høstinger hvert år. Gjødslinga til kløversortene var 20 kg fullgj. A om våren, 15 kg kalksalpeter både etter 1. og etter 2. slått, alt pr. dekar. Grasartene fikk 35 kg fullgj. C + 30 + 30 kg kalksalpeter pr. dekar, samme gjødslingstid som for kløver. Vårgjødslinga var i middel 12/5, 1. slått 14/6 med gjødsling like etter, 2. slått 22/7 og etterfølgende siste gjødsling, 3. slått i middel 3/9. Avlinga ble bestemt som kg tørrstoff pr. dekar. Botanisk analyse i tørt materiale ble utført for hver høsting hvert år, i rått materiale for 2. høsting 1962.

Feltet spirte fint fra våren 1961. Det var god dekning høsten 1961, men kløversortene gikk sterkt ut 1961/62, særlig p.g.a. kløverråte og kløverål. Jorda på feltet var leirholdig moldjord. Forsøket ble lagt ut som triple lattice med $k = 6$ og $r = 3$.

2. Kvitkløver

Morsø, S 100 og S 184 ble sammenlignet, de to sistnevnte er britiske sorter. Etter første overvintring var dekningsprosentene 7, 8 og 4, altså så sterk utgang at videre sammenligning bortfaller her.

3. Raudkløver

Av raudkløversorter var 7 svenske, 2 britiske og den norske Molstad med. De britiske sortene S 123 og S 151 gikk praktisk talt helt ut første vinteren. De svenske sortene greidde seg noe bedre, men i middel for de 7 sortene ble det våren 1962 notert 17 % dekning. Molstad stod best av alle kløversortene med 32 % dekning om våren etter første overvintring. Avlingsmessig fikk en liten eller ingen sammenligning sortene imellom, og de fleste kløverruter ble etter hvert tilsådd med grasarter. De svenske sortene var Hermes, Offer, Ultuna, Bara, Rea (tetraploid), Merkur og Weibulls resistente.

4. Timotei

I tabell 1 er gjengitt kg tørrstoff pr. dekar i middel for 3 høsteår for 6 timoteisorter. Videre i samme tabell middeltall for prosent dekning og for prosent gras i avlinga.

Grindstad og Bottnia II har gitt størst avling, forskjellen mellom disse to sortene og S 48, Combi og S 50 er statistisk sikker. Combi er en nederlandsk sort og S 48 og S 50 er britiske sorter. Ved 2. og 3. høsting har Omnia gitt større avling enn Grindstad, ved 1. høsting ligger den 51 kg tørrstoff under og gir derfor i sum for året mindre avling. Grindstad ga i middel 45 % av avlinga ved 1. høsting, 27 % ved 2. høsting og 28 % ved 3. høsting. For

Omnia var prosenttallene i samme rekkefølge: 38, 29 og 33. Grindstad og Bottnia II ligger best an med hensyn til prosent dekning og prosent gras i avlinga. Botanisk analyse i rått materiale (2. høsting 1962) viser at det var lite av fremmede grasarter i timoteisortene.

Tabell 1. *Felt A. Timoteisorter, avling, dekning og grasandel.*

	Bottnia II	Combi	S 48	Omnia	Grindstad	S 50
Kg tørrstoff pr. dekar (middel 3 år)						
1. høsting	240	184	164	214	265	166
2. »	167	152	198	165	160	140
3. »	171	174	179	182	162	143
Sum	578	510	541	561	587	449
L.S.D.5 % = 38 kg						
Prosent dekning (100 = full dekning)						
Høsten 1961	100	98	90	99	98	99
Våren 1962	97	98	89	100	99	96
» 1963	93	63	80	67	93	73
Prosent gras i avlinga						
1962	95	96	95	95	95	90
1963	98	96	92	87	98	88
1964	88	80	81	71	89	67

5. Engsvingel

Det er sammenlignet 8 engsvingelsorter. I tabell 2 er ført opp avlingsresultater, prosent dekning og prosent gras.

Svaløfs tidlige har stått best av sortene som er sammenlignet i dette forsøket. Forskjellen til Mimer er forholdsvis liten og usikker, i ett av høstearene var Mimer bedre enn Svaløfs tidlige. Løken (Apelsvoll-avl.) har gitt minst avling av samtlige sorter også i enkeltårene bortsett fra 1. året da Combi (nederlandsk) og Bottnia II ga litt mindre avling. Avlingas fordeling på de enkelte høstinger viser at S 215 og S 53 (britiske) ga forholdsvis minst avling ved 1. høsting, i middel for disse to sortene er fordelinga 38 %, 36 % og 26 % på henholdsvis 1., 2. og 3. høsting. De andre sortene var nokså like med hensyn til fordelinga i sesongen og ga i samme rekkefølge som ovenfor ca. 48 %, 29 % og 23 % i middel. Prosenttallene for dekning viser at sortene var nokså like, for S 53 gikk ca. 10 % ut vinteren 1962—63, de andre sortene holdt seg stort sett på om lag 100 % dekning. Også når det gjelder renbestand av gras har sortene oppført seg temmelig likt. Små variasjoner fant en nok, men når en tar hensyn til usikkerheten ved botanisk analyse må en si at ulikhetene er små. Det var praktisk talt ingen fremmede grasarter på engsvingelrutene.

Tabell 2. *Felt A. Engsvingelsorter, avling, dekning og grasandel.*

	Løken	S 215	Mimer	Bottnia II	Svaløfs, sene	S 53	Svaløfs, tidlig	Combi
Kg tørrstoff pr. dekar (middel 3 år)								
1. høsting	284	273	322	308	320	214	347	281
2. »	168	217	198	178	199	230	195	179
3. »	117	189	177	143	147	151	170	120
Sum	569	679	697	629	666	595	712	580
L.S.D.5 % = 45 kg								
Prosent dekning (100 % = full dekning)								
Høsten 1961	96	100	100	99	100	99	100	99
Våren 1962	100	100	100	99	100	100	100	100
» 1963	100	100	100	100	100	90	100	98
Prosent gras i avlinga								
1962	95	99	97	95	98	95	98	92
1963	98	99	99	98	99	98	99	98
1964	96	99	98	96	98	96	100	96

6. *Hundegras*

Av hundegras er 6 sorter sammenlignet. I tabell 3 er ført opp en del data for vurdering av resultatet.

Tabell 3. *Felt A. Hundegrassorter, avling og dekning.*

	Combi	S 26	Frode	S 143	Brage	Tardus II
Kg tørrstoff pr. dekar (middel 3 år)						
1. høsting	198	142	345	147	312	297
2. »	219	233	250	234	224	208
3. »	194	213	232	225	198	177
Sum	611	588	827	606	734	682
L.S.D.5 % = 51 kg						
Prosent dekning (100 % = full dekning)						
Høsten 1961	99	99	99	100	100	100
Våren 1962	100	99	100	100	100	100
» 1963	57	53	98	63	100	100

Sorten Frode har gitt overlegent største avling, 93 kg tørrstoff mer pr. dekar enn Brage som igjen ga 52 kg mer enn Tardus II. S 26 ga minst avling, 239 kg tørrstoff mindre enn Frode. Dekningen var god for alle hundegras-

sortene fram til vinteren 1962—63 da nær innpå halvparten gikk ut for Combi, S 26 og S 143. Grasprosenten var bortimot 100 for alle sorter i alle høsteår, noen bestemt forskjell kan ikke påvises. Vekstrytmen derimot ser ut til å være nokså forskjellig, særlig skiller de britiske sortene (S 26 og S 143) seg ut. Disse to sortene ga 24 % av totalavlinga på 1. høsting, 40 % på 2. høsting og 36 % på siste høsting. Frode, Brage og Tardus II var praktisk talt helt like med ca. 42 %, 30 % og 28 % av avlinga på henholdsvis 1., 2. og 3. høsting. Combi (nederlandsk) ga nokså jevn fordeling på de enkelte høstinger. Hundegraset var så å si rent for fremmede grasarter.

7. Bladfaks

Av bladfaks var bare 3 sorter med i dette forsøket. I tabell 4 er ført opp en del data for vurdering av resultatet.

Tabell 4. *Felt A. Bladfakssorter, avling, dekning og grasandel.*

	Apelsvoll	Bladfaks USA	Weibull
	Kg tørrstoff pr. dekar (middel 3 år)		
1. høsting	232	188	258
2. »	168	170	176
3. »	149	153	154
	549	511	588
	L.S.D.5% = 49 kg		
	Prosent dekning (100 % = full dekning)		
Høsten 1961	93	95	98
Våren 1962	83	99	99
» 1963	53	40	57
	Prosent gras i avlinga		
1962	93	90	95
1963	95	89	96
1964	88	71	88

Weibull har i alle år gitt større avling enn de 2 andre sortene. Apelsvoll-sorten var bedre enn bladfaks USA i de to første årene og litt dårligere det siste året. USA-sorten hadde jevnest fordeling av avlinga på de enkelte høstinger med 37, 33 og 30 % regnet fra 1. til 3. høsting. De to andre sortene var nokså like med i middel 43 %, 31 % og 25 % i samme rekkefølge som ovenfor. Apelsvoll-sorten gikk noe ut allerede vinteren 1961—62, vinteren 1962—63 noterte en ganske sterk utgang for alle 3 sortene. Dette har gitt utslag i prosent gras i avlinga. Bladfaks USA var siste året dårligst med ca. 70 % renbestand av gras. Weibull var ved analysen i rått materiale 1962 meget sterkt oppblandet med andre grasarter (ca. 80 %), de andre bladfakssortene var temmelig rene. Apelsvoll-sorten er av amerikansk opprinnelse.

II. Grasarter og -sorter (felt B)

1. Forsøksplan og gjennomføring

Sorter av timotei, engsvingel, hundegras og bladfaks ble sammenlignet i et forsøk anlagt på Beiteforsøksgården Apelsvoll i 1960. Dekkveksten (Domen bygg) ble sådd 29/4 og grasartene 3/5. Værforholdene i høsteårene var stort sett gode for grasdyrking. Minst grasavling fikk en i 1962. Det var liten avling ved 1. høsting dette året på grunn av kaldt vær og lite nedbør fra våren. Feltet ble anlagt som blokkforsøk med 3 gjentak og høstet i årene 1961—65.

I middel for de 5 høsteårene ble det gitt 36 kg fullgj. C som vårgjødsling + 30 kg kalksalpeter både etter 1. og 2. høsting. Middeldatoer for gjødsling var 3/5, 20/6 og 26/7. Det ble alle år utført 3 høstinger, høstedataer i middel var 11/6, 18/7 og 10/9. Avlinga ble bestemt som tørrstoff, botanisk sammensetning ble bestemt ved analyser i tørt materiale for hvert år og hver høsting, analyse i rått materiale ble bestemt i 3 år, for alle høstinger i 1961 og for 2. høsting i 1962 og 1965.

2. Timotei

Fire sorter timotei var med i forsøket. I tabell 5 er ført opp resultater for avlingsmengde og grasandel.

Tabell 5. *Felt B. Timoteisorter, avling og grasandel.*

	Tammisto	Bottnia II	Omnia	Grindstad
	Kg tørrstoff pr. dekar (middel 5 år)			
1. høsting	281	279	232	272
2. »	215	191	216	200
3. »	211	189	205	201
Sum	707	659	653	673
	L.S.D.5 % = 30 kg			
	Prosent gras i avlinga			
1961	83	91	89	89
1962	74	78	63	70
1963	74	75	52	75
1964	64	64	51	62
1965	37	37	42	30

Den finske sorten Tammisto har i alle 5 år gitt størst avling av timotei-sortene. Grindstad har vært nr. 2 i 2 år, nr. 3 i 2 år og dårligst i 1 år. Differansen mellom Tammisto og Grindstad er statistisk sikker. Omnia og Bottnia II var nokså like og ikke særlig langt etter Grindstad. Fordelinga på de enkelte høstinger er noe forskjellig for de enkelte sortene. Omnia har jevnest fordeling med 36, 33 og 31 prosent av avlinga på henholdsvis 1., 2. og 3. høsting. For Bottnia II er prosenttallene i samme rekkefølge 42, 39 og 29, for Grindstad og Tammisto er tallene 40, 30 og 30.

Botanisk analyse av småprøver fra tørt materiale er ført opp i tabell 5 og viser at grasandelen etter hvert gikk tilbake. Usikkerheten ved botanisk analyse av småprøver er nokså stor, og det er vanskelig å finne noen sikker forskjell mellom sortene med hensyn til varighet, fremmede grasarter kommer også inn i bildet. Ved analyse i rått materiale skiller en mellom ulike grasarter, og i forsøket her fant en betydelig mindre renbestand for Omnia sammenlignet med de andre sortene. De to siste høstetårene var det mye ugras på feltet, særlig løvetann.

3. Engsvingel

Resultater av avlingsbestemmelse og botanisk analyse for de 5 engsvingel-sortene er ført opp i tabell 6.

Tabell 6. *Felt B. Engsvingelsorter, avling og grasandel.*

	Bottnia II	Mimer	Trifolium II	Dansk (F)	Løken
	Kg tørrstoff pr. dekar (middel 5 år)				
1. høsting	323	260	281	310	328
2. »	210	200	212	198	211
3. »	203	193	201	199	194
Sum	736	653	694	707	733
	L.S.D.5 % = 29 kg				
	Prosent gras i avlinga				
1961	89	85	80	87	89
1962	96	96	91	95	94
1963	91	84	85	92	89
1964	82	62	76	74	67
1965	48	40	44	48	46

Bottnia II har i alle år gitt større avling enn Mimer, Trifolium II og dansk handelsvare fra Felleskjøpet (Dansk (F)). Løken (Apelsvoll-avl.) ligger over de 3 dårligste sortene i 4 av høstetårene. Mimer ligger likt med Trifolium II i 1 av årene, ellers ligger den lågest i avling i alle år. Differansen mellom Bottnia II og Dansk (F) er statistisk sikker.

Bottnia II, Løken og Dansk (F) er temmelig like med hensyn til avlingas fordeling på de 3 høstinger, 44 % på 1. høsting og 28 % ved 2. og 3. høsting.

Mimer og Trifolium ligger likt med 40 %, 31 % og 29 % i samme rekkefølge som ovenfor. Avlingsdifferansene ved 2. og 3. høsting er temmelig små mellom sortene, det er særlig evnen til å gi stor avling ved 1. høsting som her har vært utslagsgivende.

Tabell 6 viser at grasandelen gikk tilbake etter hvert og ugraset, særlig løvetann, økte sterkt. Mellom sortene er det vanskelig å påvise noen stor forskjell utfra denne analysen. Når vi tar med prosenttallene for botanisk analyse i rått materiale ser det ut til at Bottnia II og Løken ligger best an i prosent renbestand med Trifolium II og Mimer som de dårligste.

4. Hundegras

Tabell 7 gir opplysning om avling og grasandel for hundegrassortene.

Tabell 7. *Felt B. Hundegrassorter, avling og grasandel.*

	Frode	Brage	Tardus II	Trifolium II
	Kg tørrstoff pr. dekar (middel 5 år)			
1. høsting	288	322	302	297
2. »	246	243	224	228
3. »	249	247	230	230
Sum	783	812	756	755
	L.S.D.5 % = 48 kg			
	Prosent gras i avlinga			
1961	96	97	96	98
1962	100	99	98	100
1963	99	100	98	99
1964	99	99	97	95
1965	86	83	76	75

I alle høsteår har Brage ligget over alle de andre sortene. Frode har vært nr. 2 i 4 år og sist i 1 år (1964). Tardus II og Trifolium II har stort sett skiftet om 3. og 4. plassen og har vært nokså like. Avlingsdifferansen mellom Brage og de 2 dårligste sortene er statistisk sikker.

Meravlinga i middel for Brage i forhold til Frode er oppnådd ved 1. høsting, dette gjelder også stort sett for enkeltårene. Avlingas fordeling i middel på 1., 2. og 3. høsting var i prosent temmelig nær 40, 30 og 30 for Brage, Tardus II og Trifolium II. For Frode var tallene i samme rekkefølge 37, 31 og 32 prosent.

Prosent hundegras i plantebestanden gikk bare svakt tilbake etter hvert. Sammenholder en tallene for analyse i rått og i tørt materiale ser det ut til at Frode og Brage har klart seg best, Trifolium II ser ut til å ha hatt sterkest tilbakegang. Også her ble det særlig siste høsteåret en god del løvetann, mest på rutene med Tardus II og Trifolium II.

5. Bladfaks

I tabell 8 er gjengitt avlingstall og prosent grasandel for bladfakssortene som var med i forsøket.

Forskjellen i avling mellom sortene er liten og usikker. Avlinga er fordelt slik på høstetidene: 45 %, 27 % og 28 % for Weibull, 36 %, 32 % og 32 % for bladfaks USA etter tur for 1., 2. og 3. høsting, Apelsvoll ligger midt imellom. Alle sortene viste tilbakegang i renbestand med årene. Bladfaks USA gikk sterkest tilbake og ble etter hvert sterkest oppblandet med løvetann. Denne sorten ble også etter hvert sterkest oppblandet med andre grasarter, mest rapp og timotei.

Tabell 8. *Felt B. Bladfakssorter, avling og grasandel.*

	Weibull	Bladfaks USA	Apelsvoll
	Kg tørrstoff pr. dekar (middel 5 år)		
1. høsting	290	227	264
2. »	174	202	186
3. »	177	204	194
Sum	641	633	644
	L.S.D.5% = 37 kg		
	Prosent gras i avlinga		
1961	92	78	92
1962	94	71	93
1963	95	65	87
1964	82	62	75
1965	43	43	46

III. Felles vurdering av feltene A og B

Avlingsforskjellen mellom grasartene har vært nokså lik i de 2 forsøkene. Vi finner et forhold som er nokså vanlig i våre forsøk med 3 gangers slått, hundegras gir størst avling, dernest følger engsvingel, deretter timotei og bladfaks med minst avling. For hver grasart har vi 3 sorter felles for begge forsøk. Ved å bruke middeltall for disse sortene får vi følgende relative tall for avlinga når hundegras settes lik 100: Engsvingel = 87, timotei = 81 og bladfaks = 78. Rekkefølgen blir den samme om vi sammenligner beste sort innen hver art.

Bruker vi avlinga ved 2. og 3. høsting som et uttrykk for evnen til gjenvekst, finner vi i middel for de sorter som er med på begge felt og for de 3 felles høsteår at hundegras ga 58 % som gjenvekst, engsvingel 53 %, timotei 61 % og bladfaks 59 %. Hundegrassortene varierer lite, det samme er tilfelle med engsvingel. For bladfaks er det stor variasjon mellom sortene og for timotei skiller Omnia seg ut med praktisk talt samme avlingsmengde ved hver høsting. Engsvingelen merker seg noe ut ved temmelig stor del av samlet avling på 1. høsting. Utviklingsstadiet ved høsting virker sterkt inn på denne sammenligning. Alle grasartene er høstet til samme tid og dette gir forklaring på den forholdsvis sterke gjenvekst for timotei. Ved høsting på samme utviklingsstrinn må en regne med større gjenvekst for hundegras og engsvingel enn for timotei. De enkelte sorter innen grasartene har reagert noe forskjellig på de to feltene. Dette til tross for at høsteårene dels er de samme og at jordbunnsforhold og vekstvilkår ellers tilsynelatende var temmelig like.

Timotei

På felt B har Tammisto gitt størst avling. Av de tre sammenlignbare sorter er Grindstad best på begge felt. Grindstad på felt A har i 2 av høsteårene gitt større avling enn Tammisto på felt B, men i siste felles høsteår

1964 ga Grindstad på felt A 260 kg tørrstoff mindre enn Tammisto på felt B. I middel for de 3 felles høstear for begge felt var avlinga for Grindstad 610 kg tørrstoff pr. dekar, for Bottnia II 598 kg og for Omnia 574 kg.

Engsvingel

Sortene Løken, Bottnia II og Mimer var med på begge felt. På felt A har Mimer gitt størst avling av disse 3 sortene og ligger nær opp til Svaløfs tidlige som var best her. Løken ga minst avling av samtlige på dette feltet. På felt B var Bottnia II og Løken temmelig like og ga størst avling. Mimer ga her minst avling av samtlige. I middel for begge felt og for de 3 felles høstear ga Bottnia II 672 kg tørrstoff pr. dekar i middel, Mimer 666 kg og Løken 630 kg. Felt A var praktisk talt ugrasreint på engsvingelrutene med grasprosjenter siste året fra 96 til 100. På dette feltet har Løken ikke klart å hevde seg. På felt B ble det etter hvert mye ugras noe som førte til en utjevning mellom sortene. Her ser det ut til at Løken har hevdet seg godt og den har også vist mindre tilbakegang enn Mimer. En må regne det for sannsynlig at det var soppangrep som var årsak til den sterke tilbakegangen for grasartene på felt B, i snaufflekkene kom så ugraset — særlig løvetann — inn.

På felt A ser det ut til at sortene har greidd seg bedre mot soppangrep.

Hundegras

Felles sorter for felt A og B var Frode, Brage og Tardus II. I middel for begge felt og for årene 1962—64 ga Frode 796 kg tørrstoff pr. dekar, Brage ga 765 kg og Tardus II 713 kg. Frode ga størst avling på felt A og Brage ga størst avling på felt B, meravlingen for Brage fikk en ved 1. høsting. Hundegraset holdt seg temmelig rent fram til 1964, men vinteren 1964—65 gikk en del ut på felt B. Både Frode og Brage har gitt store avlinger, og det ser ut til at en kan satse på disse to der en vil dyrke hundegras.

Bladfaks

På begge felt var det de samme sorter av bladfaks som var med. Om bladfaks fra USA (Felleskjøpets handelsvare) er samme sorten begge år, vet en ikke. I middel for de 3 felles høstear på begge felt ga Weibull 605 kg tørrstoff pr. dekar, Apelsvoll 587 kg og USA-sorten 553 kg, alt pr. dekar.

Sammenligning av bladfakssortene er svært usikker p.g.a. til dels sterk innblanding av ikke sådde grasarter.

Det virker forvirrende at sortssammenligningen gir så vidt ulike resultater på felt som bare lå 2—300 m fra hverandre på samme jordart og under nokså like forhold. På det ene feltet (A) holdt sortene seg stort sett i renbestand hele tiden, på det andre feltet (B) fikk en etter hvert stort innhold av løvetann etter at grasartene delvis gikk ut.

Årsaken til at grasartene gikk ut er visstnok stor gras-knollsopp (*Sclerotinia borealis*) og delvis forskjellige Typhula-arter. For bladfaks må en også regne at rotdreperen (*Ophiobolus graminis*) har gjort skade. Rotdreper er påvist i frøfelt av bladfaks på Apelsvoll i senere år. Det ser ut til at slike skader som nevnt, har vært sterkt medvirkende og at dette forklarer en del av ulikhetene på de to felt.

Felt A lå i noe hellende terreng og snøen gikk tidligere her enn på felt B. En regner med at dette kan ha betydd en del for soppangrepet.

IV. Sorter og frøblandinger til beite (felt C)

1. Forsøksplan og gjennomføring

Et forsøk med 13 frøblandinger ble anlagt på Apelsvoll 1959 og forsøks-høstet i årene 1960, 1961 og 1962. Frøblandingene ble sådd 14/5 1959 med Varde-bygg som dekkvekst. Gjødsling i anleggsåret 20 kg fullgj. A pr. dekar. Jorda der feltet lå var leirholdig moldjord med svak helling mot nord.

Følgende blandinger ble sammenlignet:

1. 3 kg timotei, Bottnia II, $\frac{1}{2}$ kg raudkløver og $\frac{1}{2}$ kg kvitkløver.
2. 3 kg timotei, Grindstad, $\frac{1}{2}$ kg raudkløver og $\frac{1}{2}$ kg kvitkløver.
3. 3 kg timotei, Tammisto, $\frac{1}{2}$ kg raudkløver og $\frac{1}{2}$ kg kvitkløver.
4. 3,5 kg engsvingel, Løken stamme, $\frac{1}{2}$ kg raudkløver og $\frac{1}{3}$ kg kvitkløver.
5. 1 kg raudkløver, Offers stam og 2,5 kg engsvingel, Løken.
6. 1 kg raudkløver, Svensk (F) og 2,5 kg engsvingel, Løken.
7. 1 kg kvitkløver, Morsø og 2,5 kg engsvingel, Løken.
8. 1 kg kvitkløver, Hero og 2,5 kg engsvingel, Løken.
9. 2 kg Luserne, Svaløfs Tuna og 2,5 kg engsvingel, Løken.
10. 3 kg hundegras, Olgård, $\frac{1}{2}$ kg raudkløver og $\frac{1}{2}$ kg kvitkløver.
11. 3 kg hundegras, Svaløfs Brage, $\frac{1}{2}$ kg raudkløver og $\frac{1}{2}$ kg kvitkløver.
12. 3 kg bladfaks, Svaløfs Frigga, $\frac{1}{2}$ kg raudkløver og $\frac{1}{2}$ kg kvitkløver.
13. 5 kg bladfaks, Apelsvoll, $\frac{1}{2}$ kg raudkløver og $\frac{1}{2}$ kg kvitkløver.

Den raudkløver og kvitkløver som er brukt på 1—4 og 10—13 er Molstad og Morsø.

Feltet ble lagt ut som blokkforsøk med 4 gjentak. Det ble tatt 3 høstinger pr. år mest mulig på beitestadiet. Første høsteår ble hele feltet gjødset likt, det ble gitt 50 kg fullgj. A som vårgjødsling + 30 kg kalksalpeter etter 1. og etter 2. høsting, alt pr. dekar. Andre og 3. høsteår fikk leddene 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12 og 13 30 kg fullgj. C som vårgjødsling + 30 kg kalksalpeter etter 1. og etter 2. høsting. Leddene 5—9 fikk 30 kg superfosfat 8 %, 15 kg kaliumgj. 41 % og 15 kg kalksalpeter som vårgjødsling + 15 kg kalksalpeter etter 1. og etter 2. høsting, alle gjødslingsmengder er pr. dekar.

Middeltall for gjødslingsdatoer er 1/5, 18/6 og 25/7.

Høstedatoer i middel er 12/6, 16/7 og 10/9.

Våren 1960 (30/5) ble ledd 9 sprøytet med luserne-rotknollbakterier.

Botanisk analyse i tørt materiale er utført for hver høsting hvert år. Analyse i rått materiale er utført for alle høstinger i 1960 og 1961, men bare for 1. høsting i 1962.

2. Avlinger

Frøblandingene kan deles opp i 4 grupper. I gruppe a har vi 3 sorter timotei + 1 engsvingelsort sammen med raudkløver + kvitkløver, i gruppe b har vi Løken engsvingel sammen med forskjellige raud- og kvitkløversorter og 1 lusernesort. Gruppe c og d har henholdsvis hundegras og bladfaks, 2 sorter i hver gruppe og sammen med raud- og kvitkløver.

Av forsøksplanen ser en at ledd 1—3, 4, 10—11 og 12—13 kan sammenlignes. Middeltallene for 3 høsteår viser at hundegrasblandingen ga størst avling med 714 kg tørrstoff/dekar. Engsvingelblandingen ledd 4 ga 673 kg, bladfaksblandingen ga 656 kg tørrstoff og timoteiblandingene 655 kg tørrstoff pr. dekar.

Sammenligningen må vurderes ut fra det forhold at det er ulike antall sorter i gruppene, men forholdet er om lag det samme som vi ellers finner i denne type forsøk. Den svake nitrogen gjødsling har gjort at grasartene ikke fullt ut har kommet til sin rett, dette må en regne med har virket inn på avlingsnivået og også muligens noe på forholdet mellom grasartene. Avlingstall og botanisk sammensetning er ført opp i tabell 9.

Tabell 9. *Felt C. Kg tørrstoff pr. dekar, middeltall 1960—62, 3 år.*

Ledd	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. høsting	228	220	211	267	235	236	251	233	211	246	253	144	251
2. »	169	173	174	155	121	129	161	139	94	182	192	192	153
3. »	243	274	274	251	234	246	229	208	156	265	289	303	269
Sum	640	667	659	673	590	611	641	580	461	693	734	639	673
	Gruppe a				Gruppe b				Gruppe c			Gruppe d	

L.S.D.5% = 41 kg

Prosent gras i avlinga for enkeltårene.

1960	71	77	70	77	72	66	90	92	95	96	93	55	76
1961	78	77	82	85	76	78	78	89	93	98	99	74	86
1962	71	68	65	84	71	77	78	83	83	98	99	74	91
Middel	73	74	72	82	73	74	82	88	90	97	97	68	84

Prosent kløver (luserne) i avlinga, middel for 3 år.*

	26	25	26	18	27	26	18	12	5 (3*)	3	3	30	15
--	----	----	----	----	----	----	----	----	--------	---	---	----	----

3. Gruppe a, timotei—engsvingel

I denne gruppen (ledd 1—4) har Løken engsvingel + kløver gitt større avling enn timoteisortene + kløver. Av timoteisortene står Grindstad best med Tammisto som nr. 2 og med minst avling for Bottnia II. Grindstad var bedre enn Tammisto de 2 første år og litt dårligere siste året. Botanisk analyse i tørt materiale viste svak tilbakegang for timoteisortene, engsvingelen holdt seg noe bedre. Kløverprosenten var i middel 26, 25, 26 og 18 i rekkefølgen fra ledd 1 til 4. Siste høsteåret var det kommet inn litt ugras, noe mer på ledd 2 og 3 enn på 1 og 4. Botanisk analyse i rått materiale viste at det var ubetydelig med fremmede grasarter i engsvingel og timoteiblandingene.

Ingen av avlingsdifferansene i denne gruppen er statistisk sikre.

Avlingas fordeling på de enkelte høstingene viser at engsvingelen har relativt minst avling på 2. og 3. høsting, altså minst gjenvest, dette henger sammen med at engsvingelen er tidligere i utvikling enn timotei og derfor gir forholdsvis større avling ved 1. høsting.

4. Gruppe b, engsvingel, kløver, luserne

Løken engsvingel er her sådd sammen med 2 raudkløversorter, 2 kvitkløversorter og 1 lusernesort (ledd 5—9). Størst avling har en fått på ledd 7 — Morsø kvitkløver + engsvingel. Blandingen med Svaløfs Tuna luserne ga

minst avling. Av raudkløversortene ga blandingen med svensk handelsvare fra Felleskjøpet større avling enn blandingen med Offer, differansen er ikke statistisk sikker. Morsøblandingens ga i alle år større avling enn Hero-blandingens, differansen er statistisk sikker. Kløvermengden på ledd 5 og 6 var temmelig nær den samme, og lå i middel for høsteårene på om lag 27 %, det var svært lite ugras på disse leddene. Kløverandelen for Morsø var ca. 18 % i middel og for Hero ca. 12 %, også her var det svært lite ugras i alle år.

Beregnet etter botanisk analyse finner vi at avlingssvikten for Hero-blandingens i forhold til Morsø-blandingens fordeler seg med ca. $\frac{1}{4}$ på gras og $\frac{3}{4}$ på kløveren. Svaløfs Tuna luserne slo ikke til, i middel for alle år fant en ca. 3 % luserne, ca. 5 % kløver, ca. 91 % gras og 1 % ugras. Kløvermengden økte sterkt fra 2. til 3. høsteåret på lusernerutene, dette gikk mest utover gras. Heller ikke i denne gruppen fant en fremmede, dvs. ikke sådde, grasarter.

Leddene 5—8 har gitt ca. 40 % av avlinga ved 1. høsting og ledd 9 — luserne — 46 %. Den svake nitrogengjødsling og liten andel belgplanter på ledd 9 er antagelig årsak til den svakere gjenveksten her.

5. Gruppe c, hundegras

Sortene Brage og Olsgård er sammenlignet i blanding med raud- og kvitkløver (ledd 10 og 11). Blandingens med Brage lå over i alle høsteårene, differansen i middel er ikke statistisk sikker. Det var svært lite både av kløver og ugras på disse leddene, særlig 2. og 3. året. Avlingens fordeling er praktisk talt lik for begge sortene, avlingsdifferansen fordeler seg nokså jevnt på de enkelte høstinger med tendens til relativt større avling for Brage ved siste høsting. Hundegrasrutene var praktisk talt rene for fremmede grasarter.

6. Gruppe d, bladfaks

Bladfakssortene Frigga og Apelsvoll ble sammenlignet, begge sådd sammen med raud- og kvitkløver, (ledd 12 og 13). I middel ga Apelsvoll størst avling, den var bedre enn Frigga de 2 første år mens Frigga lå litt over siste året. Avlingsdifferansen er ikke statistisk sikker.

Botanisk analyse i rått materiale viser at avlingens for en stor del besto av ikke sådde grasarter. På Friggarutene fant en igjen 8 % bladfaks 1. året, 19 % 2. året og 12 % siste året. Andre grasarter var i samme rekkefølge 42 %, 43 % og 55 %, resten var vesentlig kløver. På rutene med Apelsvoll var det 42 % bladfaks 1. året, 54 % 2. året og 37 % 3. året. Andre grasarter utgjorde her 29 %, 26 % og 40 % fra 1. til 3. år. Sammenlignet med de andre grasartene har bladfakset slått dårlig til og andre grasarter og kløver har tatt over. På Frigga-rutene var det mest hundegras og raigras og på Apelsvoll-rutene mest engsvingel.

7. Vurdering av resultatene

Bortsett fra bladfaks har de sådde grasarter slått ganske bra til. Noen særlig tilbakegang p.g.a. soppangrep o. lign. kunne en heller ikke observere. Forholdet mellom raudkløver og kvitkløver er ikke vurdert.

Resultatene må vurderes ut fra forholdet med 3 høstinger og med relativt svak nitrogengjødsling. Videre må en ta i betraktning at feltet bare er høstet i 3 år.

Forholdet mellom grasartene er tydelig også i dette forsøket, med hundegraset på topp.

Sammenligningen med engsvingel er noe svak i forsøket her. En kan nevne at timoteisortene Grindstad og Tammisto (ledd 2 og 3) ga større avling 1. høsteåret enn Løken engsvingel på ledd 4. I 2. og 3. høsteåret var forholdet det motsatte. Dette tyder på at timoteien bør være med særlig for å øke avlingen 1. året, senere ser det ut til at engsvingelen går forbi. Det viser seg fra senere observasjoner at overvintringssopper o. lign. kan forstyrre dette forholdet.

Middeltall for de 2 beste timoteisortene (ledd 2 og 3) og for hundegraset (ledd 10 og 11) viser omtrent samme avling 1. året med en liten overvekt for hundegraset. Resultatene fra forsøket her gir ikke noe klart bilde av kløverens betydning. Fra praksis kjenner en til at raudkløveren har vanskelig for å greie seg over visse deler av Østlandet. En har også erfaring for at å spare på nitrogenet for dermed å bedre forholdet for kløver som regel fører til ned-satt totalavling. Resultatene her kan tyde på det samme.

Bladfakset faller for en del ut av en reell sammenligning i dette forsøket, da det var svært oppblandet med andre grasarter. Med støtte i forsøket her sammen med erfaringer for øvrig kan en foreslå følgende alternativer ved gjenlegg til kortvarig grasmark.

1. Engsvingel 50 % + timotei 50 %.
2. Blandingen under 1 + raudkløver, der en har erfaring for at kløver greier seg.
3. Hundegras i renbestand.

Hundegraset passer dårlig sammen med andre grasarter p.g.a. vekst-rytmen. Det ser også ut til at kløveren gjør lite av seg sammen med hundegraset.

V. Sammendrag

I 3 forsøk er arter, sorter og enkle frøblandinger av beitevekster sammenlignet på Beiteforsøks-garden Apelsvoll i årene 1960—65. Felt A er høstet i 3 år (1962—64) og her var med sorter av kvitkløver, raudkløver, timotei, engsvingel, hundegras og bladfaks, sådd i renbestand. Kløveren gikk sterkt ut allerede første vinteren og videre sammenligning bortfaller. Ved sammenligning mellom grasarter ga hundegraset størst avling, deretter engsvingel, timotei og bladfaks ga minst avling.

Om lag samme forhold mellom artene fant en på felt B der timotei, engsvingel, hundegras og bladfaks ble sammenlignet i renbestand. Dette feltet ble høstet i 5 år (1961—65).

Noen grassorter var med på begge felt. I flere tilfeller reagerte sortene ulikt fra felt til felt. Årsaken til dette er visstnok sterke soppangrep på felt B. Innblanding av ikke sådde grasarter kompliserer forholdet ytterligere.

Resultatene tyder på at timoteisortene Tammisto (finsk) og Grindstad er sorter som kan anbefales. For engsvingel ser det ut til at Bottnia II ligger svært godt an. Løken har ikke vært overbevisende. Hundegrassortene Brage og Frode har gitt store avlinger, Frode i middel litt større avling enn Brage.

Sammenligningen mellom bladfakssortene er svært usikker p.g.a. innblanding av ikke sådde grasarter og også tilbakegang for bladfakset etter angrep av rotdreper.

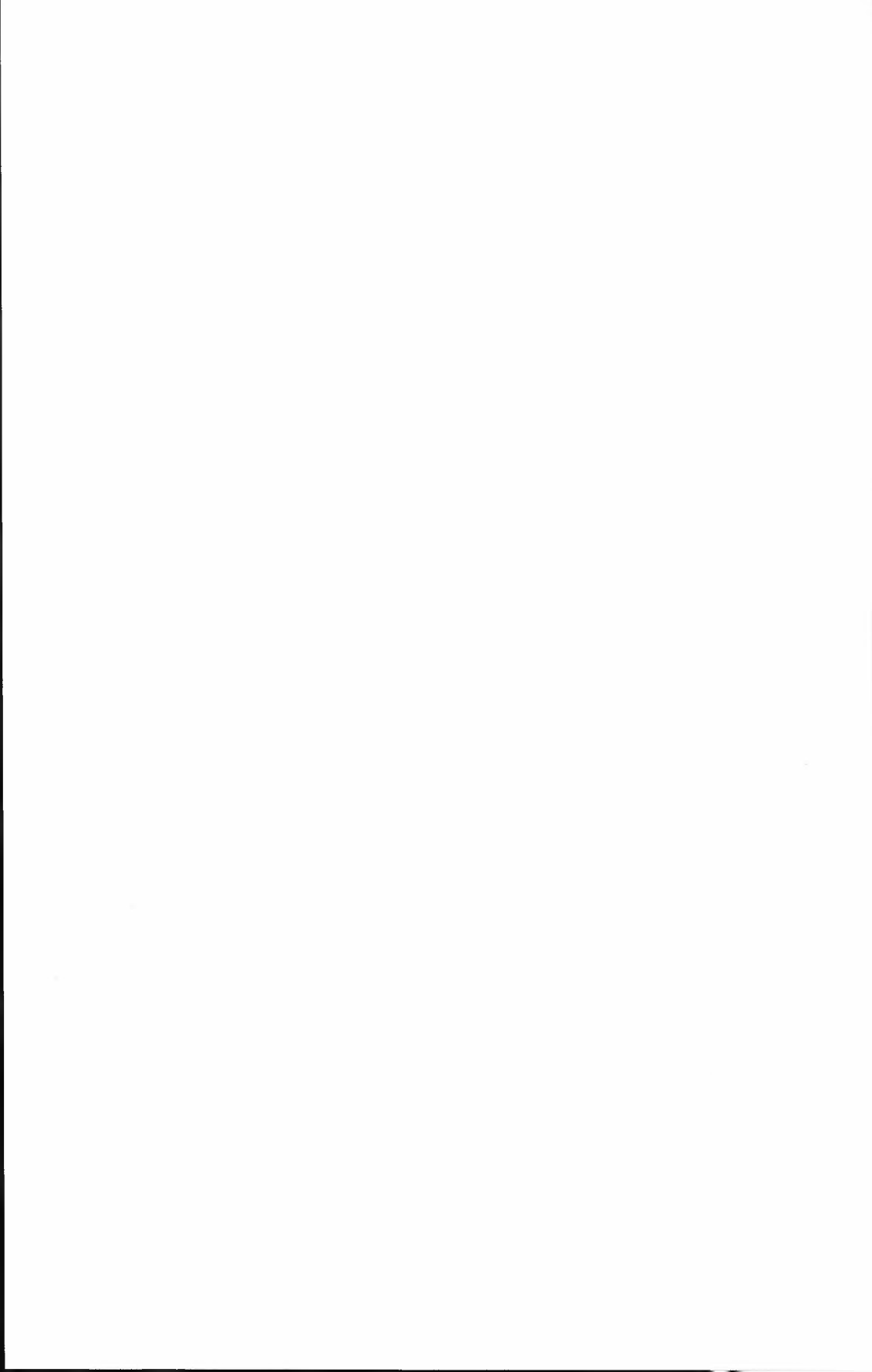
På felt C (høstet 1960—62) er sorter av timotei, hundegras, bladfaks og Løken engsvingel jamført, etter såing sammen med kløver. Hundegras sammen med kløver ga størst avling, deretter kom engsvingel + kløver, og med minst avling for timotei og bladfaks sammen med kløver. I timoteigruppen står Grindstad og Tammisto best. Av engsvingel er bare Løken med. Den har i blanding med kløver stått bedre enn tilsvarende timoteiblandinger.

Løken engsvingel er videre sådd sammen med forskjellige kløversorter. Blandingen med svensk handelsvare fra Felleskjøpet sto best i raudkløvergruppen, og Morsø var bedre enn Hero kvitkløver.

Av hundegras + kløver var Brage bedre enn Olsgård. Bladfakset slo dårlig til og sammenligningen blir svært usikker.

På alle felt ble det tatt 3 høstinger pr. år. Gjødslingen med nitrogen var forholdsvis svak.

Løken engsvingel er frøavlet på Apelsvoll, det samme er tilfelle med Apelsvoll bladfaks.



E. FRØBLANDINGSFORSØK TIL ENG-BEITE

Experiments with seed mixtures for leys

AV

SEVALD SKAARE

INNHold

	Side
I. Innledning	235
II. Forsøksplan	235
III. Jordart og værforhold	236
IV. Anlegg og gjødsling	236
V. Forsøksresultater	238
VI. Drøfting av forsøksresultatene	240
VII. Sammendrag	241

I. Innledning

De frøblandingsforsøkene som skal behandles her, ble satt i gang i 1957, men av forskjellige grunner ble det ingen stor serie. Det var 10 år før den store grasaksjonen satte inn i 1967, og man kan derfor si at tiden neppe var moden for omfattende interesse for spørsmålet på det tidspunkt. Alle forsøkene har heller ikke vært av den kvalitet man gjerne skulle ønske, og gjennomføringen av dem kunne vært bedre. Særlig skulle høstetidene ha vært passet bedre, slik at man hadde fått flere høstetider i hver sesong.

II. Forsøksplan

Følgende frøblandinger og såmengder i kg frø pr. dekar har vært prøvd i forsøkene:

1. Normalblanding av rødkløver + timotei, 1,2 rødkl. + 2,3 tim.
2. Beiteblanding I, 3,5 beitebl. I.
3. Rødkl. + kvitkl. + timotei, 0,5 rødkl. + 0,5 kvitkl. + 2,5 tim.
4. » + » + engsvingel, 0,5 » + 0,5 » + 2,5 engsv.
5. » + » + hundegras, 0,5 » + 0,5 » + 2,5 h.gr.
6. » + » + bladfaks, 0,5 » + 0,5 » + 2,5 bladf.
7. Luserne + beiteblanding I, 1,0 lus. + 2,5 beitebl. I.

Innholdet i beiteblanding I var: 20 % timotei, 45 % engsvingel, 20 % engrapp, 10 % kvitkløver og 5 % rødkløver.

I alt ble det anlagt 9 forsøk, 5 på forsøkgarden Bjørke, 1 i Solør-Odal forsøksring, 1 på Storhove landbruksskole, Fåberg, 1 i Vingelen, som Størsteigen landbruksskole stod for anlegg og høsting av, og 1 på Helgøya under Hedmark forsøksring.

Tabell 1 viser anleggsår og antall høstear for alle forsøksfeltene.

III. Jordart og værforhold

Det foreligger ikke nærmere beskrivelse av *jordart* på feltene og heller ikke jordanalyser, men etter den oversikt vi har, så har alle forsøk ligget på fastmarksjord. Denne har som regel vært morene, mer eller mindre sand- eller moldblandet. Se oversikt i tabell 1.

For vekstmånedene mai—september, som er de mest aktuelle for det område som disse forsøk har ligget i, var temperaturen under normalen i 6 av de 9 forsøksår i perioden. I del A, s. 000 er vist temperatur- og nedbørsnormaler for Bjørke. For hele forsøksperioden var september måned over normalen. Alle de andre vekstmånedene hadde underskudd når det gjelder varme, eller de står likt med middeltemperaturen for perioden. Bare 3 av forsøksårene var varmere enn normalen.

Når det gjelder nedbøren, var alle vekstmåneder over normalen. I 7 av forsøksårene har det vært større nedbør enn normalen, med 1957 som absolutt topp, mens bare 2 av forsøksårene, 1958 og 1959, har hatt mindre nedbør enn normalen, og særlig var 1959 et slemt tørkeår.

I det hele kan altså forsøksårene — med få unntakelser — karakteriseres som litt kjølige og med overskuddsnedbør — forhold som skulle passe godt for grasvekst og for eng-beitevekster i det hele tatt.

Det blir ellers ikke gått nærmere inn på hverken værlag eller jordart, da forsøksmaterialet ikke er tilstrekkelig stort, og heller ikke godt nok til at det kan gjøres noen oppdeling etter år og voksested.

IV. Anlegg og gjødsling

Den opprinnelige forsøksplan var anlegg i blokk med 4 samruter. Dessuten stod man fritt til å anlegge 2 ekstrablokker i tilstøtende beite, for å se hvordan artene og frøblandingene reagerte på beiting og tråkk av beitedyra. Planen med ekstrablokker på beite ble gjennomført bare på ett sted (Storhove).

Ett av forsøkene var anlagt etter Youden square plan, med 4 samruter. Rutestørrelsen var 15 m² på de første feltene, og 12 m² på feltet etter endret plan, der frøet var radsådd med forsøkssåmaskin.

Noen fast *gjødslingsplan* var ikke satt opp for disse forsøk, men det het i forsøksplanen at gjødslingen skulle være som vanlig til eng-beite på vedkommende sted, og gjødslingstid og -mengder skulle noteres. Dette siste er ikke gjennomført for alle forsøk, så vi har ikke fullstendig oversikt over hvordan gjødslingen har vært. Av de notater som foreligger, kan man imidlertid slutte at den har vært svak målt etter det som er vanlig eng-beitegjødsling i dag. Dette ved siden av at høstetidene ikke alltid har vært passet tilstrekkelig på, slik at det er blitt både for få høstinger og til dels høstinger til et noe uheldig tidspunkt, har nok vært sterkt medvirkende faktorer til at avlingsnivået har ligget lavt.

Opplysninger om forsøksfeltene.

Tabell I.

	Anleggs- år	Antall hestear	Antall høstinger	Jordart	Nitrogengjødsling, kg N pr. dekar
1. Solør—Odal forsøksring	1957	1	7	Sandjord	1. år 7,4. 2. år 4,1. 3. år 7,2.
2. Storhove landbruksskole	1958	4	6	Noe sandbl. morenejord	1. år 0,0. 2. år 4,7. 3. år 4,7.
3. Bjørke	1958	3	7	Moldrik morenejord	1. år 2,3. 2. år 4,7. 3. år 7,8.
4. Bjørke	1959	3	7	med alunskifer under	1. år 4,1. 2. år 7,4.
5. Storsteigen landbruksskole	1959	2	3	Leirholdig morenejord	1. år 4,7. 2. år 4,7. 3. år 4,7.
6. Hedmark forsøksring	1960	3	4	Kalkrik morenejord	1. år 4,7. 2. år 13,4. 3. år 13,8.
7. Bjørke	1960	2	5	Morenejord	
8. Bjørke	1961	3	7	Morenejord	
9. Bjørke	1962	3	7	Sandbl. morenejord	

I tabell 1, hvor det er gitt endel opplysninger om forsøksfeltene, finnes også oppgaver over gjødsling.

V. Forsøksresultater

Forsøksfeltene er høstet på vanlig måte ved slått. Grasavlingene er så veid fra hver enkelt forsøksrute, og det er tatt ut tørkeprøve for å bestemme tørrstoffavlingen.

Da materialet som ligger til grunn for denne meldingen hverken er så stort eller av slik kvalitet at det gir anledning til mer inngående analyse, gjengis bare gjennomsnittstallene for alle forsøk under ett for de forskjellige slåtte-tider og i alt, og bare for tørrstoffavlingene. Grasavlingene er også beregnet på tilsvarende måte, men da det ikke er noen forskjell i forholdet mellom de forskjellige frøblandinger og slått for grasavling og tørrstoffavling, er bare den siste tatt med her og finnes i tabell 2.

Tabell 2. *Frøblandinger og slåttetider.
Tørrstoffavling, middeltall av 9 forsøk.*

Ledd	Kg pr. dekar				Relativ avling			
	1. slått	2. slått	3. slått	I alt	1. slått	2. slått	3. slått	I alt
1. Rødkløver + timotei	348	244	16	608	100	100	100	100
2. Beiteblanding I ...	362	220	23	605	104	90	144	100
3. Rødkløver + kvitkløver + timotei	339	231	17	587	97	95	106	97
4. Rødkløver + kvitkløver + engsvingel	331	230	21	582	95	94	131	96
5. Rødkløver + kvitkløver + hundegras	321	249	25	595	92	102	156	98
6. Rødkløver + kvitkløver + bladfaks	332	248	14	594	95	102	88	98
7. Luserne + beiteblanding I ...	348	252	24	624	100	103	150	103

Som tabelloppstillingen viser, er det ikke stor forskjell mellom de frøblandinger som er forsøkt her når det gjelder avling i alt. Derimot er det større forskjelligheter i vekstrytme mellom forsøksleddene. Dette fremgår tydeligst av tallene for relativ avling som er ført opp til høyre i tabellen. Avlingstallene for ledd 1, som er normalblanding av rødkløver og timotei, er satt = 100 for alle slått og i alt. Resultatene for de andre frøblandinger som er med, er da regnet ut i forhold til normalblandingen. Det er særlig gjenveksten som er bedre for de fleste av disse blandingene, — og bedre dess lenger man kommer ut i vekstsesongen. Dette går igjen både for beiteblandingene og for de frøblandinger der engsvingel eller hundegras går inn ved siden av kløver.

Det er alltid en fordel at veksten er mest mulig jevn gjennom hele vegetasjonsperioden. Om våren og på forsommeren er veksten særlig rask, og dette

gjelder spesielt for de arter og sorter som er med i de mest vanlige eng- og beitefrøblandinger. Det er derfor viktig dessuten å satse på slike arter som har stor gjenvekst også utover ettersommeren og høsten. Ved valg av arter og frøblandinger til slike formål, skulle resultatene fra disse frøblandingsforsøk være til hjelp og rettledning.

Tabell 3.

*Frøblandinger og engår.
Tørrstoffavling.*

Ledd	Kg pr. dekar					Relativ avling				
	1. år	2. år	3. år	4. år	I alt	1. år	2. år	3. år	4. år	I alt
1. Rødkløver + timotei	734	600	466	635	2435	100	100	100	100	100
2. Beitebl. I . . .	634	629	527	723	2513	86	105	113	114	103
3. Rødkløver + kvitkløver + timotei	673	606	462	618	2359	92	101	99	97	97
4. Rødkløver + kvitkløver + engsvingel . .	622	603	495	696	2416	85	101	106	110	99
5. Rødkløver + kvitkløver + hundegras . . .	630	606	485	951	2672	86	101	104	150	110
6. Rødkløver + kvitkløver + bladfaks	563	640	521	980	2704	77	107	112	154	111
7. Luserne + beitebl. I	641	669	544	717	2571	87	112	117	113	106

Det er også forskjell på hvordan de enkelte frøblandinger greier å holde avlingen oppe utover i engårene, m. a. o. hvor varige de er. Tabell 3 viser dette for tørrstoffavling. Her er det også gjennomsnittsavlinger som er gjengitt, og avlingstallene gjelder både kg pr. dekar for de enkelte høsteår og sum for alle fire høsteår. De relative avlingstallene er ført opp i høyre avdeling, og disse relative tall gir den beste sammenligning mellom frøblandingen. Her også er normalblandingen av rødkløver + timotei satt lik 100 og brukt som målestokk for hver enkelt årgang og for totalavling. Når det gjelder den siste, så er det som vi måtte vente, ingen sikker forskjell her heller. Men følger vi de enkelte årganger, blir forholdet noe endret. Det viser seg da ganske klart at de frøblandinger hvor andre grasarter enn timotei er hovedkomponent, står over i avling i de senere engår. Dette gjelder både for engsvingel, hundegras og bladfaks og for beiteblandingen hvor engsvingel utgjør en viktig del av frøblandingen. Bare ett av forsøkene har 4 høsteår, så en kan ikke legge stor vekt på tallene for 4. høsteåret.

Botanisk sammensetning av plantebestanden finnes det oppgave over i tabell 4. Det er ført notat over plantebestanden vesentlig i forbindelse med høsting, dessuten er det tatt ut prøver til tørking og botanisk analyse på tørt materiale. Det er resultatene av denne analysen som er vist i tabellen. Resultatene av den skjønnsmessige bedømmelsen av plantebestanden viste noe høyere tall for kløverandelen enn vektanalysen. Ved skjønnsmessig bedømmelse er det gjerne lett å overvurdere kløverinnholdet. Ellers var det bra overensstemmelse mellom de to analysemetodene.

Tabell 4. *Botanisk analyse etter vekt.*

Frø- blanding	Høste- år	Prosent							
		Luserne	Kløver	Timotei	Hunde- gras	Blad- faks	Eng- svingel	Andre kult.pl.	Ugras
1. Rødkl. timotei (norm.bl.)	1.	+	44	53			+		3
	2.	+	28	67			2		3
	3.		14	85					1
	4.		8	62	7	2	1		20
2. Beitebl.I	1.		28	34	2		21	4	11
	2.		19	10			69	+	2
	3.		13	3	1		83		+
	4.		2	7	6		68	4	13
3. Rødkløver kvitkløver timotei	1.	1	22	69	+	2	+		6
	2.		19	72			7		2
	3.		15	83			+		2
	4.		2	55		6	5	1	22
4. Rødkløver kvitkløver engsvingel	1.	+	39	2	5		44	1	9
	2.	2	22	1			73		2
	3.		12				87		1
	4.		5	5	7	2	57		24
5. Rødkløver kvitkløver hundegras	1.		31	+	58		6		5
	2.		17	+	79	1	2		1
	3.		10		88		1		1
	4.				99				1
6. Rødkløver kvitkløver bl.faks ...	1.		32	4	2	53		2	7
	2.		19	2	2	71	2		4
	3.		9	1		89	+		1
	4.			+		96			4
7. Luserne beitebl. I	1.		15	24	16		37	3	3
	2.		14	15	12		59		+
	3.		+	10	3	2	84		1
	4.		11	2	7	3	58	5	14

Tallene i tabell 4 er gjennomsnitt for alle forsøk. Analysen viser normalt forløp og endring i plantesammensetningen etter frøblanding og årgang. Kløverandelen er størst i 1. høsteår og avtar etter hvert som enga blir eldre.

Grasartene holder som vanlig bedre ut enn kløver — er mer varige — og dette viser tallene for botanisk analyse tydelig. Ikke alle grasartene holder like lenge ut heller, og spesielt skal fremheves at både hundegras og særlig bladfaks er meget varige arter — ved slik høsteform som er brukt her.

Ugrastilstanden har vært bra, og «andre kulturplanter» har det heller ikke vært mye av.

Det er bare ett forsøksfelt som har fire høsteår, og når ugrasprosenten er blitt så høy 4. høsteåret, skyldes dette spesielle forhold ved dette ene feltet.

VI. Drøfting av forsøksresultatene

Når disse forsøksresultater skal drøftes og vurderes, så må det først minnes om den begrensning de har både p. g. a. at det er forholdsvis få forsøk og fordi gjennomførelsen ikke alltid har vært så god som den burde. Dette siste gjelder særlig gjennomføringen av høstetidene. Videre burde det etter det vi vet og praktiserer i dag, vært brukt sterkere gjødsling, og særlig da mer nitrogen.

For å ta avlingsresultatene først, så har det under de forhold som har vært rådende i perioden ikke lyktes å finne noen signifikant forskjell mellom frøblandingene som er prøvd her. Dette gjelder både for grasavling og tørrstoffavling. Derimot er det forskjell i *vekstrytmen* hos artene, og det er også forskjell i *varigheten*.

Som forsøksplanen var lagt opp, gir resultatene særlig anledning til å sammenligne grasartene timotei, hundegras, engsvingel og bladfaks. Beiteblanding I som også er med, inneholdt engrapp i tillegg til grasartene timotei og engsvingel. Det var imidlertid engsvingelen som gjorde mest av seg der beiteblandingen var sådd.

Foruten å gi *jevnere* avling utover i veksttiden, *holder* også disse andre grasslag enn timotei seg *lenger* i enga. Dette gjelder spesielt ved en slik samdrift mellom eng og beite som er forutsatt her — og som blir mer alminnelig etter hvert hos alle som har husdyr. Den tiltakende bruk av ensilering i forhold til høyberging, forutsetter også flere slått i sesongen og vekster som tåler en slik bruksmåte. Her er også disse andre grasslag mer skikket gjennom sin raskere og rikere gjenvekst. De tåler bedre en slik høstemåte og holder ut flere år i enga enn timotei. Riktignok er det så at *hundegras* er lite vintersterkt og kan gå mye ut om vinteren, men det har til gjengjeld sterk regenerasjonsevne og vokser raskt til utover sommeren og danner da vanligvis atter tett bestand, selv om plantebestanden er tynn og skrøpelig om våren. Det er også erfart at *bladfaks* kan være utsatt for å gå ut og således bli mindre varig. Dette viser imidlertid ikke disse forsøk, for plantebestanden har vært god selv om frøblandingene med bladfaks ikke viser særlig stor avling.

Når det gjelder eng-belgvekstene, så har kløveren, i dette tilfellet rød- og kvitkløveren, gjort ganske mye av seg, særlig da i yngre eng. For lusernen har det hverken vært passende vær eller jordartsforhold i denne forsøksserien.

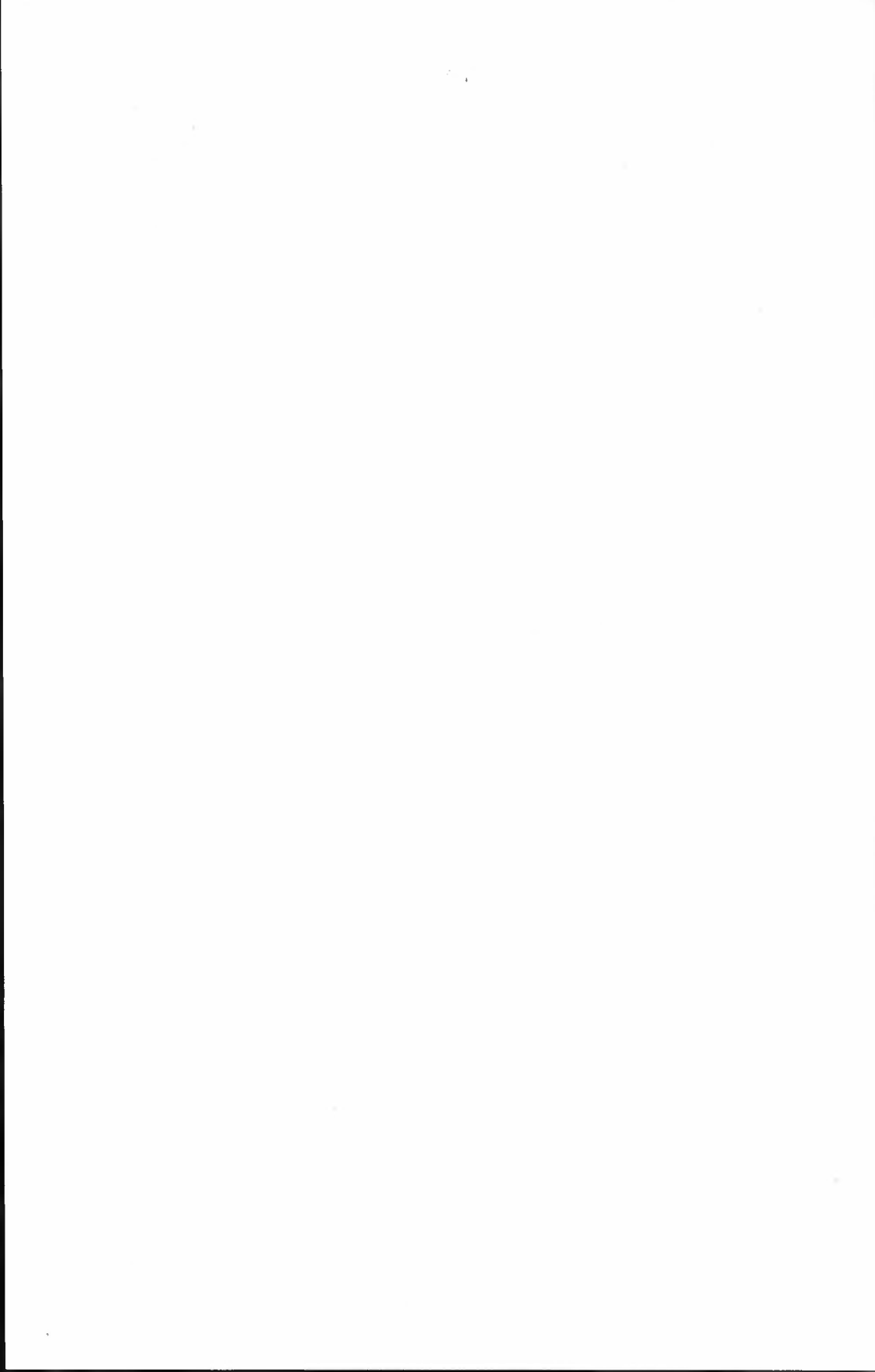
Det er ikke utført *kjemisk analyse* på avlingene fra disse forsøksfelter, og det er heller ikke utført andre kvalitetsanalyser, men vi vet at kvalitetsmessig står timoteien meget høyt, og den er smakelig, slik at den ofte foretrekkes av dyra. Men de andre grasvekstene det er spørsmål om her, må også sies å være fullverdige og velprøvde fôrvekster som er godt tjenlige både til beite og konservert fôr.

VII. Sammendrag

Frøblandingsforsøkene til eng—beite som er behandlet i denne forsøksmeldingen, omfatter 9 forsøk. Derav har 5 ligget på Felleskjøpets forsøksgard Bjørke, og ett hos hver av disse: Hedmark forsøksring, Solør—Odal forsøksring, Storhove landbruksskole og Storsteigen landbruksskole (Vingelen).

Forsøkene er anlagt i årene 1957—62, og var beregnet å skulle gå i 3 engår. Samtlige forsøk har ligget på fastmarksjord. Det har vært med 7 frøblandinger i alt.

Forsøksresultatene viser at frøblandinger der grasarter som engsvingel, hundegras og bladfaks er med, gir bedre og rikere gjenvekst og holder lenger ut enn frøblandinger der timotei er eneste grasarten. Normalblandingen til eng, som har vært timotei + rødkløver med litt alsikekløver, bør derfor byttes med en frøblanding der en av disse andre grasarter som er nevnt her går inn som erstatning for en del av timoteien. De lokale forhold, anvendelse og tilgang på skikkede sorter, får i hvert enkelt tilfelle bestemme hvilken av disse andre arter som skal tas med i frøblandingene.



F. FRØBLANDING FOR GRASMJØL- PRODUKSJON

Seed mixtures for grassmeal production

Av

SEVALD SKAARE

INNHold

	Side
I. Innledning	243
II. Forsøksplan	243
III. Forsøksresultater	244
IV. Botanisk sammensetning av plantebestanden	247
V. Kjemisk analyse	248
VI. Drøfting av forsøksresultatene	250
VII. Konklusjon og rettledning for praksis	251

I. Innledning

Da spørsmålet om grasmjølproduksjon for alvor begynte å melde seg på Hedemarken i 1950-årene, ble det også aktuelt å finne frem til gode frøblandinger for «grasmjølenger». Under et besøk av styret i grasmjølfabrikken som var planlagt på Nes, og senere også på et allmannamøte om saken der borte, ble det trukket opp retningslinjer for slike frøblandingsforsøk. Hedmark forsøksring ble kontaktet med tanke på å få lagt forsøksfelter hos interesserte medlemmer, og ellers var det forutsetningen at det skulle anlegges forsøk på Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke.

II. Forsøksplan

Vi hadde ingen erfaring å bygge på når det gjaldt slik dyrking for grasmjølproduksjon, og det vi fant å måtte gå ut fra, var resultater fra frøblandingsforsøk som tidligere hadde vært eller var i gang her.

I disse tidligere frøblandingsforsøk hadde lusernen stått godt der forholdene passet for den, og da den dessuten er tørkesterk og varig, og har rask gjenvekst, ble lusernen tatt med i de fleste av disse nye frøblandinger. Rødkløver kom også til å gå igjen i svært mange av frøblandingene. Av grasarter ble tatt med foruten timotei også engsvingel, hundegras og bladfaks, og i ett av leddene var også åkerfaks med som en av komponentene ved siden av timotei og luserne.

Den fullstendige plan ble da slik:

Forsøksledd	Frøblanding	Kg pr. dekar
1	Luserne	3,5
2	» + timotei	2,5 + 1,5
3	» + hundegras	2,5 + 1,5
4	» + bladfaks	2,5 + 1,5
5	» + engsvingel	2,5 + 1,5
6	» + rødkløver + timotei	2,0 + 0,5 + 1,5
7	» + » + hundegras	2,0 + 0,5 + 1,5
8	» + » + bladfaks	2,0 + 0,5 + 1,5
9	» + » + engsvingel	2,0 + 0,5 + 1,5
10	Rødkløver + timotei	1,2 + 2,3
11	Åkerfaks + luserne + timotei	2,5 + 1,0 + 0,5
12	«Nesblanding»: Rødkløver	0,5
	Luserne	1,0
	Timotei	0,5
	Bladfaks	1,0
	Engsvingel	1,0

Sortene som ble brukt var:

Luserne:	Grimm, kanadisk
Rødkløver:	Molstad, Vidarshov avl
Timotei:	Grindstad, » »
Hundegras:	Tardus II, Weibull
Engsvingel:	Løken, Vidarshov avl
Bladfaks:	Frigga, Svalöf
Åkerfaks:	Pyramid, Weibull

Forsøksplanen var rectangular lattice med 3 samruter, og rutestørrelse 12 m². Forsøkene ble tilsådd på vanlig måte med dekkseed av vårkorn, som regel bygg.

Gjødslingen i forsøksårene var fastsatt slik pr. dekar årlig:

- 40 kg superfosfat alm.
- 20 » kaliumgjødsel 33 %

Kalksalpeter:

- 1. år, 10 kg om våren, 20 kg etter 1. slått
- 2. » , 20 » » » , 30 » » 1. »
- 3. » , 30 » » » , 30 » » 1. »

Det var fastlagt 3 slåttetider:

- 1. slått når timoteien begynner å skyte.
- De andre slåttetider med ca. 6 ukers mellomrom.

I planen finnes ikke særskilt oppgave over gjødsling til 3. slått, men det var en forutsetning at det skulle nitrogengjødsles også før denne slått i de tilfelle at den kunne bli aktuell.

III. Forsøksresultater

I denne serien ble anlagt 4 forsøk, ett i Hedmark forsøksring og 3 på Bjørke. De første forsøk ble anlagt i 1956, da både det ene i forsøksringen (på Grefsheim, Nes, Hedmark) og det første på Bjørke ble anlagt. De to andre forsøk kom til i 1957 og 1958, og som nevnt begge på Bjørke. Feltet på Grefsheim ble høstet i 2 år, de andre i 3 år.

Det er utført avlingsbestemmelse både for grasavling og tørrstoffavling, og det er gjort avlingssammendrag for alle forsøksfelter både for de enkelte høsteår, de forskjellige slåttetider og i alt. Avlingsdataene er gjengitt både i kg pr. dekar og som relativtall der ledd 10 — rødkløver + timotei — er satt = 100. Tallene for tørrstoffavling de enkelte år er ført opp i tabell 1. Avlingsforskjellene er som vi ser store, særlig i 1. høsteår. Dette jevner seg noe ut i 2. år, men i 3. år er forskjellen atter stor.

Tabell 1. *Tørrstoffavling de enkelte høsteår.*

Ledd	Kg pr. dekar				Relativ avling			
	1. år	2. år	3. år	I alt	1. år	2. år	3. år	I alt
1. Luserne	291	594	516	1 401	54	103	123	91
2. Luserne + timotei	434	566	428	1 428	80	98	102	93
3. Luserne + hundegras	376	416	352	1 144	69	72	84	74
4. Luserne + bladfaks	344	566	578	1 488	63	98	138	97
5. Luserne + engsvingel	338	477	393	1 208	62	83	94	78
6. Luserne + rødkløver + timotei	538	569	452	1 559	99	99	108	101
7. Luserne + rødkløver + hundegras	466	510	366	1 342	86	88	87	87
8. Luserne + rødkløver + bladfaks	407	585	622	1 614	75	101	148	105
9. Luserne + rødkløver + engsvingel	451	537	408	1 396	83	93	97	91
10. Rødkløver + timotei	542	577	420	1 539	100	100	100	100
11. Åkerfaks + luserne + timotei	464	430	425	1 319	86	75	101	86
12. Nesblanding	491	509	498	1 498	91	88	119	97

Årsaken er her igjen ulik utviklingsrytme og veksthastighet hos artene og dermed også hos frøblandingene. Første året har ingen frøblanding gitt større avling enn rødkløver + timotei. Luserne og de fleste luserneblandinger uten rødkløver har gitt små avlinger. Andre året er luserne i renbestand på

topp, og står likt med eller over de andre forsøksledd i avling. Tredje året gav luserne i renbestand og luserne + bladfaks (ledd 4 og 8) størst avling. I sum for alle 3 høstear er det leddene 6, 8, 10 og 12 som står best, men ledd 4 kommer ikke langt etter. Leddene 3, 5 og 11 er signifikant underlegne de andre ledd i avling, ellers er det ingen forskjeller.

Tabell 2. *Tørrstoffavling for hver slått.*

Ledd	Kg pr. dekar				Relativ avling			
	1. sl.	2. sl.	3. sl.	I alt	1. sl.	2. sl.	3. sl.	I alt
1. Luserne	228	208	26	462	83	96	90	89
2. Luserne + timotei	270	189	21	480	98	87	72	92
3. Luserne + hundegras	191	167	26	384	69	77	90	74
4. Luserne + bladfaks	272	194	22	488	99	89	76	93
5. Luserne + engsvingel	223	156	24	403	81	72	83	77
6. Luserne + rødkløver + timotei	272	225	28	525	99	104	97	101
7. Luserne + rødkløver + hundegras	208	216	31	455	75	100	107	87
8. Luserne + rødkløver + bladfaks	281	227	22	530	102	105	76	102
9. Luserne + rødkløver + engsvingel	222	217	32	471	80	100	110	90
10. Rødkløver + timotei	276	217	29	522	100	100	100	100
11. Åkerfaks + luserne + timotei	241	183	17	441	87	84	59	84
12. Nesblanding	258	208	33	499	93	96	114	96

I tabell 2 er avlingsandelen for de forskjellige slåttetider ført opp for alle forsøksledd. Her er gjennomsnittstall for alle forsøk og høstear, og da det bare er få år det er tatt 3. slått, blir gjennomsnittsavlingen svært liten for denne siste slåttetid. Andre forhold som også kan ha vært medvirkende her, er at 1. slått er tatt for sent, dermed er også 2. slåtten blitt forskjøvet og har kommet såvidt sent på året at de vanlige arter ikke har hatt synderlig evne til gjenvekst. Til en slik produksjon som grasmjøel, er det selvsagt viktig å

satse på et plantebestand som har evne til rask og rikelig gjenvekst, slik at man kan ta flere slått av førsteklases råmateriale. Dette vil så igjen i sin tur gi et førsteklases grasmjøøl.

Man kan gruppere forsøksleddene etter planteartene på denne måten:

	1. slått	2. slått	3. slått	Sum
Timotei (2 + 6)	271	207	26	504
Hundegras (3 + 7)	200	192	29	421
Bladfaks (4 + 8)	277	211	22	510
Engsvingel (5 + 9)	223	187	28	438
Luserne (2 + 3 + 4 + 5)	239	177	23	439
Luserne + rødkløver (6 + 7 + 8 + 9)	246	221	28	495

Avlingstallene her er kg tørrstoff pr. dekar i gjennomsnitt for alle høsteårene. De viser at timotei- og bladfaksblandingene gav noe større avling enn hundegras- og engsvingelblandingene, og likeså at blandingene med både luserne og rødkløver gav større avling enn blandingene med luserne men ikke rødkløver. Disse siste var underlegne i 2. slått.

Ved vurdering av disse avlingsdata er det viktig å ta hensyn til *hvor lenge* den slags eng skal ligge. Ofte er det vel så at der «grasmjøøleng» går inn for å bryte et mer eller mindre ensidig kornomløp, blir det ikke rom for mer enn ett år eng. I slike tilfelle blir det naturlig å satse på de vekster og frøblandinger som raskest er oppe i topproduksjon — gir størst avling 1. år. I praksis vil da dette si at man til ettårig eng kan bruke en frøblending som vesentlig består av timotei og rødkløver. Skal enga derimot ligge flere år, er det fordelaktig å ta med også andre grasarter enn timotei. I disse forsøk har særlig bladfaks utmerket seg ved å holde lenge ut og gi stigende avling med årene.

Nyere forsøk som er i gang, viser at ved langt sterkere gjødsling enn den som er brukt i denne forsøksserie, har særlig hundegras og engsvingel stått over timotei i avling også 1. år.

IV. Botanisk sammensetning av plantebestanden

Det er foretatt skjønnsmessig bedømmelse av plantebestanden om våren hvert engår og gjerne også ved slått. Dessuten er det utført botanisk analyse på prøver av tørt materiale fra hvert forsøksledd, oftest fra hver rute.

Dekningsprosenten var, når unntas for luserne i renbestand, tilfredsstillende. Som følge av at plantedekket var så glissent på lusernerutene, kom det inn svært mye ugras på de rutene der luserne var sådd i renbestand. Ellers merker man seg at det var spesielt mye ugras i 2. års enga, noe som gjentar seg på alle forsøksledd. Med så få forsøk som ligger til grunn for tallene her, er nok dette mer et tilfelle enn en regel, og altså uvanlig.

Som vanlig var det de flerårige grasartene som satte sitt preg på plantebestanden. Den vinterenårige arten åkerfaks blir borte etter ett engår. Engbelgvekstene kløver og luserne gjør heller ikke så mye av seg.

Tabell 3 viser resultatene fra den botaniske analyse på prøver uttatt av avlingen ved høsting. Da ingen av forsøkene har gått mer enn 3 engår, gir ikke disse tallene noe egentlig mål på artenes varighet.

Tabell 3. Botanisk analyse etter vekt.
Prosent

Frø- blanding	Høste- år	Luserne	Klø- ver	Ti- motei	Hun- degras	Blad- faks	Åker- faks	Eng- sv.	Andre kult.p.	Ugras
1. Luserne	1.	32	1	16						51
	2.	19	2	24	3			3	1	48
	3.	56	2	20		2			1	19
2. Luserne timotei	1.	2	3	93						2
	2.	11	3	61				1	1	23
	3.	23	10	65						2
3. Luserne hundegras	1.	2		1	87					10
	2.	8	2	1	47			1	1	40
	3.	10	12	2	75					1
4. Luserne bladfaks	1.	17	1			70			2	10
	2.	2	1	3		47		1	1	45
	3.	19	9	1	1	68		1		1
5. Luserne engsvingel	1.	5		1				83		11
	2.	1		2				91		6
	3.	16	7			2		73		2
6. Luserne rødkløver timotei	1.	1	7	92						—
	2.		8	61					1	30
	3.		26	72					1	1
7. Luserne rødkløver hundegras	1.		6		87					7
	2.		11	1	31				3	54
	3.	1	33	4	48			2	2	10
8. Luserne rødkløver bladfaks	1.	5	28	4		34			2	27
	2.		9	1		39				51
	3.		24	1		71		1		3
9. Luserne rødkløver engsvingel	1.	2	15	1	1			73		8
	2.		14		1	5		71		9
	3.	1	24	1				73		1
10. Rødkløver timotei	1.		9	79						12
	2.		19	36						45
	3.		34	63					1	2
11. Åkerfaks luserne timotei	1.		1	7			89			3
	2.	10	3	52			2			33
	3.	5	19	69			5			2
12. Nes-blanding	1.		9	77				10	1	3
	2.		14	30		2		19		35
	3.	1	25	5		4		64		1

V. Kjemisk analyse

Grasmjølet er underlagt strenge kvalitetsmessige krav, og det er derfor viktig at råmaterialet til dette produkt også holder mål kvalitetsmessig. Det er utført kjemisk analyse av materiale fra forsøkene på Bjørke både fra 1.

Tabell 4. Kjemiske analyser av prøver fra forsøk på Bjørke.

Ledd	1. slått					2. slått						
	Vann %	Aske %	Rå- protein %	Plante- trevler %	Total Ca %	Total P %	Vann %	Aske %	Rå- protein %	Plante- trevler %	Total Ca %	Total P %
1. Luserne	8,1	8,6	11,7	26,5	1,67	0,27	8,1	9,9	12,3	30,7	1,57	0,31
2. Luserne + timotei	7,5	6,2	9,5	28,4			8,5	9,4	12,7	29,6	1,57	0,33
3. Luserne + hundegras	7,7	8,5	11,6	27,4			8,8	10,9	13,0	30,7	1,32	0,35
4. Luserne + bladfaks	7,9	6,3	11,1	28,6	0,65	0,24	8,7	8,4	10,4	30,5	1,02	0,27
5. Luserne + engsvingel	7,7	7,0	11,8	27,4			9,1	11,5	11,2	29,2	1,15	0,35
6. Luserne + rødkløver + timotei	7,8	6,6	10,5	28,3			9,2	8,3	12,9	29,3	1,21	0,30
7. Luserne + rødkløver + hundegras	7,9	7,4	11,2	27,4	0,92	0,25	8,7	7,8	11,6	31,7	1,47	0,28
8. Luserne + rødkløver + bladfaks	7,4	5,8	11,2	29,2			8,9	8,7	12,5	29,9	1,57	0,29
9. Luserne + rødkløver + engsvingel	7,7	7,0	10,6	29,1			9,0	9,8	13,7	28,4	1,87	0,30
10. Rødkløver + timotei	7,8	7,1	11,5	27,9	1,06	0,25	9,5	10,1	15,1	26,5	1,65	0,34
11. Åkerfaks + luserne + timotei ...	7,6	6,5	9,9	30,0			8,8	8,4	9,3	28,9	0,75	0,28
12. Nesblanding	7,7	6,8	9,3	30,4			9,3	10,1	13,4	27,8	1,66	0,28

og 2. slått, og resultatene er ført opp i tabell 4. Resultatene her bør ses i sammenheng med den botaniske sammensetning av plantebestanden. Variasjonene i kjemisk innhold, som forøvrig ikke er særlig store, finner vi særlig i protein-prosentene og delvis i aske- og kalsiuminnholdet. Disse variasjoner kan til en viss grad i allfall forklares ut fra plantebestandens botaniske sammensetning. Det viser seg at de proteinrikeste prøver stammer fra frøblandinger som har mest blad og størst prosentdel belgvekster i plantebestanden. Og kalsium- og fosforinnholdet følger stort sett belgplanteprosenten.

Regler for tilvirkning og omsetning av lusernemjøl og grasmjøl av 6. mars 1959 sier bl.a. at grasmjøl skal inneholde minst 13 % råprotein og ikke over 26 % plantetrevler, dessuten ikke over 12 % vann. Legges disse krav til grunn for bedømmelsen av de prøver som er analysert her, ser vi at alle faller igjenom når det gjelder trevler som de inneholder for mye av. I 1. slått har også alle prøver for lite innhold av protein. Derimot oppfyller ledd 3, 9, 10 og 12 kravet i 2. slått. Sett på denne bakgrunn, skulle slåtten ha vært utført på et tidligere tidspunkt. Kjemisk analyse er utført bare på prøver fra 4 av de 8 høstear.

VI. Drøfting av forsøksresultatene

Avlingstallene viser at det er sikker forskjell mellom forsøksledd, og det er også her forskjell når det gjelder år. Så mange spørsmål som ble tatt opp i disse forsøk — regnet etter antall ledd eller frøblandinger — er det vanskelig å få entydige svar på i en så liten forsøksserie. Resultatene peker på at det blir forskjellige hensyn å ta her, etter om enga skal ligge ett eller flere år. Med den gjødsling og de slåttetider og -måter som er anvendt her, er det vanskelig å komme over den vanlige normalblanding av rødkløver og timotei i avling. Men når man kommer over på eldre eng, melder fordelene seg med de mer varige grasarter, og med slike som har rask gjenvekst.

Når det gjelder engbelgvekstene — i dette tilfelle lusern og rødkløver — så har den førstnevnte ikke evnet å gjøre særlig mye av seg hverken i avling eller i plantebestanden. Rødkløver har hevdet seg langt sterkere på alle måter.

Imidlertid er det et forhold som gjør seg spesielt gjeldende når produksjonsformålet er grasmjøl, og det er at fabrikken ikke setter særlig pris på engbelgvekster i det hele tatt. De gjør at tørketiden og dermed utgiftene til tørking stiger, og til vanlig grasmjøl har engbelgvekstene heller ikke noen avgjørende innflytelse på kvaliteten av produktet.

Det kan også være grunn til å nevne såvidt at slik som dyrking av råmateriale til grasmjøl for en stor del drives hos oss for tiden, er denne tenkt som mellomkultur for å få en vekslings inn i et mer eller mindre ensidig kornomløp. «Grasmjølena» blir da liggende bare ett år — og dette bør man ta hensyn til særlig ved valg av frøblanding når grasmjølskiftet skal sås til. Man kunne her vente å få godt resultat av kortvarige arter (ettårige), men det vi har forsøkt her med åkerfaks — som er vinterrettårig — har ikke falt særlig heldig ut. Det synes derfor å være de mer vanlige flerårige arter som har mest for seg også her.

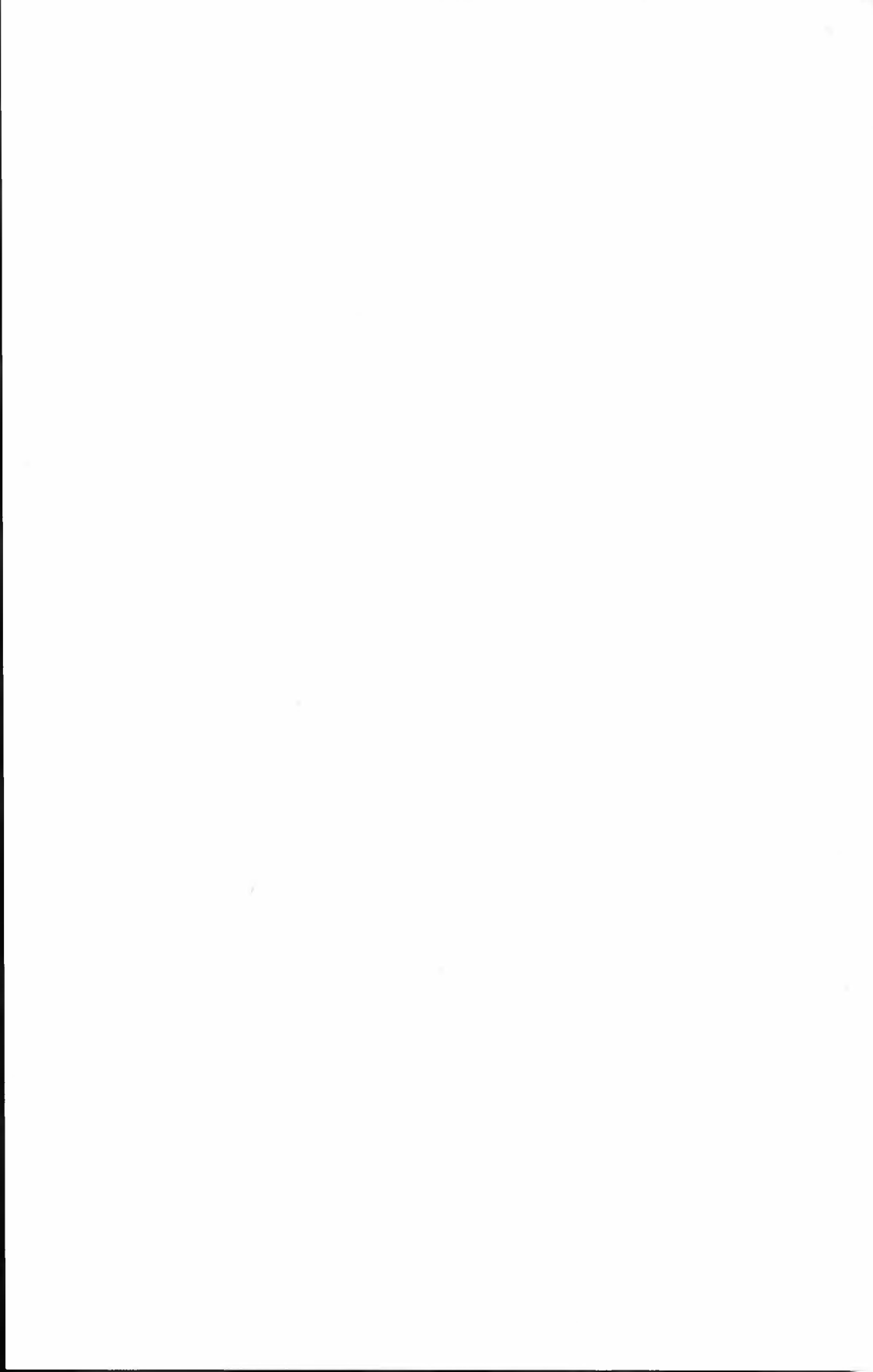
VII. Konklusjon og rettledning for praksis

Skulle man på grunnlag av resultatene fra disse 4 forsøk — som naturligvis er et altfor spedt grunnlag til å være allmenngyldig — likevel trekke visse konklusjoner, måtte det bli følgende:

Skal grasmjøheng ligge bare ett år, og man forutsetter vanlig fastmarksjord og forholdsvis svak gjødsling, kan frøblandingens gjerne være normalblanding av rødkløver og timotei.

Om enga derimot skal ligge flere år, kan det være formålstjenlig å ta med andre grasarter, f.eks. engsvingel. Særlig på opplendt og tørr jord og forutsatt flerårig eng — kan bladfaks hevde seg fordelaktig. På moldholdig og myrlendt jord har andre forsøk vist at det fortsatt må satses mest på engsvingel.

Ved meget sterk gjødsling, i første rekke med nitrogen, kan det bli spørsmål om å sette inn hundegras som en vesentlig del av frøblandingens. Men her kommer man inn på kvalitet og hva grasmjølfabrikkenes forlanger — om grasets skal leveres dit. I samme forbindelse må også nevnes at kløver o.a. belgvekstblandinger ikke alltid er ønskelig for grasmjølfabrikkenes, da det koster mer å tørke belgvekstmateriale enn rent gras.



G. FORSØK MED GRASARTER I BLANDING MED RØDKLØVER ELLER LUSERNE VED TRE NITROGENMENGDER OG TRE GANGERS HØSTING

Experiments with grass species in mixture with red clover or lucerne at three levels of nitrogen and three times of cutting

Av

BJØRN GRØNNERØD

INNHold

	Side
I. Opplysninger om forsøka	253
II. Forsøksresultater	255
1. Avlinger	255
2. Fordeling av avlingene på tre høstinger	261
3. Botanisk sammensetning av avlinga	261
4. Kjemisk innhold	262
III. Drøfting av forsøksresultatene	265
IV. Sammendrag	266

I. Opplysninger om forsøka

Meldingen omfatter tre forsøk utført i perioden 1962—1965, ett på forsøkgården Vollebekk og to i samarbeid med Romerike forsøksring. Forsøka har vært 3-årige.

Forsøksplanen har vært faktoriell med tre grasarter, tre nitrogenmengder, to belgvekstarter. Planen innebærer at de tre grasarter er prøvd både i blanding med rødkløver og i blanding med luserne ved tre forskjellige nitrogenmengder. Dette gir i alt $3 \times 3 \times 2 = 18$ forsøksledd.

Sorter og såmengder per dekar var:

Arter	Sorter	Såmengder per dekar
Bladfaks (<i>Bromus inermis</i> Leyss.)	«U.S.A.»	1,2 kg
Hundegras (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	«Dansk»	1,2 »
Timotei (<i>Phleum pratense</i> L.)	«Alm. norsk»	1,0 »
Rødkløver (<i>Trifolium pratense</i> L.)	Molstad	0,5 »
Luserne (<i>Medicago sativa</i> L.)	Grimm (U.S.A.)	1,0 »

Nitrogenmengdene oppgitt i kg rent N per dekar var:

N-ledd	Om våren	Etter 1. høsting	Etter 2. høsting	Sum
N ₁	3,10	3,10 (2,32)	3,10 (1,55)	9,3
N ₂	6,20	4,65	4,65	15,5
N ₃	9,30	6,20 (6,97)	6,20 (4,65)	21,7

Talla i parentes gjelder første engår på felt nr. 1.

Grunngjødslingen med fosfor og kalium var 4,56 kg P og 10,32 kg K per dekar.

Nitrogen ble gitt som kalksalpeter (15,5 % N).

Fosfor og kalium ble gitt som kalisuper (5,7 % P, 12,9 % K).

Forsøksleddene var:

1: 9,3 kg N, bladfaks, rødkl.	10: 15,5 kg N, hundegras, luserne
2: » » luserne	11: » timotei, rødkl.
3: » hundegras, rødkl.	12: » » luserne
4: » » luserne	13: 21,7 kg N, bladfaks, rødkl.
5: » timotei, rødkl.	14: » » luserne
6: » » luserne	15: » hundegras, rødkl.
7: 15,5 kg N, bladfaks, rødkl.	16: » » luserne
8: » » luserne	17: » timotei, rødkl.
9: » hundegras, rødkl.	18: » » luserne

Det var fire gjentak, og de 18 forsøksleddene var fordelt tilfeldig innenfor hvert gjentak. Alle felt ble radsådd med 10-labbers forsøkssåmaskin. Det ble brukt bygg som dekkvekst. Anleggs- og høsterute var $1,5 \times 6,7 = 10 \text{ m}^2$. Det ble ikke brukt grenselbter, men grensene ble markert med freser hver vår.

Høsting, botanisk notering og uttak av prøver

Alle felt er høstet tre ganger hver sesong med 2-hjuls slåmaskin. Stubbehøgden har ikke vært spesifisert, men har variert noe — antakelig mellom 6 og 8 cm. Første høsting var bestemt til begynnende skyting hos hundegraset. Men som regel har hundegraset kommet noe lenger i utvikling og vært i full skyting ved første høsting. I middel har henholdsvis første, andre og tredje høsting vært utført 12. juni, 1. august og 30. september.

Ved hver høsting er den botaniske sammensetning av avlingen bedømt skjønsmessig, slik at andelen av grasarter, belgvekster og ugras er fastsatt som prosent av tørrstoffavling.

Til tørrstoffbestemmelse er det tatt prøver på ca. 1 kg gras fra hver rute. Prøven er tørket ved 85° C i 3—4 døgn. Etterpå er den veid straks etter uttak fra tørkeskap.

Innhold av protein, trevler og NO₃-N er bestemt i en fellesprøve fra hvert forsøksledd og fra hver høsting. Dette er gjort i forsøket på Vollebekk i 2. og 3. forsøksår. Disse bestemmelser ble foretatt på grasartene etter at

belgvekster og ugras var sortert ut. Nitrat-N ble bare fastsatt i prøver fra ledd med sterkeste nitrogenjødsling og med kløver. De kjemiske analyser er utført av Kjemisk Analyselaboratorium, Norges Landbrukshøgskole.

Opplysninger om de enkelte felter

Felt nr. 1 ble anlagt våren 1961 hos E. B. Fleischer, Mork, Eidsvoll. Jordarten var middels moldholdig, leirholdig jord. Jordanalyser viste pH = 6,1, P-AL = 3,9, K-AL = 4,1. Forgrøde var korn, og det var god bestand av timotei, hundegras og rødkløver første engår. Bladfaks var svært ujamn og tynn, men tok seg opp etter hvert. Lusernen slo ikke til. Det fantes bare noen få svake planter som seinere gikk ut. Hundegraset var nesten helt borte tredje engår, på grunn av vinterskade.

Felt nr. 2 ble anlagt våren 1962 hos Mathiesen — Eidsvold Værk, Eidsvoll. Jordarten var middels moldholdig, sandblandet leire. Jordanalyser viste pH = 6,4, P-AL = 4,3, K-AL = 15. Forgrøde var korn. Gjenlegget var noe ujamn, og det ble huller i plantedeckket første engår. Ellers var det god bestand av timotei, hundegras og rødkløver, men bladfaks viste noe dårligere bestand enn på felt nr. 1. Lusernen slo også her meget dårlig til, men det fantes enkelte planter like til tredje engår.

Felt nr. 3 ble anlagt 6/6 1962 på Vollebekk forsøksgård. Jordarten var moldholdig, sandrik, middels stiv leire. Jordanalyser 1958 viste pH = 6,0, L-tall = 11, M-tall = 7,6. Forgrøde var grønnfôrvekster. Det var god bestand av timotei, hundegras og rødkløver første engår. Bladfaks var noe tynn fra våren, men viste bedre bestand enn felt nr. 1 og 2. Lusernen slo noe bedre til enn på de andre felta, men viste tynn og ujamn plantebestand også her. Hundegraset gikk sterkt ut vinteren og våren 1964 og gjorde derfor lite av seg i andre års eng. I tredje års eng tok imidlertid hundegraset seg opp igjen og viste god bestand på de fleste ruter.

Vær og vekstforhold

Perioden 1962—1965 var stort sett preget av kjølig og fuktig vær i vekstida med gunstige vilkår for grasvekst. I gjenleggsåret 1962 var det imidlertid tørt i juni. Det samme gjentok seg i 1963, og da var det mindre nedbør enn normalt også i juli.

II. Forsøksresultater

1. Avlinger

De forskjeller mellom forsøksledd som blir omtalt her, er for det meste statistisk sikre på 5 % nivået. I tabellene er middelfeilen (*m*) oppgitt.

Fordi luserne ikke slo til på noen av felta, blir sammenlikningen mellom kløver og luserne heller en sammenlikning av ledd med kløver og uten kløver. Denne forenkling er brukt i framstillingen av resultatene som følger.

Når ikke annet er sagt, er avlingstallene middel for de tre felta og gjelder kg tørrstoff per dekar.

Tørrstoffavlinger for de enkelte forsøksledd for hver høsting og hvert år er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Torrstoffavlinger for de enkelte forsøksledd, med og uten kløver.
 Middeltall for 3 felter, kg per dekar.
 Table 1. Yield of dry matter for each treatment in kg per 0.1 ha.
 Averages for 3 experiments.

Kløverinnblanding			1. høsting		2. høsting		3. høsting		Sum	
			Med	Uten	Med	Uten	Med	Uten	Med	Uten
1.	9,3	Bladfaks	186	103	251	204	144	98	582	405
		Hundegras	194	136	285	253	207	184	685	573
		Timotei	227	164	269	194	163	122	660	480
	15,5	Bladfaks	208	120	278	259	161	130	646	508
		Hundegras	228	179	318	317	235	240	781	736
		Timotei	264	212	289	258	180	157	732	627
	21,7	Bladfaks	209	137	284	289	176	156	669	581
		Hundegras	250	210	332	346	269	269	851	825
		Timotei	271	247	285	306	182	195	737	747
2.	9,3	Bladfaks	198	215	266	202	95	98	559	515
		Hundegras	149	143	262	246	167	166	578	555
		Timotei	240	219	276	189	117	105	633	514
	15,5	Bladfaks	253	279	286	245	117	118	656	641
		Hundegras	185	169	324	324	219	220	727	713
		Timotei	276	296	292	236	122	129	690	661
	21,7	Bladfaks	289	302	318	309	146	147	753	758
		Hundegras	176	175	350	358	228	232	755	765
		Timotei	304	322	300	284	132	146	737	753
3.	9,3	Bladfaks	200	204	205	196	66	64	472	463
		Hundegras	173	178	212	222	111	112	496	512
		Timotei	223	204	193	183	72	73	487	460
	15,5	Bladfaks	299	275	251	231	78	73	628	579
		Hundegras	216	218	283	279	135	136	635	633
		Timotei	286	263	228	230	81	89	596	582
	21,7	Bladfaks	334	316	286	286	92	91	712	693
		Hundegras	228	238	320	309	147	142	695	689
		Timotei	310	295	260	268	92	100	662	663
Middel 3 år	9,3	Bladfaks	195	174	241	200	102	87	538	461
		Hundegras	172	152	253	240	162	154	586	547
		Timotei	230	196	246	189	117	100	593	485
	15,5	Bladfaks	253	224	272	245	118	107	643	576
		Hundegras	210	189	308	306	196	199	714	694
		Timotei	275	257	270	242	128	125	673	623
	21,7	Bladfaks	277	252	296	295	138	131	712	677
		Hundegras	218	207	334	338	215	215	767	759
		Timotei	295	288	282	286	136	147	712	721

I gjennomsnitt for tre høsteår gav grasartene disse årsavlinger i sum for hvert år:

Bladfaks	601
Hundegras	678
Timotei	635
<i>m</i>	$\pm 18,7$

Tallene er middel for de tre nitrogengjødslinger og for ledd med og uten rødkløver. Hundegras har gitt større avling enn timotei, som igjen ligger over bladfaks. Det vil seinere bli vist at avlingsforskjellen mellom artene varierer med engåra.

Som vi kjenner til fra svært mange enggjødslingsforsøk her i landet, øker engavlingen med nitrogenmengden. I middel var virkningen av nitrogengjødsling slik:

9,3 kg N per dekar	535
15,5 » » » »	654
21,7 » » » »	725
<i>m</i>	$\pm 2,5$

Disse avlingstall gjelder i gjennomsnitt for de tre grasarter og for ledd med og uten kløver. En kan her merke seg at det har vært positivt utslag for nitrogengjødsling opptil største mengde.

Fra mange eldre forsøk vet vi også at kløver sammen med timotei øker høyavlingen. Eldre forsøk som belyser dette spørsmål, var oftest høstet bare én eller to ganger i sesongen, og nitrogengjødslingen var gjerne svak.

Ved middels nitrogenmengde (15,5 kg N per dekar) og i gjennomsnitt for de tre grasarter var virkningen av kløverinnblanding i disse forsøk denne:

Uten kløver:	616
Med »	660
<i>m</i>	$\pm 1,0$

Middelfeilen i denne og foregående sammenlikning er usedvanlig liten, men det har nesten ikke vært avvik mellom felter når det gjelder utslag for nitrogen og kløver.

Avlingsforskjellen mellom grasartene varierer med engåra, som det går fram av tallene nedenfor.

	1. engår	2. engår	3. engår
Bladfaks	565	647	591
Hundegras	+177	+ 35	+ 19
Timotei	+ 99	+ 18	- 16

m = $\pm 53,1$

Dette er igjen middeltall for de tre nitrogengjødslinger og for ledd med og uten kløver. Tallene viser at bladfaks hevder seg bedre utover i engåra både overfor hundegras og timotei. Hundegras har likevel større avling enn bladfaks også i tredje engår, til tross for sterk utgang om vintrene. Timotei som i første engår gav større avling enn bladfaks, hadde i siste engår minst tørrstoffavling av de tre artene. Dette resultatet er et uttrykk for at timotei ikke tåler denne intensive driftsform.

Forskjellen mellom grasartene i avling varierer også med nitrogenmengden:

	Kg N per dekar		
	9,3	15,5	21,7
Bladfaks	499	610	695
Hundegras	+ 67	+ 94	+ 68
Timotei	+ 40	+ 38	+ 22

$$m = \pm 6,8$$

Tallene, som er gjennomsnitt for de tre engår og for ledd med og uten kløver, viser at differensen mellom bladfaks og hundegras er omtrent den samme ved minste og største nitrogenmengde, mens forskjellen mellom bladfaks og timotei avtar fra svakeste til sterkeste N-gjødsling. Dette antyder at timotei ikke har kunnet øke avlingen ved sterkere gjødsling i samme grad som de to andre artene. Årsaken er sannsynligvis at tre gangers høsting svekker timoteien så sterkt at den ikke er i stand til å utnytte de stigende nitrogenmengder på samme måte som hundegras og bladfaks.

Dette varierende utslag som de tre grasartene viser for nitrogengjødsel, veksler fra engår til engår. Differansen i årsavling mellom *hundegras* og *bladfaks* var:

	Kg N per dekar		
	9,3	15,5	21,7
1. engår	+137	+181	+213
2. »	+ 30	+ 72	+ 4
3. »	+ 37	+ 30	- 1

$$m = \pm 13,7$$

Avlingsskilnaden mellom disse to artene øker med stigende nitrogenmengde i første engår, mens det motsatte er tilfelle i tredje engår. Den avtakende avlingsforskjell mellom disse arter er omtalt før.

De tilsvarende avlingsdifferanser mellom *timotei* og *bladfaks* var:

	Kg N per dekar		
	9,3	15,5	21,7
1. engår	+ 77	+102	+118
2. »	+ 36	+ 27	+ 6
3. »	+ 7	- 15	- 40

$$m = \pm 13,7$$

Også her er det en meget regelmessig økning i meravling for timotei sammenliknet med bladfaks i første engår. I andre engår blir avlingsforskjellen mellom disse to artene mindre når nitrogenmengden økes, men timotei gir fremdeles størst avling uansett nitrogenmengde. I tredje engår er mer-

avlingen for timotei 7 kg tørrstoff per dekar ved svakeste nitrogengjødning. Ved mellomste og høyeste N-trinn er det derimot bladfaks som har gitt størst avling med meravlinger på henholdsvis 15 og 40 kg tørrstoff. Disse resultater er gitt som gjennomsnitt for ledd med og uten kløver, fordi retningen av utslagene er den samme i begge tilfelle. Men utslagene er større når det ikke er med kløver.

Årsaken til dette trefaktorsamspillet (art \times N \times år) må være den forskjellen i varighet som disse tre artene har vist i disse forsøkene. Bladfaks har utvilsomt gjort seg stadig mer gjeldende utover i engåra, sammenliknet med de to andre. Hundegraset har lidd sterkt av vinterskader, og timotei har gått ut på grunn av intensiv drift. Bladfaks har derfor vært bedre i stand til å nytte de stigende gjødselmengder i seinere engår.

Det er også tydelig forskjell mellom grasartenes tørrstoffavlinger når det gjelder virkningen av kløverinnblanding:

	Uten kløver	Med kløver
Bladfaks	572	+ 59
Hundegras	667	+ 22
Timotei	610	+ 49

$$m = \pm 5,0$$

Tallene viser gjennomsnitt for tre engår og tre nitrogenmengder og tyder sterkt på at kløverinnblanding har minst avlingsfremmende virkning hos hundegras. Dette henger nok sammen med at hundegras er mere aggressivt overfor rødkløver enn de to andre artene. Dette blir omtalt seinere.

Virkningen av kløverinnblanding, som altså var positiv i gjennomsnitt for alle arter og nitrogengjødslinger, varierer med en rekke forhold. Det vanlige er at kløverinnholdet avtar med engåra, og innblanding av kløver i engfrøet vil derfor ha størst virkning på avlingen i tidlige engår:

	1. engår	2. engår	3. engår
Uten kløver	609	653	586
Med »	+ 96	+ 23	+ 12

$$m = \pm 9,4$$

Også forskjell i avlingsøkende virkning av kløverinnblanding hos de forskjellige grasarter varierer med engåra. Dette går fram av følgende tall som viser avlingsdifferanser mellom hundegras og bladfaks.

	1. engår	2. engår	3. engår
Uten kløver	+212	+ 40	+ 32
Med kløver	+141	+ 35	+ 4

$$m = \pm 8,7$$

Kløverinnblanding har redusert hundegrasets meravling fra 212 til 141 kg tørrstoff per dekar i første engår. I andre og tredje engår er meravlingen hos hundegras langt mindre påvirket av om det er med kløver eller ikke.

Den tilsvarende sammenlikning mellom *timotei* og *bladfaks* viste disse tall:

	1. engår	2. engår	3. engår
Uten kløver	+120	+ 4	— 11
Med kløver	+ 78	+ 35	— 21

En ser også her at forskjell i meravling som følge av kløverinnblanding er særlig tydelig i første engår. I begge tilfelle er nok årsaken at kløveren har gjort mer av seg sammen med bladfaks enn sammen med de andre artene. Dette har særlig vært tilfelle i første engår, og kløveren har da i sterkere grad bidratt til å heve avlingen av bladfaks og dermed stilt den relativt gunstigere.

Det er ellers klart at virkningen av kløverinnblanding på avlingene er avhengig av hvor sterkt en gjødsler med nitrogen, fordi kløverens evne til å samle nitrogen fra lufta gir seg størst utslag når grasplantene ikke får nok nitrogen fra andre kilder. I disse forsøk går dette fram av tallene nedenfor.

	Uten kløver	Med kløver	Meravling med kløver
9,3 kg N per dekar	497	572	+ 75
15,5 » » » »	+134	+105	+ 46
21,7 » » » »	+222	+158	+ 11

Tallene er gjennomsnitt for tre arter og tre forsøksår, og de viser en klar avtakende virkning av kløverinnblanding i grasartene fra minste til største N-mengde (kolonnen til høyre). Dette kan også uttrykkes slik at utslaget for stigende nitrogengjødning er størst når en dyrker gras i renbestand (de to midtre kolonner).

Tallene ovenfor gjelder som nevnt gjennomsnitt for de tre artene. Følgende oppstilling, som angir *meravling ved kløverinnblanding*, viser at grasarten spiller en stor rolle for utslaget:

	Bladfaks	Hundegras	Timotei
9,3 kg N per dekar	+ 76	+ 41	+109
15,5 » » » »	+ 67	+ 19	+ 50
21,7 » » » »	+ 33	+ 8	— 9

Tallene gjelder middel av de tre årsavlinger. Meravling ved kløverinnblanding faller med stigende nitrogenmengde for alle de tre grasartene, men det er meget stor forskjell mellom dem når det gjelder den avlingsøkning som tilskudd av kløver gir ved forskjellige N-trinn. Det er særlig timotei som skiller seg ut. Hos denne arten, som har den største meravling ved minste nitrogenmengde, er det negativ virkning av kløverinnblanding ved sterkeste nitrogengjødning.

Utslaget for stigende mengder nitrogengjødning i de enkelte engår er av-

hengig av om det er kløver i frøblandingen. I gjennomsnitt for de tre grasartene ga største nitrogenmengde følgende meravlinger sammenliknet med svakeste nitrogen gjødsling:

	N ₃ — N ₁		
	1. engår	2. engår	3. engår
Med kløver	+110	+158	+204
Uten kløver	+231	+232	+204

$$m = \pm 8,7$$

Når kløver er med i blandingen, øker utslaget for stigende nitrogen gjødsling utover i engåra etter hvert som kløveren har gått ut. Når kløveren ikke er med, er virkningen av nitrogen forholdsvis konstant eller avtakende.

2. Fordeling av avlingene på de tre høstinger

I gjennomsnitt for alle gjødslinger og for ruter med og uten kløver, var den prosentiske fordeling av avlingen:

	1. høsting	2. høsting	3. høsting
Bladfaks	38	43	19
Hundegras	28	44	28
Timotei	40	40	20

Dette er middeltall for de tre forsøksårene, og tallene antyder en nokså forskjellig vekstrytme i løpet av sesongen for hundegras kontra de to andre artene. Dette kommer særlig til syne ved at hundegraset har en mindre andel av avlingen ved første høsting og en større andel ved tredje høsting. Dette forhold er ikke påvirket av om det gis lite eller mye nitrogen, og heller ikke av om det har vært kløver i blandingen eller ikke. Det er en del variasjon mellom de tre engår når det gjelder den prosentiske fordelingen av avlingen på de tre høstetider, men hundegras har likevel i alle år en betydelig større andel av årsavlingen ved tredje høsting enn de to andre artene.

3. Botanisk sammensetning av avlinga

De ledd som har med rødkløver, hadde forholdsvis høy kløverprosent i avlinga. Som det er nevnt før, slo luserne ikke til, og de ledd der denne belgvekst var blandet i grasfrøet, hadde bare lite av luserne i avlinga. Disse er i omtalen foran betraktet som ledd *uten kløver*.

Det vanlige er at innholdet av belgvekster minker utover i engåra, og at ugrasinholdet øker. I disse forsøk med tre ganger høsting var det prosentiske innhold av rødkløver, luserne og ugras:

	1. engår	2. engår	3. engår
Rødkløver	32	15	7
Luserne	4	2	2
Ugras: Ved kløverblanding ..	2	6	16
Ved luserneblanding .	5	10	18

Disse tall er gjennomsnitt for alle arter og nitrogen gjødslinger.

Det er kjent at enkelte grasarter er mer aggressive enn andre overfor belgvekster og andre arter i blandingen. Disse forsøk bekrefter at hundegras konkurrerer sterkere og trykker kløver og ugras mer enn bladfaks og timotei:

	Rødkløver	Luserne	Ugras
Bladfaks og timotei	22	4	9
Hundegras	10	1	9

Disse tall for prosentisk innhold i avlinga gir ikke et helt riktig bilde av hundegraset konkurranssevne, fordi denne art hadde sterk utvintring vinteren 1963/64. Som følge av dette har hundegraset like mye ugras som bladfaks og timotei. På ett av felta (nr. 2) der hundegraset klarte seg bedre, var det prosentiske innhold av ugras i gjennomsnitt for andre og tredje engår:

	Ugrasprosent
Bladfaks	24
Hundegras	7
Timotei	14

Disse tall er gjennomsnitt for de tre nitrogen gjødslinger, og for ledd med rødkløver og med luserne. Det er her tydelig at når hundegraset greier vinteren, gir det en tett bestand som hemmer andre arter sterkt. Det var også en klar forskjell mellom bladfaks og timotei i å holde ugraset nede. Denne forskjell fantes helst i andre engår da bladfaks enda ikke hadde nådd maksimal utvikling. I tredje engår hadde bladfaksrutene mer ugras enn timotei bare ved svakeste nitrogen gjødsling.

Det er et kjent forhold at nitrogen gjødsling fremmer grasveksten på bekostning av belgvekstenes utvikling. I disse forsøk var virkningen av stigende nitrogenmengder på kløverinnholdet i avlingen slik:

	Kg N per dekar		
	9,3	15,5	21,7
Prosent kløver i avlingen, 1. engår	36	32	29
2. »	19	16	11
3. »	11	7	4

Disse tall fra den skjønnsmessige botaniske bedømmelse viser en nær rettlinjert nedgang i kløverinnhold på 7—8 prosentenheter fra svakeste til sterkeste nitrogen gjødsling i hvert engår. Nedgangen i kløverinnhold fra første til tredje engår er 25 prosentenheter uansett nitrogenmengde.

4. Kjemisk innhold

De kjemiske analyser av råprotein, trevler og $\text{No}_3\text{-N}$ ble utført på materiale fra forsøk nr. 1 (Vollebekk) i 1964 og 1965 (andre og tredje års eng). Analysene er utført på reint gras, idet belgvekster og ugras ble skilt fra.

Innhold av råprotein og trevler hos grasartene varierer med en rekke forhold, og det er særlig plantenes utviklingsstadium og nitrogen gjødslinga som har sterk virkning. Virkningen av nitrogen gjødsling er flersidig. Rikelig tilgang på N vil på den ene side øke proteininnholdet i plantene. Men stigende nitrogenmengde kan på den andre side påskynde plantenes utvikling, og dette forhold bevirker gjerne en reduksjon i proteininnhold.

Av egenskaper ved grasartene som betinger variasjon i protein- og trevleinnhold, er det særlig forholdet mellom blad og stengler som er avgjørende, samt utviklingstrinnet ved høsting. Artene i disse forsøk er høstet samtidig, men siden deres vekstrytme er forskjellig, og de derfor vil ha forskjellig fysiologisk alder, vil dette bevirke variasjon i kjemisk innhold som mer er avhengig av den valgte høstetid enn av spesifikke egenskaper i kjemisk sammensetning. Innholdet av råprotein i prosent av tørrstoff var i gjennomsnitt for de tre nitrogen gjødslinger og i middel for de to år slik:

	1. høsting	2. høsting	3. høsting
Bladfaks	13,1	10,6	17,2
Hundegras	14,7	10,3	14,0
Timotei	13,7	11,1	17,0

Disse middeltallene for to år viser det hovedinntrykket som går fram av de detaljerte resultater, men de skjuler en betydelig variasjon mellom de to år når det gjelder hundegraset proteininnhold ved første høsting. I 1964 hadde nemlig hundegraset 3,5—4,0 prosentenheter høyere proteininnhold enn bladfaks og timotei, mens det i 1965 lå ca. en prosent enhet under disse. Ved de andre høstinger har hundegras alltid hatt lågere proteininnhold enn timotei, og med ett unntak (2. høsting 1965) også lågere enn bladfaks.

Økende nitrogenmengde har gjennomgående gitt økning i proteininnholdet, men virkningen er noe forskjellig ved de ulike høstetider. Proteininnholdet i prosent av tørrstoff var i gjennomsnitt for alle arter og i middel for de to siste engår:

	1. høsting	2. høsting	3. høsting
9,3 kg N per dekar	11,3	10,1	15,4
15,5 » » » »	13,5	10,2	15,6
21,7 » » » »	16,8	11,7	17,2

Proteininnholdet er avgjort størst ved tredje høsting, og i alle tilfelle høgest ved største nitrogenmengde. Økningen i proteininnhold med stigende nitrogen gjødsling er særlig sterk ved første høsting. Ved de to siste høstinger er det bare den sterkeste nitrogen gjødsling som har bevirket noen særlig økning i proteininnholdet.

Kløverinnblanding har ført til et øket proteininnhold i grasartene, i alle fall ved første og siste høsting. Dette er et resultat av rikligere nitrogenforsyning.

Innhold av råtrevler i prosent av tørrstoff var i gjennomsnitt for de tre nitrogen gjødslinger og i middel for 1964 og 1965:

	1. høsting	2. høsting	3. høsting
Bladfaks	31,1	31,8	26,6
Hundegras	28,9	29,8	28,9
Timotei	28,2	27,7	24,9

Bak disse middeltall ligger det en betydelig variasjon som gjør det vanskelig å si noe sikkert om artenes trevleinnhold generelt. Det synes likevel å være klart at timotei i alle tilfelle har lågere trevleinnhold enn hundegras og bladfaks. Dette gjelder ved alle tre høstinger og i begge år, men med et unntak ved første høsting i 1964. Da har hundegras hatt en meget låg trevleprosent. Dette vanskeliggjør en sammenlikning mellom bladfaks og hundegras ved første høsting. Ved andre høsting har bladfaks mer trevler enn hundegras, mens det ved tredje høsting er omvendt.

Som nevnt kan øket tilgang på nitrogen framskynde plantenes utvikling og dermed øke trevleinnholdet. I gjennomsnitt for alle arter var innholdet av råtrevler i middel for to år:

	1. høsting	2. høsting	3. høsting
9,3 kg N per dekar	28,5	29,1	26,5
15,5 » » »	29,6	29,8	26,8
21,7 » » »	30,2	30,4	27,1

Økningen i trevleinnholdet med stigende nitrogen gjødsling er helt entydig ved alle høstinger, men økningen er litt sterkere ved første høsting enn ved de to seinere. Trevleinnholdet har ellers vært omtrent likt ved første og andre høsting, og noe lågere ved tredje høsting.

Innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ er i de siste to engår bestemt på ledd med sterkeste nitrogen gjødsling. Det var stor variasjon både mellom år og mellom arter, og resultatene er ikke entydige. Nedenfor er analyseresultatene gitt i mg per 100 g tørrstoff:

Høsting	1.		2.		3.	
	1964	1965	1964	1965	1964	1965
Bladfaks	37	12	8	3	8	3
Hundegras	39	12	7	10	12	10
Timotei	28	15	6	17	11	7

Innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$ er blant annet avhengig av værforholdene, og disse betinger en viss variasjon både mellom år og høstetider. Resultatene ovenfor viser at det i 1964 var et større nitratinnhold ved første høsting enn ved de andre høstinger. Det er ellers umulig på basis av disse tall å si noe om eventuelle forskjeller mellom grasarter når det gjelder innhold av nitrat-N.

III. Drøfting av forsøksresultatene

Et viktig spørsmål når det foretas sammenlikning av arter, er valg av sorter. I de fleste tilfeller er det nokså begrenset hva en kan få med i forsøk, dels av arbeidsmessige hensyn og dels fordi en ofte er henvist til å bruke utenlandske sorter av enkelte arter. Dette har vært tilfelle med bladfaks, hundegras og luserne i disse forsøk. Når det gjelder bladfaks har vi resultater fra norske forsøk som viser at sorter fra sørlige strøk i U.S.A. står dårligere enn sorter fra nordlige strøk og fra Canada, både med hensyn på hardførhet og yteevne (27). Den bladfakssort som har vært nyttet i disse forsøk, har vært handelsvare fra U.S.A., og det er derfor sannsynlig at dette ikke har vært det beste som kunne brukes. Det er også sannsynlig at såmengden for bladfaks har vært i minste laget. Med det relativt store frø som denne arten har, er en såmengde på 1,2 kg per dekar noe snau, fordi det vil bli atskillig færre frø enn for de to andre arter.

Også av hundegras er det brukt utenlandsk (dansk) frø. Riktignok har denne gitt de største avlingene i gjennomsnitt for disse forsøk, men det var til dels betydelige utvintringsskader som følge av at sorten ikke var hardfør nok (se fig. 1). Det er uklart om bruk av en annen sort ville gitt bedre gjennomsnittresultat.

Hundegraset ble forøvrig på samtlige felter lett skadet av *hundegrasflekk* som forårsakes av soppen *Mastigosporium rubricosum* (Dearn. et Barth.) Sprague. Spesielt var dette tydelig i gjenveksten når høsteintervallene ble lenger enn 6—7 uker. Da var det også vanlig at bladspissene var visne og misfarget.

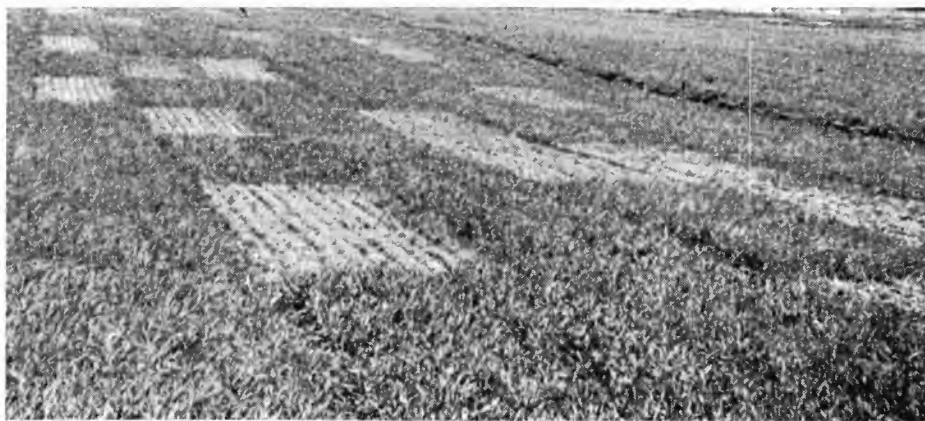


Fig. 1. Felt nr. 3. (Vollebekk), 2. års eng om våren.
Sterk vinterskade på hundegrasrutene.

For luserne er det vel tvilsomt om valg av sort har betydd noe særlig for resultatet.

I disse forsøka har stubbehøgden ikke vært spesifisert. Det er da muligheter for at stubbehøgden kan ha variert og dermed bidratt til sterkere utgang av grasartene og belgvekstene.

Rødkløver har holdt seg overraskende godt ut gjennom engåra til tross

for at det er tatt tre høstinger hvert år. Lusernen derimot, har gjort meget lite av seg. Denne ble mislykket i gjenlegget, men de gjentatte høstinger har nok også vært en medvirkende årsak til det dårlige resultat som luserne har vist i disse forsøk.

Spørsmålet om å øke avlingen av tørrstoff og protein ved sterk nitrogen-gjødsling eller kløverinnblanding er fremdeles uklart. Men det går fram av disse resultater at fordelene med kløver avtar jo sterkere nitrogen-gjødsling en bruker. Meravlingen av kløverinnblanding var 75 kg tørrstoff ved minste nitrogenmengde, men bare 11 kg ved største. Nå er den maksimale mengde nitrogen i disse forsøk ikke noen øvre grense, det går fram av andre forsøk som er referert (7, 22, 35, 37). Det er derfor sannsynlig at kløverens betydning i denne sammenheng er sterkt redusert. Dens kvalitetsforbedrende virkning i tidlige engår kan likevel være av interesse.

De kjemiske analyser gir opplysninger om innholdet av råprotein og rå-trevler bare i grasartene. En berekning over total råproteinavling for de forskjellige forsøksledd for ulike N-trinn lar seg derfor vanskelig gjøre når det ikke foreligger analyser også av belvekstene.

Analyses tallene for råprotein viser at nivået ligger noe under det som er funnet i internordiske forsøk med 4—5 høstinger hver sesong (7, 22, 35). Men proteininnholdet ligger over det som er funnet i de undersøkelser som er referert til når det gjelder to ganger slått til silo (17). Dette henger sammen med utviklingstrinnet som plantene ble høstet ved.

Innholdet av rå-trevler viser også delvis god overensstemmelse med de refererte forsøk. En finner således noe av den samme stigning i trevleinnholdet ved stigende mengder nitrogen som er funnet i norske forsøk med to ganger slått (45). Resultatet stemmer imidlertid ikke med det som er funnet om trevleinnholdet i de svenske forsøk i den nordiske forsøksserie som det er henvist til. Trevleinnholdet avtok der svakt med stigende mengder nitrogen (35).

Innholdet av nitrat-N viser at ved de nitrogenmengder som er brukt i disse forsøk, er det ingen fare for at innholdet av nitrat-N skal bli så stort at det er skadelig for dyr (18, 25). Analysen viser imidlertid at nitrat-N innholdet har vært større ved første høsting enn ved de etterfølgende høstinger. Dette er i overensstemmelse med tidligere norske forsøk (45), men i finske forsøk var innholdet størst om høsten ved siste høsting (22).

IV. Sammendrag

Bladfaks, hundegras og timotei ble prøvd ved tre gangers høsting hver sesong i tre faktorielle forsøk på Sør-Østlandet. Grasartene ble sådd i blanding med rødkløver eller luserne ved tre forskjellige nitrogennivå: 9,3 kg, 15,5 kg og 21,7 kg N per dekar fordelt på tre gjødslinger. Forsøka var 3-årige.

Lusernen mislyktes delvis helt i gjenlegget og gjorde så lite av seg at vi ser bort fra den.

Hundegras gav størst tørrstoffavling i middel for tre år, ved alle nitrogen-gjødslinger. Dette resultat ble oppnådd til tross for betydelige vinterskader på to av felta. Gjenveksten av hundegras var ofte skadet av *hundegrasflekk* forårsaket av soppen *Mastigospirum rubricosum* (Dearn. et Barth.) Sprague.

Bladfaks gav liten avling i første engår, men tok seg opp seinere. I andre engår var avlingen omtrent som av timotei ved største nitrogenmengde, og

i tredje engår gav bladfaks betydelig større avling enn timotei ved middels og største nitrogenmengde. Bladfaks gav omtrent samme avling som hundegras i andre og tredje engår når største nitrogenmengde ble brukt.

Timotei gav i middel større avling enn de andre arter i blanding med rødkløver ved laveste N-trinn. Den kunne ellers ikke måle seg med hundegras på grunn av for dårlig gjenvekstevne. I tredje engår gav timotei også mindre avling enn bladfaks. Da var bestanden dårlig, og mye ugras var vandret inn.

Det var bra med rødkløver i første engår, men den ble tynnet ut i etterfølgende år. I tredje engår var likevel kløverinnholdet opptil 17 % i middel ved lågeste N-trinn. Rødkløver hadde større positiv virkning sammen med bladfaks og timotei enn sammen med hundegras. Virkningen av kløver var tydeligst i første engår og størst i bladfaks.

Virkingen av nitrogen var mindre når grasartene var sådd i blanding med kløver enn når de var sådd i reinbestand, men sjøl ved største nitrogenmengde var det positivt utslag for kløverblanding.

Forskjellen mellom ledd med og uten kløverinnblanding var imidlertid redusert fra 75 til 11 kg tørrstoff per dekar ved henholdsvis minste og største nitrogenmengde i gjennomsnitt for alle grasarter. For enkelte arter var utslaget noe forskjellig. Hos timotei var således utslaget for kløver negativt ved høyeste nitrogentrinn.

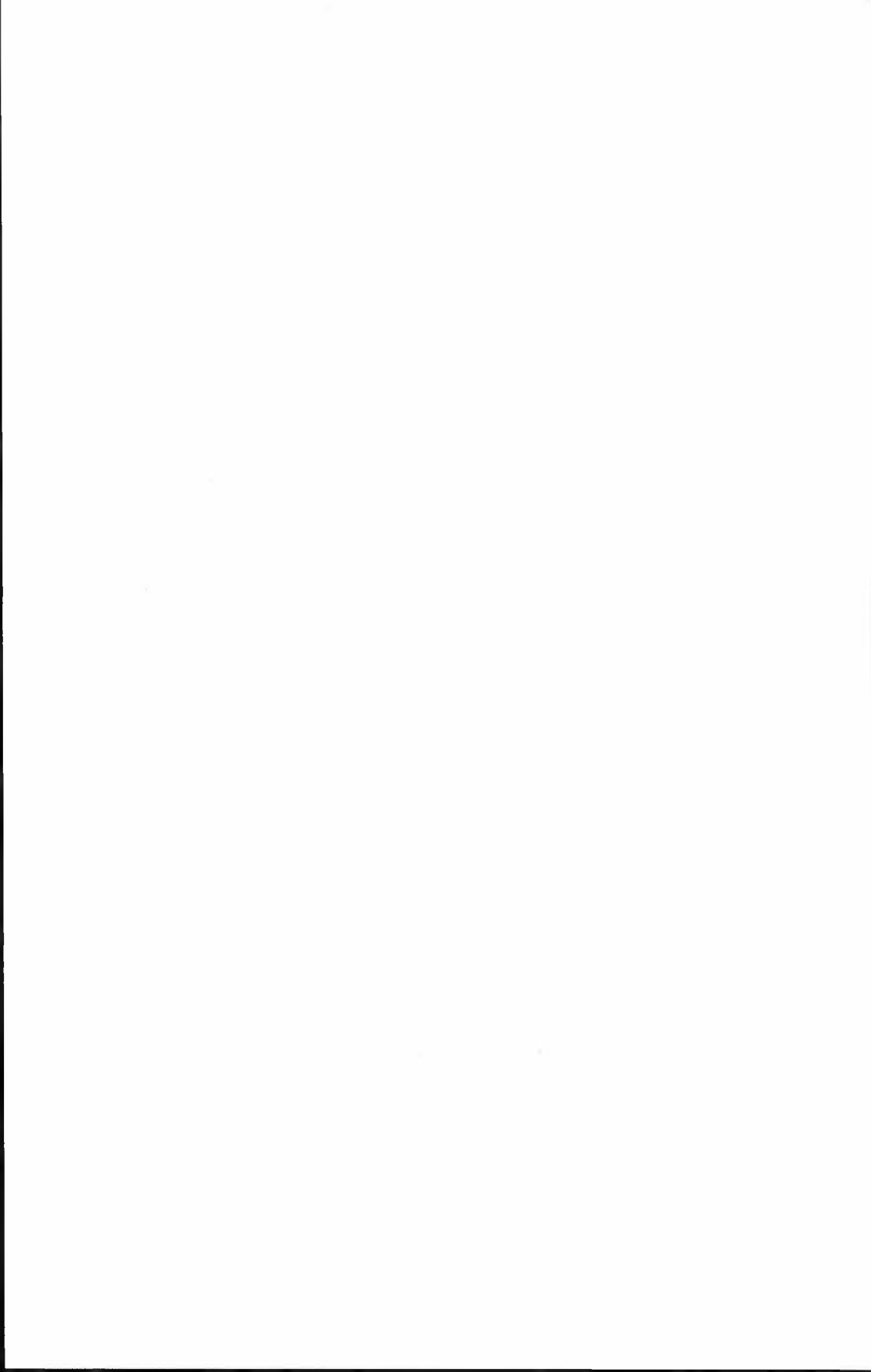
Grasartene viste forskjellig fordeling av avlingen på de enkelte høstinger. Hundegras hadde en større andel av avlingen ved tredje høsting enn bladfaks og timotei. Denne forskjell i vekstrytme ble ikke påvirket av ulike nitrogenmengder.

Den botaniske sammensetning av avlingen viste at hundegras hadde mindre prosentisk innhold av kløver og ugras i avlingen enn de andre arter. Bladfaks hadde større kløverinnhold enn timotei, og delvis også større ugrasinnhold, unntatt i tredje engår ved de to sterkeste nitrogengjødslinger, da timotei hadde størst ugrasinnhold.

Kjemiske analyser av råprotein, trevler og $\text{NO}_3\text{-N}$ ble utført på materiale fra ett forsøk i andre og tredje engår. Innholdet av råprotein hos grasartene økte ved stigende mengder nitrogen. I andre og tredje høsting var denne økning mindre tydelig enn i første høsting. I middel var råproteininnholdet høgest ved tredje høsting og minst ved andre høsting. Råproteininnholdet i bladfaks og timotei var jamt over noe høyere enn i hundegras. Innblanding med rødkløver hadde positiv virkning på proteininnholdet i grasartene ved første og tredje høsting. Dette skyldes rikeligere nitrogentilgang.

Innholdet av råtrevler økte svakt med stigende mengder nitrogen ved alle tre høstinger. Innblanding med rødkløver virket i samme retning. I middel hadde timotei et noe lågere trevleinnhold enn hundegras og bladfaks.

Innholdet av nitrat-N i grasartene ved høyeste N-trinn og i blanding med kløver varierte mellom 30 og 390 mg per kg tørrstoff. Innholdet var tydelig større ved første høsting enn etterfølgende høstinger. Det var ingen tydelig forskjell mellom arter.



H. OVERSYN OG SAMANDRAG

Av

MAGNUS JETNE

INNHALD

	Side
I. Oversyn og drøfting av forsøksresultata	269
1. Plantearter og sortar	269
2. Gjødsling	274
3. Slåttetider	276
4. Plantearter og -sortar, gjødsling og slåttetider	279
II. Samandrag	280
1. Dei einskilde meldingane	281
2. Hovudresultata	286
III. Summary	287

I. Oversyn og drøfting av forsøksresultata

1. *Plantearter og -sortar*

Vi skal her drøfte resultata for alle einskildmeldingane (A—G) samla, og med det same nemne litt om andre forsøksresultat som det kan vere naturleg å jamføre med. Det som interesserer mest, er resultat frå engforsøk der intensive driftsformer er prøvde. Vi tenkjer då særleg på store gjødselmengder og slått mange gonger for året.

Mange av forsøka i denne fellesmeldinga er så ulike at det er uråd å samle viktigaste resultata i ein eller nokre få tabellar. Vi må derfor for det meste drøfte resultata i generelle ordelag, og vise til einskildmeldingane når det gjeld konkrete resultat.

Byrjar vi lengst nord i landet, er det tydeleg at dei naturlege vilkåra for eng- og beitedyrking i Finnmark og Troms skil seg heller mykje frå vilkåra lengre sør i landet.

I forsøka i melding B gav engrapp større avling i Finnmark og Troms enn nokon av dei andre artene. Engrapp er ingen vanleg engplante her i landet, og han er ikkje prøvd åleine i andre av desse forsøka. Men i blanding med andre arter var engrapp med i forsøk på Tjøtta (C) og i Hedmark og Oppland (E). I forsøket på Tjøtta var med ei lokal stamme, som heldt seg godt i enga, og gjorde mykje av seg i siste engåra.

Den sorten som var med i forsøka i Troms og Finnmark (Holt engrapp) er utsend frå Statens forsøksgard Holt, Tromsø, og er i seinare år prøvd både her i landet, i Nord-Finland og Island. Han høver særleg godt der det

er kort veksetid og vanskelege overvintringsvilkår. Når mykje av engavlinga i Nord-Noreg no blir lagd i silo, er det von om at denne og andre nordnorske engrappsortar kan bli viktige engplantar der. Men å skaffe frø av dei, blir venteleg ikkje lett.

Timoteisorten Engmo, som er med i forsøka i Finnmark og Troms (B), er ein sort som høver godt der veksetida er særleg kort og vintrane vanskelege, og det er nok ingen annan timoteisort som kunne ha gjort det betre der lengst nord i landet. Det er gjerne vanskeleg å få timoteien til å halde seg i enga der, når han blir slått 2 gonger for sommaren (1, 2, 46). Det er påvist at slått noko særleg tidlegare enn fram mot bløming for timoteien kan gje dårleg overvintring både i Troms (46), i Nordland (13), i Trøndelag (24) og i Nord-Sverige (23). Nye ikkje publiserte forsøk i Trøndelag har likevel gjeve resultat som tyder på at tidleg slått ikkje alltid gjev vanskar med overvintringa der, at slik slått jamvel kan gje betre overvintring enn seinare 1. slått.

Det er likt til at det lengst nord i landet ikkje er tilsvarande overvintringsvanskar med Holt engrapp som med dei mest vintersterke timoteisortane, om 1. slåtten kjem tidleg og enga blir slått 2 gonger for året. Denne engrappen har som nemnt gjeve særleg stor avling, og han skulle då der lengst nord i landet vere fullt tevlefør med alle engplantane vi kjenner. At proteininnhaldet i høy frå 1. slåtten var litt lågare enn for dei andre grasartene som var med i desse forsøka (melding B), kan ein ikkje leggje så mykje vekt på. Det heng vel helst saman med at Holt engrapp er tidlegare enn desse andre grasartene, og at han såleis var komen lengre i utvikling enn dei ved slåtten.

I eit forsøk i Troms var engreverumpe med. Det er ein sær sars vintersterk engplante som det kunne vere tale om å bruke på moldrik jord der enga skal vare lenge. Vilkåra på dette feltet skulle liggje vel til rette for engreverumpe, men likevel gav engrapp større avling og gjorde meir av seg i enga. Der engreverumpe og engrapp var sådde i blanding, gjorde engreverumpe mest av seg i første engåra, og engrapp mest av seg i seinare engår.

Ved slått til høy har engreverumpe ofte dårleg kvalitet, noko som kan hange saman med at dette graset er tidleg, og med at det ofte blir skadd av sopp. Dette forsøket tyder ikkje på at engreverumpe høver særleg godt ved tidlegare hausting heller.

Etter desse og andre forsøk i Troms og Finnmark er det lite truleg at engkvein og engsvingel kan tevla med Engmo timotei og Holt engrapp ved intensiv engdyrking.

Bladfaks (Løken) og hundegras (Hattfjelldal) vart berre så vidt prøvde, og resultatata kan ikkje fortelje mykje om kva dei duger til, men dei kan venteleg ikkje tevla med engrapp (Holt).

I forsøka ved Bodø (A) gjorde timotei (Bodin) det betre enn hundegras, engsvingel og bladfaks i medeltal for alle gjødselmengder og baa haustetidene, men ved største gjødselmengd og tidlegaste hausting hadde timotei og engsvingel om lag like stor avling. På Tjøtta gav bladfaks i eit seksårig forsøk på skrinn, kalkrik sandjord (tidlegare havbotn) størst avling av desse artene, i medeltal for heile forsøkestida. Bladfakset gav størst avling både når slåtten var den tid hundegraset byrjar skyte og når slåtten var den tid timoteien byrjar skyte.

I eit anna forsøk på Tjøtta, der 1. slåtten var til vanleg tid for høybering (C), gjorde bladfaks det særleg godt, og gav tydeleg større avling enn timotei sådd åleine og timotei sådd saman med andre engplantar. Dette feltet òg var

på kalkrik sandjord, som var noko moldrikare enn jorda på andre feltet (Tj 1, meld. A).

Når bladfakset ikkje gjorde det så godt på sandjordsfelta ved Bodø, heng det nok saman med at det ikkje var vintersterkt nok. På Vågønes er elles ikkje den same kalkrike sandjorda som på Tjøtta, og forsøk på Vestlandet tyder på at bladfakset set stor pris på god kalktilstand i jorda (26, 30, 39).

Det er ikkje så godt å gjere seg opp ei meining om kva rom raudkløveren bør ha i nordlandsk engdyrking. I forsøka som er med i melding A, gjorde kløveren svært lite av seg, både ved Bodø og på Tjøtta. I eit anna forsøk på Tjøtta (C) gav raudkløver og timotei i blanding tydeleg større avling dei første engåra enn timotei sådd åleine. På fastmarksjord på Helgeland er det venteleg som regel meir lønsamt å så litt kløver saman med timotei eller bladfaks enn å så desse grasartene åleine, når det ikkje er meininga å bruke svært mykje nitrogengjødning. Det finst vintersterkare raudkløversortar enn dei som er i handelen, og kunne vi få frø av dei, var dei nok meir høvelege i Nordland enn sortane vi no bruker.

Forsøket på Mære (Vo 1, meld. A) hadde overlag mykje kløver, og vi har så få tal frå dette forsøket at det fortel ikkje mykje om kva for engplantar som høver best i Trøndelag.

Nye, ikkje publiserte forsøksresultat frå Statens forsøksgard Voll synest vise at timotei ikkje kan tevla med engsvingel og hundegras ved sterk nitrogengjødning og slått minst 3 gonger for året. Ved slik drift på ung eng er det likt til at rekkjefølgja mellom viktigaste enggrasartene blir nett den same i Trøndelag som på Austlandet. Hundegraset gjev størst avling, så kjem engsvingel, og så timotei og bladfaks. Ein må vel rekne med at tilhøvet mellom grasartene kan bli noko annleis når somme av dei (ofte hundegras) er mykje skadde etter vinteren.

I forsøka på Vestlandet (A) var det ikkje med andre grasarter enn timotei, hundegras og engsvingel, og desse artene gav på lag like stor avling. På Fureneset gav timoteien størst og hundegraset minst avling, når slåttan var den tid timoteien byrja skyte. Hundegraset har òg tevla heller dårleg i andre forsøk på Vestlandet i seinare år, både i forsøk frå Fureneset (26) og i forsøk frå Særheim.

Andre forsøk på Vestlandet viser at bladfaks gjerne gjer lite av seg i ytre strok, men kan tevla godt med timotei i indre strok, særleg då i langvarig eng på godt kalka sand- og grusjord med høgt næringsinnhald (26, 30, 39).

Kløveren gjorde ikkje mykje av seg i felta på Vestlandet (A), men likevel så pass at det venteleg var lønsamt å ha han med, i alle fall der det vart brukt minst gjødning.

I forsøka i Hedmark og Oppland fylke var det med mange arter og frøblandingar. I forsøka Bj 1—Bj 3, meld. A, gjorde timoteien det særleg godt. Det var berre bladfaks som kunne tevla i somme høve.

Dette samsvarar ikkje så godt med resultatane frå forsøk i Oppland der gras er hausta 3 eller fleire gonger for året. UVERUD (37) har kunngjort resultat frå beiteforsøksgrarden Apelsvoll for eit forsøk med grasartene timotei, engsvingel, hundegras og bladfaks sådde kvar for seg, gjødsla med opp til 320 kg kalksalpeter pr. dekar og år, og hausta 5 gonger (eitt år 4 gonger) for året i 3 år. Hundegras gav størst avling, og dei andre kom i denne rekkjefølgja: engsvingel, timotei og bladfaks. Hundegras gav størst avling alt frå 80 kg kalksalpeter pr. dekar, og avlinga auka opp til 240 kg. Med den gjøds-

linga gav hundegras 818 kg tørrstoff pr. dekar og år, i medeltal for dei 3 engåra. Tilsvarande tal for engsvingel, timotei og bladfaks var etter tur: 699, 617 og 593 kg. Bladfakset var her skadd av rotdrepar, *Ophiobolus graminis*.

I melding D er gjort greie for 2 forsøk med arter og sortar av eng- og beitevekstar på beiteforsøks garden Apelsvoll, og i vurderinga som vedkjem resultatata heiter det at det er som vanleg for forsøk der på garden, forsøk som blir hausta 3 gonger for året: hundegras gav størst avling, så kom engsvingel, og deretter timotei og bladfaks med minst avling.

Når engsvingel, og særleg hundegras, tevla så mykje dårlegare med timotei i forsøka på Hedmark enn i forsøka på andre sida av Mjøsa, må det vel hange noko saman med seinare og dermed færre haustingar på Hedmark. Forsøka Bj 1—Bj 3 i meld. A er i alle fall i somme år hausta seinare enn etter planen, og hundegras og engsvingel tevlar best med timotei ved tidleg hausting.

I eit forsøk på Apelsvoll (D) vart timotei, hundegras, engsvingel og bladfaks sådde saman med kløver, 1 kg kløverfrø pr. dekar. Her vart det same rekkjefølgja som når desse grasartene vart sådde åleine: hundegras, engsvingel, timotei og bladfaks. Her med vart det slått 3 gonger for året, men det vart ikkje brukt mykje nitrogengjødsl. I tillegg til ei heller veik vårgjødsling vart det gjeve 30 kg kalksalpeter pr. dekar både etter 1. og etter 2. hausting.

I forsøk på Ås og ved Sarpsborg (Pl 1—Pl 4, meld. A) var det ein tendens til større avling for hundegras og engsvingel enn for timotei, ved hausting 2 gonger for året. Ved hausting 3 gonger for året og litt meir nitrogengjødsl, gav hundegras større avling enn timotei og bladfaks i andre forsøk på Ås (G), endå hundegraset somme år var mykje skadd etter overvintringa. Hundegraset har uvanleg god evne til å ta seg oppatt, om det er svært uttynna etter vinteren. I desse forsøka (G) var det bladfaks som gav minst avling i medeltal for alle gjødselmengder og haustear. Forsøka vart hausta berre i 3 år, og 1. året gav bladfaks lita avling. Meir raudkløver på bladfaksrutene enn på andre ruter dette året var ikkje nok til å gje tevfør avling. Tredje året gav bladfaks like stor avling som hundegras ved største nitrogenmengd, og større avling enn timotei.

Kor godt bladfaks skal tevle med andre grasarter, står mykje på kor lenge enga skal vare. Resultata i melding A tyder på at timoteien tevlar best med dei andre artene i 1. års eng, og i meldingane D og F er det peika på ein liknande tendens. Til kortvarig eng kan det derfor vere grunn til å så litt timoteifrø, for å få størst mogleg avling 1. engåret, endå om ein særleg vil satse på andre grasarter.

Dei fleste av desse forsøka fortel ikkje mykje om kva vi har fått att for å ta med kløver i frøblandinga på Austlandet, men kløverinnhaldet i avlinga kan gje ei meining om det. Som regel har det vel lønt seg å ta med noko kløver, i alle fall der det ikkje skulle brukast særleg mykje nitrogengjødsl.

Resultata i melding G viser kva det vart att for å så 0,5 kg raudkløverfrø saman med 1,0 kg timoteifrø, 1,2 kg engsvingelfrø eller 1,2 kg bladfaksfrø pr. dekar. Kløveren gjorde her mykje av seg. Første året var 36, 32 og 29 % av avlinga kløver, etter tur for dei 3 salpetermengdene (9,3, 15,5 og 21,7 kg N pr. dekar). Tredje året var tilsvarande prosenttal 11, 7 og 4. Sjå side 262.

Det er vel truleg at kløveren hadde gjort mindre av seg dersom det hadde vore brukt større sãmengder av grasfrø.

Kor mykje ein skal ha att for å ta med kløver ved attlegg til eng, rettar

seg elles noko etter kva grasart ein sår saman med kløveren. Det er velkjent at hundegraset er aggressivt, og har lett for å trengje unna kløver og andre vekstar. Melding G viser såleis at kløver saman med timotei gav eit utslag på 49 kg tørrstoff pr. dekar, saman med bladfaks 59 kg, men saman med hundegras berre 22 kg. Det var medeltal for alle gjødselmengder og hausteår.

Sidan bladfakset som regel gjer heller lite av seg l. engåret, blir det dette året gjerne stor meiravling for noko kløverfrø sådd saman med bladfaksfrøet.

Eldre forsøk i alle delar av landet har gjerne vist at når enga blir slått til vanleg tid for høyberging, og berre skal vare nokre få år, er det vanskeleg å peike på meir høvelege arter enn den tradisjonelle blanding av timotei og kløver (helst raudkløver), og lengst nord i landet timotei åleine. På grunn av faren for legde må ein vere noko varsam med gjødslinga, når enga ikkje skal slåast før vanleg tid for høyberging, men timoteien tåler etter måten sterk gjødsling utan å gå i stygg legde.

Dersom enga skal vare lenge, kan bladfaks tevla med timotei til høyavl i somme delar av landet. Dette graset har såleis gjeve stor avling i forsøk på Hedmark (31) og på Helgeland (C).

Med sterk gjødsling og meir enn 2 haustingar for året har hundegras og engsvingel gjeve større avling enn timotei på Austlandet. Etter forsøksresultata i Trøndelag rår dei der til å så ei blanding av engsvingel, timotei og kløver til slikt bruk (11). Når hundegraset sjeldan har gjort det godt nord for Dovre, heng det nok saman med at dei sortane som er i handelen ikkje er vintersterke nok.

Dei forsøka som er med i denne meldinga fortel ikkje stort om sorts-spørsmålet for eng- og beitevekstar. Det er berre melding D som har med sortsjamføring. Men sortsvalet kan vere avgjerande for dyrkingsresultatet.

For timotei er sortsspørsmålet tolleg grundig granska her i landet (10, 16, 38, 39), men for andre arter er vi meir usikre. Ymse sopparter gjer ofte stor skade på eng og beite i vinterhalvåret, visstnok i alle landsdelane. Kor vintersterk ein sort er, blir i nokon mon eit spørsmål om kor godt han greier seg mot soppåtak. Ein sort som ikkje greier vinteren, er lite verd. På den andre sida er det så at dei sortane som er mest vintersterke gjerne høyrer heime langt mot nord, og har ein vekserytme som ikkje høver særleg godt til slått mange gonger for sommaren (12, 16). Dei vintersterke nordlege timoteisortane har dessutan jamt over mjukare strå enn sørlegare og mindre vintersterke sortar (12, 16). For timotei lyt ein nok halde seg til sortar som greier vintrane nokolunde årvisst, men det er liten grunn til å velje vintersterkare sortar enn det som trengst på staden. Det er mogleg at tilsvarande synsmåtar høver for andre engvekstar òg.

Løken engsvingel har som regel gjort det godt i forsøk der engsvingel-sortar er jemt for her i landet (39), men i eitt av forsøka i melding D tevla Løken heller dårleg med dei andre engsvingelsortane. På dette feltet på Apelsvoll var engsvingelen visstnok mindre skadd av overvintringssopp enn på andre feltet som er med i same meldinga, der Løken tevla betre. I eit forsøk i Troms vart Løken etter måten lite skadd av sopp (4), og han overvinta betre enn nokon annan av dei 5 engsvingelsortane som der vart prøvde i eit markforsøk (3).

Når Løken engsvingel i somme forsøk i seinare år ikkje har tevla fullt så godt med utanlandske sortar som i tidlegare år, kan det kanskje hange saman med at desse sørlegare sortane høver etter måten best ved hausting mange

gonger for sommaren. I nyare forsøk er engsvingelen gjerne hausta oftere enn i eldre.

Til no er det ikkje kunngjort så mykje om *sortsforsøk* med andre engplantar enn timotei og raudkløver her i landet, så vi er noko uvisse med omsyn til sortsvalet. Når vi har så lite av resultat frå slike forsøk, kjem det m.a. av at vi ikkje har hatt norsk frøavl av desse artene. Vi har mått bruke det vi kunne få frå utlandet, og ofte vart frøet selt utan sortsnamn. Om få år blir det venteleg kunngjort resultat frå sortsforsøk med somme andre eng- og beitegrasarter enn timotei.

Det synest rimeleg å rekne med at hundegras kjem til å bli mykje nytta ved intensiv grasdyrking på Austlandet i åra som kjem, endå om det har ymse lyte (sjå om hundegrasfleck i meld. G). På Vestlandet og nord for Dovre er overvintringsvanskane ofte store. Vi har nordnorske hundegrassortar som er mykje meir vintersterke enn dei utanlandske som er i handelen, men vi veit enno ikkje så mykje om kva avling dei vintersterke sortane gjev.

Vi hadde i mellomkrigstida eit Vøllebekk hundegras, som tevla svært godt med andre hundegrassortar på flatbygdene på Austlandet. Denne sorten er no borte, men det skulle vel enno vere rimeleg von om å finne hundegrassortar på Austlandet som høver betre her enn dei danske og nordnorske sortane.

Vi har ingen godkjende norske sortar av bladfaks, men den vanlege kanadiske handelsvare som vi i seinare år har hatt her i landet, har gjerne greidd seg bra i dei delane av landet der bladfaks har rimelege vilkår for å greie vinteren (27, 34).

2. Gjødsling

Mange av forsøka i denne fellesmeldinga er gjødslingsforsøk òg, forsøk med aukande mengder nitrogengjødsel eller aukande mengder av alle dei 3 viktige næringsemna nitrogen, fosfor og kalium. Som regel er det prøvd gjødselmengder som er større enn dei som var vanlege i forsøk før siste stor-krigen.

Det er i seinare år kunngjort ei mengd resultat frå forsøk med heller store gjødselmengder til eng her i landet (29, 36 o.a.), og resultatata viser ofte at skal graset nyttast til høy, er det faren for legde som set grense for kor mykje gjødsel det løner seg å bruke.

Skal graset nyttast til grasmjøl eller surfôr, må det slåast tidleg, og ved tidlig slått løner det seg gjerne å bruke mykje gjødsel, særleg då mykje nitrogengjødsel.

Jamført med tidlegare forsøk (29) var det ikkje særleg store utslag for gjødsla i medeltal for alle forsøka i melding A, men utslaga varierte ein god del frå felt til felt. I forsøka i Troms og Finnmark (B) var det bra utslag for opp til 60 kg fullgjødsel A + 30 kg kalksalpeter pr. dekar. Det var ikkje så verst utslag for neste gjødseldose heller, bortsett frå eitt felt (felt 3), der engsvingel og engkvein ikkje gav noko att for siste gjødseltillegget, for di det her var så lite att av sådde grasarter.

Ein må nok rekne med litt mindre utslag for store gjødselmengder lengst nord i landet enn lengre sør (29).

I forsøket på Tjøtta (C) var det jamt over store utslag for gjødsla, heilt opp til største mengda som vart prøvd, 90 kg fullgjødsel A + 37,5 kg kalk-

salpeter pr. dekar og år, men i dette forsøket kom l. slåtten seinare enn i hine forsøka. Med denne største gjødselmengda vart medelavlinga for 8 engår 1150 kg høy pr. dekar og år. I siste fireårsbolken var det større avlingar enn i første, og særleg store utslag for gjødsla. I første fireårsbolken gav siste gjødseltillegget (30 kg fullgj. A + 12,5 kg kalksalp.) berre ein auke på 90 kg høy, i siste fireårsbolken derimot ein auke på heile 213 kg. Dette er medeltal for alle 4 såledd (arter og blandingar), og berre eitt av dei hadde med kløver, så kløverinnhaldet i første engåra har ikkje hatt mykje å seie for dette resultatet. Særleg 3. og 4. engåret hadde lite utslag for siste gjødseltillegget, men det var bra utslag for mindre gjødselmengder desse åra.

Forsøka i melding G viser ein avlingsauke på 18—22 kg tørrstoff pr. kg nitrogen i gjødsla, når ei gjødsling på 9,3 kg nitrogen pr. dekar vart auka til 15,5 kg. Eit nytt tillegg på 6,2 kg nitrogen gav eit utslag på 10—14 kg tørrstoff pr. kg nitrogen. Enga vart her hausta 3 gonger for året, og grasartene var timotei, hundegras og bladfaks.

Ei økonomisk utrekning på grunn av forsøksresultata synest vise at første gjødseltillegget lønte seg svært godt, og meiravlinga betalte godt for siste gjødseltillegget med, når ein reknar med gjødselprisane i 1969, og at høyet på rot er verdt kr 20 pr. 100 kg.

I forsøk i Hedmark og Oppland fylke (15) var det ei meiravling på 140 kg høy når nitrogengjødslinga auka frå 5,8 til 11,6 kg nitrogen pr. dekar. Dei fleste forsøksfelte var på ung eng, og det var 2 haustingar for året, l. hausting visstnok ved vanleg tid for høyslått. Meiravlinga svarar her til om lag 20 kg tørrstoff pr. kg nitrogen i gjødseltillegget. I desse forsøka vart det såleis om lag same auken som i forsøka på Ås (G), når det der vart gjeve eit tillegg på 6,2 kg nitrogen til ei gjødsling på 9,3 kg nitrogen pr. dekar.

I 22 forsøk på Vestlandet (nord for Rogaland) vart det gjødsla med 0, 4, 8, 12 eller 16 kg nitrogen pr. dekar (36). Det var forsøk både på ung og gammal eng. Enga vart hausta 2 gonger for året, og l. slåtten var visstnok om lag ved vanleg tid for høyslått. Meiravlinga for kvar auke i nitrogengjødselmengda var 124, 128, 71 og 52 kg høy. Når gjødselmengda auka frå 4 til 8 kg nitrogen pr. dekar, vart det såleis ein auke på 128 kg høy, eller om lag 27 kg tørrstoff pr. kg nitrogen. Neste tillegget gav ein auke på 71 kg høy, eller om lag 15 kg tørrstoff pr. kg nitrogen.

No er det ikkje berre avlingsmengda som endrar seg etter kvart som gjødselmengda aukar. Gjødsla verkar på avlingskvaliteten med. Av dei næringsstoffa vi tilfører med gjødsla, er det nitrogenet som har største verdien både på avlingsstorleik og -kvalitet.

Kløverinnhaldet minkar i ei blandingseng når vi bruker mykje nitrogen-gjødsel. Det går tydeleg fram av tabellane 11 og 12 i melding A, og av tala på side 262 i melding G.

Kløveren er rik på protein, karotin og ymse minerallemne, noko som kan tale for å vere varsam med nitrogengjødslinga. Men med dei prisane vi i seinare år har hatt på nitrogengjødsel, har det føret denne gjødsla gjev, vorte så pass billig at det som regel løner seg å gjødsle godt med nitrogen på enga, og så heller ta kvalitative ulemper som følgjer med at kløverinnhaldet i avlinga minkar.

Nedgangen i proteininnhald etter kvart som kløverinnhaldet minkar, blir i alle fall i nokon mon motverka av at proteininnhaldet i grasartene aukar med aukande nitrogengjødsling. ØDELIEN og HVIDSTEN (45) granska dette.

I avlinga frå ei blandingseng der det berre var nokre få prosent kløver ved bra gjødsling, auka innhaldet av melteleg råprotein pr. f.e. sterkt med gjødslingsstyrken ved 1. slått, og ein god del sterkare ved silo- enn ved høyslåt. Ved 2. slåtten derimot minka proteininnhaldet pr. f.e. noko med gjødslingsstyrken, og sterkast etter siloslåt (1. slått ved skyting for timotei). Her må ein minne om at proteininnhaldet minkar etter kvart som plantane blir hausta på eit seinare utviklingssteg. Ved 1. slåtten minka såleis innhaldet av melteleg protein pr. f.e. mykje frå silo- til høyslåt, medan det ved 2. slåtten var størst etter høyslåt.

I forsøka i Troms og Finnmark (B) var det både ved 1. og 2. slått ved baa haustetidene auke i råproteininnhaldet med aukande gjødselemengder. Når det her vart auke ved 2. slåtten med, heng det vel saman med stutt veksetid, som førte til at graset ikkje var kome langt i utvikling ved 2. slåtten ved nokon av dei 2 haustetidene.

I seinare år har det ofte vore spørsmål om dei største nitrogengjødslemengdene vi bruker til enga kan gje så høgt nitratinnhald i avlinga at det er skadeleg for dyra. ØDELIEN og HVIDSTEN (45) fann opp til 346 mg nitratnitrogen pr. kg tørrstoff i 1. slått (siloslåt), og opp til 478 mg ved 2. slått (etter høyslåt). Det var etter gjødsling med 18 kg nitrogen pr. dekar. Berre reint unntaksvis kom nitratinnhaldet så høgt at det var grunn til å leggje merke til det. Det høgste nitratinnhaldet som er nemnt her, svara til snautt 2 % av totalnitrogenet. Nitratinnhaldet er størst i unge plantar, og i plantar på beitestadiet fann ØDELIEN og HVIDSTEN opp til 6 % av totalnitrogenet som nitrat i rimeleg tid etter gjødslinga. I svært ungt gras kan det nok etter sterk gjødsling bli så høgt nitratinnhald at det er fare for skadeleg verknad på dyra. Ved seinare hausting er det sjeldan fare for skadeverknad.

I Finland har LAINE (22) granska nitratinnhaldet i avling frå engforsøk, og kom til at det berre var ved ei gjødselemengd på om lag 50 kg nitrogen pr. dekar (den største mengda som vart prøvd) at nitratinnhaldet kunne nå skadeleg høgd. Graset vart då slått 3 gonger for sommaren.

For tilsvarande forsøk i Danmark (7) med hausting 4 gonger for året er konklusjonen at nitratinnhaldet ikkje i noko tilfelle var så høgt at det skulle vere fare for skadeverknad på dyra.

For forsøk etter same planen i Sverige er derimot konklusjonen at frå og med gjødslinga 37,5 kg nitrogen pr. dekar, kan det vere fare for uheldige verknader på grunn av høgt nitratinnhald (35). Engrappen hadde her særleg lågt nitratinnhald.

3. Slåttetider

Forsøka i del A og del B er slåttetidsforsøk òg. Ein del av dei andre forsøksfeltene er slått 3 gonger for året, og graset er såleis slått på eit tidlegare utviklingsstadium enn det som før var vanleg.

Både eldre og nyare forsøk har synt at ein gjerne får største avlinga når 1. slåtten ikkje skjer før timoteien har skote, og forsøka i denne meldinga òg syner avlingsnedgang for særleg tidlig slått. Når avlinga i forsøket på Tjøtta (C) vart ein god del større enn medelavlinga for 3 forsøk på Sør-Austlandet (G), må ein vel rekne med at slåttetidene er medverkande årsak.

Det synest vere rimeleg at når det meste av dei grøne plantedelene blir kuttet vekk 3 eller fleire gonger for sommaren, må det gå ut over avlinga,

særleg for ei art som timotei, som etter slåtten er mest utan grøne plantedelar. Når enga blir slått meir enn 2 gonger for året, må det til mykje nitrogengjødsel dersom det skal bli rimeleg avling. Nitrogengjødsla aukar andinga og skundar på fotosyntesen like etter slåtten. Ho motverkar dei uheldige følgjene av slått med korte mellomrom (5).

Mange har prøvd å klassifisere eng- og beiteplantane etter korleis dei tåler å bli slått ofte. KLAPP et al. (21) set opp denne rekkefølgja: markrapp, luserne, engsvingel, bladfaks, hundegras, timotei, raudsvingel, engrapp og kvitkløver. Dei første skulle tåle minst og dei siste mest av slått med korte mellomrom. At engrapp og kvitkløver tåler å bli slått ofte, synest rimeleg, medan vi nok ikkje reknar med at engsvingel er meir utålug i så måte enn timotei.

KLAPP og medforfattarane reknar med at motstandsevna for slått med korte mellomrom er størst:

- 1) di meir det etter slåtten er att av bladrike assimilerande stubbar (og ev. renningar, som hos kvitkløver),
- 2) di mindre røter, stubbar og renningar som lagrar næringsemne blir skadde av haustinga, og
- 3) di meir det etter slåtten er att i plantaue av næringsemne som lett kan nyttast.

Dei reknar med at plantane som på lista kjem før engsvingel ikkje kan seiast vere beiteplantar, medan engsvingel og dei som kjem like etter: bladfaks, hundegras og timotei står på overgangen mellom beiteutåluge og beitesterke plantar.

Etter å ha referert ei mengd litteratur om emnet, kjem KLAPP og medforfattarar til at dersom ei art blir hausta oftare enn det som svarar til det «kritiske slåttetalet» for vedkomande art, så minkar både avling og lagra næringsstoff i plantane heller snøgt. Før dette «kritiske slåttetalet» blir nådd, aukar avlinga, medan lagra næringsmasse minkar seint etter kvart som talet på haustingar aukar. Slått med korte mellomrom har tydeleg sterkare verknad på dei plantedelane som lagrar næring enn på dei som assimilerer.

Tenkjer ein på forsøksresultata her i landet, må ein helst kome til at det «kritiske slåttetalet» hos oss må vere lågare for timotei og bladfaks enn for hundegras og engsvingel.

I eldre forsøk har timotei mest alltid stått på topp i avling, og i desse forsøka vart 1. slåtten teken så seint at det vart etter måten lita håavling, ei håavling som somtid vart hausta, somtid ikkje. Bladfaks kunne nok stundom tevla med timotei i desse forsøka, men hundegras og engsvingel mest aldri.

I forsøka i melding A er 1. slåtten så pass tidleg og gjødslinga så pass god at det gjerne vart ein god 2. slått, ved tidlegaste haustinga ein 2. slått som var nokolunde jamgod med 1. slåtten. I desse forsøka var dei 4 artene timotei, hundegras, engsvingel og bladfaks om lag jamgode. I mest alle forsøka med meir enn 2 haustingar for året har hundegras og engsvingel derimot gjeve større avlingar enn timotei og bladfaks.

No er det så at ved mange haustingar for året er det gjerne brukt meir gjødsel enn ved få. Særleg i forsøka før krigen var det små gjødselmengder, og mest alltid få haustingar. Når ein skal vurdere grasartene, er det då ikkje alltid lett å skilje verknaden av gjødsla frå verknaden av slåttetidene. I forsøka i melding A tevlar ikkje hundegras og engsvingel betre med timotei og bladfaks ved største enn ved minste gjødselmengd.

Det er gjort ein del forsøk med grasarter og svære nitrogenmengder etter

ein samnordisk plan, her i landet og i granneland. Her vart det prøvd med 0, 80, 160, 240 og 320 kg kalksalpeter (0, 12,5, 25, 37,5 og 50 kg N) pr. dekar og år, til grasarter sådde åleine. I eit forsøk på Apelsvoll (37), der det vart slått 5 gonger (eitt år 4 gonger) for året, var hundegras tydeleg best alt ved minste salpetermengd, som rett nok ikkje var så lita (80 kg). Det var likevel først ved neste gjødselsteget at både hundegras og engsvingel skilde lag med timotei og bladfaks. Dette kunne tyde på at hundegras og engsvingel blir favoriserte både av store gjødselmengder og av mange haustingar for året, jamført med timotei og bladfaks.

Eit forsøk etter same planen ved Trondheim hadde 1. engåret i 1968. På grunn av tørke vart det hausta berre 3 gonger. Her gav hundegras størst avling, så kom engsvingel, timotei og bladfaks. Avlingsskilnaden mellom hundegras og engsvingel på eine sida og timotei på den andre auka raskt med aukande gjødselmengd, frå 0 til 160 kg kalksalpeter pr. dekar.

I eit forsøk ved Uppsala i Sverige (35), gav timotei mindre og engsvingel større avling enn hundegras ved alle nitrogengjødselmengder.

I eit forsøk i Danmark (7) gav hundegras større avling enn engsvingel og timotei. Her var det avlingsauke opp til største nitrogengjødselmengd (50 kg N pr. dekar), og hundegraset skilde meir og meir lag med dei 2 andre artene di meir nitrogen det vart brukt. Timotei gav her litt mindre avling enn engsvingel.

I eit forsøk på leirjord i Finland (22) var det raudsvingel som gav størst avling. Av artene timotei, hundegras og engsvingel gav timotei minst avling. Med 80 kg kalksalpeter pr. dekar stod engsvingel og hundegras likt, men med større gjødselmengd gav engsvingel størst avling.

I engforsøk i Finland (22) vart grasartene timotei, hundegras og engsvingel jamførte ved 2 og ved 3 gongers slått for året, og 2 salpetermengder vart prøvde. Samanstillinga nedanfor viser avlinga i kg tørrstoff pr. dekar.

Kalksalpeter, kg pr. dekar	40	80
Slått 2 gonger		
Timotei	512	635
Hundegras	400	523
Engsvingel	440	544
Slått 3 gonger		
Timotei	297	438
Hundegras	315	488
Engsvingel	307	483

Når enga vart slått berre 2 gonger, gav timotei størst og hundegras minst avling, anten gjødslinga var 40 eller 80 kg kalksalpeter pr. dekar. Ved slått 3 gonger gav derimot hundegras større avling enn timotei og like stor avling som engsvingel.

Timoteien gav mykje større avling ved 2 enn ved 3 gongers slått. For hundegras og engsvingel var skilnadene mindre, særleg ved største salpetermengd.

I forsøka på Ås (G), der graset er slått 3 gonger for året, gav hundegras tydeleg større avling enn timotei og bladfaks ved mellomste og største nitrogengjødselmengda. Ved minste nitrogenmengd (9,3 kg nitrogen pr. dekar) gav hundegraset størst avling når grasartene vart sådde åleine, medan hundegras

og timotei gav like stor avling når det vart sådd kløver saman med grasartene.

Kor ofte ein skal slå enga må elles rette seg etter kva krav ein set til fôr-kvaliteten, og korleis graset skal bergast. Skal graset nyttast til grasmjøl, er det så strenge krav til kvalitet at enga må slåast meir enn 2 gonger for året. Skal det gå til surfôr, må det òg slåast tidleg, så tidleg at det ikkje blir topp-avling utan svært sterk gjødsling. Til høy derimot kan ein ikkje slå graset svært tidleg, for di ungt gras fell så tett saman at det er vanskeleg å tørke.

Ved slått mellom skyting og bløming gjev grasartene stor avling, men dei har no heller høgt trevleinnhald og lågt proteininnhald, så fôr-kvaliteten er ikkje den aller beste. Dertil kjem at ein ved så sein slått må vere varsam med nitrogengjødsling, så fôret ikkje blir skjemt på grunn av legde. Denne varsame nitrogengjødslinga fører til mindre avling, og dersom enga ikkje har bra med kløver eller luserne, til lågare proteininnhald i fôret.

Den som vil drive intensivt, og nytte mykje nitrogengjødsel, må hauste graset meir enn 2 gonger for året, i dei delane av landet som har lengst vekse-tid. Og ved intensiv drift er det berre lengst nord i landet det kan bli tale om å hauste berre ein gong. Der er det vanskeleg å få dei engplantane vi no dyrkar til å tåle 2 haustingar for året.

Det er velkjent at slåtteida har innverknad på avlingskvaliteten. Tabell 13 i melding A viser at innhaldet av råprotein i tørrstoffet hos timotei, eng-svingel og bladfaks minka frå 19—20 % i 1. slått ved *tidleg siloslått* til 12—13 % ved *siloslått*, medan det ikkje var nokon stor skilnad i råproteininnhaldet mellom dei 2 slåtteidene for håslåtten.

Trevleinnhaldet i 1. slåtten auka frå 25—27 % ved *tidleg siloslått* til 32—33 % ved *siloslått*.

Tabell 14 i melding A viser at det ved 1. slått gjekk med om lag 1,5 kg høy pr. f.e. ved *tidleg siloslått* mot om lag 1,8 kg ved *siloslått*.

4. Plantearter og -sortar, gjødsling og slåtteider

Kor stor del av avlinga ein får i 1., 2. og eventuelt 3. slåtten rettar seg først og fremst etter slåtteidene, og etter kva for arter og sortar av eng-vekstar ein bruker, men det kan rette seg noko etter gjødselmengdene òg. I melding A, side 174, er det nemnt døme på det.

Når 1. slåtten kjem etter skyting, får ein gjerne mindre og mindre del av årsavlinga i 1. slåtten etter kvart som gjødselmengda aukar. Tabell 1 i melding C viser at det var såleis i eit forsøk på Tjøtta òg.

Forsøka i melding A vart hausta ved skyting, og her var det vanskeleg å finne tydeleg verknad av gjødslinga på avlingsfordelinga. Forsøka i melding G vart hausta på eit tidlegare stadium, og 3 gonger for året. Her var det inkje samspel mellom avlingsdelen i kvar slått og nitrogengjødselmengda.

Ein etter måten stor del av årsavlinga for timotei kjem i 1. slått. Timoteien veks svært snøgt om våren og på føresommaren, men kjem seint i vokster att etter slått. Hundegras derimot veks betre utover hausten enn dei andre vanlege engvokstrane.

Forsøka i melding A viser at ved hausting den tid hundegraset byrja skyte hadde timotei og bladfaks så vidt over 50 % av årsavlinga i 1. slått. Engsvingelen hadde så vidt under 50 %, medan prosenttalet for hundegras var om lag 45.

Ved slått den tid timoteien byrja skyte hadde timoteien snautt $\frac{2}{3}$ av årsavlinga i 1. slått. Prosenttalet for hundegraset låg 6—7 einingar lågare, for engsvingel og bladfaks 2—3 einingar lågare enn for timotei.

Den prosentiske avlingsfordelinga for forsøka i melding G er vist side 261.

Det er ikkje berre vekserytmen som gjer at hundegraset har så stor del av avlinga i siste slått. Dei hundegrassortane vi bruker har ofte vanskar med å greie overvintringa, men om det er elendig med hundegras i enga om våren, kan det bli bra plantesetnad og avling utpå ettersommaren. Somme av forsøka i melding A og melding G hadde slik dårleg overvintring for hundegraset i einskilde år.

Val av grasart, gjødselmengd og slåttetid må ein sjå i samanheng. Vi kan vel seie at forsøka her i landet har vist at timotei gjerne høver betre enn andre grasarter saman med kløver til eng som ikkje skal liggje særleg lenge, når 1. slått kjem ved vanleg tid for høyberging. Skal enga liggje lenge (meir enn 3 år), kan bladfaks somtid, særleg på tørrlendt jord, gje større avling enn timotei. Dette gjeld så lang nordover som bladfaks greier vintrane nokolunde godt.

Ved engdyrking med tanke på høyslått høver det ikkje med særleg sterk gjødsling. Graset må slåast etter skyting, og utan eit rimeleg kløverinnhald, blir det lite protein i avlinga. Ved sterk gjødsling blir det legde i enga, og kløverinnhaldet minkar fort.

No krev vi stor avdrått av husdyra, og dei kan då ikkje få så mykje høy. Surfør blir meir og meir vanleg. Til surfør høver det bra å slå graset den tid det skyt. Etter forsøka i melding A er det ved den haustetida liten avlingskilnad mellom artene timotei, hundegras, engsvingel og bladfaks, der dei alle greier vintrane godt. I desse forsøka vart grasartene sådd saman med litt raudkløver. Det vart gjødsla med opp til 18 kg nitrogen pr. dekar, og slått 2 gonger for året.

I Nord-Noreg, der vintrane gjerne røyner hardt på enga, er det vanskeleg å finne sortar av dei vanlege engvekstane som er vintersterke nok ved slik drift. I Nordland fylke greier dei mest vintersterke timoteisortane seg bra, i alle fall sør for Vestfjorden. Lenger nord høver venteleg Holt engrapp betre enn andre engvekstar, og her løner det seg ikkje å så kløver.

Ved retteleg intensiv dyrking, gjødsling med mykje nitrogen og hausting minst 3 gonger for året, må ein rekne med at hundegras og engsvingel gjev større avling enn timotei og bladfaks. Det er venteleg berre sør for Dovre at ein ved slik intensiv drift kan vone på nokolunde sikker overvintring for dei sortane av hundegras som no er i handelen. Nord for Trøndelag kan ein vel ikkje vente sikker overvintring for engsvingel heller.

II. Samandrag

Denne fellesmeldinga vedkjem engforsøk, og har med 7 avslutta einskildmeldingar. Det blir her gjeve stutte samandrag for alle einskildmeldingane, og til slutt er det så samla nokre hovudresultat.

Dei fleste forsøksfelta er hausta med slåmaskin, nokre få med lå.

1. *Dei einskilde meldingane**Melding A*

Denne meldinga vedkjem ein serie faktorielle forsøk med 3 eller 4 grasarter, 3 gjødselmengder og 2 slåttetider. Grasartene er timotei (Tim.), hundegras (H.gr.), engsvingel (E.sv.) og bladfaks (Bl.f.). Saman med grasfrøet vart sådd 0,5 kg raudkløverfrø pr. dekar.

Minste prøvde gjødselmengd (G 0) var 30 kg fullgjødsel A + 12,5 kg kalksalpeter (6,0 kg N, 1,8 kg P og 4,8 kg K) pr. dekar. Dessutan vart dobbelt så stor (G 1) og 3 gonger så stor (G 2) gjødselmengd prøvd.

Ved *tidleg siloslått* vart 1. slått gjort når *hundegraset* byrja skyte, og 2. slått når graset var kome på lag like langt i utvikling att. Somtid vart det ein 3. slått. *Siloslått* var den tid *timoteien* byrja skyte. Som regel 2 haustingar for året.

Meldinga har med resultat frå 16 forsøksfelt, 7 på Austlandet, 2 på Vestlandet, 1 i Trøndelag og 6 i Nordland.

Tabell 3 (side 163) viser avlingstal for *tidleg siloslått* og tabell 4 (side 164) for *siloslått*. Nedst i tabellane er ført opp korrigererte medeltal for desse 16 forsøksfelta. Det er ingen signifikante skilnader mellom artene.

For alle 16 felta og dei 4 grasartene i eitt får vi desse utslaga for gjødsla, i kg høy pr. dekar og år:

	G 0	G 1—G 0	G 2—G 1
<i>Tidleg siloslått</i>	572	+ 136	+ 100
<i>Siloslått</i>	697	+ 177	+ 107

For alle forsøksfelta i eitt er det ingen tydeleg samanheng mellom grasart og gjødselverknad.

Tidleg siloslått gav mindre samla årsavling i kg høy enn *siloslått*. Tek vi medeltal for dei 4 grasartene og alle felta, så var meiravlinga for *siloslått* 155 kg høy pr. dekar. Alle forsøksfelta hadde størst høyavling ved *siloslått*. Meiravlinga for denne slåttten var større for timotei og bladfaks enn for hundegras og engsvingel.

I tabell 10 (side 175) er forsøka samla i 3 grupper etter distrikt: dei 7 forsøka på Austlandet, dei 3 på Vestlandet og i Trøndelag, og dei 6 i Nordland.

Det er berre for G 2 og *siloslått* at det er signifikant samspel mellom distrikt og art. Forsøka på Austlandet har ved *siloslått* ingen nemnande skilnader mellom timotei, engsvingel og hundegras, men bladfaks har litt større avlingstal enn hinc. I Nordland gav timotei større avling enn dei andre artene ved *siloslått*.

I 1959 var det svært tørt på Austlandet, og det vart små avlingar og små utslag der for gjødsla i desse forsøka.

Tabell 11 (side 178) gjev opplysningar om kor mykje kløver det var på nokre av felta 1. og 2. engåret, og kor mykje det var av sådd grasart 1., 2. og 3. engåret. På austlandsfelta greidde dei sådde grasartene seg som regel godt. Berre eitt av desse felta hadde låge prosenttal for bladfaks. Felta i Nordland hadde bra med timotei, men tala for hundegras var heller låge. Engsvingelen heldt seg bra. Bladfaksprosenten minka år for år, for di bladfakset på somme felt ikkje greidde vintrane godt.

Legdenoteringane for desse forsøksfelta viser at det på Vestlandet, i Trøndelag og i Nordland er fare for skadeleg legde ved så pass sterk gjødsling, i alle fall når ein ventar lenger med slåttten enn til den tid *hundegraset* skyt.

Vi har kjemisk analyse og meltingsforsøk for grasartene frå 3. års eng på forsøksfeltet i Trøndelag. Sjå tabell 12 (side 181) og tabell 13 (side 182).

Ved tidleg siloslått var det mest ingen kvalitetsskilnad mellom artene i 1. slått. I håslåtten derimot gav høge meltingskoeffisientar for engsvingelen høg fôrverdi. Ved siloslått òg hadde engsvingelen særleg høg fôrverdi for håslåtten. Timotei- og bladfakshøyet frå dette forsøksfeltet hadde om lag same fôrverdi.

Kjemiske analysar og meltingsforsøk for timotei- og bladfakshøy som var hausta til ulike tider i ymse år på Ås (tabell 14, side 184 og tabell 15, side 185) viste ingen tydeleg skilnad i fôrverdi mellom timotei og bladfaks, men det var ein tendens til høgare føreingsverdi og lågare innhald av protein for bladfaks enn for timotei.

Melding B

Denne meldinga vedkjem 3 forsøk med grasarter og gjødselmengder, 2 med slåttetider, og eitt med grasarter og slåttetider. Tre av forsøksfelta låg på Statens forsøksgard Holt i Tromsø, og det 4. på filialen som denne garden har i Alta.

Det er gjeve ei kort orientering om veret i Tromsø og Alta.

Med i desse forsøka var timotei, engrapp og engsvingel, og på eitt felt engreverumpe, bladfaks, hundegras, engkvein og ei blanding av engrapp og engreverumpe. Av kvar art vart prøvd dei vintersterkaste sortane det var råd å få tak i, såleis Engmo timotei, Holt engrapp, Løken engsvingel og Hattfjeldal hundegras.

Gjødselmengdene som vart prøvde i gjødslingsforsøka var så å seie dei same som for forsøka i melding A.

Dei 2 av forsøka som var slåttetidsforsøk, eitt i Tromsø og eitt i Alta, hadde 1. slått for 1. haustetid (H 0) når graset var 25—30 cm (først i juli), og 2. slått sist i august eller først i september. Andre haustetid (H 1) hadde 1. slått ved byrjande skyting for timotei (eine feltet) eller engreverumpe (andre feltet).

Ved dei aller fleste kombinasjonar av gjødselmengder og haustetider gav engrapp større høavyling enn timotei, engsvingel og engreverumpe.

Timotei, engrapp og engreverumpe gav størst avling etter sterkaste gjødsling og seinaste haustetida, medan engsvingel på eitt av felta i Tromsø gav like stor avling ved nest største som ved største gjødselmengd. På dette feltet var det dårleg plantesetnad på dei engsvingelrutene som hadde fått mest gjødsel.

Timotei og engsvingel vart samanlikna på 2 av felta. Engsvingel gav større avling enn timotei ved dei 2 minste gjødselmengdene, medan timotei og engsvingel stod likt ved største gjødselmengd.

I medeltal for alle gjødselmengdene gav engkvein og timotei om lag like stor avling. Engkveina var med berre på eitt felt.

Engrapp var den mest varige av dei prøvde grasartene. Deretter kom timotei og engreverumpe. Hundegraset òg var varig, men ikkje ved særleg tidleg slått. Engsvingelen var heller lite varig, og likeså engkvein, som ikkje greidde seg godt i tevlinga med villgras og ugras.

Tidlegaste haustetida (H 0) gav noko mindre høavyling enn seinaste, men skilnadene var ikkje særleg store.

For avling frå desse forsøksfelte er det etter måten grundige kjemiske analysar, som vist i tabellane 5—8, sidene 205 og 209. Innhaldet av råprotein var mindre for engrapp enn for timotei i 1. slåtten, men større i 2. slåtten.

I desse forsøka i Troms og Finnmark gav såleis Holt engrapp større høv-avling enn andre grasarter og sortar. Denne engrappen er vintersterk og varig, og der nord tåler han slått 2 gonger for året betre enn andre prøvde grasslag.

Engmo timotei og Løken engsvingel kjem noko etter Holt engrapp i høv-avling. Løken engsvingel er mindre varig enn Engmo timotei.

Melding C

Her er resultat frå eitt forsøk på Tjøtta, Ytre Helgeland, der I, timotei, II, timotei + engsvingel + engrapp, III, timotei + raudkløver + engrapp, og IV, bladfaks vart jamførte, utan gjødsel og ved 3 gjødselmengder, dei same mengdene som for forsøka i melding A.

Feltet låg på tørr skjelsandjord, pH om lag 7.

Første slåtten var *den tid timoteien byrja bløme*. Feltet vart hausta 8 år, hå berre 6 år, og berre 3 år der det ikkje vart gjødsla. Som vanleg i Nordland ved så sein hausting, vart det små håavlingar.

Tabell 1 side 215 viser store utslag for gjødsla. Siste gjødseltillegget gav såleis ei meiravling på 150 kg høy pr. dekar i medeltal for alle arter og frøblandingar. Dei fleste åra var det mykje legde der dei 2 største gjødselmengdene vart brukte, i medeltal 39 og 53 % ved 1. slått.

Tabell 1 viser òg avlingstala for arter og frøblandingar. Det er store avlingstal for alle. Frøblandinga timotei + kløver + engrapp (III) gav om lag 50 kg høy meir pr. dekar og år enn I og II, og bladfaks (IV) gav 166 kg meir høy enn timotei (I). Avlingsskilnaden mellom bladfaks og dei andre såledda (I, II og III) auka med aukande gjødselmengd, og i medeltal for alle åra gav bladfaks 214 kg høy pr. dekar meir enn hine på dei sterkast gjødsla rutene.

Timoteien heldt seg godt dei 4 første åra, men gjekk noko ut seinare. På II-rutene var det mest berre timotei 1. året, men så auka det på med engsvingel til 5. året. Kløveren (III) gjorde mykje av seg dei 2 første engåra. Bladfakset gav stor avling *alt 1. året*, og heldt seg godt gjennom alle åra.

Melding D

I 3 forsøk på beiteforsøkgarden Apelsvoll i åra 1960—65 vart arter, sortar og frøblandingar av eng- og beitevekstar jamførte. Felte vart hausta 3 gonger for året. Der det berre var sådd grasarter, vart det gjødsla med 35 kg fullgjødsel C om våren, og 30 kg kalksalpeter etter 1. og etter 2. slått, alt pr. dekar. Det svarar til 14,4 kg N, 2,3 kg P og 3,5 kg K pr. dekar.

På forsøksfelte A og B var med sortar av timotei, hundegras, engsvingel og bladfaks, sådde åleine. Felt A vart hausta i 3, felt B i 5 år.

Hundegras gav størst avling, deretter engsvingel, og timotei og bladfaks gav minst avling.

Somme sortar var med på baa felte. Dei tevla då ikkje alltid like godt på dei 2 felte, noko som visstnok særleg hang saman med sterke soppåtak på felt B.

Av timoteisortane gav Grindstad og Bottnia II størst avling på felt A og Tammisto på felt B.

Apelsvoll-avla Løken engsvingel gav lita avling på felt A. På felt B var Bottnia II og Løken jamgode, og gav større avling enn dei 3 andre sortane som var med. Felt A var ugrasreint, og hadde 96—100 % gras på rutene siste året. På felt B vart det etter kvart mykje ugras, venteleg på grunn av sopp-åtak på gras.

Av hundegrassortane gav Frode størst avling på felt A og Brage på felt B. Vinteren 1964—65 gjekk ein del hundegras ut på felt B.

Jamføringa mellom bladfakssortane er usikker, for di det kom så mykje av anna gras på bladfaksrutene, og for di det vart mykje rotdrepar på bladfakset.

På felt C vart 13 frøblandingar samanlikna. Hundegras saman med kløver gav størst avling, deretter kom engsvingel saman med kløver. Timotei og bladfaks saman med kløver gav minst avling.

Av timoteisortane var Grindstad og Tammisto best. Brage hundegras gav større avling enn Olsgård.

Melding E

Denne meldinga vedkjem ein serie forsøk med frøblandingar til eng-beite, i alt 9 forsøksfelt i Hedmark og Oppland fylke, tilsådde i åra 1957—62. Fem av forsøksfelta var på Bjørke, nær Hamar. Seks av dei 9 felta har minst 3 haustear, og berre eitt har 4.

Alle 7 frøblandingane som vart prøvde hadde med raud- og kvitkløver (sjå side 235), ei av dei også luserne. Alle forsøksfelta var på fastmarksjord. Gjødsla ymsa noko frå felt til felt og frå år til år (tabell 3, side 239). Felta skulle slåast 3 gonger for året, men ikkje alle vart slått så mange gonger.

Frøblandingar der engsvingel, hundegras og bladfaks var med, gav større avling etter 1. slått og betre plantesetnad i mange år enn frøblandingar der timotei var einaste grasart.

Første året gav inga frøblanding større avling enn timotei + raudkløver, men 2. og seinare år var andre frøblandingar betre. Då gav 2 artsrike frøblandingar og bladfaks + kløver størst avling.

Melding F

Luserne og 11 frøblandingar vart jamførte i 4 forsøk nær Hamar. Eitt av forsøka vart hausta i 2, dei hine i 3 år, i tida 1957—61. Tre av forsøka hadde med tørkeåret 1959.

Desse forsøka skulle gje rettleiing om kva for arter og frøblandingar som høvde best når avlinga skulle gå til grasmjølpduksjon.

Ei frøblanding hadde med berre timotei og kløver. Alle andre hadde med luserne. Åtte av blandingane hadde med berre ei grasart. Sjå side 244.

Det vart gjødsla med 40 kg superfosfat (3,2 kg P) og 20 kg kaliumgjødsl (6,6 kg K) pr. dekar om våren. Første engåret vart brukt 10 kg kalksalpeter (1,6 kg N) pr. dekar om våren, 2. året dobbelt så mykje og 3. året 3 gonger så mykje. Første året vart det etter 1. slått brukt 20 kg kalksalpeter, 2. og 3. året 30 kg kalksalpeter pr. dekar. Tredje engåret skulle det etter planen i alt bli 90 kg kalksalpeter (14 kg N) pr. dekar. Det er såleis ei veik gjødsla når

avlinga skal gå til grasmjøl. Det er opplyst at det berre var få år at enga vart slått 3 gonger.

Første slåtten skulle vere når timoteien byrja skyte, dei andre med 6 vekers mellomrom. Tabell 2 side 246 viser at svært liten del av avlinga er frå 3. slåtten, og tabell 4 side 249 at enga er slått for seint til å gje avling som er god nok til grasmjølproduksjon. I 1. slåtten har alle analyseprøvene for lågt protein- og for høgt trevleinnhald. I 2. slåtten er proteininnhaldet for lågt for somme av prøvene, og trevleinnhaldet for høgt for alle, etter dei reglane som gjeld for grasmjølproduksjon.

Første året gav luserne sådd åleine minst avling. Andre året var det derimot ingen av blandingane som gav større avling, endå berre 37 % av plantesetnaden på lusernerutene var luserne (tabell 3, side 248). Tredje året var det berre ei blanding med luserne og bladfaks og ei med luserne, raudkløver og bladfaks som gav større avling enn luserne sådd åleine. I medeltal for alle 3 hausteåra var det ingen av blandingane som gav større avling enn den med luserne, raudkløver og bladfaks.

Første året var det inga frøblanding som gav større avling enn timotei + rødkløver, og dersom det er så at det for å bryte ei einsidig korndyrking skal takast eng eitt år, skulle det etter dette ikkje vere grunn til å bry seg med andre engplantar enn timotei og raudkløver.

Melding G

Meldinga gjeld 3 forsøk, 2 på Ås og 1 i Eidsvoll, hausta i tida 1962—65. Det er forsøk med grasarter i blanding med raudkløver eller luserne. Lusernern gjorde så lite av seg at vi ser bort frå han. Det er prøvd 3 nitrogengjødselmengder, 9,3, 15,5 og 21,7 kg nitrogen pr. dekar, delt på 3 gjødslingar. Forsøksfelta vart hausta 3 gonger for året i 3 år.

I medeltal for alle år og felt gav hundegras størst avling, for alle gjødselmengder, endå det i somme år — på 2 av felta — var mykje skadde av vinteren.

Bladfaks gav lita avling 1. engåret, men 3. engåret gav det ein god del større avling enn timotei ved dei 2 største nitrogengjødselmengdene. Ved største mengd gav bladfaks på lag like stor avling som hundegras dei 2 siste åra.

Det var heller mykje raudkløver 1. engåret, og noko att både 2. og 3. året. Raudkløveren hjelpte meir til å auke avlinga saman med bladfaks og timotei enn saman med hundegras. Meiravlinga for kløverinnblanding var 75 kg tørrstoff pr. dekar ved minste nitrogengjødselmengd, men berre 11 kg ved største, i medeltal for alle frøblandingar og hausteår. Første året var meiravlinga for kløverinnblanding 96 kg tørrstoff pr. dekar, 2. året 23 kg og 3. året 12 kg, i medeltal for alle frøblandingane.

Når ei nitrogengjødsling på 9,3 kg N pr. dekar vart auka med 6,2 kg N, gav det ein avlingsauke på 134 kg tørrstoff pr. dekar for grasartene utan kløver, mot 105 kg med kløver. Dei tilsvarende tala for neste auke på 6,2 kg N pr. dekar var 88 og 53 kg tørrstoff, i medeltal for alle frøblandingar og hausteår.

Hundegraset hadde større del av avlinga i 3. slått enn timotei og bladfaks.

Det vart teke kjemiske analysar av avlinga frå eitt av forsøksfelta 2. og 3. engåret. Bladfaks og timotei var jamt over proteinrikare enn hundegras. Der

det var sådd raudkløver, var det meir protein i grasartene enn der det ikkje var raudkløver.

Trevleinnhaldet auka litt med nitrogengjødslinga ved alle 3 haustingane.

I 1964 vart det funne opp til 390 mg nitratnitrogen pr. kg tørrstoff ved sterkaste gjødsling, året etter ikkje over 150 mg. Det var berre ved 1. hausting i 1964 at det vart funne meir enn 170 mg nitratnitrogen pr. kg tørrstoff.

2. Hovudresultata

Dei engforsøka det her er gjeve melding om, gjeld alle prøving av sortar, arter eller frøblandingar. Somme av forsøka er gjødslingsforsøk med, og somme er slåttetidsforsøk. I gjødslingsforsøka er anten prøvd aukande mengder av dei 3 næringsemna nitrogen, fosfor og kalium, eller aukande mengder av nitrogen. Berre eitt av forsøka vart hausta ved vanleg tid for høyslåt. Alle andre vart hausta på eit tidlegare tidspunkt, og (etter planen) minst 2 gonger for året. Avlinga er oppgjeven som kg høy eller kg tørrstoff pr. dekar. I nokre få tilfelle er det teke kjemisk analyse av avlinga, og i endå færre tilfelle har vi resultat frå meltingsforsøk.

I forsøka vi har med her, har timotei, hundegras, engsvingel og bladfaks gjeve nokolunde like stor avling, når dei var sådde saman med noko kløver og hausta 2 gonger for året i 3 år, med første slått den tid graset byrja skyte. Gjødslinga var då ikkje særleg sterk, opp til 18 kg N, 5,4 kg P og 14,4 kg K pr. dekar (A).

Kva for grasart som gjev størst avling står elles noko på kor lenge enga skal vare. Skal ho vare berre eitt år, gjev timoteien gjerne stor avling, medan bladfaks særleg tevlar godt i seinare engår.

I Nord-Noreg er det ofte vanskar med overvintringa for engvekstane, og vi har ikkje kjende sortar av hundegras, engsvingel og bladfaks som vi kan rekne med overvintrar godt nord for polsirkelen, når enga blir hausta den tid graset skyt. I forsøka ved Bodø greidde ingen av dei andre 3 grasartene å tevla med timotei i medeltal for alle gjødselmengder og baa haustetidene, men ved god gjødsling og tidlegaste slåttetid stod timotei og engsvingel nokolunde likt (A).

I 2 forsøk på kalkrik sandjord på Tjøtta gav bladfaks større avling enn andre engrasarter (A og C).

I forsøka i Troms og Finnmark gav Holt engrapp større avling enn andre grasslag som vart prøvde (B).

Dei forsøka som er hausta 3 gonger for året, har alle vore på Austlandet. Desse og andre forsøk her i landet med hausting minst 3 gonger for året og god gjødsling synest vise at timotei ved slik drift ikkje kan tevla med hundegras og engsvingel. Forsøk på Apelsvoll viser dårleg resultat for bladfaks òg ved slik drift (D), men det er noko uvisst kor mykje dette kan hange saman med sjukdom på bladfaket (rotdrepar). I forsøka på Ås og i Eidsvoll (G) gav bladfaks om lag like stor avling som hundegras 2. og 3. engåret ved sterkaste nitrogengjødsling, 21,7 kg N pr. dekar.

I forsøka i melding G var det avlingsauke for raudkløver sådd saman med grasartene timotei, hundegras og bladfaks, 75 kg tørrstoff pr. dekar når nitrogengjødslinga var 9,3 kg N, mot berre 11 kg når gjødslinga var 21,7 kg N, i medeltal for 3 år.

Dei andre forsøka fortel ikkje så mykje om kva vi har hatt att for å ta

med kløver i engfrøblandinga, men kløverinnhaldet i avlinga tyder på at det nok kan løne seg å ta med noko kløver, der han greier vinteren nokolunde årvisst og ein ikkje tenkjer å bruke særleg mykje nitrogengjødsl.

Driftsforma har mykje å seie for kor sterkt det løner seg å gjødsla. Ved hausting 2 gonger for året, på lag den tid graset skyt, var det bra utslag for gjødsla opp til den største gjødslmengda som vart prøvd, ei mengd på 18 kg N, 5,4 kg P og 14,4 kg K pr. dekar, i medeltal for 16 forsøk kringom i landet nordover til Bodø (A).

Ved slått på tidlegare stadium, t.d. ved grasmjølproduksjon, løner det seg nok ofte å gjødsla sterkare. Når nitrogengjødslmengda auka frå 15,5 til 21,7 kg N pr. dekar, auka såleis avlinga med 10—14 kg tørrstoff pr. kg N, ved hausting 3 gonger for året på Sør-Austlandet (G).

I eit forsøk på skrinn sandjord på Tjøtta var det store utslag for gjødsla heilt opp til største prøvde mengd, som m.a. inneheldt 18 kg N pr. dekar, endå l. slåttan var ved vanleg tid for høyslått, og det ikkje alltid vart hausta hå (C). Som regel er det faren for legde som set grensa for kor mykje gjødsl ein bør bruke på eng til høyslått.

Lengst nord i landet kan ein ikkje vente så store utslag for sterk gjødsling som lenger sør. Men forsøka i melding B viste bra utslag for opp til 60 kg fullgjødsl A + 30 kg kalksalpeter pr. dekar, og bra utslag for noko sterkare gjødsling på dei felta som hadde bra plantesetnad.

I ein forsøksserie med 2 slåttetider (A) vart det 155 kg høy pr. dekar meir der l. slåttan var når timoteien byrja skyte enn der han var når hundegraset byrja skyte. Det var medeltal for timotei, hundegras, engsvingel og bladfaks, sādde saman med kløver.

I forsøk i Troms og Finnmark auka òg avlinga noko med utsett slåttetid. Ved l. slått for l. haustetid var graset her 25—30 cm.

Det er svært små skilnader mellom grasartene i innhald av viktige næringsemne, ved hausting på same utviklingsstadium. Men gjødsling og slåttetid har tydeleg innverknad på det kjemiske innhaldet. Med aukande nitrogengjødslmengder følgjer aukande proteininnhald i avlinga, og gjerne litt høgare trevleinnhald (G).

III. Summary

This joint report deals with meadow grass experiments in various parts of Norway, from Stavanger (59° N) and Sarpsborg in the south to Tromsø and Alta (70° N) in the north. Most of the experiments took place in south-east Norway. The paper comprises 7 distinct single reports which are designated A to G, respectively. Finally a review and conclusion of all these single reports are given.

The trial fields were mown by machine. The yields are reckoned in kilogrammes of hay or of dry matter per decare (1 decare = 0,1 hectare).

A. *Experiments with Grass Species, Amounts of Fertilizer and Different Cutting Times*

This report deals with a series of factorial experiments with 3 or 4 species of grass, 3 amounts of fertilizer and 2 different cutting times. The species are: Timothy, *Phleum pratense* L (Tim.) orchard grass, *Dactylis*

glomerata L (O.gr.), meadow fescue, *Festuca pratensis* Huds. (M.f.), and smooth brome grass, *Bromus inermis* Leyss. (S.br.). Together with the grass seed there was sown half a kilogramme of red clover seed per decare.

The smallest quantity of fertilizer used (G 0) was 30 kg of NPK fertilizer A plus 12.5 kg of nitrate of lime (6 kg nitrogen, 1.8 kg phosphorus and 4.8 kg potassium) per decare per year. Trials were also made with twice as much fertilizer (G 1) and three times as much (G 2).

For *early silage* the first cutting was made when the orchard grass began to shoot and the second when the grass had again reached roughly the same stage in development. In some cases there was a third cutting. *Silage* cutting took place when the *timothy* began to shoot. There were usually 2 crops a year.

The report includes results from 16 trials. Of these 7 were in south-east Norway (59–61°) and 6 in the county of Nordland (66–67° N). None of the trial fields was situated more than 150 metres (500 feet) above sea level.

Table 3 (p. 163) shows yield-data for early silage and table 4 (p. 164) for main silage cutting. At the bottom of the tables, corrected mean values are given for these 15 trial fields combined. There are no significant differences between the species.

For all 16 trials and the four species of grass, we get the following results for the different applications of fertilizer:

	G 0	G 1-G 0	G 2-G-1
Early silage	572	+ 136	+ 100
Silage	697	+ 177	+ 107

For all the trials taken together there is no significant interaction between the species involved and the various amounts of the fertilizer applied.

Early silage cutting gave a smaller total annual yield in weight of hay than did the main silage cutting. Thus the increase in the yield for main silage cutting was 155 kg per decare when averaged over all species and trials involved. All the trial fields gave their biggest yields at the latest cutting. The increase then was a little greater for timothy and smooth brome grass than for orchard grass and meadow fescue.

In table 10 (p. 175) the experiments are collected into 3 groups according to district: The 7 experiments in south-east Norway (Bj 1-Pl. 4), the 3 in west Norway (Fo 1-Vo 1) and the 6 in Nordland (Tj 1-Vå-4).

It was only for the greatest quantity of fertilizer (G 2) and the latest harvesting (silage cutting) that there was any significant interaction between district and species. For silage cutting smooth brome grass gave a slightly bigger yield than the other species in the first group. In Nordland timothy gave a higher yield than the other species for silage cutting.

Table 11 (p. 178) shows how much clover there was left on some of the fields in the first and second year under grass, and also how much of the species of grass originally sown were present in each of the first 3 years after sowing. On the fields in south-east Norway the grasses sown usually did very well. Only one of these fields showed a low percentage for smooth brome grass. The fields in Nordland showed good results with timothy. The figures for orchard grass are quite low, especially for silage-cutting. Meadow fescue did well. The percentage of smooth brome grass decreased year by year, largely because on some fields it suffered damage during the winter.

Observations showed that in the west and north of the country there was a danger that grass could be damaged by lodging, especially after the maximum application of fertilizer and latest cutting time.

Chemical analyses and examinations of digestibility showed virtually no difference in quality between the various species at the first cutting. For aftermath, on the other hand, a high coefficient of digestibility gave a higher food value for meadow fescue than for timothy and smooth brome grass.

As usual the time of cutting had an influence on the quality of the crop. In one of the trials, for instance, there was between 19 and 20 percent of crude protein in the dry matter of timothy, meadow fescue and smooth brome grass at the first cutting, early silage, as compared with only 12–13 percent for the main silage cutting. In the case of the aftermath, however, there was no particular difference in the protein content between the two cutting times.

The fibre content at the first cutting rose from 25–27 percent for early silage cutting to 32–33 percent for main silage cutting. At the first cutting one feed unit corresponded roughly to 1.5 kg of hay for early silage cutting, and to 1.8 kg for main silage cutting.

We have no analyses to show how fertilizing affected the quality of the fodder.

B. *Experiments with Grass Species, Fertilizer Treatments and Different Cutting Times in Troms and Finnmark*

This report deals with 4 meadow grass trials in the two northernmost counties of Norway, 3 at Tromsø and 1 at Alta. On p. 195 are shown the normal temperatures and precipitation for the months May to September at the two places.

Included in these experiments, in addition to timothy, orchard grass, meadow fescue and smooth brome grass, were smooth meadow grass, *Poa pratensis* L, meadow foxtail, *Alopecurus pratensis* L, and common bent, *Agrostis tenuis* Sibth. For each species the varieties used were the most winter-resistant that could be found.

The amounts of fertilizer were approximately the same as for the experiments in report A.

The two experiments which were also concerned with cutting times had the first cutting for the early harvest when the grass was about 25–30 cm high (at the beginning of July) and the second at the end of August or the beginning of September. The later harvest had the first cutting at the beginning of the shooting of timothy (one field) or foxtail (the other field).

For the great majority of combinations of quantity of fertilizer and cutting times, smooth meadow grass yielded more hay than timothy, meadow fescue and foxtail.

Timothy, smooth meadow grass and foxtail gave the biggest yields after maximum fertilizing and late cutting.

Timothy and meadow fescue could be compared in two of the trial fields. Fescue gave a higher yield than timothy for the two smaller applications of fertilizer, while the two species did equally well on the maximum application.

On the average for all fertilizer treatments, common bent and timothy gave approximately equally high yields. Common bent was tried in only one

experiment, which had only a thin covering of grass, and bent gave equally high yields for the middle and maximum quantities of fertilizer.

Smooth meadow grass was the most persistent of the species tried. Next came timothy and foxtail. Orchard grass was also durable, but not when harvested very early. Meadow fescue was rather non-persistent as was also common bent, which fared badly in competition with wild grasses and weeds.

The earlier cutting time gave rather smaller yields of hay than the later, but the differences were not great.

Very thorough chemical analyses were made of the crops from these trial fields. At the first cutting the content of crude protein was less for smooth meadow grass than for timothy but at the second cutting the reverse was true.

Smooth meadow grass had a lower content of crude protein than meadow foxtail. Compared with the latter, the former had also a lower content of fibres, and in general also lower than that one of timothy.

These experiments show that in the extreme north smooth meadow grass gave higher yields of hay than other species of grass that were tried. Smooth meadow grass was winterhardy and persistent and proved to stand two cuttings annually better than the other species. Following smooth meadow grass in yielding capacity came timothy and meadow fescue, but fescue was less durable than timothy.

C. *Species of Grass, Seed Mixtures and Fertilizer Treatments on Long-term Leys at Tjøtta*

This gives the result of one experiment on the island of Tjøtta (66° N). This experiment compared (I) timothy, (II) timothy + meadow fescue + smooth meadow grass, (III) timothy + red clover + smooth meadow grass, and (IV) smooth brome grass, without fertilizer and with three different fertilizer treatments, the same quantities as for the experiments in report A.

The experimental field was situated on dry ground, rich in marine sand. The soil had an approximate pH level of 7.

The first cutting was made when the timothy began to flower. The field was mown for eight years while aftermath was performed in only 6 years. As is usual so far to the north, there were only small yields of aftermath following such a late first cutting.

Fertilizers had a great effect. The last application (6 kg nitrogen, 1.8 kg phosphorus and 4.8 kg potassium), for example, gave an increase of 150 kg of hay per decare in average for all species and mixtures of seed. In most years extreme lodging was observed where the greater quantities of fertilizer were used.

There were high yield figures for all species and seed mixtures, 940 kg of hay per decare on the average for all fertilized plots and all years. The seed mixture of timothy, clover and smooth meadow grass, (III), gave about 50 kg more hay per decare per year than I and II, and smooth brome grass, (IV) gave 166 kg more hay than timothy (I). The difference in yield between smooth brome grass, (IV) and the other parts of the experiment, (I, II and III) rose with increasing quantities of fertilizer, and on the average for all the years smooth brome grass gave 214 kg of hay per decare more than the others with maximum fertilization.

Clover, (III), did very well in the first two years. Smooth brome grass gave high yield in the very first year, and had a high performance in all the following years.

D. Experiments with Meadow and Pasture Plants

On 3 trial fields at the Grassland Experiment Station Apelsvoll, in the years 1960–65, comparisons were made of species, varieties and seed mixtures of meadow and pasture vegetation. The lay outs were mown 3 times a year. Where only grasses were sown the trial fields were dressed with 35 kg of NPK fertilizer C in the spring, and 30 kg of nitrate of lime after both the first and second cutting, in each case per decaire. This corresponds to 14.4 kg of nitrogen, 2.3 kg of phosphorus and 3.5 kg of potassium per decaire.

On the trial fields named A and B, varieties of timothy, orchard grass, meadow fescue and smooth brome grass were tested. Field A was harvested 3 years, field B 5 years.

Orchard grass gave the highest yields of dry matter, followed by meadow fescue, and timothy and smooth brome grass gave the poorest yields.

Some varieties were sown in both experiments. They did not compete equally well on both fields, which can, no doubt, be attributed to a severe attack of fungus on field B.

Of the timothy varieties, Grindstad and Bottnia II gave the greatest dry matter yield on field A, and Tammisto on field B.

Løken meadow fescue produced little in experiment A. In experiment B Bottnia II and Løken were equally good, and gave bigger yields than the other 3 varieties tested.

In experiment B the varieties Bottnia II and Løken were rather equal in yielding ability and gave higher yields than the 3 other varieties tested. Experiment A was not weedy at all, thus the percentage of grass were estimated from 96 to 100, the very last year of testing. During the experimental period the weed expanded to a high degree in experiment B, probably due to the severe attacks of fungi.

Of the orchard grass varieties, Frode gave the biggest yield in experiment A and Brage in experiment B.

Comparisons between varieties of smooth brome grass are unreliable, because so much other grass appeared in the brome plots and because there was a lot of root-killer, *Ophiobolus graminis*, on the brome grass.

On field C, 13 mixtures of seed were tested. Orchard grass with clover gave the biggest yield, followed by meadow fescue with clover. The mixture comprising timothy, brome grass and clover gave least yield of all mixtures tested.

Grindstad and Tammisto were the top yielders among the timothy varieties.

E. Mixtures of Seed for Leys

This report deals with a series of experiments with mixtures of seed for combined meadow and pasture. Altogether there were 9 experiments in the interior of east Norway.

All 7 mixtures of seeds included red and white clover, and one of them also had lucerne. The plan was that the experimental fields should be harvested 3 times a year, but not all of them were harvested so often.

Seed mixtures that included meadow fescue, orchard grass and smooth brome grass gave bigger yields after the first cutting and a better grass cover over several years than mixtures in which timothy was the only species of grass represented.

In the first year no mixture gave a bigger yield than timothy plus red clover, but in the second and subsequent years other mixtures of seeds were better. Then two mixtures containing many species and another having smooth brome grass + clover gave the biggest yields.

F. *Seed mixtures for Production of Grass Meal*

Lucerne sown alone and 11 seed mixtures were compared in 4 experiments near the town of Hamar. One experiment was harvested two years, the remainder three. The fields were mown twice or thrice a year, usually twice.

One seed mixture was timothy + clover. All the others included lucerne. In eight of the mixtures only one species of grass was included.

Fertilizing was carried out with 40 kg of superphosphate (3.2 kg phosphorus) and 20 kg of potash fertilizer (6.6 kg potassium) per decare in the spring. In the first hay year 10 kg of calcium nitrate (1.6 kg nitrogen) per decare was applied in the spring, in the second year twice as much and in the third year thrice as much. In the first year 20 kg of calcium nitrate per decare was used after the first cutting, in the second and third years 30 kg. It is not quite clear how many of the fields were dressed after the second cutting.

The first year lucerne sown alone yielded least of all factors examined. In the second year, on the contrary, none of the mixtures yielded more than lucerne alone, although only 37 per cent of the growth per plot of the latter species virtually was lucerne. The mixtures lucerne + brome grass and lucerne + red clover + brome grass, did, however, out-yield lucerne the third year. In the last case only 6 per cent of the plants was judged to be brome grass.

On the average for all three years, no mixture gave a greater yield than lucerne + red clover + smooth brome grass.

In the first year there was no mixture that gave a bigger yield than timothy + red clover, and if the object of growing grass is to interrupt corn-growing for one year, then these experiments should show that there is no need to use anything but timothy + clover.

Chemical analyses of grass from these experiments showed such low figures for protein content and such high figures for crude fibre content that the grass, generally speaking, did not meet the requirements for grass meal production. This must have been largely due to harvesting at too late a stage.

G. *Experiments with Grass Species mixed with Red Clover or Lucerne, combined with Three Different Amounts of Nitrogen and Three Cuttings*

This report deals with 3 experiments near Oslo, comprising species of grass mixed with red clover or lucerne. The lucerne made so little impact that it can be ignored. Three different quantities of nitrogenous fertilizer,

9.3, 15.5 and 21.7 kg of nitrogen per decare were tried, at three different times. The trial fields were mown 3 times a year for 3 years.

On the average for all the years and all the trials orchard grass gave the greatest yield for all rates of fertilizer, although in some years on two of the fields, it was badly exposed to winter injury.

Smooth brome grass gave small yields in the first year under grass, but in the third year it gave a greater yield than timothy when the two greater dressings with fertilizer were given. With the heaviest application of fertilizer, smooth brome grass gave roughly the same yield as orchard grass in the last two years.

Red clover did well in the first year, but less well later. Red clover increased the yield more in connection with smooth brome grass and timothy than with orchard grass. Even with the greatest amounts of nitrogenous fertilizer there was still a positive effect for clover.

Orchard grass formed a greater part of the crop at the third cutting than timothy and smooth brome grass.

Chemical analyses were taken of the yield from one of the trials in the second and third year. Smooth brome grass and timothy were generally richer in protein than orchard grass. Where red clover was sown, there was more protein in the grass species than where there was no red clover.

The fibre content increased slightly with increasing applications of nitrogen at all three harvests.

In 1964 there were up to 390 mg of nitrogen in the form of nitrates per kg of dry matter with the heaviest fertilizing, but in the following year not more than 150 mg. It was only at the first cutting in 1964 that more than 170 mg of nitrate nitrogen per kg of dry matter was found.

Principal Conclusions

The meadow trials reported on here are all experiments with varieties, species or seed mixtures of meadow plants. Some of the experiments are also concerned with fertilizers, and some with the time of cutting. In the fertilizer experiments the experiments have either been concerned with increasing quantities of nitrogenous fertilizer alone, or of the three nutrients, nitrogen, phosphorus and potassium. In only one experiment was the grass cut at the normal hay-making time. All the others were harvested earlier, and more than once a year. In a few cases chemical analyses were made of the crops, and in still fewer the results of digestibility trials are included.

In the experiments here reported on, timothy, orchard grass, meadow fescue and smooth brome grass have given approximately equal yields when they were sown together with some clover and mown twice a year for three years, the first time when the grass began to shoot. In this case the application of fertilizer was not specially heavy, up to 18 kg of nitrogen, 5.4 kg of phosphorus and 14.4 kg of potassium per decare (report A).

Which species of grass gives the best yield depends to some extent on how long the land is kept under grass. If it is only one year, then timothy usually gives a good yield, while smooth brome grass shows up well in later years.

In northern Norway meadow grasses often have problems in surviving the winter, and it is not known that any varieties of orchard grass, meadow

fescue or smooth brome grass can be relied on year after year to withstand the winter north of the arctic circle, when the grass is cut as soon as it shoots. In the experiments at Bodø none of the other 3 species could compete with timothy (A).

In the experiments in Troms and Finnmark, smooth meadow grass, of the Holt variety, gave bigger yields than the other species that were tried (B).

In two experiments on calcareous sandy soil at Tjøtta (66° N) smooth brome grass gave better yields than other species (A and C).

Trials encompassing three harvests per year were all performed in south-east Norway. These and other experiments in this country with at least 3 crops a year and heavy fertilizing appear to show that timothy cannot compete with orchard grass and meadow fescue in this respect. Experiments at The Grassland Experiment Station Apelsvoll also show poor results for smooth brome grass (D), but it is uncertain to what extent this may be due to disease attacking the brome. In experiments near Oslo (G) smooth brome grass gave about the same yields as orchard grass in the second and third year when treated with the highest rate of nitrogen, i.e. 21.7 kg of nitrogen per decare.

In the experiments in report G the increased yield for red clover sown together with timothy, orchard grass and smooth brome grass was 75 kg of dry matter per decare when the fertilizer applied contained 9.3 kg of nitrogen, as compared with only 11 kg when the application was 21.7 kg of nitrogen.

With two harvests a year, approximately at the time the grass shoots, there was a good increase in the yield for fertilizer up to 18 kg of nitrogen, 5.4 kg of phosphorus and 14.4 kg of potassium per decare, as average of 16 trials, throughout the country south of Bodø.

When cutting at an earlier stage it often pays to use more fertilizer. When the quantity of nitrogen was increased from 15.5 kg to 21.7 kg, the yield increased from 10 to 14 kg of dry matter per kg of nitrogen, with 3 cuttings a year in experiments near Oslo (G).

In an experiment on poor sandy soil at Tjøtta there was a big increase in the yield all the way up to the greatest quantity of fertilizer that was tried, 18 kg of nitrogen, 5.4 kg of phosphorus and 14.4 kg of potassium per decare, although the first cutting took place at the normal hay-making time, so that there was not always any aftermath (C).

In general it is the fear of excessive lodging which limits the amounts of fertilizer to be applied on mowing grass.

In the far north one cannot expect such a big increase from intensive fertilizing as farther south, especially in one of the experiments (B) there were, however, good results for amounts up to 12.8 kg of nitrogen, 3.6 kg of phosphorus and 9.6 kg of potassium per decare.

In a series of experiments with 2 cuttings (A) there was 155 kg of hay per decare more when the first cutting occurred when the timothy began to shoot than when the relatively early orchard grass started shooting. This figure is based upon averages for timothy, orchard grass, meadow fescue and smooth brome grass.

In the most northerly experiments (B), where the first cutting occurred when the grass was 25-30 cm high, the yield likewise increased when the cutting was delayed.

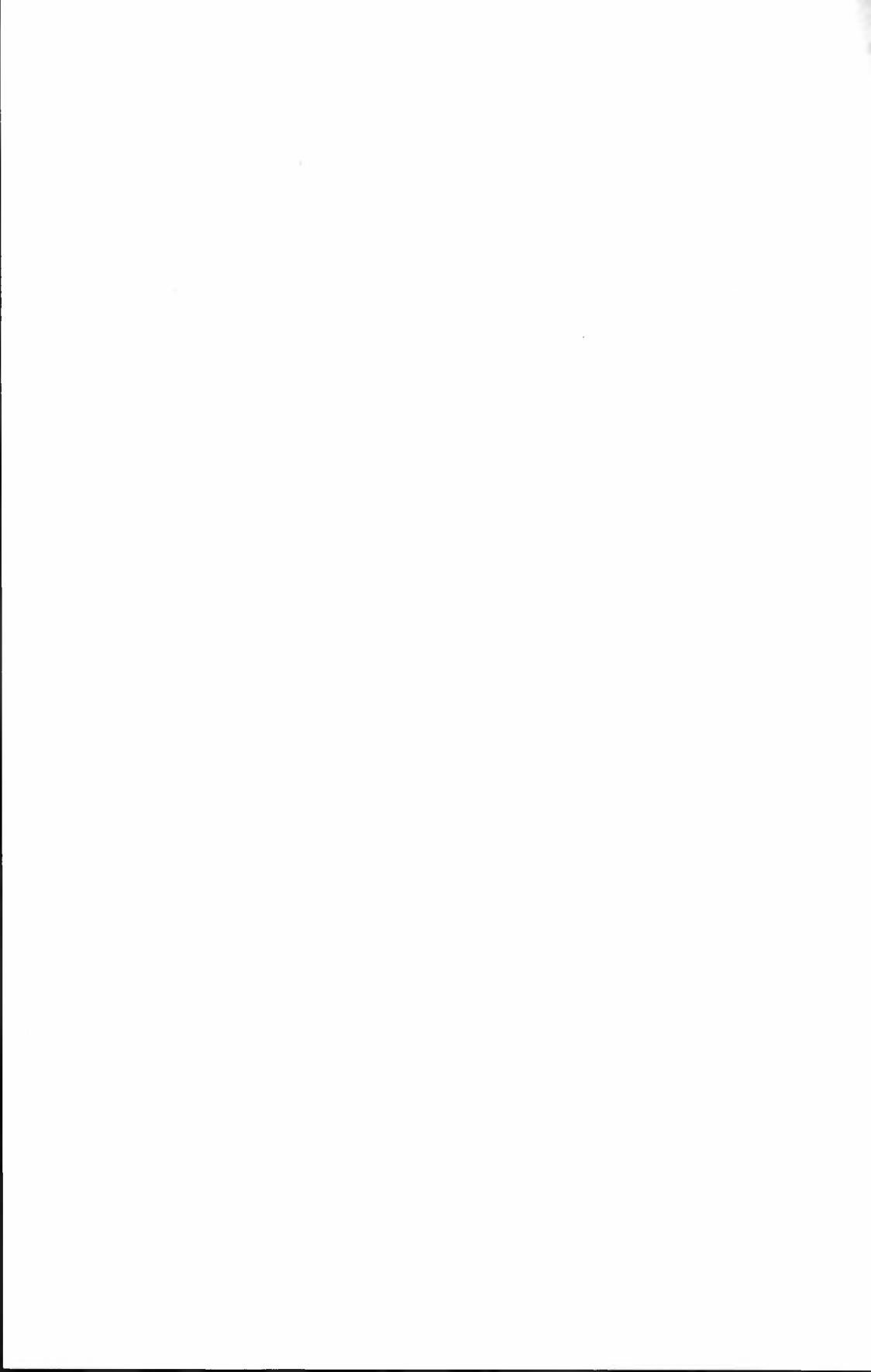
For cutting at the same stage of development there are only very small differences between the species of grass in respect of the content of important nutrients. But fertilizing and the time of cutting have a distinct effect on the chemical content of the crop. With increasing quantities of nitrogenous fertilizer follows an increasing content of protein, and usually a slightly higher content of fibre (G).

I. LITTERATUR

1. AKERBERG, L. 1943. Slåttetids- og gjødslingsforsøk i vall utførda i övre Norrland åren 1937—41. Lantbrukshögskolan. Jordbruksforsöksanst. Medd. nr. 9.
2. ANDERSEN, I. L. 1960. Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. I. Forskn. fors. Landbr. 11: 635—660.
3. ANDERSEN, I. L. 1963. Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. II. Forskn. fors. Landbr. 14: 639—669.
4. ANDERSEN, I. L. 1966. Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. III. Forskn. fors. Landbr. 17: 1—20.
5. BOMMER, D. F. R. 1966. Influence of Cutting Frequency and Nitrogen Level on the Carbohydrate Reserves of Three Grass Species. Proceedings of the X International Grassland Congress. Helsinki. 156—160.
6. BØ, S. 1967. Kor gamal bør enga bli? Landbr.tidskr. Norden nr. 8/9: 253.
7. CHRISTENSEN, N. AA. 1967. Kvælstoffforsøg i græsarter. N. J. F.-Kongressen. Fortrykk av foredrag. Seksjon VI. Beitebruk: 29—34.
8. EIKELAND, H. J. 1965. Jordbruksforsøk i 50 år på Vestlandet og Sørlandet. Meld. nr. 45 frå Statens forsøksgard Forus.
9. FOSS, H. 1940. Forsøk med gjødsling til eng på forsøks garden. Meld. fra Statens forsøks garden for fjellbygdene, 1938, 3—35.
10. FOSS, S. 1965. Engforsøk i fjellbygdene i Trøndelag og i Møre og Romsdal. Forskn. fors. Landbr. 16: 153—178.
11. FOSS, S. 1967. Engsvingel — et godt silogras. Landbr.tidende, nr. 9, 247—248.
12. FOSS, S. 1968. Vekstrytme hos timoteisorter. Forskn. fors. Landbr. 19: 487—518.
13. HANSEN, H. B. 1946. Slåttetidsforsøk på forsøks garden Vågønes. Meld. fra Statens forsøks garden Vågønes 1944: 10—47.
14. HANSEN, L. R. 1965. Sykdommer på bladfaks. Jord og Avling 8: 21—22.
15. HERNES, O. 1965. Stigende mengder kalksalpeter til eng kombinert med ulike spredningstider. Forskn. fors. Landbr. 16: 238—250.
16. HILLESTAD, R., FOSS, S. og HERJE, K. 1964. Forsøk med timoteisortar. Forskn. fors. Landbr. 15: 275—309.
17. HOMB, T. 1952. Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. 71. beretning fra Føringforsøkene.
18. HVIDSTEN, H. og CARLSON, J. R. 1963. Virkninger av nitrat i føret til drøvtyggere. Forskn. fors. Landbr. 14: 443—457.
19. JETNE, MAGNUS. 1958. Engdyrking er ikkje lenger så endetil. Landbrukstidende, nr. 46, 908—909.
20. JETNE, MAGNUS. 1962. Forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider. Forskn. fors. Landbr. 13: 447—464.
21. KLAPP, E., SCHULZE, E. und HIEPKO. 1957. Versuche über Stoffbildung und Stoffspeicherung bei mehrjährigen und mehrschnittigen Futterpflanzen. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 104: 409—422.
22. LAINE, T. 1967. Gräsväxternas kvävegödsling på lerjordar. N. J. F. — Kongressen, København. Fortrykk av foredrag. Seksjon VI, Beitebruk: 4—5.
23. LUNDBLAD, K. 1938. Slåttetidens inverkan på hoets kvalitet og vallbeståndets artsammansättning. Svenska Mosskulturföreningens Tidskrift 52: 41—101.
24. LØVØ, P. J. 1938. Forsøk med ulike slåttetider for eng på forsøks garden Voll. Meld. fra Statens forsøks garden Voll 1937, 4—51.
25. MURPHY, L. S. and SMITH, G. E. 1967. Nitrate accumulations in forage Crops. Agron. Jour. 59: 171—174.
26. MYHR, K. 1967. Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet i åra 1956—1965. Forskn. fors. Landbr. 18: 1—21.
27. OPSAHL, B. 1962. Smooth Bromegrass in Norway. Agronomy Journal, 54: 55.

28. OSVALD, HUGO. 1959. Åkerns nyttoväxter. AB Svensk litteratur. Stockholm.
29. PESTALOZZI, M. og RETVEDT, K. 1959. Forsøk med store kunstgjødselmengder til eng 1948—1952. Forskn. fors. Landbr. 10: 315—412.
30. PESTALOZZI, M. 1964. Bladfaks i forsøk på Vestlandet. Vestlands Landbruk, nr. 41. Særtrykk.
31. SKAARE, S. og JOHANSEN, Ø. 1963. Engblandingsforsøk med luserne, rødkløver og grasarter. Forskn. fors. Landbr. 14: 671—695.
32. SOLBERG, P. 1961. Engvekster dyrket i blanding og i reinbestand. Forskn. fors. Landbr. 12: 375—400.
33. SOLBERG, P. 1964. Dyrking av eng i fjellet, sammenliknet med dalen, og orienterende analyser av jord og plantepøver. Sammenlikning mellom Berset og Løken. Forskn. fors. Landbr. 15: 45—87.
34. SOLBERG, P. 1966. Stammeforsøk i timotei og andre engvekster. Forskn. fors. Landbr. 17: 407—433.
35. STEEN, E. 1967. Resultat i Sverige av de nordiska försöken med kväve til gräsarter. N.J.F.-Kongressen, København. Fortrykk av foredrag. Seksjon VI, Beitebruk: 6—28.
36. TVEITNES, S. 1967. Forsøk med stigende mengder nitrogen til eng. Forskn. fors. Landbr. 18: 23—40.
37. UVERUD, HELGE. 1967. Forsøk med stigende nitrogenmengder til grasarter i reinbestand. N.J.F.-Kongressen, København. Fortrykk av foredrag. Seksjon VI, Beitebruk: 1—3.
38. VESTAD, R. 1953. Norske timoteistammer og stammeforsøk i de forskjellige landsdeler. Forskn. fors. Landbr. 4: 55—80.
39. VICERUST, Y. 1963. Statens forsøksgard Fureneset gjennom 25 år. Melding nr. 7: 25—44.
40. VIK, K. 1936. Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920—34. 45. årsmelding om Norges Landbrukshøiskoles Åkervekstforsøk, 185—308.
41. VIK, K. 1955. Plantedyrking. III Jordbruksvekstene. Bøndernes Håndbok. Oslo. Bind I: 115—349.
42. VIK, K. 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forskn. fors. Landbr. 6: 173—318.
43. VIKELAND, N. 1954. Forsøk med beiting og håslått på eng i Troms og Finnmark. Forskn. fors. Landbr. 5: 392—405.
44. ØDELIEN, M. 1950. Forsøk med sterk gjødsling til eng på Østlandet 1946—1948. Forskn. fors. Landbr. 1: 347—420.
45. ØDELIEN, M. og HVIDSTEN, L. 1957. Stigende kunstgjødselmengder til eng ved ulike slåttetider. Forskn. fors. Landbr. 8: 241—292.
46. ØSTGÅRD, O. 1962. Slåttetidsforsøk i timoteieng. Forskn. fors. Landbr. 13: 1—36.





I redaksjonen 16. 12. 1969

SPRØYTEFORSØK MED QUINTOZEN MOT KLØVERRÅTESOPPEN

Field experiments with quintozen for control of the clover rot fungus

Av

LEIF SUNDHEIM

INNHALD

	Side
I. Innleiing	297
Kløverråtesoppen	298
Quintozen mot kløverråtesoppen	299
II. Materiale og metodar	299
Forsøksplanar	300
III. Veret i forsøksperioden	301
IV. Resultat	301
Verknad på kløverbestanden	301
Sprøytemengde	303
Sprøytetid	305
Kløversort	305
Fleire sprøytingar same hausten	305
Etterverknad	306
Quintozenrestar i hoyet	306
Samanheng mellom overvintring og avling av raudkløver	306
V. Diskusjon og tilråding	307
VI. Samandrag	308
VII. Summary	308
VIII. Litteratur	309
IX. Etterord	310

I. Innleiing

Kløverråtesoppen *Sclerotinia trifoliorum* Eriksson finst her i landet like nord til Tromsø og opp i dal- og fjellbygdene på Austlandet og i Trøndelag (1, 20, 21, 23). Soppen er så vanleg at den er funnen i dei fleste kløverenger som er undersøkt, og det er mange døme på stor utgang av raudkløver etter angrep av kløverråtesoppen. Den vert difor rekna som ei viktig årsak til den relativt korte levetida for kløverplantene i eng i Norge (22, 24). Soppen vert

og rekna som viktig parasittsopp på raudkløver i Danmark (9), Sverige (5, 8), Finland (14, 15) og andre nordeuropeiske land (4, 7, 10, 13, 16, 17, 18, 28, 29).

Denne meldinga handlar om forsøk med fungicid mot kløverråtesoppen. For å vurdera dei er det nødvendig å nemna viktige faktorar som verkar inn på epifytotane soppen framkallar.

Kløverråtesoppen

Biologien til *S. trifoliorum* har i grove trekk vore kjent sidan ERIKSSON (8) i 1880 sette namn på arten. Soppen dannar svarte, knudrete sklerotia om hausten og tidleg på våren. Dei finst i krona og omkring hovedrota på angrepne og drepne kløverplanter og er ein sikker diagnostisk karakter på kløverråde.

Sklerotia til kløverråtesoppen held soppen i live når den ikkje parasitterer kløverplantene. Sklerotia kan spira med mycel eller ved å danna apothecia. Dei fleste apothecia veks fram frå sklerotia i august, september og oktober. Men i 1967 fanst apothecia i kløvereng på stamsædgarden Bjørke i Vang, Hedmark, så tidleg som 2. juni. STERTEN (23) såg apothecia av soppen i juni. FRANDSEN (9) skreiv at i Danmark blir nokre apothecia danna i juni og juli, men dei fleste veks fram i haustmånadene. WILLIAMS og WESTERN (26) viste at kløverplantene stimulerer til apotheciedanninga i august, men vertplanta har ingen verknad på spiringa av sklerotia seinare på hausten.

Det er delte meiningar om betydningen av ascosporeane frå apothecia og mycelvekst direkte frå sklerotia som inokulum for kløverråtesoppen. DIJKSTRA (6) studerte naturleg infeksjon av kløverråtesoppen i Holland. Ho hevda at ascosporeane er viktigaste inokulum til soppen. Under optimale vilkår spirte sporane raskt på blada og framkalla små, brune flekker på ein til to dagar. I fuktig mikroklima utvikla soppen råde som vaks ned i krona og hovudrota til plantene.

LOVELESS (16) hevda at ascosporeinfeksjonen betyr mest på dei Britiske øyane, medan BARR og CALLAN (3) i Canada og FRANDSEN (9) i Danmark rekna mycelinfeksjonen viktigare enn ascosporeinfeksjonen. FRANDSEN (9) fann få bladflekker framkalla av ascosporeinfeksjon i kløvereng med rikeleg sklerotia og apothecia. Han observerte mycelinfeksjon av kløverplantene før apothecia var ferdigdanna. I mange tilfelle vart det og kraftig angrep av kløverråtesoppen sjølv om det vart danna få eller ingen apothecia. Same konklusjon drog HALKILAHTI (12) av finske granskingar som viste at det var ingen samanheng mellom mengden av apothecia om hausten og styrken av kløverrådeangrepa i perioden 1954–1961.

Levetida til sklerotia under naturlege vilkår er difor av stor epifytotisk interesse. Mycel og ascosporar er levande relativt kort tid. Fleire har undersøkt levetida til sklerotia. PAPE (18) fann sklerotia som var i live $7\frac{1}{2}$ år etter at dei var nedgravde i jord, men dei mista evna til å danna apothecia etter $6\frac{1}{2}$ år. I Finland viste HALKILAHTI (12) at sklerotia til kløverråtesoppen kunne overleva opptil $4\frac{1}{2}$ år. Ho observerte stor nedgang i talet på sklerotia i ein vekstsesong. Dei vart øydelagde i jorda av hyperparasittære soppar, bakteriar og dyriske organismar, men veret i sommarhalvåret verka inn på denne nedbrytinga. Såleis fann POHJAKALLIO (19) at 95 % av sklerotia til *S. trifoliorum* blei øydelagt i ein våt sommar mot bare 2 % i eit tørt år.

DRBAL (7) undersøkte reduksjonen i tal sklerotia av kløverråtesoppen i infisert jord i Tsjekkoslovakia. I det øvre jordlaget gjekk talet ned frå 172 i

april til 16 i november same året, medan det heldt seg meir konstant i djupare jordlag. Tre år etterpå var det ikkje råd å fastlegga talet nøyaktig. Danning av apothecia reduserte talet på sklerotia i det øvre jordlaget, men WILLIAMS og WESTERN (26) viste at same sklerotiet i nokre tilfelle produserte både to og tre «avlingar» av apothecia i etterfylgjande år.

Bekjempelse av kløverråtesoppen med fungicid må etter dette bli å dekkja plantene med middelet om hausten for å hindra mycel- eller ascosporeinfeksjon av plantene.

Quintozen mot kløverråtesoppen

Fungicidet pentaklornitrobenzen har fått standardnamnet *quintozen*, men det blir ofte nemnt i litteraturen som PCNB. Stoffet vart først brukt mot kløverråtesoppen av GRAM (11) i Danmark. I enkle forsøk som starta i 1936 brukte han eit dustepulver av quintozen med godt resultat. Men systematiske forsøk med quintozen i kløver kom først i gang i Finland (14, 27). Ein serie med forsøk som har gått sidan 1945 har demonstrert verknaden av quintozen mot soppen og har gitt store avlingsutslag året etter sprøytinga. Forsøk i Sverige (5), Polen (29), Tyskland (4, 13) og Sveits (28) ga liknande resultat, men avlingsutslaga var mindre.

I Nord-Norge gjennomførte ANDERSEN (1, 2) mange sprøyteforsøk mot overvintringsparasittar i eng. I eit par tilfelle sprøyta han kløverplanter med quintozen. Sprøyting av sju raudkløversortar i kasser i oktober ga 46,7–93,3 % overvintring mot 0–10,0 % i dei usprøyta kassene. *S. trifoliorum* var viktigaste parasittsoppen i forsøket. Avlingsauken i feltforsøk i blandingseng rekna han kom mest av den gode verknaden av quintozen mot overvintringssoppar på grasartane i enga.

II. Materiale og metodar

Forsøka med quintozen mot kløverråtesoppen omfatta tretten felt som fordelte seg på forsøksstader og år etter denne samanstillinga.

	Tal felt				Sum
	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69	
Apelsvoll, Selskapet for Norges Vels beiteforsøksgard			1	1	2
Bjørke forsøks- og stamsædgard		1	1	1	3
Hellerud forsøks- og elite- avls Gard	1	1	1	1	4
Norderås, Institut for genetik og planteforedling, NLH		1	1	1	3
Statens plantevern			1		1
	1	3	5	4	13

Alle felta vart sprøyta i attleggsåret. Dekkveksten var bygg på ni felt og kveite på fire felt. Kløversorten 'Molstad' var med på alle felta. På to felt var og den tetraploide kløversorten 'Trip'o' med.

Forsøksplanar

Alle felta vart gjennomført som split-plot forsøk med fire gjentak, sprøytemengde på småruter og sprøytetid på størruter. Sprøyterutene og hausterutene var på ni av felta $1,5 \times 8$ m. Eit gjentak av forsøksplanane A og B er framstilt i tabell 1.

Tabell 1. Forsøksplanar, eit gjentak.
Table 1. Experimental designs, one replication.

Forsøksplan <i>Experimental design</i>	Sprøytetid <i>Application date</i>	Quintozen kg per. dekar for kvar sprøyting <i>Quintozen kg per decare for each application</i>
A	Sept.	0
	»	2.0
	Sept. + Okt.	0
	»	2.0
	Sept. + Okt. + Nov.	0
	»	2.0
	Nov.	0
	»	2.0
B	Sept. + Nov.	0
	»	2.0
	Sept.	0
	»	0.5
	»	1.0
	»	2.0
	Okt. (Nov.)	0
	»	0.5
	»	1.0
	»	2.0
Sept. + Okt. (Nov.)	0	
»	0.5	
»	1.0	
»	2.0	

Tre felt vart gjennomført etter plan A og sju felt etter plan B. Eit felt vart sprøytta etter plan B, men med mengdene 0, 0,5 og 2,0 kg quintozen pr. da. To felt hadde kløversortane 'Tripo' og 'Molstad' på småruter og mengder og sprøytetider som plan B.

Tida for haustinga av dekkvekstane varierte i forsøksperioden. Dette førte til at tidspunktet for første sprøytinga var frå 20. til 29. september. Fem felt vart sprøytta andre gongen mellom 25. og 30. oktober, og fem felt vart sprøytta andre gongen mellom 17. og 25. november.

På tre felt etter plan A vart ulike forsøksledd sprøytta tre gonger same hausten, første gong 21.-27. september, andre gong 17.-25. oktober og tredje gong 29.-30. november.

Eit 75 % sprøytepulver av quintozen vart sprøytta ut med ei ryggspøyte med handpumpe. Den hadde ein 1,05 m lang spreieboom med 4 Bray No 731/1 dyser som saman ga ei sprøytebreidd på 1,5 m.

III. Veret i forsøksperioden

Nedbør og temperatur i haustmånadene på ein av forsøksstadane, Hellerud, er framstilt i tabell 2. Tala er representative for veret på dei andre felta. Hausten 1965 var meir nedbørrik enn dei andre åra. I to av åra, 1965 og 1968, var månadsmiddeltemperaturen for november svært låg.

Dagar med snødekke før og etter nyttår er framstilt i tabell 3.

Tabell 2. Nedbør og middeltemperatur for haustmånadane på Hellerud 1965–1968.

Table 2. Precipitation and mean temperature for the fall months at Hellerud Experiment Station 1965–1968.

Månad Month	Nedbør mm Precipitation mm				Månadsmiddeltemperatur Mean temperature for the month				
	År Year	1965	1966	1967	1968	1965	1966	1967	1968
Aug.		108	124	83	29	13.0	13.8	14.8	15.2
Sept. ...		248	60	69	59	11.0	10.0	10.7	10.8
Okt.		22	122	159	128	6.0	4.7	6.2	4.1
Nov.		37	100	106	93	-4.3	1.0	2.8	-4.5

Tabell 3. Dagar med snødekke på forsøksstadene.

Table 3. Days with snow cover on the Experiment Stations.

Stasjon Station	Vinter Winter	Dagar med snødekke Days with snow cover		
		Før nyttår Before new-year	Etter nyttår After new-year	Totalt Total
Apelsvoll	1967/68	27	111	138
	1968/69	65	119	184
Bjørke	1966/67	42	89	124
	1967/68	33	108	141
Hellerud	1968/69	42	106	148
	1965/66	37	104	141
	1966/67	34	116	150
	1967/68	19	111	130
	1968/69	45	102	147
	1966/67	34	77	111
Ås	1967/68	20	100	120
	1968/69	40	114	154

IV. Resultat

Verknad på kløverbestanden

På felta vart raudkløverbestanden vurdert skjønsmessig haust og vår. Døminga om hausten på enkeltrutene var samtidig med første sprøyting. Om våren vart bestanden vurdert når bladverket var blitt grønt på dei plantene som var i live. Overvintringa av kløverplantene er take som eit uttrykk for styrken av kløverrateangrepa, ved å rekna kløverbestanden om våren i prosent

Tabell 4. Overvintring av raudkløver etter sprøyting med quintozen til ulike tider om hausten. Gjennomsnitt av 13 felt.

Table 4. Red clover wintering following quintozen application at different time in fall. Average of 13 field experiments.

Sprøytetid Time of spraying		Overvintring av raudkløver Red clover wintering			
Månad Month	Dato Date	Quintozen kg pr. dekar Quintozen kg per decare			
		0	0.5	1.0	2.0
Sept.	20-29	70	77	80	83
Okt.	20-30	70	87	89	92
Nov.	20-25	70	84	80	81

av kløverbestanden om hausten. Gjennomsnitt for alle 13 felta er framstilt i tabell 4. Det var signifikant verknad av sprøyting på kløverbestanden på ni av dei tretten felta. Men tida for sprøyting hadde signifikant verknad bare på tre felt. På to felt var overvintringa av kløverplantene dårlegare etter sprøyting i november enn etter sprøyting i oktober ($F = 5,15^*$ og $13,04^{**}$) og på eit felt ga sprøyting i september dårlegast verknad ($F = 71,08^{**}$).

Tabell 5. Relative tal for overvintring av raudkløver etter sprøyting med quintozen på forsøksstadene. Usprøyta = 100.

Table 5. Relative numbers for red clover wintering on quintozen sprayed plots at the different Experiment Stations. Untreated = 100.

Stasjon Station	Vinter Winter	Relative tal for overvintring av raudkløver Relative numbers for red clover wintering
Apelsvoll	1967/68	150
	1968/69	144
Bjørke	1966/67	116
	1967/68	149
	1968/69	103
Hellerud	1965/66	102
	1966/67	202
	1967/68	112
Norderås	1968/69	124
	1966/67	163
	1967/68	108
	1968/69	121

Det var karakteristisk at verknaden varierte mye både frå år til år i forsøksperioden og mellom forsøksstadane same år. I tabell 5 er dette framstilt ved å sette overvintringa av raudkløver lik 100 på usprøyta ruter og så rekna ut relative tal for alle sprøyta rutene på feltet under eitt. Maksimalt utslag for sprøytinga var dobling av kløverbestanden på feltet på Hellerud våren 1967. Same året var det og 63 % auke i kløverbestanden etter sprøyting på Ås, men på Bjørke var det lite utslag for sprøyting. På sistnemnde stasjon var kløverprosenten bare omkring 20 ved sprøytinga om hausten.

Sprøytmengde

På sju felt vart avlinga bestemt sommaren etter sprøytinga. Overvintringa av raudkløver var signifikant betre etter sprøyting på alle felta. Materialet er delt i to grupper etter angrepsgraden av kløverråtesoppen. Den eine gruppa omfattar to felt med sterke angrep og den andre gruppa fem felt med moderate angrep. Gruppene er og ulike i tal dosar av quintozen. Dei to felta med sterke angrep fekk bare ein mengde 2,0 kg/da medan dei fem felta med moderate angrep fekk tre mengder 0,5 — 1,0 og 2,0 kg/da.

Tabell 6. Verknad av quintozen på overvintring og avling av raudkløver og høøyavling på felt med sterke angrep av kløverråtesoppen.

Gjennomsnitt av 2 felt.

Table 6. Effect of quintozen on red clover wintering and yield, and hay yield in field experiments with severe attacks of the clover rot fungus.

Average of 2 field experiments.

Quintozen kg pr. dekar Quintozen kg per decare	Overvintring av raudkløver Red clover wintering	Kløveravling Red clover yield		Høøyavling Hay yield	
		Kg pr. dekar Kg per decare	Relative tal Relative numbers	Kg pr. dekar Kg per decare	Relative tal Relative numbers
0	48	577	100	788	100
2.0	87	813	141	985	125

Gjennomsnitt av verknad på overvintring av raudkløver, kløveravling og høøyavling frå dei to felta med sterke angrep er stilt saman i tabell 6. Det var signifikant verknad av sprøyting på overvintring ($F = 134,4^{**}$ og $43,1^{**}$), kløveravling ($F = 64,3^{**}$ og $10,8^{**}$) og høøyavling ($F = 64,3^{**}$ og $15,8^{**}$) på baa felta. På dei usprøyta rutene var kløverbstanden om våren nesten bare halvparten av kløverbstanden om hausten, medan den var lite redusert på dei sprøyta ledda (fig. 1). Det var karakteristisk for baa felta at kløverplantene var gått ut i mange små flekker som låg så tett at kløveren mangla på over

Tabell 7. Verknad av quintozen på kløverbstand, kløveravling og høøyavling på felt med moderate angrep av kløverråtesoppen.

Gjennomsnitt av 5 felt.

Table 7. Effect of quintozen on red clover yield, and hay yield in field experiments with moderate attacks of the clover rot fungus.

Average of 5 field experiments.

Quintozen kg pr. dekar Quintozen kg per decare	Overvintring av raudkløver Red clover wintering	Kløveravling Red clover yield		Høøyavling Hay yield	
		Kg pr. dekar Kg per decare	Relative tal Relative numbers	Kg pr. dekar Kg per decare	Relative tal Relative numbers
0	79	530	100	558	100
0.5	86	564	106	597	106
1.0	89	568	107	597	107
2.0	92	588	112	618	112



Fig. 1. Sprøyteforsøk med quintozen mot kløverråtesoppen på Hellerud mai 1967.
 a. sprøyta ruter, b. usprøyta.
Field experiment with quintozen for the control of the clover rot fungus.
 a. sprayed plots, b. untreated

halvparten av det usprøyta arealet. Men fordi dei kløverfrie flekkene sjeldan kom over ein til to m² i areal, kompenserte naboplantene noko for utgangen av kløver. Auken i kløveravlingane var likevel 41 %, og auken i høvavlingane var 25 % etter sprøyting.

I tabell 7 er gjennomsnittstala for kløverbestand, kløveravling og høvavling stilt saman for fem felt med moderate angrep av kløverråtesoppen. Det var statistisk signifikant verknad av sprøyting på overvintringa av raudkløver på fire av dei fem felta. Men verknaden av sprøytemengdene på kløveravling og høvavling var signifikant på alle fem felta.

Verknadene av dei tre sprøytemengdene av quintozen, 0,5–1,0 og 2,0 kg/dekar, vart samanlikna med kvarandre ved hjelp av LSD. På eit felt var forskjellen i overvintring mellom forsøksledda som var sprøyta med mengdene 1,0 kg og 2,0 kg, større enn LSD. På dei tre andre felta med signifikant utslag av sprøyting på overvintringa var differansane mellom sprøytemengdene mindre enn LSD.

Kløveravlingane og høvavlingane etter 2,0 kg quintozen/dekar var større enn ved dei to andre sprøytemengdene på to av dei fem felta når LSD vart brukt som målestokk. Det var ingen forskjell på avlingane etter mengdene 0,5 og 1,0 kg.

På tre av dei fem felta var skilnadane i kløveravlingane og i høvavlingane etter ulike mengder av quintozen ikkje statistisk sikre.

Sprøytetid

Avlingstala for dei sju felta som vart hausta, er framstilt i tabell 8. Det var ikkje statistisk sikker skilnad i kløveravling mellom sprøytetidene for noko einskildfelt, sjølv om det var sikker verknad av sprøytinga på kløveravlinga på alle felta under eitt.

Tabell 8. Verknad på overvintring og avling av raudkløver etter sprøyting med quintozen til ulike tider mot kløverråtesoppen. Gjennomsnitt av 7 felt.

Table 8. Effect on red clover wintering and yield of different application dates of quintozen against the clover rot fungus. Average of 7 field experiments.

Sprøytetid Application time		Overvintring av raudkløver Red clover wintering	Kløveravling Red clover yield	
Måned Month	Dato Date		Kg pr. dekar Kg per decare	Relative tal Relative numbers
Sept.	20-29	85	601	113
Okt.	20-30	96	701	121
Nov.	20-25	80	628	113
Usprøyta	Untreated	70	543	100

Kløversort

Våren 1968 vart det sådd to split-plot felt med dei to kløversortane 'Molstad' og 'Tripo' på småruter. Felta vart sprøyta med quintozen hausten 1968. I tabell 9 er kløverbestanden og kløveravlinga for første slått 1969 stilt saman. På eit av dei to felta var overvintringa ($F = 59,12^{**}$) og kløveravlinga ($F = 8,12^{**}$) av 'Tripo' signifikant betre enn 'Molstad'. Det var sikker skilnad i overvintring på eit felt ($F = 5,03^{**}$) og kløveravling på bae felta ($F = 3,04^*$ og $4,15^{**}$) mellom sprøyta og usprøyta ledd.

Tabell 9. Verknad av quintozen på overvintring og avling av raudkløver i to forsøk med to sortar.

Table 9. Effect of quintozen on red clover wintering and yield in two field experiments with two varieties.

Kløversort Red clover variety	Overvintring av raudkløver Red clover wintering		Kløveravling kg pr. dekar Red clover yield kg per decare	
	usprøyta untreated	sprøyta sprayed	usprøyta untreated	sprøyta sprayed
Molstad ..	67	85	431	454
Tripo	70	93	432	473

Fleire sprøytingar same hausten

På seks felt vart eit forsøksledd sprøyta to gonger etter plan B same hausten, anten i september og oktober, eller i september og november. Rutene fekk soleis dobbel mengde av quintozen samanlikna med forsøksledda som

vart sprøyta berre ein gong. På tre av dei seks felta ga to sprøytingar signifikant betre overvintring enn ei sprøyting. Men det var ikkje sikker skilnad i kløveravling på noko felt. Dette tyder på at ei sprøyting er nok. Det viser og at det ikkje er noko å vinna ved å bruka quintozen i så store mengder som 4 kg/dekar som det er brukt på nokre av rutene som fekk to sprøytingar.

To felt med sterke angrep av kløverråtesoppen hadde forsøksledd med ein, to og tre sprøytingar. Det var sikkert utslag for tal sprøytingar på overvintringa på eit felt, men ingen verknad på kløveravlinga på nokon av felta.

Etterverknad

To felt vart sprøyta i attleggsåret og hausta både i første og andre engåret. Det eine feltet hadde sterkt angrep av kløverråtesoppen første året med 63 % auke i overvintringa og 26 % auke i kløveravlinga etter sprøyting. Angrepet var moderat på det andre feltet. Sprøytinga hadde sikker positiv verknad på overvintringa og høavlinga i første engåret. Men overvintringa mellom første og andre engåret vart ikkje påverka av sprøyting om hausten i attleggsåret. Det var heller ikkje verknad på kløveravlinga i andre engåret på nokon av felta.

Quintozenrestar i høyet

Restmengder av quintozen vart bestemt i høypøver frå ruter sprøyta med quintozen hausten føreåt. Det vart teke ein stengel frå fleire planter på ruta like før første høyslått i juni. Prøvene vart analysert ved Kjemisk analyselaboratorium, NLH.

Tabell 10. Quintozenrestar i høy frå ruter sprøyta med quintozen hausten føreåt.

Table 10. Quintozen in hay from plots sprayed with quintozen the previous fall.

Sprøytemengde av quintozen kg pr. dekar <i>Quintozen sprayed kg per decare</i>	Tal prøver <i>Number of samples</i>	Quintozen i høyet ppm <i>Quintozen content of hay ppm</i>
0	13	0.08
2	14	0.23
4	10	0.56
6	7	0.38

Resultata frå analysane er framstilt i tabell 10. Prøvene er delvis tatt frå felt som er sprøyta 3 gonger med ruter som til saman har fått 6 kg quintozen pr. dekar. Likevel er restane i høyet akseptable. Quintozeninnhaldet i prøver frå usprøyta ruter kom truleg av transport av stoffet frå sprøyta til usprøyta ruter i vinterhalvåret. Det vart og tatt ei prøve av raudkløverfrø hausta eit år etter sprøytinga av 0,75 kg quintozen. I prøva vart det konstatert 0.16 ppm quintozen.

Samanheng mellom overvintring og avling av raudkløver

På dei sju felta som er hausta, er det rekna regresjonslikningar for samanhengen mellom overvintring og avling av raudkløver. Da tal ruter på kvart felt varierte frå 40 til 96, er det teke eit aritmetisk gjennomsnitt av regresjons-

likningane. Dette vart $y = 340 + 3,54 x$, og kurven for likninga er framstilt i fig. 2. I dette materialet har såleis ein reduksjon av kløverbestanden med 10 % gjennomsnittleg redusert kløveravlinga med 35 kg pr. dekar.

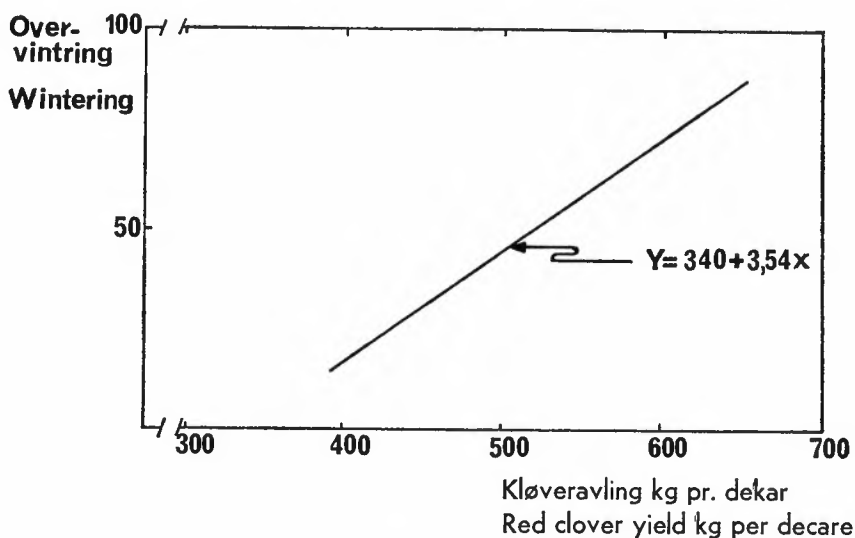


Fig 2. Samanheng mellom overvintring og avling av raudkløver
Relation between wintering and yield of red clover

V. Diskusjon og tilråding

Desse forsøka viste at sprøyting med quintozen om hausten i attleggsåret reduserte skadane av kløverråtesoppen og auka avlinga av raudkløver i førsteårs eng. I eit forsøk var det 63 % auke av raudkløveravlinga på sprøyta ruter. I gjennomsnitt for dei sju felta som vart hausta, var avlingsauken om lag 20 %. Alle dei sju felta høyrer til dei ni som hadde signifikant betre overvintring av raudkløver på sprøyta ruter enn på usprøyta. Dei vart difor ikkje tilfeldig valt ut frå dei tretten felta som var med i denne serien, og avlingsauken av sprøytinga ville truleg blitt noko mindre om alle felta var hausta.

Sprøyting med quintozen mot kløverråtesoppen har hatt større verknad på avlingane av raudkløver i forsøk i Finland. JAMALAINEN (14) fekk i gjennomsnitt 20 % avlingsauke etter dusting med quintozen. Same forfattar skreiv i 1960 (15) at meiravlingane av raudkløver i 36 forsøk var heile 32 %. BEHRINGER (4) reduserte angrepet av kløverråtesoppen frå 44 % til 15 % i forsøk i Tyskland. Men auken i raudkløveravlingane var berre 7–9 %. Andre som har gjennomført tilsvarande forsøk, har fått avlingsutslag som ligg mellom desse to eksempla.

Det var lite å vinna ved å auka mengdene av quintozen over 0,5 kg pr. dekar. I Finland (15), Sverige (5) og Sveits (28) blir det tilrådd å bruka 0,5 kg quintozen pr. dekar, medan det i Tyskland (4, 13) og Østerrike (10) blir tilrådd mengder på 0,6–1,0 kg pr. dekar.

Sprøytetida hadde liten verknad i desse forsøka. Det var dårlegast overvintring etter sprøyting i november på to av tretten felt, men dette verka ikkje på avlingane. BENGTSON (5) skreiv at forsøk i Mellom-Sverige viste at sprøyting i november var mindre effektiv enn sprøyting i oktober.

Quintozen er eit relativt stabilt fungicid. Det har likevel ikkje gitt nokon verknad andre året etter sprøytinga. Dei mengdene av quintozen som vart funne i høyet sommaren etter sprøyting, var akseptable sjølv etter dosar som var minst seks gonger så store som dei det er aktuelt å bruka i praksis.

Etter dette kan ein tilrå 0,5–1,0 kg quintozen (0,7–1,3 kg 75 % handelspreparat) pr. dekar mot kløverråtesoppen. Den beste sprøytetida er siste halvpart av september og oktober. Sprøytinga er ein rimeleg assuranse for dei som har røymsler for at kløverråtesoppen reduserer bestanden av raudkløver. Det er serleg aktuelt å sprøyta i attleggsåret og i dei første engåra for produsentar som ynskjer ein god bestand av raudkløver til frøavl eller høyt.

VI. Samandrag

1. Sprøyting med quintozen mot kløverråtesoppen om hausten i attleggsåret betra overvintringa av raudkløver i ni av tretten forsøk på Austlandet i perioden 1965–1969.
2. Kløveravlingane auka gjennomsnittleg 20 % etter sprøytinga på sju felt som vart hausta.
3. På fem felt ga sprøyting med 0,5 kg quintozen pr. dekar like stor auke i raudkløveravling som 1,0 kg. På to av dei fem felta ga 2,0 kg størst avling.
4. Det var dårlegare overvintring av raudkløver etter sprøyting i november enn etter sprøyting i september og oktober på to av tretten felt, men sprøytetida hadde ingen verknad på kløveravlinga.
5. Det var ingen verknad av sprøyting med quintozen i attleggsåret på overvintringa mellom første og andre engåret.
6. I prøver av raudkløverhøyt sommaren etter sprøyting vart det konstatert opp til 0,56 ppm quintozen på ruter som var sprøyta med 4,0 kg quintozen pr. dekar.
7. Regresjonslikninga for samanhengen mellom overvintring og avling av raudkløver viste at 10 % reduksjon i kløverbestand reduserte avlinga gjennomsnittleg 35 kg pr. dekar.

VII. Summary

1. Fall application of quintozen to control the clover rot fungus improved the wintering of red clover plants in nine of thirteen field experiments in Southern Norway during the years 1965–1969.
2. The yield of red clover increased on an average 20 % in seven experiments which were harvested.
3. In five field experiments spraying of 0,5 kg quintozen per decare increased the red clover yield as much as did 1,0 kg. In two of the experiments 2,0 kg per decare further increased the yield.
4. November application of quintozen gave less good wintering of red clover than did October or September application. The time of application had no effect on the red clover yield.

5. Quintozen applied in the fall had effect on wintering and yield of red clover in the first year only. No effect could be detected in the second year of ley.
6. In hay samples of red clover collected the summer after quintozen application up to 0,56 ppm of quintozen were detected from plots sprayed with 4,0 kg quintozen per decare.
7. Regression equation between red clover wintering and yield indicated that a reduction in red clover stand of 10 % on an average reduced the yield 35 kg per decare.

VIII. Litteratur

1. ANDERSEN, I. L. 1960. Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge I. Forskning og forsøk i landbruket II. 635-660.
2. ANDERSEN, I. L. 1966. Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge III. Forskning og forsøk i landbruket 17, 1-20.
3. BARR, D. J. S. and CALLAN, E. O. 1963. *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. as a destructive pathogen of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). *Phytoprotection* 44, 18-24.
4. BEHRINGER, P. 1963. Ein Beitrag zur Sicherheit des Rotklee-Anbaues, insbesondere durch Bekämpfung des Klee Krebs (Sclerotinia trifoliorum Erikss.) Bayer. Landw. Jb. 40, 643-670.
5. BENCTSSON, A. 1961. Kløverrotten och dess motverkande. Resultat från försök i Mellan-Sverige. Beten, Vallar, Mossar 13, 145-155.
6. DIJKSTRA, JEANNE. 1966. Rotting by spread of mycelium from ascospore lesions of *Sclerotinia trifoliorum*. *Neth. J. Pl. Path.*, 72, 279-283.
7. DRBAL, J. 1961. A contribution to the knowledge of the viability in soil of clover rot (*Sclerotinia trifoliorum*) sclerotia. *Ann. Acad. tchécosl. Agric.*, 34, 139-148, 1961. Engelsk samandrag i *Rev. appl. Mycol.* 40, 476.
8. ERIKSSON, J. 1880. Om kløverrotten med särskildt afseende på dess uppträdande i vårt land. *Kungl. Landbr. - Akad. Handl. och Tidskr.* 1880, 28-42.
9. FRANDSEN, K. J. 1946. Studier over *Sclerotinia trifoliorum* Eriksson. Meddel. fra F.D.B. & D.L.F. foredlingsvirksomhed Østoftegaard, Taastrup, 220 s.
10. GLASER, GERTRUD. 1961 Wissenwertes über den Klee Krebs. *Pflanzenarzt*, 14, 55-56.
11. GRAM, E. 1945. Kloritrobenzol-forbindelser som middel mod kaalbrok, kartoffelskurv, kløver-bægersvamp og «brune rødder» paa tomat. *Tidsskrift for planteavl* 49, 118-143.
12. HALKILAHTI, ANNA-MARJA. 1964. The significance of soil microorganisms as a limiting factor in infection of clover by *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. at different times of the year. *Maataloustiet. Aikak.* 36, 120-134.
13. HÜBNER, R. 1962. Klee Krebsbekämpfung mit Brassicol. *Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau*, 114, 311-316.
14. JAMALAINEN, E. A. 1958. Om växternas övervintring. Svenska Lantbrukssällskapens i Finland förbund och Växtskyddssällskapet Ser. B. Nr. 22. 41 s.
15. JAMALAINEN, E. A. 1960. Low-temperature parasitic fungi of grassland and their chemical control in Finland. *Proc. Eight Int. Grassland Congress*, 194-196.
16. LOVELESS, A. R. 1951. Observations on the biology of clover rot. *Ann. appl. Biol.* 38, 642-664.
17. MALMUS, N. 1957. Zur Frage der Verhütung der Auswinterung durch Klee Krebs. *Pflanzenschutz* 9, 107-109.
18. PAPE, H. 1937. Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Klee Krebses (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.) *Arb. Biol. Reichsanst.* 22, 159-247.
19. POHJAKALLIO, O. 1957. Untersuchungen über Antagonisten der Erreger von Pflanzenkrankheiten. IV. Intern. Pfl. schutz-Kongr. Hamburg 1957. 2, 1541-1543.
20. RØED, H. 1949. *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. på rødkløver i Norge. *Tidsskrift for det norske landbruk*. 56, 251-262.
21. RØED, H. 1951. Kløverrotte og enkelte andre overvintringssykdommer på engvekster vinteren 1949-50 i Norge. *Tidsskrift for det norske landbruk*. 58, 188-192.
22. RØED, H. 1957. Parasitære vinterskader på engvekster og høstsæd i Norge. *Nord. Jordbr. Forskn.* 38, 428-432.

23. STERTEN, A. K. 1952. Melding om undersøkelser over engvekstenes overvintring. I. Undersøkelsene i tiden fra 1949 til våren 1951. *Forskning og forsøk i landbruket* 3, 31-47.
24. SUNDHEIM, L. 1968. Kløverråde. *Samvirke* 1968, 416-418.
25. VESTAD, R. 1955. Kløverråde (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.) på rødkløver i Norge. *Forskning og forsøk i landbruket* 6, 359-378.
26. WILLIAMS, G. H. & WESTERN, J. H. 1965. The biology of *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. and other species of sclerotium forming fungi. I. Apothecium formation from sclerotia. II. The survival of sclerotia in soil. *Ann.appl. Biol.* 56, 253-260, 261-268.
27. YLIMÄKI, A. 1955. On the effectiveness of penta- and tetrachloronitrobenzenes on clover rot (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.) *Acta Agraria Fennica*, 83, 147-158.
28. ZOGG, H. 1958. Versuche zur chemischen Bekämpfung des Kleekrebses (*Sclerotinia trifoliorum*). *Mitt. schweiz.Landw.*, 5, 165-172.
29. ZUB, J. 1962. Studies on clover rot and methods for its control. *Biul.Inst.Ochr. Rosl., Poznan*, 16, 29-45. Engelsk sammendrag i *Rev.appl.Mycol.* 42, 130.

IX. Etterord

Amanuensis R. Hillestad, Hellerud forsøks- og eliteavlsgard, forsøksleder
 H. Uverud, Apelsvoll, Selskapet for Norges Vels beiteforsøksgard og amanuensis R. Vestad, Institutt for Genetikk og Planteforedling, NLH har ytt verdfull hjelp ved å stå for haustinga av forsøksfelt.

SÅING AV ATTLEGG TIL ULIK TID PÅ ETTERSUMAREN

*Experiments with autumn sowing of ley establishment
in West Norway, 1965-1969*

AV
KNUT AASE

INNHALD

	Side
Innleiing	311
I. Opplysningar om forsøka	312
a. Forsøksplan	312
b. Forsøksvilkår	312
c. Fordeling av felta	312
d. Ver og veksttilhøve	313
II. Avlingsresultat	313
III. Botanisk samansetnad	314
IV. Vekst og utvikling	314
V. Observasjonsforsøk med 6 grasarter og raudkløver	315
VI. Drøfting av resultat	317
Samandrag	318
Summary	318
Litteratur	319
Hovudtabell I.	320

Innleiing

Spørsmålet om attleggsmetode har fått større aktualitet på Vestlandet dei seinare år etter som korndyrkinga har teke slutt. Nye dekkvekster til avløyising for bygg og havre har det synt seg vanskeleg å finna fram til. Det vanlege no er attlegg om våren utan dekkvekst. Kor vellukka dette vert, er i stor mon avhengig av vertilhøva i veksttida. Med stor sumarnedbør vil ugraset lett ta overhand, og dei isådde artene vert hemma i utvikling. Skal ein makta å halda ugraset nede, vil det lett verta mykje køyring på attleggsåkeren medan jorda enno er laus. Den nyttbare avling i attleggsåret vert også som oftast lita. Ein har difor vore på utkikk etter andre løyisingar, og ei av desse er såing av attlegget om hausten.

Føremålet med denne forsøksserien er å finna fram til optimal såtid for attlegget om hausten. Ein ynskjer at kulturplantene skal spira og utvikla seg så mykje at dei greier overvintringa og er i stand til å starta veksten tidleg våren etter, slik at ein då får ei skikkeleg fyrste-års eng. På den andre sida må ikkje plantene verta for store om hausten, for då vil dei lett verta drepane av snømugg (*Fusarium nivale*) og andre parasittar under snøen om vinteren. Dersom ein kan så attlegget t.d. 15. august, er det mogeleg å ta ei avling av jorda før den tid. Det kan vera høyt, tidleg poteter, raps o.l.

Her til lands er tidlegare utført få forsøk med haustsåing av attlegg. VALBERG (1) har på Statens forsøksgard Vågønes funne at det mest optimale tidspunkt for tidleg haustsåing ligg på omkring 8.–10. august. Ved tidlegare såing aukar ugrasmengda sterkt, og ei utsetjing av sådatoen frå 8. august og utover til slutten av august førde til ein mykje sterkare avlingsreduksjon på enga i 1. hausteår enn kva ei vidare utsetjing av sådatoen utover hausten førde med seg. Siste såtid på Vågønes var 31. oktober.

I. Opplysningar om forsøka

a. Forsøksplan

- a. Engfrøet sådd 4. august.
- b. Engfrøet sådd 14. august.
- c. Engfrøet sådd 24. august.
- d. Engfrøet sådd 3. september.

For felta på Fureneset var det dessutan med såing 13. september. Forsøka er utført etter ein blokkplan med 4 samruter.

b. Forsøksvilkår

Frøblandinga som er brukt i desse forsøka har vore samansett av 90 % Grindstad timotei og 10 % Molstad raudkløver. Såmengda har vore 4 kg pr. dekar, og frøet er breisådd. Gjødslinga i anleggsåret var 40 kg fullgjødssel A pr. dekar. Om våren i engåra har ein brukt 60 kg fullgjødssel A og i tillegg 20 kg kalkammonsalpeter pr. dekar som overgjødsling etter 1. slått. Felta er hausta 2 gonger kvart år i 2 år. Medel haustetid for 1. slått er 3. juli, med variasjon frå 21. juni til 9. juli. Medel haustetid for 2. slått er 4. september. Potet var føregrøde på 3 felt, ymse grønforvekster på 3 og 9 er anlagt på omploygd eng.

c. Fordeling av felta

Av dei 15 felta denne forsøksserien femner om har 7 lege i Sogn og Fjordane, 7 i Hordaland og 1 på Sunnmøre. 3 av felta vart anlagt hausten 1965, 9 hausten 1966 og 3 hausten 1967. Ei inndeling etter den lokale plassering i distrikta vil syna at 11 av felta har lege i kystbygder og 4 i indre fjord- og dalbygder. Ser ein på kva jordart dei ymse felt er utførde på, vil ein finna at alle felt i kystbygden har lege på myr- og moldjord som er dei mest vanlege jordarter i dei ytre bygder. Av dei 4 felta i indre bygder har 3 lege på ymse slags mineraljord og 1 på myrjord.

d. *Ver og veksttilhøve*

Klimaet i dei ytre strok på Vestlandet er karakterisert ved fuktige og relativt kjølige sumrar og heller milde og fuktige vintrar. Normalnedbøren for Statens forsøksgard Fureneset, som ligg ute ved kysten, er 639 mm for tida 1. mai–30. september. I den 5-års bolken desse forsøka har gått har nedbørs-mengda skift mykje. I 1966 og ikkje minst i 1967 har nedbøren lege ein god mon over normalen. 1968 var eit direkte tørkeår for heile Vestlandet, og det same gjorde seg gjeldande for fyrste halvdel av veksttida i 1969. For baa desse åra har difor nedbøren vore minimumsfaktoren for optimal grasvekst. På 2 av felta var det av den grunn ikkje haustande haaavling i 1968. Overvintringsskader på enga har det ikkje vore registrert på nokon av felta.

II. Avlingsresultat

I tabell 1 er sett opp avlingane for dei 4 såtidene ved 1. og 2. slått i kvart av dei 2 forsøksåra.

Tabell 1. *Forsøk med såtider om ettersumaren på Vestlandet. Kg høy pr. dekar for 1. slått, 2. slått og 1. + 2. slått for kvart av dei 2 engåra.*

	Tal felt	Sådato				L.S.D. 5%
		4/8	14/8	24/8	3/9	
<i>1. engår:</i>						
1. slått	15	681	608	541	424	46 kg
2. slått	15	370	357	336	324	20 »
1. + 2. slått	15	1051	965	877	748	55 »
<i>2. engår:</i>						
1. slått	15	666	658	631	646	34 »
2. slått	13	304	300	288	291	21 »
1. + 2. slått	13	970	958	919	937	42 »

For 1. slått i 1. engår er det klar signifikant skilnad i avling mellom dei 4 såtidene. Vi finn relativt jamn avlingsnedgang frå 1. til 3. såtid, men det verkeleg store spranget får ein mellom dei 2 siste såtidene. Framover sumaren i 1. engår tok veksten seg godt opp for dei 2 siste såtidene, så ved 2. slått har avlingane jamna seg mykje ut. Likevel er det også her signifikante avlingsutslag til fordel for dei 2 fyrste såtidene. For samla årsavling i 1. engår vil vi sjå at forholdet er det same som for 1. slått.

For 2. engåret er biletet eit noko anna. For 1. slått er det berre sikker skilnad mellom 1. og 3. såtid. For 2. slått er det berre små og usikre skilnader, og for samla årsavling er forholdet det same som for 1. slått.

Vekstvilkåra skifter mykje frå kysten og inn til dei indre dalane på Vestlandet. Ein har difor gruppert felta etter fråstanden frå kysten for å sjå om den eine såtida kan stå betre t.d. inne i fjordbygdene enn ute ved havet. Ved hjelp av statistisk analyse kan ein ikkje påvisa samspel såtid × distrikt. Ein har vidare gruppert felta etter jordart, hellingstilhøve og føregrøde utan å kunna påvisa at nokon av desse kjenneteikna har innverknad på resultatet av såtidene. På dette grunnlag må ein difor, ut frå resultatata i denne forsøks-serien, tilrå ei og same såtid for heile distriktet.

III. Botanisk samansetnad

Like før kvar hausting er notert prosentvis innhald av kløver, timotei, andre gras og ugras. I tabell 2 er sett opp medel botanisk samansetnad ved 1. slått for kvart av dei 2 engåra for seg.

Tabell 2. *Botanisk samansetnad i prosent ved 1. slått i kvart engår for seg, for forsøk med ulike såtider om ettersumaren på Vestlandet. Medel for 15 forsøk.*

	Sådato			
	4/8	14/8	24/8	3/9
<i>1. engår:</i>				
% kløver	3	3	1	1
% timotei	81	77	70	61
% andre gras	13	16	22	29
% ugras	3	4	7	9
<i>2. engår:</i>				
% kløver	10	6	4	4
% timotei	72	74	73	68
% andre gras	14	15	16	21
% ugras	4	5	7	7

Kløveren har gjort seg lite gjeldande i 1. engår. I 2. engår har den teke seg opp og utgjør no etter tur 10 % og 6 % for 1. og 2. såtid. For baa åra er det klart utslag til fordel for dei 2 fyrste såtidene.

Innhaldet av timotei har ved 1. slått i 1. engår gått ned frå 81 % til 61 % frå fyrste til siste såtid. Ved sein såing har ein fått auka innhald av andre gras og ugras. Andre gras som har kome inn, er i fyrste rekkje tunrapp og knebøygd revehale, og desse småvaksne artene har på ingen måte greidd å kompensera avlingsnedgangen som fylgje av mindre innhald av timotei.

Av ugras har vassarv, krypssoleie og matsyre vore dei mest vanlege arter. I 2. engår har det prosentiske innhald av timotei jamna seg mykje ut mellom dei ulike såtidene, på same måten som vi såg var tilfelle for avlingane.

IV. Vekst og utvikling

På dei 3 felta som har lege på Statens forsøksgard Fureneset har ein fylgt veksten og utviklinga frå såing og til slåttén året etter. Det er anlagt eit felt i kvart av åra 1965, 1966 og 1967. Ein har notert dato for spiring, og vidare høgda på plantene og tal planter med buskingsskot når veksten var slutt om hausten. Føremålet med granskinga var å finna ut kor langt plantene måtte vera nådd i utvikling om hausten for å gje akseptabel avling året etter. Eit samandrag av desse observasjonane er oppført i tabell 3.

Ved dei 3 fyrste såtidene har det gått om lag 10 dagar frå såing og til ein såg timoteispirene i jordya, ved dei 2 siste såtidene har det gått om lag 14 dagar. Når veksten var slutt sist i oktober, var graset jamt over 11 cm høgt på dei rutene som var sådde fyrst, ei høgd som må reknast som ideell. Ved

Tabell 3. *Forsøk med såing av atlegg til ulik tid på ettersumaren ved Statens forsøksgard Fureneset. Data for spiring, høgdevekst, busking, dekning og avling.*

Sådato	4/8	14/8	24/8	3/9	13/9
Spiringsdato	15/8	23/8	3/9	18/9	26/9
<i>Notert 26/10 i såingsåret:</i>					
Graslengde, cm	11	8	6	4	2
% timoteiplanter med buskingsskot	55	34	9	3	0
Deknings-%, timotei	66	56	56	46	16
<i>Notert 2/5 året etter såing:</i>					
Deknings-%, timotei	77	63	50	42	8
% timotei ved 1. slått i 1. engår	82	77	71	58	42
Kg høy pr. dekar ved 1. slått i 1. engår ...	742	628	565	431	243
Kg høy pr. dekar ved 2. slått i 1. engår ..	372	335	349	296	236
Kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått i 2. engår	1130	1137	1075	1064	937

seinare såing var graset vesentleg stuttare. Tala for deknings-% gjev uttrykk for kor godt plantene har greidd overvintringa. Ser ein på desse tala for haust og vår, vil ein sjå at plantene frå dei 2 fyrste såtidene har greidd vinteren svært godt. For dei 3 siste såtidene derimot har overvintringa gjeve seg utslag i ei viss uttynning av plantedekket. Dette siste tilhøvet må ein også sjå i samanheng med kor godt plantene har etablert seg med buskingsskot om hausten. For 1. såtid hadde om lag $\frac{2}{3}$ av plantene buskingsskot sist i oktober mot berre om lag $\frac{1}{6}$ for siste såtid. For dei 2 fyrste såtidene er det betre dekning om våren enn om hausten, medan det motsette er tilfelle for dei 3 siste såtidene. Dette skulle tyda på at det er nær samanheng mellom kor godt plantene har buska seg om hausten og kor snøgt dei tok opp att veksten om våren. Dei store meiravlingane ved 1. slått for dei 2 fyrste såtidene ber også tydeleg bod om dette. Utover sumaren jamna veksten seg mykje ut, så skilnadene mellom såtidene når det gjeld håavlingane er langt mindre enn ved 1. slått. Den siste såtida skil seg likevel ut også her. For 2. engår er det i samla avling relativt liten skilnad mellom dei 4 fyrste såtidene, medan siste såtida framleis ligg ein god del under.

V. Observasjonsforsøk med 6 grasarter og raudkløver

I tilknytning til dei 3 såtidforsøka på Statens forsøksgard Fureneset er anlagt observasjonsforsøk for å studera vekst og utvikling, livskraft og overvintringsevne hjå raudkløver og dei 6 mest vanlege fleirårige kulturgrasartene våre. Desse arter og sortar var med i forsøket: Grindstad timotei, Løken engsvingel, Kleppe raigras, dansk hundegras, kanadisk bladfaks, dansk engrapp og Molstad raudkløver. Av kvar art vart sådd 2 ruter ved kvar såtid på kvart felt. Desse observasjonsfelta vart ikkje forsøkshausta, men det er ført notater både etter såing om hausten og våren etter.

Når det gjeld spiredato, er den om lag lik for timotei, engsvingel, raigras, hundegras, bladfaks og raudkløver, ein har difor berre ført opp datoane for den eine arten. Engrapp har jamtover spirt 5 dagar seinare enn timotei.

Tabell 4. *Data for høgdevekst, busking og dekning for 6 av våre vanlege grasarter og raudkløver ved såing til ulik tid på ettersumaren ved Statens forsøksgard Fureneset.*

Sådato	4/8	14/8	24/8	3/9	13/9
Spiredato for timotei	11/8	22/8	4/9	18/9	28/9
<i>Plantehøgde i cm, den 25. oktober:</i>					
Timotei (<i>Phleum pratense</i>)	10	8	6	4	2
Engsvingel (<i>Festuca pratensis</i>)	12	7	6	3	1
Raigras (<i>Lolium perenne</i>)	10	6	5	3	1
Hundegras (<i>Dactylis glomerata</i>)	11	6	5	2	1
Bladfaks (<i>Bromus inermis</i>)	10	6	4	2	1
Engrapp (<i>Poa pratensis</i>)	6	5	3	2	1
Raudkløver (<i>Trifolium pratense</i>)	9	7	3	2	1
<i>% busking, den 25. oktober:</i>					
Timotei	54	36	8	2	0
Engsvingel	60	43	25	5	0
Raigras	70	46	30	16	0
Hundegras	56	50	28	3	0
Bladfaks	17	13	3	0	0
Engrapp	12	9	0	0	0
<i>% dekning, den 12. mai, året etter såing:</i>					
Timotei	86	84	70	65	3
Engsvingel	75	67	16	10	0
Raigras	82	68	27	22	3
Hundegras	74	51	18	4	0
Bladfaks	67	23	6	2	0
Engrapp	69	65	53	40	0
Raudkløver	65	20	3	2	0

Graslengda notert 25/10 er for 1. såtid ideell for alle arter, bortsett frå engrapp. Men denne siste arten er kjend for å etablere seg seint og er også meir stuttvaksen av seg enn dei andre artene. Graslengda går jamt og sikkert ned dess lengre såtida dryger ut. Timotei er den av artene som held måla best oppe.

Tala for busking er komne fram på den måten at ein har talt opp planter i alt og planter med eitt eller fleire sideskot på eit mindre areal pr. rute.

Tala for deknings-% i mai året etter såing gjev oss eit bilete av kor godt plantene har kome gjennom vinteren. Tala her korresponderar godt med tala for høgdevekst og kor godt plantene har buska seg om hausten. Engrapp er også her unntaket frå regelen. Plantene som har kome lengst i utvikling om hausten, vil betre stå mot ugunstige overvintringstilhøve og likeeins ta opp att veksten snøggast om våren. Dette er som vi har sett av vesentleg betydning for avlingsnivået ved 1. slått.

Ved å fylgja veksten vidare fram over sumaren kom ein til, at grensa gjekk ved $\frac{2}{3}$ dekning i mai for at enga skulle bli tilstrekkeleg tett og frodig i 1. engår. Ser ein på evna til å greia dei seinaste såtidene, vil jamføringa mellom artene klårt falla ut til fordel for timotei. Etter dette skulle den siste såtida som kan koma på tale for dei einskilde artene kunne oppsetjast slik: 4. august for hundegras, bladfaks og raudkløver, 14. august for engsvingel, raigras og

engrapp og 3. september for timotei. Dette skulle då vera representativt for dei ytre bygder på Vestlandet.

Eit særdrag ved det engelske raigraset var at denne arten hadde stor evne til å ta seg opp ut over sumaren, og når det lei fram mot slått, var det fullt utskotne planter for så sein såtid som 3. september.

VI. Drøfting av resultatata

For dei såtidene som har vore prøvde i denne forsøksserien, har ein for dei 2 fyrste, 4. august og 14. august, fått tett og frodig eng alt ved 1. slått året etter. For dei 2 siste såtidene, 24. august og 3. september, var enga glissnare frå våren av og fram mot 1. slått, men for 2. slått har avlingane jamna seg sterkt ut mellom dei ulike ledd. Når det gjeld den samla årsavling i 2. engår, er skilnaden mellom dei ulike såtidene mykje utviska. Dei botaniske analysane syner at timoteibestanden for dei 2 fyrste såtidene har vorte ein del uttynna frå 1. til 2. engår. For dei 2 siste såtidene derimot har timoteien vunne større rom, og dette er nok mykje av bakgrunnen for den utjamning i avling som har funne stad i forsøksperioden. Likevel vil dei store avlingsutslaga til fordel for dei 2 fyrste såtidene i 1. engår føra med seg, at ei utsetjing av såtida utover 2. såtid her må sjåast på som ein heller stor sjanse å ta. Grupperingane med omsyn til distrikt, jordart, hellingstilhøve, år og føregrøde har ikkje gjeve sikre utslag. Den generelle tilrådinga andsynes praksis som ein kan gje på grunnlag av dette materialet, må difor gå ut på at skal ein vera viss på eit fullgodt resultat bør tilsåinga av attlegget skje i fyrste halvdel av august.

Det er elles fleire føremonar knytt til ei utsetjing av såtida for attlegget til ut på ettersumaren. Ein vil unngå all køyring på attleggsåkeren, medan jorda enno er laus og faren for oppsporing framleis er stor. Vidare er det klart at problemet med ugraset mykje godt kan eliminerast, då dette på langt nær er så aggressivt på dette bel som frå våren av. I tillegg kan ein her ta ei avling tidlegare på året, t.d. av ein tidleg-kultur av potet eller kål, fôrraps, grønfornepe eller ei høyaavling. På ettersumaren har ein i distriktet ofte bolkar med varmt og tørt ver då jorda er lagleg for jordarbeiding. Alvorlegaste lyte ved denne attleggsmåten er dei vanlegvis store nedbørmengdene ein har i haustmånadene, vesentleg konsentrert frå siste halvdel av september og utetter. Serleg der lendet er bratt, kan det då vera stor fære for vassgraving i attleggsåkeren. På ingen av felta i denne serien har ein kunna konstatert alvorlege fylgjer av vassgraving, men så har ein ikkje hatt med særleg vanskeleg lende å gjera heller.

Eit viktig spørsmål i denne samanheng er korleis avlingane vert i engåra etter haustsåing jamført med vårtlegg på tradisjonelt vis. I eit forsøk utført på Statens forsøksgard Fureneset i åra 1959–1963(2) vart desse tilsåingstidene for attlegget samanlikna; 15. mai, 1. juli og 15. august. Denne siste såtida skulle då vera jamførbar med 2. såtida i denne forsøksserien. I medel for 3 engår vart meiravlingane for dei 2 fyrste såtidene etter tur 100 og 72 kg høyr pr. dekar, med dei klart største utslag i 1. engår. Sjølv med god meiravling i 1. engår for såtida 4. august i høve til 14. august i dette materialet, er det etter dette likevel likt til at ein knapt kan rekna med fullt så produktiv eng etter haustsåing som etter såing om våren.

Vilkåret for eit vellukka resultat ved såing på ettersumaren er at plantene har kome så langt i utvikling alt fyrste hausten at dei er budde på å kunna tola overvintringa. På den andre sida bør heller ikkje grasveksten vera komen så langt at ein må slå ned attlegget alt fyrste hausten. Det som er om å gjera er at plantene har fått tid nok på seg til å setja sideskot før vinteren set inn.

Samandrag

I denne meldinga vert det gjort greie for ein serie forsøk med ulike tilsåingstider av attlegget på ettersumaren i distriktet til Statens forsøksgard Fureneset. Materialet femner om i alt 15 felt som alle har vore hausta i 2 engår. 4 ulike såtidar har vore prøvde, den fyrste 4. august og sidan med 10 dagars mellomrom. 11 av felta har lege i kystbygdene og 4 i indre fjord- og dalbygder.

Ved 1. slått i 1. engår har ein fått signifikant mindre avling for kvar gong ein set ut såtida med 10 dagar, etter såing den 4. august har ein fått 681 kg høy og for dei seinare såtidene etter tur 608, 541 og 424 kg høy pr. dekar. Framover sumaren i 1. engår tok veksten seg godt opp på rutene som var seinast sådd, slik at det vart relativt små avlingsskilnader ved 2. slått. I 2. engår er avlingsskilnadene små, men det er likevel klart at 1. og 2. såtid har gjeve mest høy. For praksis må ein tilrå at haustsåing av engfrø vert utført i fyrste halvdel av august. Det er tydeleg at plantene treng ei viss utviklingstid fyrste hausten skal enga kunne gje skikkeleg avling året etter. Observasjonar utført på dei 3 felta i denne serien som har lege på Statens forsøksgard Fureneset stadfester tydeleg dette.

Parallelt med dei 3 felta på forsøksgarden har ein utført observasjonsforsøk med 6 av våre mest vanlege kulturgrasarter og raudkløver. Dette for å sjå korleis desse artene står i høve til timotei. Det synte seg at ingen tolde så sein såtid som denne. Engsvingel, engelsk raigras og engrapp kom i ei mellomstilling medan hundegras, bladfaks og raudkløver reagerte sterkt jamvel ved ei utsetjing på 10 dagar frå 4. august.

Summary

This report deals with a series of trials with ley establishment sown at different times in the autumn. The material comprises 15 experiments conducted in West Norway during the period 1965–1969. Three of the trials have been conducted at the State Experiment Station at Fureneset, which is located on the coast 60 miles north of Bergen, and the others were laid out on agricultural schools and commercial farms in the area between Bergen and Ålesund. At Fureneset the average temperature May–September is 12,3°C and normal precipitation for the same period 639 millimeters. All the experiments are harvested twice a summer in two years.

Following sowing times have been tested:

- a. 4th August.
- b. 14th August.
- c. 24th August.
- d. 3th September.

The seed consisted of 90 % timoty (*Phleum pratense*) and 10 % red clover (*Trifolium pratense*). In addition to phosphate and potash the annual fertilization has been 75 kg N per hectare in the spring and 52 kg N for the aftermath.

The mean yields are as follows:

	a	b	c	d	L.S.D 5%
<i>First year:</i>					
1. cutting, kg hay per hectare	6810	6080	5410	4240	460 kg
2. cutting, kg hay per hectare	3700	3570	3360	3240	200 »
1. + 2. cutting, kg hay per hectare	10510	9650	8770	7480	550 »
<i>Second year:</i>					
1. + 2. cutting, kg hay per hectare	9700	9580	9190	9370	420 »

Highest yields are obtained on plots sown 4th August. That is especially true at the first harvesting in the first year. Later the differences are more or less leveled out.

Observations on the growth and development during the first few months after planting show a close agreement between plant height and tillering on one hand, and yield the next summer on the other. A height of 4 inches and a few tillers on the timoty plants in late autumn seems to be an optimum stage of development before overwintering. Larger plants are more susceptible to winterkilling due to harmful fungi. Smaller plants without tillers in the fall are not able to give acceptable yields at first cutting next summer. As a general recommendation for farmers in the area the first two weeks of August is pointed out as best time for autumn sowing of grasses without nurse crop in West Norway.

Litteratur

1. VALBERG, EDVARD, 1968: Forsøk med gjenlegg til eng i Nordland fylke. Forskning og forsøk i landbruket, 1, 9-41.
2. VIGERUST, YNGVAR, 1963: Statens forsøksgard Fureneset gjennom 25 år. Melding nr. 7, 26-27.

Hovudtabell I. Forsøk med såing av atlegg til ulik tid på ettersumaren. Opplysningar om stad, jordart, anleggsår og avlingresultat for kvart einiskild felt.

	Jordart	Anleggsår	Kg høy pr. dekar											
			1. slått, 1. engår				2. slått, 1. engår				1. + 2. slått, 2. engår			
			a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
1. Fureneset, Askvoll	Mold	1965	790	669	627	563	431	353	429	334	1214	1265	1283	1261
2. Gaasand, Os	Mold	1965	595	485	427	361	264	256	271	247	506	458	467	562
3. Langhelle, Ølen . .	Mold	1965	406	315	272	223	275	295	251	260	1087	927	925	1066
4. Tveit, Meland . . .	Myr	1966	714	701	671	554	297	334	284	286	793	768	674	625
5. Fureneset, Askvoll	Mold	1966	728	649	523	389	304	295	233	207	604	615	572	524
6. Langvin jordbruksskole, Stryn	Morene	1966	1043	829	902	737	640	622	546	591	963	988	1050	987
7. Svardal, Flora . . .	Mold	1966	398	351	224	52	204	213	191	181	460	427	378	396
8. Voss jordbruksskule, Voss	Morene	1966	872	801	650	492	383	344	333	292	1006	1000	1057	1063
9. Ripel, Kvinnherad	Mold	1966	657	612	561	559	313	264	198	212	758	824	742	668
10. Tuxen Hove, Vik	Morene	1966	629	485	434	472	290	255	288	290	1028	1054	989	1037
11. Mo jordbruksskule, Førde	Myr	1966	630	620	542	349	236	222	247	248	410	455	426	428
12. Skage, Radøy . . .	Myr	1966	605	600	434	249	551	599	513	521	779	709	692	820
13. Langvatn, Volda . .	Mold	1967	891	900	766	490	601	589	526	504	1471	1486	1369	1416
14. Hauge, Fusa	Mold	1967	546	536	534	529	381	363	340	333	1287	1260	1212	1206
15. Fureneset, Askvoll	Mold	1967	709	566	544	340	380	358	384	348	1573	1531	1370	1406

STOKKLØPING HOS RØDBETER I NORD-NORGE FORSØK MED NOEN SORTER OG BEHANDLINGER

*Bolting in Red Garden Beets in North-Norway
Trials with some Cultivars and Treatments*

Av

RAGNAR T. SAMUELSEN

INNHold

	Side
Innledning	321
Forsøk med herding før utplanting, Tromsø 1957	322
Stokkløpingsforsøk i Tromsø 1958	322
Stokkløpingsforsøk i Tromsø 1960	323
Forsøk med og uten plastsofanger, Malangen 1968	323
Forsøk med kortdagsbehandling, Tromsø 1969	324
Drøfting	326
Sammen drag	328
Summary	328
Litteratur	329

Innledning

Sorten 'Egyptisk flatrund' av rødbete er blitt regnet for å være den sikreste i dyrking om en vil unngå stokkløping. Den har hevdet seg godt i forsøk både i Norge og Sverige (6, 3). Imidlertid har erfaringer ved Statens forsøksgard Holt og landbrukets fagskoler i Nord-Norge vist at også denne sorten kan få uønsket høg stokkløpingsprosent. Derfor har en hatt interesse av å sammenlikne sorter som etter rapporter fra forsøk her i landet og i våre naboland kunne være aktuelle for dyrking. Da det så langt nord er vanlig å plante rødbete etter forkultur i hus eller benk, har en også prøvd om ulike behandlinger kunne ha noen innflytelse på stokkløpingsfrekvensen hos de prøvde rødbetesortene.

Denne meldingen bygger på resultater fra forsøk ved Statens forsøksgard Holt, Tromsø, og fra noen få spredte forsøk i årene 1957, 1958, 1960, 1968 og 1969.

Forsøk med herding før utplanting, Tromsø 1957

I forsøk ved forsøkgarden Holt ble det i 1957 prøvd 4 sorter med 2 behandlingsmåter under oppalingen. Sortene ble sådd i kasser i veksthus 6/5. Frøet spirte 11/5 og stod den første tiden ved en temperatur på 10–12 °C, senere 15–25 °C.

Fra 3/6 og fram til planting 12/6 ble følgende 2 behandlinger gjennomført:

- a. Uherda planter: i veksthus med temperatur på 15–18 °C, om dagen ofte oppe i 22–25 °C.
- b. Herda planter: satt ut i benk 3/6. Temperatur for det meste under 10 °C fram til planting. Benkevinduene stod på lufting om nettene, og de ble tatt helt av hver morgen.

Ved høsting 5/9 ble antall stokkløpere notert. Resultatene er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Prosent stokkløpere i rødbetesorter, uherda og herda før utplanting.

Sort/stamme (frøleverandør)*	a uherda	b herda i 9 døgn	middel
'Egyptisk' Crosbys runde, Clause – fransk (LF)	80.1	88.3	84.2
'Spangsbjerg' JEØE/57 – dansk (LF)	90.2	97.2	93.7
'Egyptisk flatrund' (NF)	92.6	97.1	94.9
'Improved Detroit' (NF)	100.0	100.0	100.0
Middel	90.7	95.6	

* Frøleverandører: se tabell 4 side 324.

Det var meget høg stokkløpingsprosent i alle sortene. Det er påvist sikker forskjell mellom sortene og sikkert utslag for behandling ($P < 0,001$). Herdingen har virket i ugunstig retning. Den har i middel gitt en økning i stokkløpingsprosenten på 5 enheter. Det kan ikke påvises sikkert samspill mellom sort og behandling i forsøket, og en kan derfor ikke si at sortene har reagert ulikt på herdingen.

Stokkløpingsforsøk i Tromsø 1958

I 1958 ble 4 sorter rødbete plantet for sammenlikning av stokkløpings-tendensene. De ble sådd i benk 5/5 og plantet ut 5/6. Antall stokkløpere ble registrert 5/9, og resultatene er gitt i tabell 2.

Tabell 2. Stokkløpere i rødbetesorter 1958.

Sort	Prosent stokkløpere	Prosent høg stokk* av totalt ant. stokk
'Egyptisk flatrund'	45.3	52
'Egyptisk Crosby'	68.8	58
'Improved Detroit'	91.4	87
'Rund Blodrød'	96.1	82

* Som høg stokk regnes blomsterstengler med lengde over 20 cm.

'Egyptisk flatrund' hadde færrest stokkløpere og lågest prosenttall for høg stokk. Også 'Egyptisk Crosby' hadde betydelig færre stokkløpere enn 'Improved Detroit' og 'Rund blodrød'. Sorter som lett går i stokk synes å ha størst prosenttall høg stokk.

Stokkløpingsforsøk i Tromsø 1960

I 1960 var det ved Statens forsøksgard Holt et stokkløpingsforsøk med 3 rødbetersorter for Institutt for grønnsakdyrking ved Norges landbrukshøgskole. Sortene ble sådd direkte på friland 4/6. Opptelling ble utført 16/8, og resultatene er gitt i tabell 3.

Tabell 3. *Stokkløpere og totalt antall planter i rødbetersorter 1960.*

Sort	Prosent stokkløpere	Totalt ant. planter
'Egyptisk flatrund'	2.1	373
'Detroit' Sluis en Groot	59.1	348
'Detroit Dark Red' Morses strain	70.1	254
L.S.D. 5 %	10.4	—

'Egyptisk flatrund' har hatt langt færre stokkløpere enn de andre sortene. Av plantetallet ser en at det har gått ut færrest planter av 'Egyptisk flatrund' og flest av 'Detroit Dark Red' Morses strain, som samtidig har hatt mest stokkløping.

Forsøk med og uten plastsolfanger, Malangen 1968

Sorten 'Egyptisk flatrund' ble 17/6 plantet på driller med 60 cm avstand og 10 cm planteavstand på hver drill. Det ble gjennomført følgende 2 behandlinger:

- a. Uten plast. Kontroll.
- b. Med plast. Smal plastsolfanger over hver drill fra 18/6 til 8/9.

Forsøket ble høstet 21/9. På grunn av meget dårlig vekstår ble det ingen rotavling på kontrolleddet, mens det med plast ble oppnådd en rotavling på 354 kg pr. dekar. Ved høsting ble det i middel funnet 55 prosent stokkløping uten plast og 67 prosent med plast. På grunn av stor variasjon fra rute til rute er differansen mellom behandlingene (12 prosentenheter) ikke statistisk sikker.

Målinger på Holt, Tromsø, sist i juni 1968 viste at minimumstemperaturene under plastsolfangere var fra 0,4 til 3,8 °C høyere enn i friluft når minimumstemperaturene i friluft varierte mellom 4 og 10 °C målt ved bakken. I samme tidsrom var maksimumstemperaturene under plast fra 5,0 til 13,8 °C høyere enn i friluft. Maksimumstemperaturene i friluft varierte da mellom 7 og 24 °C.

En må regne med at temperaturforholdene under plast har samme tendensen i Malangen som i Tromsø. Malangen har høyere døgnmiddeltempera-

turer enn Tromsø ved de respektive meteorologiske stasjonene. Plastsolfangerne har likevel ikke redusert stokkløpingsprosenten i rødbete i Malangen i 1968. Mange planter på friland ble imidlertid ikke langt nok utviklet i løpet av vekstsesongen til at det eventuelle stokkanlegget kunne komme til syne.

Forsøk med kortdagsbehandling, Tromsø 1969

I 1969 ønsket en å sammenlikne stokkløpingsfrekvensen hos 'Egyptisk flatrund' og 'Rød Valse', en sort som i andre forsøk har vist seg å ha gunstige egenskaper (6, 7), og som tidligere ikke er blitt prøvd ved forsøksgården. Dessuten var det av interesse å undersøke hvorledes kortdagsbehandling under oppalingen virket inn på stokkløpingen hos de to sortene.

Sortene ble sådd ved siden av hverandre i varmbenk 28/4, og frøet spirte 2/5. Fra 13/5 til utplanting 13/6 fikk halvparten av plantene 12 timers daglengde ved at en treframme med svart plastfolie (P 4) ble lagt over plantene klokken 20 hver kveld og tatt av klokken 08 hver morgen. Andre halvpart av plantene fikk naturlig daglengde – fra 19/5 med sola over horisonten hele døgnet (24 timer).

Plantene ble plassert i et split-plot forsøk med daglengdebehandlinger på småruter. Ved høsting 3/9 ble antall stokkløpere og kg avling notert. Resultatene er gitt i tabell 4, 5 og 6.

Tabell 4. *Stokkløpere i rødbetesorter ved kort og naturlig daglengde under oppalingsen.*

Sort/stamme (frøleverandør)*	Prosent stokkløpere etter antall		
	Kort dag 12 timer	Naturlig daglengde	Middel
'Egyptisk flatrund' (NF)	12.3	60.3	36.5
'Rød Valse' nr. 504 Ny Munkegård P 66 (LOG/HN)	5.4	8.3	6.9
Middel	8.8	33.9	

* Frøleverandører: LF = Leüthens frøhandel A/S
 NF = A/S Norsk Frø
 LOG/HN = LOG/ Halvdan Nielsen A/S

'Rød Valse' har hatt relativt lite stokkløpere, langt færre enn 'Egyptisk flatrund'. Det er sikker forskjell mellom sortene ($P < 0,001$) og også sikkert utslag for kortdagsbehandling ($P < 0,01$).

Kortdagsbehandlingen har i middel for sortene redusert stokkløpingen med 73 prosent i forhold til naturlig daglengde.

Det er funnet sikkert samspill mellom sort og behandling i forsøket ($P < 0,01$). Utslaget for kortdagsbehandling er sterkest hos 'Egyptisk flatrund'.

Rødbetene ble dyrket på driller med 66 cm avstand, en rad pr. drill med 10 cm planteavstand. Ved høsting ble jord og siderøtter pusset av før veiing.

Avlingen i forsøket ble sortert etter tverrmål og utseende hos røttene etter følgende skjema:

Sort	Standard I	Standard II	Frasortert
'Egyptisk flatrund'	6-9 cm	brukbar	} for små, sprukne og stygge røtter
'Rød Valse'	5-8 cm	brukbar	

Tabell 5. Avlingstall fra forsøk med naturlig og kort daglengde til rødbetesorter.

Sort/behandling	Total pl.vekt kg/daa	Prosent blad + stokkløpere*	Blad kg/daa	Stokkløpere kg/daa	Middelvekt pr. plante g
'Egyptisk flatrund': naturlig dag	5755	85.0	1106	3785	393
utslag for kort dag . . .	÷ 523	÷ 18.6	+1508	÷ 2926	÷ 30
'Rød Valse': naturlig dag	5614	53.9	2351	674	370
utslag for kort dag . . .	÷ 622	÷ 3.6	÷ 273	÷ 240	÷ 17

* Stokkløper - planter er veid med blad, stokk og rot samlet.

I total plantevekt pr. arealenhet er det liten forskjell mellom sortene. Av plantevekten er det størst prosent blad + stokkløpere i 'Egyptisk flatrund'. Middelvekt pr. plante synes å være litt større i 'Egyptisk flatrund' enn i 'Rød Valse'. Dette kan skyldes høg stokkløpingsprosent hos førstnevnte sort. Av tabell 6 framgår at rotavlingen er størst hos 'Rød Valse'.

Det er en tendens til redusert plantevekt på grunn av kortdagsbehandlingen, men tendensen er ikke statistisk sikker. Ved utplanting ble det notert at kortdagsbehandlede planter syntes å ha litt lågere vekst enn de som hadde fått naturlig daglengde gjennom oppalingstiden.

Tabell 6. Rotavlinger og bladprosent fra forsøk med naturlig og kort daglengde til rødbetesorter.

Sort/behandling	Rotavling i kg pr. dekar				Bladprosent*	Middelvekt pr. rot av St. I g
	St. I	St. II	Sum St. I+II	Total		
'Egyptisk flatrund': naturlig dag	631	189	820	863	56.2	167
utslag for kort dag . . .	+ 670	+ 197	+ 867	+ 897	+ 3.6	÷ 16
'Rød Valse': naturlig dag	1876	712	2588	2588	47.6	232
utslag for kort dag . . .	+ 182	÷ 293	÷ 111	÷ 109	+ 2.0	÷ 18

* Bladvekt i prosent av total plantevekt.

Tabell 5 viser at vekten av stokkløpere er blitt redusert etter kortdagsbehandlingen. Vekten av blad har økt med kortdagsbehandlingen i 'Egyptisk flatrund', mens den i 'Rød Valse' har avtatt. Dette gjenspeiler seg i bladprosentene for ikke-stokkløpere, jfr. tabell 6. Utslagene i bladprosent for kortdagsbehandling er imidlertid ikke statistisk sikre.

Mellom sortene er det funnet sikre forskjeller i rotavling Standard I ($P < 0,01$), bladprosent ($P < 0,001$) og middelvekt pr. rot Standard I ($P < 0,01$).

'Rød Valse' har gitt over dobbelt så mye av Standard I og II som 'Egyptisk flatrund', og middelvekt pr. rot Standard I er størst hos den førstnevnte. 'Egyptisk flatrund' har større bladprosent enn 'Rød Valse'. Den sterke stokkløpingen i planter av 'Egyptisk flatrund' som har fått naturlig daglengde under oppalingsen, gir seg også til kjenne i rotavlingene. Det er ikke statistisk sikkert utslag for kortdagsbehandling verken for avlingstall eller bladprosent når begge sortene ses under ett. Kortdagsbehandlingen har virket gunstig på rotavling Standard I i 'Egyptisk flatrund' ($P < 0,05$). Det er ikke funnet påviselig samspill mellom sort og behandling når det gjelder avlingstall eller bladprosent, men en ser av tabell 6 at det er tydelig tendens til sterkest utslag for kortdagsbehandling i 'Egyptisk flatrund'. I denne sorten har kortdagsbehandlingen gitt en økning i rotavlingen på 104 prosent, mens 'Rød Valse' har en nedgang på 4 prosent.

Drøfting

Det er kjent at stokkløping hos rødbete kan induseres av låg temperatur under spiringen (2, 6), og senere når plantene er mellom 3 og 9–10 uker gamle (1, 2, 4, 6). Økt varighet av vernaliserende temperatur og økt plantealder ved vernalisering gir, innen visse grenser, økt stokkløpingsfrekvens (1, 4).

Hos småplanter av rotvekster har sovjetiske forskere funnet at det må være utviklet 20–30 cm² grønn bladflate før låg temperatur skal kunne inducere stokkløping (5). CHROBOCZEK (1) fant at ved vernalisering hadde plantestørrelsen egentlig liten betydning for stokkløpingen når plantene var av samme alder.

Etter at plantene er blitt vernalisert kan høg temperatur – over ca. 25 °C – deveralisere dem igjen, og moderat, ikke-deveraliserende temperatur gir raskere utvikling av blomsterstengel enn låg temperatur. Lang fotoperiode synes å virke i samme retning som låg temperatur. Ved lang dag trengs det derfor høgere temperatur for å unngå stokkløping enn ved kort dag (1). Det er ellers påpekt at også lysintensiteten virker inn på danning av blomsterstengler i rødbeteplanter (1, 4).

Det er mulig at den reduserte planteveksten som ble observert ved utplantning på kortdagsbehandlede planter i forsøket i 1969, kan ha bidratt til mindre stokkløping i disse enn i de litt større planter, som hadde fått naturlig daglengde under oppalingsen. Plantestørrelsen har imidlertid neppe påvirket hovedresultatet av forsøket, nemlig at kort dag under oppalingsen har redusert stokkløpingsfrekvensen.

I forsøket i Tromsø 1969 ble benketemperaturene lest av hver dag under oppalingsen klokken 08 og 14. Temperaturene var hele tiden over 15 °C, unntatt 2/5 og 2/6 da de var nede i 7–8 °C. De 4 første dagene etter utplantning

var lufttemperaturerne på friland ikke over 10 °C, og en vernalisering kan ha forekommet i denne perioden. Etter forsøket i Tromsø i 1957 er det klart at temperaturer under 10 °C i 9–10 dager før utplanting først i juni gir en økning i stokkløpingsprosenten hos rødbete sammenliknet med temperaturer på 15–18 °C i samme perioden. I herdingsperioden i 1957 lå minimumstemperaturerne i Tromsø mellom 1 og 6 °C.

Det kan ha interesse å sammenlikne prosent stokkløpere i sorten 'Egyptisk flatrund' med noen klimadata fra nærliggende meteorologiske stasjoner. For at ikke daglengden skal spille for mye inn, tar en med data bare fra stasjoner i Nord-Norge. I tabell 7 er dyrkingssted og -år ordnet etter fallende stokkløpingsprosjenter. Prosenttallene fra Borkenes og Bodø i 1961 er hentet fra RØEGGEN (6).

Til tallene for stokkløpingen skal det bemerkes at de tre nederste stokkløpingsprosjentene i tabell 7 er funnet for rødbete som er sådd direkte på friland først i juni, mens de øvrige gjelder planter som har hatt om lag en måneds oppalingsstid før utplanting i juni.

I 1969 var middeltemperaturerne i juni langt over det normale, men stokkløpingsprosjenten var likevel høg. Her ser det ut til at lysforholdene har spilt inn, idet skydekket for juni 1969 var langt mindre enn normalt. Også under apalingen i mai var det mye solskinn og få gråværsdager dette året.

Skydekke medfører redusert lysintensitet i forhold til klarvær. Etter tabell 7 kan en kanskje spore en tendens til at stokkløpingen er blitt påvirket av lysintensiteten, men materialet er for spinkelt til å kunne klargjøre dette.

Tabell 7. Stokkløpingsprosjent hos 'Egyptisk flatrund' rødbete sammenstilt med noen klimadata for juni. Lufttemperaturer i °C.

Dyrkingssted (Meteor. stasjon)	År	Stokk- løping %	Midd. temp.	Midd. min. temp.	Sky- dekke %	Antall klare dager
Tromsø	1957	92	6.6	4.1	82.5	0
Tromsø	1969	60	9.9	6.8	57.5	8
Malangen	1968	55	9.5	6.4	76.3	0
(Mestervik)						
Tromsø	1958	45	8.9	5.7	70.0	2
Tromsø	1968	13	7.7	5.5	85.0	0
Tromsø	1960	2	8.4	5.7	78.8	3
Borkenes	1961	1	10.7	7.6	76.3	3
(Kleiva i Sortland)						
Bodø	1961	0	10.8	8.6	73.8	2
Tromsø, normal	1931–60	–	8.8	5.8	72.5	2,3

Tromsø har normalt låge temperaturer i juni måned (tabell 7), og sola er over horisonten i 24 timer i døgnet fra 19/5 til 26/7. Dette er en kombinasjon som gir høg stokkløpingsfrekvens i rødbete, også i en sort som 'Egyptisk flatrund'.

For steder med temperatur- og lysforhold som Tromsø bør en derfor kortdagsbehandle rødbeteplantene under oppalingsen, eller søke å finne fram til sorter som er sterkere mot stokkløping enn 'Egyptisk flatrund'.

'Egyptisk flatrund' har vært med i alle de her omtalte forsøkene og har både i 1958 og 1960 vært sterkest mot stokkløping.

Som sortsnavnet sier, har den en flatrund (flatrund-rund) rotform. Bladfestet er pent samlet, og rotspissen er tynn. Sorten har for det meste lite siderøtter. I forsøket 1969 stod sorten 'Rød Valse' bedre enn 'Egyptisk flatrund' både når det gjaldt stokkløpingsresistens og rotavling. 'Rød Valse' representerer en sortsgruppe som har høy, sylindrisk rotform. Etter observasjoner i forsøket på Holt var røttene ofte breiest på midten med avsmalning mot topp og rotspiss. Rotformen kan for så vidt sies å være bedre i 'Rød Valse' enn i 'Egyptisk flatrund'. En slik form gir muligheter for flere jamstore skiver ved oppdeling, for eksempel til sylting. Imidlertid har sorten noe grovt bladfeste, og mange planter har flere små bladfester omkring hovedfestet. Det fins mye siderøtter også oppover rotknollen, og pussearbeidet blir derfor større for 'Rød Valse' enn for 'Egyptisk flatrund'.

Det er mulig at andre sorter som ikke er tilstrekkelig prøvd her nord, kan konkurrere med 'Rød Valse' (6), men etter resultater fra forsøket i 1969 og en del erfaring fra dyrking i praksis, synes 'Rød Valse' å fortjene en viss oppmerksomhet.

Sammendrag

Ved Statens forsøksgard Holt, Tromsø, er i alt åtte sorter av rødbete prøvd i ett eller flere sammenliknende forsøk i tiden mellom 1957 og 1969. Noen ulike behandlinger under oppalingen av planter er også utført. I disse forsøkene med sorter og behandlinger har stokkløpingsproblemet vært en hovedsak.

Sorten 'Egyptisk flatrund' hadde færrest stokkløpere i 1958 og 1960, men ikke i 1957 og 1969. I 1957 var 'Egyptisk' Crosbys runde best, og i 1969 hadde 'Rød Valse' langt færre stokkløpere enn 'Egyptisk flatrund'.

Herdning av småplantene i 9 døgn før utplanting midt i juni 1957 gav en økning i stokkløpingen på 5 prosentenheter.

I et forsøk i 1968 ble solfanger av klar plast prøvd til 'Egyptisk flatrund' etter utplanting. Solfanger gav ikke sikkert utslag i stokkløpingen.

I et forsøk i 1969 ble kortdagsbehandling prøvd. En daglengde på 12 timer i 1 måned under oppalingen gav sterk reduksjon i stokkløpingen sammenliknet med naturlig daglengde. Kortdagsbehandlingen gav økt nyttbar rotavling i 'Egyptisk flatrund'.

En sammenstilling av stokkløpingsprosent hos 'Egyptisk flatrund' og noen klimadata for juni i ulike år er gjort i tabell 7. I forbindelse med denne sammenstillingen er virkning av temperatur og lys diskutert. Det er nevnt at sorten 'Rød Valse' stod så godt med hensyn til både avling, stokkløping og rotform i det ene året den var med (1969) at den fortjener en viss framtidig oppmerksomhet.

Summary

At the State Experiment Station Holt, Tromsø (69° 39' N) eight cultivars of red garden beet have been grown for comparison in one trial or more in the period 1957-1969. Some treatments during the raising of plants are also made. In these trials with cultivars and treatments the bolting problem has been the main point.

The cultivar 'Egyptisk flatrund' (Egyptian flat-round) had fewest bolters in 1958 and 1960, but not in 1957 and 1969. In 1957 'Egyptisk' Crosbys runde (Egyptian Crosby's round) was the best one, and in 1969 the cylindriformed cultivar 'Rød Valse' had markedly lower bolting percent than 'Egyptisk flatrund'.

Seedlings set under low-temperature conditions in 9 days before planting in the middle of June 1957 resulted in an increase in bolting on 5 percent units.

In a trial in 1968 tunnels of clear plastic after planting was tried in the cultivar 'Egyptisk flatrund'. The plastic tunnels gave no significant response in bolting. In a trial in 1969 the effect of short day treatment was tested. Day length of 12 hours for one month during raising of plants gave a significant reduction in the bolting frequency compared with natural day length. Short day treatment increased yield of edible root in 'Egyptisk flatrund'.

The effect of temperature and light on bolting is discussed comparing the bolting percent of 'Egyptisk flatrund' with corresponding climatic dates for June (cf. Table 7).

It is pointed out that the cultivar 'Rød Valse' with regard to yield, bolting and rootform in the trial 1969 was promising and deserves some attention in the future.

Litteratur

1. CHROBOCZEK, E. 1934. A study of some ecological factors influencing seedstalk development in beets (*Beta vulgaris* L.). Corn. Univ. Agric. Exp. Sta., Mem. 154: 1-84, ill.
2. HÄNSEL, H. 1953. Vernalisation (Jarovisation, Kältestimmung). Z. PflZücht., 32: 233-274.
3. HINTZE, S. 1960. Sort- och stamförsök med rödbetor 1955-1957. St. TrädgFors. Medd. 128: 1-27.
4. JUNGES, W. 1959. Abhängigkeit des Schossens bei neuer Gemüsepflanzen von ihrem Alter und von der Dauer der Einwirkung niederer Temperaturen. Arch. Gartenb., 7, 1: 485-504.
5. KRŽIŽLJIN, A. S. and ŠVEDSKAJA, Z. M. 1960. The role of leaves in the vernalization of winter (cereals) and biennial plants. Fiziol. Rast., 7: 287-295, ill. (Russ. with Engl. summary 1/2 p.). Hort. Abstr., 31 (1961), abstr. 592 s. 81.
6. PERSSON, A. R., HJELSET, O. og RØEGGEN, O. 1962. Stokkrenning i grønsaker - i tidligkål og rosenkål - i rödbeter. Gartneryrket, 52, 44: 1029-1035. Inst. Grønsakdyrk. Norg.LandbrHøgsk., Rettl. 44: 1-16, ill.
7. STATENS FÖRSÖG SVIRKSOMHED I PLANTEKULTUR 1967. Sorts- og stammeforsøg med rödbeder 1965-66. Prøvedyrk. 193. Tidsskr. Planteavl, 71, 2: 281-284, ill.



FORSØK MED GJØDSLING TIL GULROT PÅ MYRJORD

Fertilizer Trials with Carrots on Peat Soil

AV
ROLF CELIUS

INNHold

	Side
I. Innledning	331
II. Opplysninger om forsøkene	332
A. Jord og forgrøder	332
B. Gjødselplaner og gjennomføring av forsøkene	333
III. Forsøksresultater	334
A. Innledende merknader	334
B. Stigende mengder kalksalpeter	334
De enkelte felter	334
Gruppering etter avlingsnivå	335
Tidspunktet for nitrogen gjødsling	336
C. Stigende mengder kraftsuperfosfat	337
De enkelte felter	337
Avlingsdifferanser sett i sammenheng med P-AL i jordprøver for gjødsling	338
Fosforinnholdet i jorda etter høsting	340
D. Stigende mengder kaliumgjødsel	341
E. En undersøkelse av samspillet mellom nitrogen og fosfor	342
F. Ulike kaliumgjødselslag og magnesiumtilskudd	345
Avlinger av røtter	345
Røttenes tørrstoffinnhold	348
Avlinger av blad	348
Noen observasjoner vedrørende gjødsling og lagringsevne	349
IV. Drøfting av resultatene	350
V. Sammendrag	353
Summary	354
Litteratur	354

I. Innledning

Vel drenert myrjord kan være godt skikket til dyrking av gulrot. Jordarten gir gode muligheter for utvikling av velformede røtter. Sammenlignet med mange andre vekster er gulrot lite ømfintlig for frostnetter som leilighetsvis kan opptre på utsatte steder og er også av den grunn en aktuell vekst i plantevalget på myrjord.

Når det gjelder gjødsling til gulrot, har det foreligget lite av resultater fra norske forsøk. Først i 1966 ble det publisert en melding fra Statens forsøks-gard Kvithamar, ROLL-HANSEN (10). Meldingen omhandler en forsøksserie som ikke var avsluttet. For myrjord forelå resultater fra bare ett felt. Det er derfor publisert svært lite av forsøksresultater som belyser gjødsling av gulrot på myrjord.

Ved Det norske myrselskaps forsøksstasjon ble det i perioden 1960–67 utført 8 gjødslingsforsøk i gulrot. I tillegg til dette er det i perioden utført 2 forsøk på Mære landbruksskole i samarbeid med overlærerne J. Ramstad og T. Alstad. Alle 10 forsøk har ligget på myrjord. Resultatene legges fram i denne melding.

Jordanalyser i tilknytting til disse forsøk er utført ved Statens landbruks-kjemiske kontrollstasjon i Trondheim.

II. Opplysninger om forsøkene

A. Jord og forgrøder

Feltene både på forsøksstasjonen og på Mære landbruksskole har ligget på et område av Mæresmyra hvor torvlaget i det vesentligste er bygd opp av starr og brunmoser. Etter mange års dyrking er det rimelig å regne med at også rester av kulturvekster i betydelig grad er blandet inn i plogsjiktets organiske materiale, som var meget vel formoldet. Selv om mindre differanser i omdanningsgraden kan ha forekommet fra felt til felt, er betegnelsen myrmold berettiget som en samlet karakteristikk. For feltene på forsøksstasjonen har torvlaget variert mellom 40 og 80 cm. På landbruksskolefeltene var torvdybden i 1963 ca. 50 cm og i 1965 20–40 cm.

For alle felter besto undergrunnen øverst av moldjord som i dybden gikk over i leir med et betydelig innhold av skjell.

I de tilfelle da torvlaget var ca. 50 cm eller grunnere, varierte askeinnholdet i plogsjiktet mellom 28 og 31 prosent. Dette var tilfelle for begge felter på landbruksskolen og for to av feltene ved forsøksstasjonen. På de øvrige felt var torvlaget dypere og plogsjiktets askeinnhold varierte mellom 8 og 13 prosent.

Ved forsøksstasjonen har det ordinære omløp før feltene ble anlagt vært 3 år korn og 4–5 år eng. Det har bare vært brukt handelsgjødsel.

For 2 av feltene ved forsøksstasjonen har forgrøden vært eng. For de øvrige felt var forgrøden korn, oftest havre.

På landbruksskolen har vekstskiftet også omfattet fôrnepe og dels grønnsaker. Det er brukt betydelige mengder husdyrgjødsel i tillegg til handelsgjødsel.

I 1963 lå landbruksskolefeltet på et område hvor det hadde vært dyrket gulrot i flere år på rad. Forgrøden før feltet i 1965 var korn.

Utdrag fra jordanalysene er vist oversiktsmessig for de to eiendommer ved å angi variasjonsbredden i følgende tabell:

	pH	P-AL	K-AL	ASKE, %
Forsøksstasjonen	4,5–5,5	3,4 - 8,3	11,8–35,8	8,4–30,7
Landbruksskolen	5,2–5,8	11,3–15,0	24,8–27,0	28,3–28,4

Data fra jordanalysene vil bli behandlet nærmere i forbindelse med avlingsresultatene.

B. Gjødelsplaner og gjennomføring av forsøkene

Alle forsøk var ettårige. En hovedoppgave var å undersøke gjødselbehovet til gulrot når en tok denne vekst inn i et omløp som var dominert av korn- og engdyrking. I 7 forsøk ble det brukt 3 trinn av både nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K) i en faktoriell plan med alle mulige kombinasjoner. N og P ble tilført i henholdsvis kalksalpeter og kraftsuperfosfat. K ble i disse forsøk tilført som klorholdig gjødsel med unntak for ett år (1961) da det ble brukt kaliumsulfat.

En fant at det også ville være av interesse å sammenligne virkningen av klorholdig og klorfri kaliumgjødsel og dessuten undersøke virkningen av et magnesiumtilskudd. Dette ble gjort i 2 faktorielle forsøk (1966, -67) der en som tidligere fortsatte med 3 trinn av både N- og P-gjødsel, men i stedet for stigende mengder K, ble det foretatt en sammenligning mellom (1) klorholdig kaliumgjødsel, (2) kaliumsulfat og (3) kaliumsulfat pluss kiseritt. Sammenligningene ble utført ved en middels høg K-dose.

Det foreligger altså i alt 9 forsøk med 3 trinn av N- og P-gjødsel, hvorav 7 forsøk også hadde stigende mengder K-gjødsel, mens 2 ble utført med ens K-mengde i hele forsøket. Gjødelslag og mengder går fram av tabell 1. Som en vil se ble mengdene justert noe i løpet av de første årene. I forsøk der 0 kg fosfor eller kalium ikke var med i den ordinære plan, ble disse momenter tatt med på ekstraruter mellom blokkene i forsøket.

Tabell 1. *Gjødelslag og gjødselmengder i 9 faktorielle forsøk.*

Forsøkssted og år	Kalksalpeter 15,5 % N kg/da			Kraftsuperfosfat 13 % P kg/da			Kaliumgjødsel 33 % K kg/da		
Forsøksgården									
1960 og 1961	0	20	40	0	25	50	0	50 ¹	100 ¹
1962	0	25	50	10	35	60	12	44	76
1963 og 1964	0	25	50	20	40	60	20	40	60
Mære landbruksskole									
1963 og 1965	0	25	50	20	40	60	20	40	60
Forsøksgården									
1966 og 1967	0	25	50	20	40	60			
							Kaliumgj. m/klor Kaliumsulfat Kaliumsulfat + kiseritt		

¹ I 1961 ble det brukt kaliumsulfat med tilsvarende mengde K.

I tillegg til de 9 forsøkene i tabell 1 ble det ved forsøksstasjonen utført et forsøk i 1965, hvor en sammenlignet ulike kaliumgjødselslag etter følgende plan:

- a. Uten kaliumgjødsel.
- b. Kaliumgjødsel, 33 % K, klorholdig, 10 kg K/da.
- c. Kaliumgjødsel, 33 % K, klorholdig, 20 —>—
- d. Kaliumsulfat, 10 —>—
- e. Kaliumsulfat 20 —>—
- f. Kaliummagnesium, klorfattig 10 —>—
- g. Kaliummagnesium, klorfattig 20 —>—

Forsøksleddene på dette feltet ble lagt ut i 4 blokker med tilfeldig rutefordeling innen blokkene. Grunnkjødslinga var pr. dekar 50 kg kraftsuperfosfat, 13 % P, og 20 kg kalkammonsalpeter, 26 % N. Etter tynning ble 2 av blokkene overkjødslet med 15 kg kalksalpeter pr. dekar.

Alle felter ble anlagt på høstpløyd jord. Rutene ble kjødslet etter at jorda var harvet ferdig. Kjødsla ble blandet inn ved en lett fresing etter harving i rutenes lengderetning.

Gulrotfrøet ble sådd på drill med dobbel sårad. Drillavstanden var 65 cm og tynningsavstanden ca. 5 cm.

Mellom høsterutene ble det nyttet grensebelter. Antall driller pr. høsterute var oftest 4, men har variert fra 3 til 5. Lengden pr. drill innen høsteruta var som regel 4,00 m, i et par forsøk 5,00 m.

Såing foregikk i første halvdel av mai, tynning ble utført innenfor datoene 21. juni og 11. juli og høsting har skjedd innen tidsrommet 21. september og 9. oktober. Antall døgn fra såing til høsting har variert fra 127 til 145.

I alle forsøk er det brukt en gulrotsort av typen «Nantes».

I 1961 inntraff det et døgn med uvanlig sterke regnskyll sist i mai. På den til dels sterkt omdannede og askerike torva dannet det seg senere skorpe i overflaten og en tett struktur i drillene. Det ble lagt mye arbeid på å løsne jorda igjen, men hensynet til å bevare de små plantene, reduserte mulighetene for helt effektivt og forbedre jordstrukturen som derfor var mindre god gjennom vekstsesongen. Jordas kulturtilstand var stort sett tilfredsstillende i de øvrige år.

Ved høsting har en foruten den totale gulrotavling også bestemt mengden av «Standard I» for sekkevarer. Vektgrensene for denne sortering ble endret i forsøksperioden. For årene 1960–63 gikk velformede røtter fra 60 gram og opp til 250 gram i «Standard I». Fra og med 1964 og ut perioden, var vektgrensene 50–200 gram.

III. Forsøksresultater

A. Innledende merknader

Forsøksplanene gjør det mulig å undersøke om virkningen av ett kjødselslag er avhengig av kombinasjoner med andre. Ved statistisk analyse av hvert enkelt forsøk har en, med ett unntak, ikke med sikkerhet kunnet påvise slik avhengighet, eller samspill. Det er derfor av størst interesse å få presentert hovedvirkningen av ett kjødselslag ad gangen. Dette vil bli gjort for hvert felt. En har da gått ut fra vedkommende kjødselslags gjennomsnittsavlinger når en tar med alle kombinasjoner av de øvrige. Disse kombinasjoner vil være de samme for hvert ledd innen det kjødselslag en studerer på feltet.

Selv om samspill mellom kjødselstoffene ikke har markert seg tydelig i hvert enkelt forsøk, utelukker ikke dette at samspilleffekter likevel kan være til stede med tendenser som tydeligere trer fram når flere forsøk sees i sammenheng. En undersøkelse av dette blir behandlet i eget avsnitt.

B. Stigende mengder kalksalpeter

De enkelte felter

Tabell 2 viser avlingene for stigende mengder kalksalpeter. Her finnes også data for temperatur og nedbør i forsøksårene. Variansanalyse er utført for avlingene av «røtter i alt». 3 forsøk skiller seg ut ved at kalksalpeter har gitt

store og signifikante avlingsutslag. Avlingsdifferansene har imidlertid ulike fortegn. På forsøksstasjonens felt i 1961 var virkningen positiv, mens den var negativ i begge forsøkene på landbruksskolen. Effekten av kalksalpeter har variert fra forsøk til forsøk også i resten av serien. Av 9 felter var det negative utslag på 5 og positive på 4. De negative utslag var oftest størst.

Tabell 2. Stigende mengder kalksalpeter.
Avlingsdifferanser i forhold til ledd uten N-gjødsling.
Increasing levels of calcium nitrate (15,5 % N).
Yield differences related to treatment without N fertilizer.

	Røtter i alt Kg/da <i>Rootes, total Kg/decare</i>			Standard I Kg/da <i>Standard I Kg/decare</i>			Mai – sept.	
							Mid- temp. <i>Mean- temp. C°</i>	Ned- bør <i>Precip. mm</i>
Kalksalpeter, kg/da: <i>Ca-nitr., kg/decare:</i>	0	20	40	0	20	40		
Forsøksstasjonen <i>Experim. station</i>								
1960	3423	+186	+ 64	2018	÷ 1	+ 9	12,5	302
1961	2348	+360	+712**	1434	+936	+1443	11,8	354
Kalksalpeter, kg/da: <i>Forsøksstasjonen</i>	0	25	50	0	25	50		
1962	2868	+111	+126	2553	+ 4	+ 25	10,6	348
1963	4406	÷458	÷380	3552	÷336	÷ 365	12,8	309
1964	2919	+ 81	+129	2169	+ 61	+ 65	11,1	502
1966	4434	÷ 18	÷ 20	3128	+ 4	+ 154	11,7	337
1967	4088	÷130	÷396	3348	÷171	÷ 479	11,7	301
Mære landbr.sk. <i>Mære Agr. School</i>								
1963	6238	÷333	÷591*	5229	÷191	÷ 552	12,8	309
1965	3286	÷358	÷829**	2936	÷330	÷ 786	11,3	295

For «Standard I» har virkningen av nitrogengjødsel stort sett gått i samme retning som for «røtter i alt». I feltet ved forsøksstasjonen i 1961 var avlingsutslagene særlig store i «Standard I». Dette henger sammen med at den gjennomsnittlige rotstørrelse på feltet var liten. Avlingsøkningen ved å gjødsle med kalksalpeter skyldtes tilvekst på de enkelte røtter slik at en meget stor del av dem passerte nedre vektgrense for «Standard I», uten at noen røtter samtidig ble for store til å være med i denne sortering.

Gruppering etter avlingsnivå

I tabellen nedenfor har en gruppert feltene etter avlingsnivået på leddet uten N-gjødsel. Effekten av kalksalpeter viser seg her å være negativ ved det høyeste avlingsnivå og positiv ved det laveste:

Avlingsnivå uten N-gj. Røtter i alt, kg/da.	Antall felt	Avlingsdifferanser for kalksalpeter
over 4000	4	negative
3000 – 4000	2	positiv og negativ
under 3000	3	positive

De 3 feltene med laveste avlingsnivå lå på forsøksstasjonens eiendom i årene 1961, 1962 og 1964. Det aller laveste avlingsnivå, og den største positive avlingsdifferanse for kalksalpeter, hadde en i 1961. Den mest nærliggende forklaring til at avlingene i dette år ble små uten bruk av kalksalpeter synes å ligge i en tett jordstruktur som var spesiell for dette feltet etter sterke regnskyl om våren, noe en har nevnt i et tidligere avsnitt. De to andre forsøk i gruppen med laveste avlingsnivå ble utført under klimaforhold som for 1962 kjennetegnes med forsøksperiodens laveste middeltemperatur i vekstsesongen, 10,6 C°, mens 1964 hadde den høyeste nedbørssum med 502 mm for månedene mai-september, foruten at også denne sesongen var noe kjøligere enn vanlig, 11,1 C°. Normalverdier for Mære er 11,5 C° og 318 mm for de 5 månedene mai-september.

Alle forsøk i gruppen med høyeste avlingsnivå, og negative utslag for kalksalpeter, ble utført i år da sommerens middeltemperatur var i overkant av det normale eller markert høyere, mens nedbøren samtidig lå nær normalsummen.

Det er vel kjent at betydelige mengder organisk bundet nitrogen i jorda kan omdannes til nitrat. Dette er en biologisk prosess som stimuleres av varmt vær hvis fuktighetsforholdene er gode. Før at prosessen skal fullføres, er det også nødvendig at luftvekslingen i jorda tilfredsstiller de aerobe bakterier som deltar i nitrifikasjonen. Sammenhengen mellom avlingsnivået og retningen av avlingsutslagene etter nitrogengjødsling synes å avspeile den rolle jordas nitrogenmobilisering har hatt for veksten. Tett jordstruktur, kjølig vær og mye nedbør, som også kan ha ført til en del utvasking, er faktorer som har hemmet utnyttning av myrjorda nitrogenforråd og ført til positiv virkning av kalksalpeter. Ved normal jordstruktur, og god tilgang på varme under tilfredsstillende fuktighetsforhold, har denne myrjorda kunnet dekke nitrogenbehovet til avlinger som har ligget mellom 4 og over 6 tonn pr. dekar. Tilskudd av kalksalpeter har under disse forhold redusert avlingene.

Tidspunktet for nitrogengjødsling

Største mengde kalksalpeter ble tilført med en halvdel om våren før oppdrilling og såing, og resten etter tynning. Minste mengde kalksalpeter ble i sin helhet gitt etter tynning.

I tilknytting til forsøket på landbruksskolen i 1965 ble det anlagt en mindre undersøkelse for å få et innblikk i om tidspunktet for gjødsling med kalksalpeter ga utslag i avlingene. Resultatene går fram av følgende tabell:

Kalksalpeter kg/da		Røtter i alt kg/da	Standard I kg/da
0		3161	2804
25	før såing	- 12	- 49
25	etter tynning	- 74	-106

Også i dette forsøket fikk en avlingsnedgang ved gjødsling med kalksalpeter, men utslagene var små. Tendensen i resultatene var at gjødsling etter tynning reduserte avlingene mer enn gjødsling før såing. En kan ikke legge stor vekt på et enkelt forsøk med små avlingsdifferanser. Men et moment ved vurderingen av forsøksresultatene i sin helhet kan være at overgjødsling med

kalksalpeter etter tynning ofte har falt i en periode av sommeren med relativt varmt og tørt vær, uten at vekstsesongen som helhet kan betegnes som nedbørsfattig. Lettløselig gjødsel som ble liggende i jordoverflaten kan ha vært årsak til for høy saltkonsentrasjon for planter som ennå var små.

C. Stigende mengder kraftsuperfosfat

De enkelte felter

Resultatene for hvert forsøk går fram av tabell 3. Avlingsdifferansene er angitt som avvikelser fra leddet med minste mengde kraftsuperfosfat som ble bruk i de respektive forsøk.

Tabell 3. Stigende mengder kraftsuperfosfat.
Avlingsdifferanser i forhold til ledd med minste mengde fosforgjødsel.
Increasing levels of superphosphate, 13 % P.
Yield differences related to treatment with lowest P application.

	Røtter i alt kg/da <i>Rootes. total kg/decare</i>			Standard I kg/da <i>Standard I kg/decare</i>			P-AL i jord før gjødsling <i>Extr. P in soil before fertilizing</i>
	0	25	50	0	25	50	
Kraftsuperfosfat 13 % P, kg/da: <i>Superphosphate, 13 % P, kg/decare:</i> Forsøksstasjonen <i>Experim. station</i>							
1960	3213	+300	+480***	1664	+444	+ 634	—
1961	2293	+351	+885**	1317	+409	+1041	3,6
Kraftsuperfosfat 13 % P, kg/da: Forsøksstasjonen 1962	10	35	60	10	35	60	—
	2442	+625	+880**	2117	+529	+ 808	
Kraftsuperfosfat 13 % P, kg/da: Forsøksstasjonen	20	40	60	20	40	60	
1963	3952	+148	+374	3139	+172	+ 366	5,6
1964	2772	+ 94	+553*	1911	+193	+ 706	4,3
1966	4101	+487	+475**	3073	+180	+ 143	8,3
1967	3655	+344	+428	3013	+195	+ 159	3,5
Mære landbr. sk. <i>Mære Agr. School</i>							
1963	5793	+178	+233	4941	÷ 16	+ 138	15,0
1965	2502	+395	+769**	2206	+380	+ 694	11,3

Som en tidligere har pekt på, ble gjødselplanene endret i perioden. I tabell 3 vil en derfor finne at sammenligningsleddet i 1960 og 1961 ikke fikk fosforgjødsel og at minste mengde i 1962 var 10 kg kraftsuperfosfat. I alle disse år var den trinnvise stigning 25 kg pr. dekar. Avlingsøkningen fra laveste fosfortrinn og opp til henholdsvis 50 og 60 kg kraftsuperfosfat var stor og sikker. Dette skyldtes ikke bare en meravling for de første 25 kg fosforgjødsel. Avlingsøkningen for ytterligere et tillegg på 25 kg kraftsuperfosfat

var også tydelig. Tabell 3 viser dessuten at kvantumet av salgbar avling har steget sterkt i disse forsøk. Økningen av «Standard I» har til dels vært større enn økningen av total rotavling. Det skyldes at mengden av smårøtter har avtatt.

Fra og med 1963 ble det opprettholdt en plan med sammenligning mellom 20, 40 og 60 kg kraftsuperfosfat pr. dekar. 5 av de 6 forsøkene etter denne plan viste avlingsøkning opp til største mengde, mens en i ett forsøk, 1966, fikk toppavling allerede ved 40 kg kraftsuperfosfat. Dette gjelder avlingene av «røtter i alt». I de tilfeller totalavlingen av røtter har vist økning for fosforgjødsel i disse årene, har det som regel også vært en stigning i mengden av «Standard I». Et unntak foreligger for 1967. Totalavlingen av røtter steg for gjødsling opp til 60 kg kraftsuperfosfat, mens økningen av «Standard I» stoppet ved 40 kg. Det siste tillegget av fosforgjødsel hadde økt mengden røtter som var for store. I dette spesielle tilfelle ville muligens en litt mindre planteavstand ha vært fordelaktigere.

Resultatene tyder på at gulrot trenger et relativt stort innhold av fosfor i jorda og at en tilførsel opp mot 60 kg kraftsuperfosfat pr. dekar har vært nødvendig under de forhold som har rådet i forsøkene.

Avlingsdifferanser sett i sammenheng med P-AL i jordprøver for gjødsling

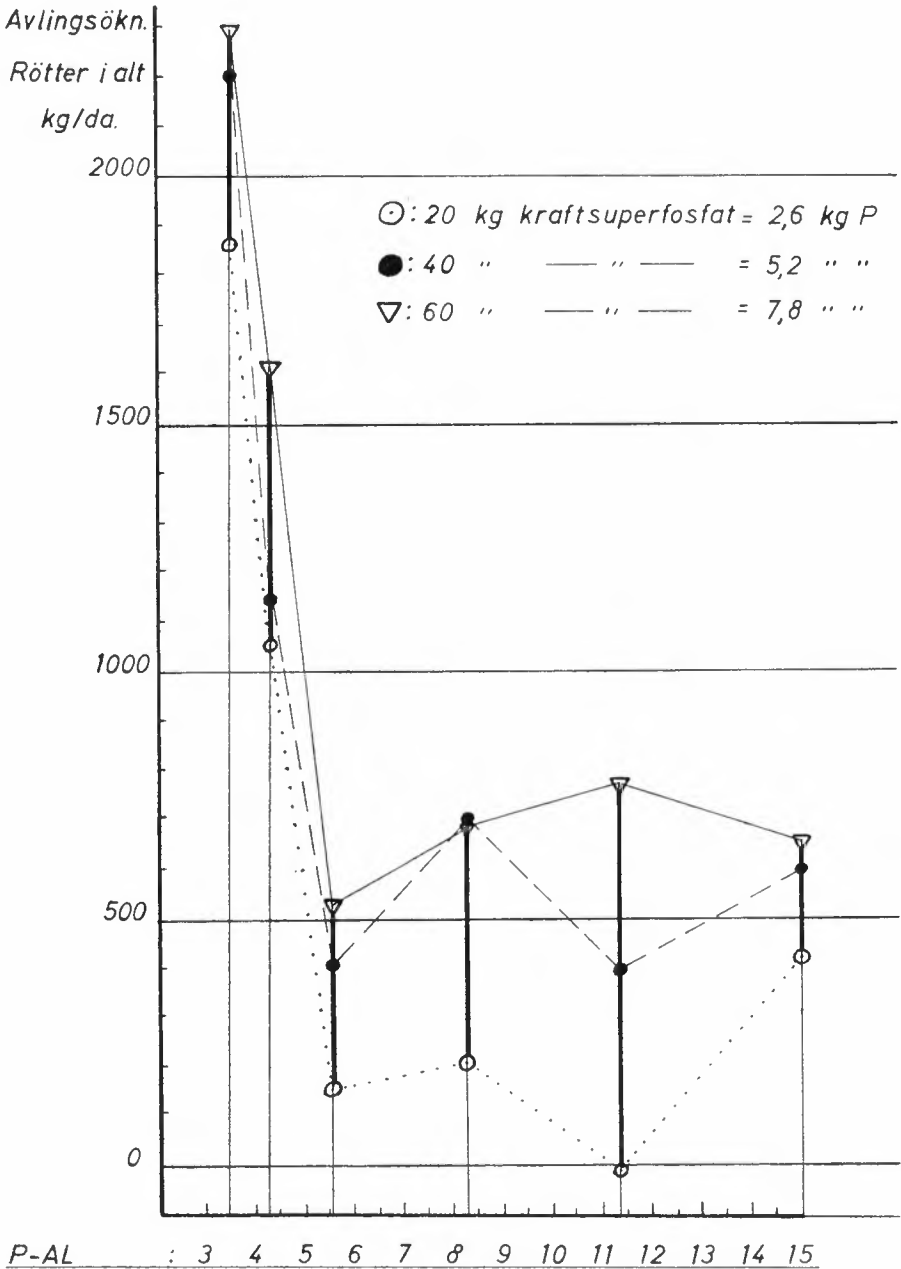
Feltene fra og med 1963 i nedre del av tabell 3 danner en gruppe forsøk med like trinn av fosforgjødsel. Verdiene av P-AL som også finnes i tabellen, har for disse felter variert fra 3,5 til 15,0. Uten nærmere sammenstilling vil en kunne se at det ikke rår noen sammenheng mellom verdiene fra jordanalysene og avlingsutslagene. Det kan imidlertid være av interesse å se nærmere på noen momenter under dette emne.

For den ene skal en her trekke inn det forhold at fra og med 1963 ble det på feltene lagt inn ekstraruter fordelt mellom «blokkene». På 3 ekstraruter ble fosforgjødsling sløffet for å se virkningen av det første gjødseltrinn på 20 kg kraftsuperfosfat. Dernest kan det være opplysende å anskueliggjøre dimensjonene av P-AL-verdiene ved å beregne en tilsvarende mengde P uttrykt i kg pr. dekar.

De 3 ekstraruter uten fosforgjødsel ble tildelt hver sitt trinn av de mengder kalksalpeter som ble anvendt i hovedplanen. Kaliumgjødslinga på disse ekstrarutene var lik på alle tre innen hvert forsøk. På 2 felter ble det nyttet 40 kg pr. dekar av kaliumgjødsel 33 % K og på 4 felter 60 kg pr. dekar av samme gjødsel. Sistnevnte mengde innebærer at kaliumdosen på ekstrarutene lå noe høyere enn den gjennomsnittlige mengde i hovedplanen. Virkningen av varierende mengder kaliumgjødsel i disse forsøk har imidlertid vært liten og usikker. En regner derfor med at kaliumdoseringene ikke influerer merkbart på de sammenligninger en vil gjøre mellom avlingene på ekstrarutene og avlingene etter 20, 40 og 60 kg kraftsuperfosfat pr. dekar i hovedforsøket.

Meravlingene i forhold til ruter uten fosforgjødsel er tegnet inn som avstander fra den horisontale akse i figur 1. Med heltrukne, vertikale linjer har en markert avlingsdifferansene mellom 20 og 60 kg kraftsuperfosfat som tidligere er vist i tabell 3.

Av figur 1 går det klart fram at ved de laveste verdier av P-AL har en fått meget store meravlinger for tilførsel av de første 20 kg kraftsuperfosfat. Ved P-AL fra 5–6 og høyere, har virkningen av denne gjødselmengde vært liten og



Ektr.-lös.

P i kg/da.: 1,2 1,6 2,0 2,4 2,8 3,2 3,4 4,0 4,4 4,8 5,2 5,6 6,0

Fig. 1. Avlingsökning for kraftsuperfosfat ved stigende verdier av P-AL i jordprøver før gjødsling.

Yield responses due to superphosphate at increasing values of P-AL in soil samples before fertilizing. Quantities of extractable P in kg per decare based on P-AL and soil density.

uregelmessig. Med basis i avlinger ved 0 kg kraftsuperfosfat foreligger en lignende sammenheng mellom P-AL og meravlingene for henholdsvis 40 kg og 60 kg kraftsuperfosfat. Som en vil se plasserer alle kurvene seg i grove trekk parallelt med hverandre. Differansene mellom avlinger for 20 kg og 60 kg kraftsuperfosfat uttrykker derfor ingen forbindelse med P-innholdet i jordanalysene.

I figur 1 har en også stilt sammen verdiene av P-AL og mengden av fosfor (P) i kg pr. dekar beregnet ut fra analyseverdiene. En har da for samtlige beregninger gått ut fra at 1 liter myrjord i lufttørr tilstand veier 200 gram. Denne tetthet fikk en som gjennomsnitt av 6 prøver tatt i drillene på ett av feltene (1967) midtsommers. En P-AL-enhet (mg P/100 gram lufttørr jord) er i disse overslagsberegninger funnet å tilsvare 0,4 kg P pr. dekar til 20 cm dybde. P-innholdet beregnet på denne måte er betegnet som ekstraktløselig.

Hvis en så ser på mengden av vannløselig P som tilføres med gjødsla, finner en at f.eks. 20 kg kraftsuperfosfat (13 % P) pr. dekar inneholder 2,6 kg. Sett i forhold til at en P-AL-enhet er av en størrelsesorden på ca. 0,4 kg ekstraktløselig P pr. dekar, er de tilførte mengder av P i gjødsla meget store. Uten å ville gå inn på i hvilken grad gjødselstoffet påvirker P-AL, ligger det nær, med støtte i figur 1 og tabell 3 å anta at de første 20 kg kraftsuperfosfat har økt mengden av lettløselig P i myrjorda så meget at ved en ytterligere forsterkning av fosforgjødslinga, har jordas forråd uttrykt ved P-AL om våren, spilt en helt underordnet rolle for avlingsdifferansene.

For praksis er det i første rekke av interesse å merke seg at gulrøttens krav til fosforgjødsling har vært så stort at en i de fleste tilfelle fikk avlingsøkning for opp til 60 kg kraftsuperfosfat uavhengig av P-AL-verdier mellom 3,5 og 15.

Fosforinnholdet i jorda etter høsting

Jordprøver etter høsting ble tatt i 1966 og 1967.

For hvert gjødseltrinn av fosfor i den ordinære plan ble det tatt en samleprøve av jord fra 9 ruter slik at kombinasjonene med nitrogen- og kaliumgjødsel ble blandet. Disse kombinasjoner var like innen gjødseltrinnene for fosfor. Jordprøve ble også tatt fra ekstrarutene uten fosforgjødsel. Analyseresultatene er vist i tabell 4.

Tabell 4. Fosfor i jordprøver. Forsøksstasjonen 1966 og 1967.
Phosphorus in soil samples. Experiment station 1966 and 1967.

	1966		1967	
	P-AL	Total P (mg/100 g)	P-AL	Total P (mg/100 g)
Om våren før gjødsling <i>Before fertilizing</i>	8,3	124	3,5	98
Etter høsting <i>After harvesting</i>				
Kraftsuperfosfat kg/da <i>Superphosphate, 13 % P, kg/decare</i>				
—»— 0	7,2	124	3,3	92
—»— 20	8,5		5,8	
—»— 40	14,3		7,3	
—»— 60	16,5	138	9,3	136

Jordas totalinnhold av fosfor har økt ved sterkeste gjødsling og verdiene av P-AL viser en markert stigning med de mengder av kraftsuperfosfat som er brukt i forsøkene.

Det kan også være av interesse og vite hvor meget fosfor avlingene har inneholdt, men det er ikke utført kjemiske analyser av gulrot i våre forsøk. Imidlertid oppgir ROLL-HANSEN (10) at friske gulrøtter har et innhold av P på 0,03 prosent og at dette ikke har variert med gjødselmengder fra 20 til 60 kg kraftsuperfosfat pr. dekar. I K.K. Hejes lommehåndbok finner en at rene, ferske gulrotblad inneholder 0,04 prosent P (0,4 g/kg). Fosforinnholdet i gulrot skiller seg dermed ikke fra det en kan finne i røtter og blad av de fleste rotvekster.

Da bladavlingene i våre forsøk ble bestemt på alle ruter i 1967, og på et utvalg av ruter i 1966, kan en foreta en oversiktsmessig beregning av fosforinnholdet i totalavlingene i disse år. Når en regnet med både røtter og blad, viste det seg å bli liten forskjell mellom de to årenes nivå for totalavling. Regnet pr. dekar inneholdt avlingene i begge år 1,6 kg P ved gjødsling med 20 kg kraftsuperfosfat (2,6 kg P) og ca. 1,8 kg P etter gjødsling med 60 kg kraftsuperfosfat (7,8 kg P). Av dette går det fram at gulrotavlingene har et beskjedent innhold av fosfor sammenlignet med kravet til fosforgjødsling. Det er derfor naturlig å regne med en betydelig ettervirkning av fosforgjødsel etter bruk av de mengder som gir størst avling.

D. Stigende mengder kaliumgjødsel

Virkingen av stigende mengder kaliumgjødsel ble undersøkt på 7 felter. Som det tidligere er gjort rede for i tabell 1, har mengdene av kalium vært noe ulike gjennom årene. Dette går også fram av grupperingene i tabell 5 hvor en finner avlinger og avlingsdifferanser for de enkelte felter under de respektive gjødselmengder. Det ble brukt klorholdig kaliumgjødsel i disse forsøk med unntak for 1961 da det ble anvendt kaliumsulfat.

Selv om kaliummengdene har variert relativt meget, har avlingsdifferansene vært små og usikre. Det kan se ut til at myrjordas askeinnhold har hatt innflytelse på avlingsdifferansene. Når askeprosenten i myrjorda var 28–30 prosent, har tilførsel av mer enn 40–50 kg kaliumgjødsel (33 % K) pr. dekar, gitt avlingsnedgang. Dette var tydeligst for «Standard I», i mindre grad for «røtter i alt». I de tilfeller hvor myrjordas askeinnhold var 9–13 prosent, holdt avlingene seg bedre opp selv om kaliumgjødslinga oversteg 40 kg pr. dekar og en tendens til avlingsøkning kan spores opp til 60 kg. Denne sammenligning er riktigst innen de 4 felter nederst i tabell 5 og mindre korrekt når en samtidig trekker inn de øvrige felter på grunn av varierende trinn i gjødselstyrken. Askeprosenten i parentes betyr at bestemmelsene ikke er foretatt i jord fra feltet, men stammer fra prøver i umiddelbar nærhet av det. En vil minne om at de høyeste askeprosenten knytter seg til de minste torvdybder på 0,2–0,5 m og at undergrunnen var mojord og leir. Under disse forhold er det rimelig å anta at mineralmaterialet i torva har inneholdt kaliumreserver som kan ha innvirket på plantenes totale kaliumforsyning.

Ser en alle feltene under ett, har en hatt lite igjen for å gi mer enn 40–50 kg kaliumgjødsel (33 % K), eller 13–16 kg K pr. dekar.

Tabell 5. Stigende mengder kaliumgjødsel.¹
 Avlingsdifferanser i forhold til ledd med minste mengde
 kaliumgjødsel.
Increasing levels of potassium fertilizer.¹
Yield differences related to treatment with lowest K application.

	Røtter i alt kg/da <i>Rootes, total kg/decare</i>			Standard I kg/da <i>Standard I kg/decare</i>			Jordanalyser <i>Soil analysis</i>	
							K-AL	Aske <i>Ashes</i> %
Kaliumgj., 33 % K, kg/da:	0	50	100	0	50	100		
<i>K-fertilizer</i>								
33 % K, kg/decare:								
Forsøksstasjonen								
<i>Experim. station</i>								
1960	3444	+ 98	÷ 10	2094	+ 52	÷ 272	–	(30,7)
1961 ¹	2724	+ 34	÷ 90	1839	+ 37	÷ 152	19,2	30,7
Kaliumgj., 33 % K, kg/da:	12	44	76	12	44	76		
Forsøksstasjonen								
1962	2758	+286	+281	2355	+342	+281	–	(13,0)
Kaliumgj., 33 % K, kg/da:	20	40	60	20	40	60		
Forsøksstasjonen								
1963	3918	+153	+472	3075	+270	+460	24,2	9,6
1964	2931	÷ 51	+222	2150	÷ 15	+198	11,8	12,8
Mære landbr. sk. <i>Mære Agr. School</i>								
1963	5846	+203	+ 49	4971	+ 72	÷ 40	27,0	28,4
1965	2896	+ 13	÷ 30	2604	+ 9	÷ 129	24,8	28,3

¹ 1961: K-sulfat. De øvrige år: K-klorid.
 1961: K-sulphate. The other years: K-chloride.

E. En undersøkelse av samspillet mellom nitrogen og fosfor

En har allerede opplyst at samspilleffekter mellom gjødselstoffene ikke markerte seg med statistisk sikkerhet ved analyse av det enkelte forsøk. Det kan derfor være ønskelig å undersøke om eventuelle samspill trer tydeligere fram når en ser flere forsøk i sammenheng. En støter imidlertid da på den vanskelighet at gjødseltrinnene ikke har vært like gjennom alle forsøksårene. Derfor er en henvist til å studere mindre grupper av forsøk innen materialet. For korthets skyld vil en i det følgende også benytte seg av grunnstoffssymbol for hovednæringsmetten i vedkommende gjødselslag og betegnede mengdetrinn med tall.

Ved studium av N × P-samspill har en delt inn materialet i følgende feltgrupper: Forsøksstasjonen 1960–61, forsøksstasjonen 1962–67 og Mære landbruksskole 1963 og 1965. Før det gis en grafisk framstilling for hele materialet, skal en i tabell 6 gi talleksempler fra den største gruppen på 5 forsøk ved forsøksstasjonen i 1962–67.

Tabell 6. Avlinger ved varierende mengder av N- og P-gjødsel. Gjennomsnitt for 5 forsøk. Forsøksstasjonen 1962-67.

Røtter i alt, kg/dekar.
Yields at different levels of N- and P-fertilization.
Average of 5 trials. Experiment station 1962-67.
Rootes in total, kg/decare.

	P ₁	P ₂	P ₃	P ₃ - P ₁
N ₀	3386	3796	4046	+660
N ₁	3383	3638	3939	+556
N ₂	3364	3744	3794	+430
N ₂ - N ₀	- 22	- 52	-252	- 230

Av marginaltallene i tabell 6 vil en finne at ved minste fosformengde, P₁, har en økning av nitrogengjødsel fra N₀ til N₂ gitt en avlingsreduksjon på 22 kg gulrot pr. dekar. Ved største fosformengde, P₃, har tilsvarende nitrogen-tilførsel redusert avlinga med 252 kg, altså en endring på 230 kg i negativ retning. Fosforgjødsling økte avlingene. Ved å heve fosformengden fra P₁ til P₃ ble meravlingen 660 kg når nitrogengjødsling var sløffet, men ble redusert til 430 kg ved største nitrogenmengde. Det negative samspill mellom N og P kommer også til uttrykk i denne reduksjonen med 230 kg.

Den negative verdi på - 230 kg er et fem-års middel for samspilleffekten mellom N og P beregnet på grunnlag av avlingene etter kombinasjoner av største og minste mengde av næringsstoffene. I perioden har imidlertid samspillvirkningen variert meget. Ved statistisk analyse av materialet ble variansen for samspillet N × P av samme størrelsesorden som for N × P × År. Det viste seg at middeltemperaturen i vekstsesongen hadde en dominerende innflytelse på variasjonen fra år til år. Samspilleffekten var liten ved middeltemperaturen under det normale og fikk en tiltagende negativ verdi med økende middeltemperatur i vekstsesongene ($r = -0,97$ $P < 0,01$). Sammenhengen er framstilt i figur 2 der en med heltrukket linje har tegnet inn regresjonskurven for materialet i årene 1962-67 ved forsøksstasjonen.

I figur 2 har en også avmerket samspillobservasjonene fra felter på forsøksstasjonen i 1960-61, og fra feltene på landbruksskolen i 1963 og 1965. Parvis er disse observasjoner forbundet med stiplede linjer. Disse feltene ble skilt ut som egne grupper fordi det i årene 1960 og 1961 ble brukt gjødselmengder som avvek meget fra de en nyttet i senere år, og for landbruksskolefeltene fordi det forelå en sterkere oppgjødsling av myrjorda før de ble anlagt, noe som bl.a. viste seg i relativt høge verdier av P-AL. Uttrykket for samspill er også for disse felter beregnet på grunnlag av kombinasjoner av største og minste mengde av nitrogen og fosforgjødsel i vedkommende forsøk, (bl.a. N₀ og P₀ i 1960-61). Innenfor disse feltpar vil en se at det er tilsvarende sammenheng mellom samspillet N × P og middeltemperaturen som i hovedgruppen for undersøkelsen, men punktene ligger forskjøvet til høyre i diagrammet. En skal ikke gå nærmere inn på en drøfting av dette forhold, men det kan blant annet ligge nær å feste seg ved at nettopp disse feltene lå på grunne partier av myrområdet hvor dyrkingssjiktet viste det høgste askeinnhold, ca. 28-30 prosent, mens de øvrige felter lå på et tykkere torvlag hvor askeinnholdet i torvlaget varierte mellom 8 og 13 prosent.

Rötter i alt
kg/da.

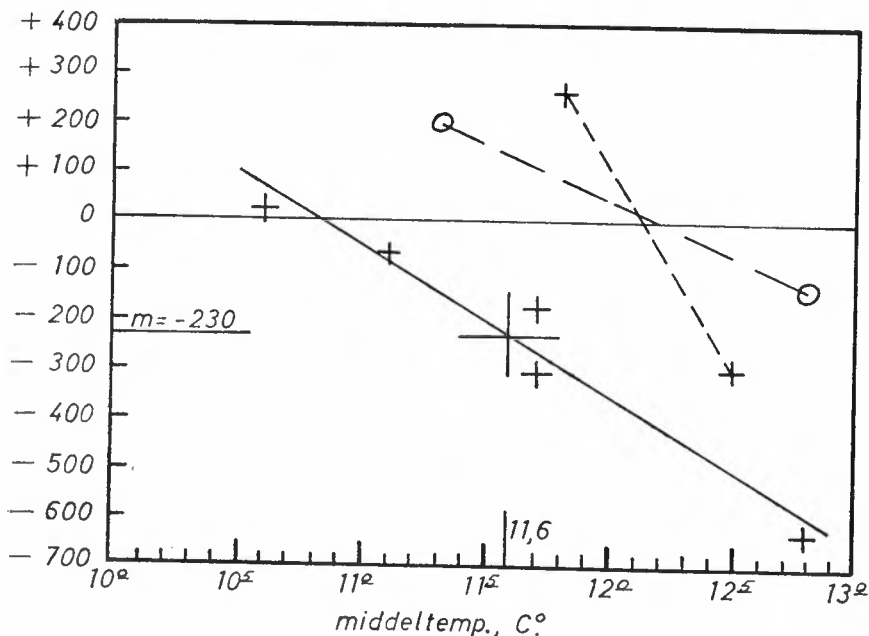


Fig. 2. Samspill mellom N- og P-gjødsling ved varierende middeltemperatur (mai-sept.)
Interactions between N- and P- dressings at varying mean temperature (May-Sept.)

Undersøkelsene som er lagt fram peker imidlertid sterkt i retning av at det foreligger et samspill mellom 3 faktorer, nitrogen, fosfor og temperatur. Samspillet mellom kalksalpeter og kraftsuperfosfat er blitt mer negativt desto høyere middeltemperaturen i vekstsesongen har vært. Dette endrer ikke i vesentlig grad de konklusjoner en kan trekke av hovedeffektene for kalksalpeter og kraftsuperfosfat som er behandlet i egne avsnitt. Men da det har vist seg riktig å bruke stor fosformengde, ca. 60 kg kraftsuperfosfat pr. dekar, kan det være av verdi å merke seg at dette også kan bidra til å forsterke den negative virkning av kalksalpeter, mest i varme somre.

I de 7 forsøk hvor 3 mengder av K inngikk i planen, var det tendens til negativt samspill mellom N og K i 5 forsøk og tendens til positivt samspill i 2. Det kunne i dette materialet ikke påvises noen sammenheng mellom tendensene til N \times K-samspill og andre faktorer så som temperatur, nedbør eller jordbunnsforhold.

Mellom P- og K-gjødsla var samspilleffektene særs små og gir ikke grunn til nærmere kommentarer.

F. Ulike kaliumgjødelslag og magnesiumtilskudd

Avlinger av røtter

Spørsmålet om i hvilken grad gulrot reagerer på at kalium tilføres i klorholdig eller klorfattig gjødelse er behandlet i 3 forsøk, ett i hver av årene 1965, -66 og -67. Som en tidligere har gjort rede for, var forsøksplanene for de to siste av disse årene helt like, mens feltet i 1965 ble lagt ut etter en avvikende plan. Foruten å prøve gjødelse med ulikt klorinnhold, ble det også koblet inn et tilskudd av magnesium. I 1965 skjedde dette ved å ta med kaliummagnesium som vanligvis inneholder 21–24 prosent K og 4,8–7,4 prosent Mg, mens en i de to følgende år benyttet kaliumsulfat både med og uten et tillegg av 25 kg kiseritt.

Tabell 7. Kaliumgjødelslag til gulrot. Forsøksstasjonen 1965.
Potassium fertilizers on carrots. Experiment station 1965.

	Røtter i alt kg/da <i>Rootes, total kg/decare</i>			Standard I kg/da <i>Standard I kg/decare</i>		
K i gjødelse, kg/da: <i>K in fertilizers, kg/decare:</i>	0	10	20	0	10	20
KCl	4445	4512		3591	3684	
K ₂ SO ₄	4212	4072		3507	3338	
[K ₂ SO ₄ + MgSO ₄] (K:Mg ≈ 4:1) ...	3916	4379		3168	3522	
Gj.sn. for K-gjødelslag <i>Average of K-fertilizers</i>						
Uten overgj. med N <i>Not top dressed with N</i>	3403	4418	4127	2857	3514	3439
Overgjødelse med 15 kg kalksalpeter/dekar <i>Top dressed with 15 kg Ca-nitrate/decare</i>	3530	3964	4515	2888	3300	3590
	3467	4191	4321	2973	3422	3515

Tabell 7 viser resultatene fra forsøket i 1965. Kaliumgjødelse med klor (KCl) ga større avlinger enn både kaliumsulfat (K₂SO₄) og kaliummagnesiumsulfat (K₂SO₄ + MgSO₄). Innenfor sulfatgjødelslagene ser det ut til at et magnesiuminnhold i gjødelse har vært av betydning for avlingene. Ved 10 kg K pr. dekar ga kaliummagnesiumsulfat lavest avling, men ved 20 kg K var denne gjødelse fordelaktigere enn kaliumsulfat. De nevnte forskjeller mellom kaliumgjødelslagene forekom bare som tendenser, ingen av differansene var statistisk sikre. Det var heller ingen sikker forskjell mellom de gjennomsnittlige avlingsnivå for henholdsvis 10 og 20 kg K pr. dekar, men sammenlignet med forsøksleddet uten K, forelå det en markert avlingsøkning for kaliumgjødelse.

I forsøket undersøkte en også virkningen av en overgjødelse med 15 kg kalksalpeter pr. dekar etter tynning. Om våren var det som grunngjødelse tilført 20 kg kalkammonsalpeter (26 % N) sammen med 50 kg kraftsuperfosfat (13 % P). Den moderate overgjødelse med kalksalpeter hadde liten effekt når kaliumgjødelse var sløffet, men ved stigende K-mengder var virkningen markert. Uten N-overgjødelse ble avlingen størst ved 10 kg K, mens ytterligere

K-gjødsling reduserte avlingene. Med N-overgjødning økte avlingene langt mindre ved tilførsel av 10 kg K, men til gjengjeld viste avlingene en fortsatt klar stigning opp til 20 kg K. Denne virkning av N-gjødsel ved stigende mengder av K var lik for alle kaliumgjødselslag. Til forskjell fra tidligere forsøk forelå det her en samspilleffekt mellom mengder av N- og K-gjødsel som var statistisk sikker. Resultatene tyder i dette tilfelle på at balanseforholdet mellom mengdene av K- og N-gjødsling har vært av større betydning for avlingene enn ulike salter av kalium.

Tabell 8. Kaliumgjødselslag og kiseritt kombinert med stigende N-gjødsling. Gjennomsnittsavlinger fra 2 forsøk. Forsøksstasjonen 1966-67.
Potassium fertilizers and ciserite combined with increasing levels of N-dressings. Mean yields of 2 trials. Experiment station 1966-67.

	Røtter i alt, kg/da <i>Rootes, total. Kg/decare</i>				Standard I, kg/da <i>Standard I, kg/decare</i>			
	N ₀	N ₁	N ₂	Gj.sn. <i>Average</i>	N ₀	N ₁	N ₂	Gj.sn. <i>Average</i>
13,2 kg K/dekar								
KCl	4179	3968	3858	4002	3299	3072	2934	3102
K ₂ SO ₄	4052	4623	4204	4293	3002	3475	3214	3230
K ₂ SO ₄ + kiseritt (4 kg Mg/dekar)	4552	3970	4097	4206	3412	2917	3079	3136

Forsøkene i 1966 og -67 som også omfattet sammenligninger mellom klorid- og sulfatholdig kaliumgjødning ga resultater som innbyrdes var meget like i hovedtrekkene. En finner det derfor tilstrekkelig å gjengi middeltall for disse feltene i tabell 8. Til forskjell fra forsøket i 1965, gikk hovedtendensene nå i retning av at sulfatgjødning hevdet seg noe bedre enn kloridgjødning. Dette går fram av tabell 8 hvis en ser bort fra de ulike trinn for N-gjødsling og studerer avlingene under rubrikkene for gjennomsnitt under «røtter i alt». I gjennomsnitt har et tilskudd av kiseritt til kaliumsulfat ikke hatt betydning for avlingsmengden.

Gjennomsnittsavlingene som er omtalt i tabell 8 dekker imidlertid over betydelige variasjoner som N-gjødslinga har vært årsak til. Med klorholdig kaliumgjødning førte stigende N-mengde til et mindre, men jevnt fall i avlingene. Ved bruk av kaliumsulfat kunne gulrøttene bedre dra nytte av økt N-gjødsling slik at det fra N₀ til N₁ oppsto en klar økning av avlingene. Mens kaliumsulfat viste en mindre underlegenhet sammenlignet med kaliumklorid ved N₀, endret forholdet seg til en betydelig fordel for sulfatgjødning ved N₁. Et ytterligere tilskudd av kalksalpeter, til N₂, reduserte avlingene også ved bruk av kaliumsulfat, men nedgangen var ikke større enn at det fortsatt var fordelaktig å bruke dette gjødselmiddel sammenlignet med klorholdig kalium. Markert annerledes ble resultatene ved bruk av kaliumsulfat med et tilskudd på 25 kg kiseritt pr. dekar (ca. 4 kg Mg/da). Ved N₀ førte magnesiumforbindelsen til en avlingsøkning på 500 kg gulrot i alt, men nå ble avlingene allerede ved første N-tilskudd sterkt redusert.

Hvis avlingsøkningen på 500 kg, (4552–4052) kg, for kiseritt ved N_0 i det vesentligste kan tilskrives forbedret magnesiumforsyning av gulrøttene, kan det synes bemerkelsesverdig at en vel så stor avlingsøkning, (4623–4052) kg = 571 kg, ble oppnådd ved å heve mengden av kalksalpeter fra N_0 til N_1 uten bruk av kiseritt. Det er imidlertid kjent at nitratjonet blant annet stimulerer plantenes opptak av magnesium. I norske forsøk er dette vist i gulrotavlinger av ROLL-HANSEN (10) og i andre vekster av LJONES (6), STRØMME (13) og SORTEBERG (12). Sistnevnte peker for øvrig på at ammoniumformen har motsatt virkning. I ROLL-HANSENS forsøk ble den positive effekt av nitrogen på gulrøttenes magnesiuminnhold registrert på bakgrunn av at kalium ble tilført som sulfat. Når vi i våre 2 forsøk med tilsvarende kaliumkilde, og uten kiseritt, fikk en avlingsøkning for et tilskudd av kalksalpeter, kan det derfor ligge nær å tolke dette som en indirekte magnesiumeffekt i motsetning til den direkte virkning ved å tilføre magnesium i kiseritt. Av tabell 8 vil en se at kalksalpeter og kiseritt bare hadde positiv virkning på avlingene når de ble gitt hver for seg. Ved å tilføre begge stoffer samtidig ble de positive effekter opphevet, og en fikk relativt små avlinger. Om dette kan tilskrives forskyvninger i jonebalanse, eller skyldes for høy saltkonsentrasjon ved at den totale gjødselmengde ble forhøgd, kan ikke avgjøres her.

Det kan være nødvendig å framheve at når en ved hjelp av andre forfatteres resultater har tolket den positive virkning av kalksalpeter som en sannsynlig indirekte magnesiumeffekt, er det nødvendig å bygge på den forutsetning at kaliumsaltets anjon er av betydning. Den positive virkning av nitrogengjødsel forekom bare ved bruk av sulfat og ikke ved kloridtilførsel. Ved antagelse om at det kan foreligge en indirekte magnesiumeffekt må det også forutsettes at det ikke foreligger en framtredd knapphet på magnesium i jorda. Synlige tegn på mangel forelå ikke. Myrjordas totale innhold av magnesium var i de 2 forsøkene 96 og 88 mg Mg pr. 100 gram lufttørr jord.

Avlingene i de 3 forsøk som er utført med ulike kaliumgjødselslag har ikke gitt et entydig svar på spørsmålet om kalium bør tilføres som klorid eller sulfat til gulrøtter dyrket på myrjord. Resultatene har dels vært til fordel for den ene og dels for den andre kaliumforbindelse. Tilførsel av andre gjødselstoffer har påvirket sammenligningene. Nitrogengjødslinga synes å stå sentralt i denne sammenheng. Da en også må regne med mobiliseringen av myrjordas eget nitrogenforråd i dette bildet, kan variasjoner i klimatiske forhold antas å influere på en sammenligning mellom kaliumgjødselslagene. I 1966 og -67 var middeltemperaturen for vekstsesongen i begge år 11,7 C° og kaliumsulfat viste tendens til gunstigste resultat, bl.a. fordi det kloridgjødslede ledd viste avlingsnedgang for nitrogengjødsel. Vekstsesongen i 1965 var noe kjøligere, 11,3 C°, særlig på grunn av lav julitemperatur. I dette år ga klorholdig kalium størst avling. Totalbildet er ikke fullstendig uten at en også tar hensyn til mulige virkninger på røttenes lagringsevne, noe en vil ta opp i eget avsnitt. Det er ønskelig med flere forsøk for å klargjøre spørsmålet om klor- eller sulfatholdig kaliumgjødsel til gulrot på myrjord.

I årene 1966 og -67 inngikk det i planene også stigende mengder kraftsuperfosfat, og resultatene av dette er det gjort rede for tidligere i meldingen. Her skal det bare tilføyes at det ikke forelå tydelige samspill mellom mengder av fosforgjødsel på den ene side og kaliumgjødselslagene, eventuelt med et magnesiumtilskudd, på den annen.

Røttenes tørrstoffinnhold

Innholdet av tørrstoff i røttene ble bestemt i årene 1965 og 1967. Resultatene er gjengitt i tabell 9.

Tabell 9. Tørrstoff i gulrøtter. Prosent.
Percentage of DM in carrots.

	1965		1967	
	K, kg/da.		Kalksalpeter	
	10	20	N ₀	N ₂
KCl	11,9	11,7	12,4	11,7
K ₂ SO ₄	11,4	11,6	12,4	12,2
[K ₂ SO ₄ + MgSO ₄]	11,8	11,7		
K ₂ SO ₄ + kiseritt			12,3	12,1
Uten overgjødning med N	11,5	11,6		
<i>Not top dressed with N</i>				
Overgjødslet med N	11,9	11,6		
<i>Top dressed with N</i>				

I 1965 var det små forskjeller mellom tørrstoffprosentene. En kan derfor ikke peke på noen sikker virkning, verken av kaliummengde eller kaliumgjødselslag. Overgjødning med nitrogen hadde heller ikke noen entydig effekt på tørrstoffinnholdet.

I 1967 kan en sammenligne resultater ved N₀ og N₂, henholdsvis for 0 og 50 kg kalksalpeter pr. dekar. Uten nitrogengjødsel var tørrstoffinnholdet ikke påvirket av kaliumgjødningstype eller magnesiumtilskudd. Det foreligger en tendens til mindre tørrstoff i røttene ved 50 kg kalksalpeter, og relativt markert er reduksjonen når kalium ble tilført som klorid. Denne kombinasjon av største mengde kalksalpeter og klorholdig kaliumgjødning ga i samme år den laveste rotavling, og som en senere vil se, den minste avling av blad.

Avlinger av blad

Avlingene av blad ble ikke bestemt på alle ruter hvert år, men i 1967 ble dette gjort, og resultatene finnes i tabell 10. Mengdene av blad endret seg med gjødslinga i samme retning som rotavlingene. Bladavling i prosent av rot-

Tabell 10. Avlinger av gulrotblad i kg pr. dekar og forholdet blad/røtter i prosent. 1967.

Yields of carrot leaves in kg/decare and the relation leaves/roots in per cent. 1967.

	N ₀		N ₁		N ₂		Gj.sn. Average	
	Blad Leaves	Blad/ Røtter Leaves/ Rootes	Blad Leaves	Blad/ Røtter Leaves/ Rootes	Blad Leaves	Blad/ Røtter Leaves/ Rootes	Blad Leaves	Blad/ Røtter Leaves/ Rootes
KCl	1470	36,3	1307	36,7	1175	35,8	1317	36,3
K ₂ SO ₄	1406	36,4	1735	39,9	1564	40,2	1568	38,9
K ₂ SO ₄ + kiseritt	1564	36,0	1405	35,4	1564	40,0	1510	37,1

avling varierte fra ca. 35 til 40. Den største forskjell i relativ bladavling forelå ved sterkeste gjødsling med nitrogen. Med klorholdig kaliumgjødsel var nå bladavlingen minst både absolutt og relativt sett. Forholdet understreker det en tidligere har sett av ugunstig virkning ved kombinasjonen N_2 og klorholdig kaliumgjødsel.

Noen observasjoner vedrørende gjødsling og lagringsevne

Ved høsting av forsøket i 1966 ble det tatt ut avlingsprøver av røtter med tanke på tørrstoffbestemmelse. Prøvene ble pakket i rene plastposer som ble lukket og oppbevart i kjeller. Det ble tatt 4 prøver for hver av leddene: kaliumgjødsel med klor, kaliumsulfat og kaliumsulfat + kiseritt. Prøvene ble liggende for lenge til at de kunne nyttes til det opprinnelige formål. De viste seg nemlig å være angrepet i til dels betydelig grad av storknollet råtesopp (*Sclerotinia sclerotiorum*). Det forelå imidlertid en forskjell mellom gjødslingsleddene, på den ene side røtter etter klorholdig gjødsling som nesten ikke viste angrep, og på den annen side sterkt angrepne røtter som hadde fått kaliumsulfat. Råten utviklet seg raskt slik at flere røtter, og til dels hele prøver, med sterkt oppløst og stinkende masse ble kassert i november. Utviklingen i det resterende materiale ble fulgt gjennom vinteren og fram til 5. mai da siste inspeksjon ble foretatt. På grunnlag av det opprinnelige antall røtter i prøvene kom en da fram til følgende (basert på 50 røtter i hver gruppe):

kaliumgj. m. klor	:	92 %	friske røtter
kaliumsulfat	:	0 %	friske røtter
kaliumsulfat + kiseritt	:	19 %	friske røtter

Innenfor leddene med sulfatgjødsel var det prøvene fra sterkeste nitrogengjødsling (N_2) som først ble totalt ødelagt. Ut fra de rådende forhold synes det mest rimelig å anta at den opprinnelige infeksjon av prøvene var tilnærmet likt fordelt mellom gjødslingsleddene. Forklaringen til den senere meget ulike utvikling av råten ligger det derfor nær å søke i mulige gjødslingsbetingede variasjoner, f.eks. når det gjelder røttens egenskaper som næringskilde for mikroorganismer under lagringen. At sukkerinnholdet kan ha vært størst i de sulfatgjødslede ledd, trer fram som en mulighet på grunnlag av litteratur en vil vise til i neste hovedavsnitt. En skal likevel ikke utelukke medvirkning av andre egenskaper ved gulrøttene og det miljø de dannet i posene som ble holdt lukket.

Observasjonene i de små prøvene fra 1966 ga støtet til et lagringsforsøk med avlingene fra 1967. Røtter av «Standard I» fra 12 forsøksruter ble lagt i nye trekasser. Disse var uføret, men over røttene i hver kasse ble det lagt en plastfolie. Hver kasse inneholdt ca. 200 røtter, eller om lag 20 kg. Leddene som representerte kaliumgjødselslag og kiseritt var tildelt 4 kasser som igjen representerte kombinasjoner av største og minste mengde av henholdsvis nitrogen og fosfor. Kassene ble oppbevart i kjeller hvor temperaturen var i høyeste laget for gulrotlagring. Forsøket ble avsluttet den 17. april 1968. Oppstillingen på s. 350 viser antallet av helt friske røtter på denne dato uttrykt i prosent av det opprinnelig innlagrede antall:

	N ₀	N ₂	P ₁	P ₂
KCl	68,7	50,2	54,6	64,3
K ₂ SO ₄	57,0	62,8	61,1	58,8
K ₂ SO ₄ + kiseritt	56,0	44,2	50,9	49,5

Resultatene ovenfor må bare oppfattes som orienterende. Beste lagring ble oppnådd i kombinasjoner med klorholdig gjødsel, men nitrogen har virket negativt og fosfor positivt på resultatet. Den relativt markerte negative virkning fra N₀ til N₂ for kaliumgjødsel med klor og for kaliumsulfat + kiseritt var parallell med tydelige avlingsfall fra minste til største N-dose. Fosforgjødsla påvirket lagringsresultatet bare i kombinasjon med klorholdig kaliumgjødsel. Disse tendenser i resultatene indikerer at gjødslinga kan bety noe for lagringsevnen. Men da det er rimelig å regne med at også andre vekstfaktorer kan ha innflytelse, må en ikke bygge for meget på forsøk i et enkelt år.

IV. Drøfting av resultatene

De forsøk en har gjort rede for i meldingen viste at virkningen av kalksalpeter i det vesentligste var negativ, men at det også har forekommet tilfeller der effekten av nitrogengjødsel var positiv. Dette kan forklares ved å se gjødselnitrogenet som et tillegg til det nitrogen humusmaterialet selv kan mobilisere. Under forhold med normal lufttemperatur og god jordstruktur er det grunn til å være varsom med nitrogengjødsling til gulrot på godt formodet myrjord. ROLL-HANSEN (10) har gjennom forsøk på moldholdig og moldrik mineraljord i Trøndelag og Nordland også pekt på gulrøttens beskjedne behov for gjødsling med nitrogen. Hans tabellmateriale tyder på en viss avlingsnedgang for «Standard I» ved stigende nitrogengjødsling. I engelske forsøk har GARNER (3) funnet at nitrogengjødsel (NH₄Cl) senket plantetallet og at gulrotavlingene i flere forsøk var proporsjonal med plantetallet.

Vi har ikke egne analyser å vise til når det gjelder gulrøttens nitrogeninnhold, men av andre forfatters oppgaver kan en regne med at røttens innhold oftest vil ligge mellom 0,1 og 0,2 prosent total-N beregnet på grunnlag av friskvekten, NIEMANN (7), (ROLL-HANSEN (10), SCHUPHAN (11)). Under normale vekstforhold ser det ut til at en kan regne med 0,15–0,16 prosent N som et middels innhold. ROLL-HANSEN (10) fant at bladene inneholdt om lag 3 ganger så mye, eller ca. 0,5 prosent N i friske blad. Dette vil si at gulrotavlinger på 4000–6000 kg pr. dekar pluss 1200–1600 kg blad totalt inneholder 12–19 kg N pr. dekar. Det er rimelig å anta at gulrøttens evne til å utnytte jordas naturlige nitrogenforsyning henger sammen med at de har lang veksttid.

Våre forsøk viste at gulrøtter har stort behov for fosforgjødsel. Når vi fant at en kan regne med avlingsøkning opp til 60 kg kraftsuperfosfat (7,8 kg P), stemmer dette godt overens med anbefalinger av ROLL-HANSEN (10). Vi har tidligere vist til at en kan regne med 0,03 prosent P i røtter og ca. 0,04 prosent P i blad (s. 341). Med et avlingsnivå som antyd det ovenfor, vil en avling med rot og blad inneholde 1,7–2,5 kg P pr. dekar. Dette er lite i forhold til den mengde gjødsel fosfor som det lønner seg å tilføre. Analyser av jord etter høsting av gulrøttene viste da også at en kan regne med en betydelig ettervirkning av fosforgjødsel.

Gulrøttenes store behov for fosforgjødsel i forhold til fosformengden som tas opp av plantene, kan trolig skyldes at den næringsaktive del av rotsystemet har kontakt med et relativt beskjedent jordvolum. Da fosfor dessuten er lite bevegelig i jorda, vil det være nødvendig med høy konsentrasjon i de områder hvor kontakten mellom rot og jord er til stede hvis næringsbehovet skal tilfredsstilles. Forsøksresultatene tyder på at radgjødsling av fosfor kan være et aktuelt alternativ i gulrot dyrkinga hvis en finner en rasjonell framgangsmåte, f.eks. i forbindelse med oppdrilling.

I forsøksmaterialet opptratte en tendens til negativt samspill mellom nitrogen- og fosforgjødsel. Dette samspill sto i sammenheng med middeltemperaturen i veksttida, slik at det ble mer negativt ved høy temperatur og tenderte mot positive verdier ved lav temperatur. Dette kunne tenkes å være et uttrykk for en uheldig virkning av for høy saltkonsentrasjon i jorda, som altså skulle gjøre seg sterkest gjeldende når de største gjødselmengder ble kombinert i middelvarme og varme somre. Gulrot anses som middels salttolerant, PAULSEN (9). Tolker en det negative samspill mellom nitrogen- og fosforgjødsel som en generell salteffekt, kunne en vente at dette i sterkere grad hadde kommet til uttrykk i kombinasjoner mellom nitrogen- og kaliumgjødsel, men her står en ikke overfor like klare tendenser. Imidlertid er det av interesse å merke seg at fosfor og kalium kan stimulere nitrogenomsetningen i myrjorda som framhevet av KIVINEN (5) og OSVALD (8). Dette kan også ha vært tilfelle i våre forsøk. Det ser i så fall ut til at det spesielt er fosfor som i disse tilfeller har hatt en indirekte og positiv nitrogeneffekt, og mest under varme vekstforhold som har virket stimulerende på den biologiske nitrogenomdanning i jorda. Ut fra dette vil det være en naturlig følge at et tilskudd av nitrogen er mindre effektivt, eventuelt mer negativt, ved rikelig fosforgjødsling enn ved knapp fosfortilgang, og at dette forhold er mest utpreget i varme somre.

I våre forsøk var avlingsutslagene for stigende mengder kalium små og usikre. Når vi fant at 40–50 kg pr. dekar av kaliumgjødsel med 33 prosent K var en passende mengde, ligger dette litt over det ROLL-HANSEN (10) anbefaler på grunnlag av forsøk på mineraljord, nemlig 30 kg kaliumsulfat med 41 % K. Han anser 0,225 prosent K som et rimelig innhold i friske røtter, men gjør oppmerksom på at gjødselstyrken kan være årsak til store variasjoner. En kan dessuten regne med at kloridgjødsel fører til et større innhold av kalium i røttene enn sulfatgjødsel, NIEMANN (7) og SCHUPHAN (11). Bladene er oftest litt rikere på kalium enn røttene. Gjødselmengder med 12–18 kg K pr. dekar kan antas å dekke kaliumbehovet i avlinger på 4 000–6 000 kg røtter og 1 200–1 600 kg blad.

De 3 forsøk med sammenligninger mellom kaliumklorid og kaliumsulfat ga ikke noe entydig svar på om det ene gjødselslag bør foretrekkes framfor det andre på myrjord. GEISSLER (4) og SCHUPHAN (11) gjør oppmerksom på at gulrot i tidligere litteratur betegnes som klorofil. Geissler finner imidlertid å kunne plassere gulrot i en stilling mellom klorømfintlige og klorolerante hagebruksvekster, men understreker at det finnes glidende overganger i en slik inndeling da mange faktorer modifierer vekstenes reaksjon på kloridgjødsel. I markforsøk på leirholdig jord med innblanding av torvmold fikk SCHUPHAN (11) større gulrotavling med sulfat- enn med kloridgjødsling når det samtidig ble brukt ammoniumgjødsel, henholdsvis som $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ og NH_4Cl . Nitratgjødsel ga imidlertid høyere avlinger enn ammoniumgjødsel, og det beste resultat ga kombinasjonen $\text{KCl} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. NIEMANN (7) fortsatte

lignende undersøkelser i kar med glassand blandet med 1 vektprosent torvmold. Han fant at ved vatning til 90 prosent av jordas vasskapasitet sto alle sulfatgjødslende ledd avlingsmessig best uavhengig om nitrogen ble tilført i nitrat- eller ammoniumforbindelser. Ved redusert vasstilførsel oppsto en særlig sterk avlingsnedgang for kombinasjonen «KCl + NH₄Cl», i mindre grad for «K₂SO₄ + (NH₄)₂SO₄» eller andre kombinasjoner. Av interesse var det å merke seg at når nitrogen ble gitt som Ca(NO₃)₂, fikk en tilnærmet like avlinger for KCl og K₂SO₄ ved vatning til 60 prosent av jordas vasskapasitet, mens altså K₂SO₄ var fordelaktigst når vassinnholdet i jorda var større. Forfatteren peker dessuten på at når flere markforsøk tidligere har vist tendenser til størst avling for KCl sammenlignet med K₂SO₄, kan dette skyldes at adsorpsjonsforholdene i de naturlige jordarter har vært forskjellige fra de som forelå i glassanden med torvinnblanding. På grunnlag av markforsøk i Irland har GALLANGHER (2) funnet å kunne tilrå kaliumklorid til gulrot på myrjord og kaliumsulfat på mineraljord. Ser en resultatene fra egne og andres forsøk under ett, tyder de på at gulrot ikke stiller et generelt og kategorisk krav til et bestemt kaliumsalt. Sammenligningene synes å være påvirket av flere faktorer som f.eks. jordart, nitrogengjødning og fuktighetsforhold.

Klorid- og sulfatgjødning har en meget ulik virkning på plantenes innhold av mineralske og organiske bestanddeler. Med støtte i arbeider som knytter seg til gulrot skal en summarisk gi noen eksempler, GEISSLER (4), NIEMANN (7) og SCHUPHAN (11): Sammenlignet med sulfatgjødning vil kloridgjødning øke plantenes innhold av Cl⁻ meget sterkt. Dette fører til betydelige forskyvninger i jonebalansen i det f.eks. opptaket av K⁺ stimuleres og i enda høyere grad opptaket av Ca⁺⁺. Kloridgjødning øker altså forholdet Ca⁺⁺ : K⁺. Plantenes innhold av Cl⁻ reduseres ved tilførsel av nitratgjødning. NO₃⁻ virker også stimulerende på opptaket av Ca⁺⁺ og, som vi tidligere har vist til, av Mg⁺⁺. Bladene har et større innhold av mineralkomponenter enn røttene og forskyvninger i jonebalansen som følge av ulik gjødning er relativt størst i bladverket.

De sistnevnte forfattere (4, 7, 11) peker også på at sulfatgjødning gulrøtter har et høyere innhold av sukker enn kloridgjødning. Dette moment kan være av interesse når en ser tilbake på gulrotprøvene i 1966 da storknollet råtesopp angrep de sulfatgjødning røtter sterkest. Sulfatgjødning hever i første rekke innholdet av monosakkarider, i mindre grad innholdet av disakkarider som betyr mest smaksmessig. Med kloridgjødning følger et større innhold av total-N i røttene, men økningen skyldes i første rekke lavmolekylære N-forbindelser. Innholdet av protein-N tenderer til å være størst i sulfatgjødning gulrøtter. NIEMANN (7) og SCHUPHAN (11) fant at sulfatgjødning ga et høyere innhold av karotin i røttene enn kloridgjødning. Dette er bekreftet av bl.a. FREEMAN og HARRIS (1). De kvalitative forskjeller en har referert til mellom sulfat- og kloridgjødning gulrøtter ble forsterket ved at KCl og K₂SO₄ ble supplert med henholdsvis NH₄Cl og (NH₄)₂SO₄, og avdempet når nitrogen ble tilført i Ca(NO₃)₂. Dette skyldes selvsagt at den totale tilgang på Cl⁻ og SO₄⁻ ble redusert ved at ammoniumsaltene ble erstattet med Ca(NO₃)₂, men dertil kommer at NO₃⁻ hemmer plantenes opptak av Cl⁻. GALLANGHER (2) fant i sine flerårige forsøk at på mineraljord ble karotinnholdet i røttene størst ved gjødning med kaliumsulfat, men for øvrig var de ulike kalialter ikke årsak til kvalitetsforskjeller.

Det synes rimelig å regne med at gulrot verken er klorømfintlig eller klor-

tolerant, men inntar en mellomstilling. Hvis klortilførselen totalt holdes innenfor rimelige grenser, fører den neppe til ulemper i avlingsstørrelse eller kvalitet. I praksis vil valget mellom klorid- og sulfatgjødsel begrense seg til kaliumsaltene. Vi har da av våre egne og andres forsøk sett at kaliumklorid i flere tilfeller har vært minst like anvendelig som kaliumsulfat. Men da det også foreligger grunner til å anta at sammenligninger mellom disse gjødselslag kan være påvirket av faktorer som andre gjødselslag, jordart og klimatiske forhold, ville det være ønskelig med flere forsøk under varierte betingelser for nærmere å belyse virkningene både på avlingsmengde og kvalitet.

V. Sammendrag

I perioden 1960–67 ble 10 ett-årige gjødslingsforsøk i gulrot utført på vel formodet myrjord. 8 felter lå på Det norske myrselskaps forsøksstasjon og 2 på naboeiendommen Mære landbruksskole. Torvdybden var på de fleste felter 40–50 cm eller mer, men har variert fra ca. 20 til 80 cm. Undergrunnen var mojord og leire. Forgrødene har vært korn eller eng, i ett tilfelle gulrot.

Stigende mengder kalksalpeter ga dels negative og dels positive avlingsutslag. De varierende resultater synes å gjenspeile ulike betingelser for N-mineralisering fra organiske forbindelser i jorda. Sikker avlingsøkning for kalksalpeter fikk en bare i ett år da jorda ble sterkt sammenslemmet av kortvarige, men uvanlig sterke regnskyll omkring tida for spiring. De beste avlinger ble oppnådd i år med god jordstruktur og middeltemperatur omkring det normale for vekstsesonen (11,5 C°) eller varmere. Utslagene for kalksalpeter var da negative. Det forekom et negativt samspill mellom kalksalpeter og kraftsuperfosfat som var mest framtrepende i varme somre. Det ligger nær å se dette som uttrykk for at P-gjødsel har stimulert N-mobiliseringen. På godt formoldet myrjord er det grunn til å vise varsomhet med nitrogengjødsel til gulrot.

Gulrot setter store krav til rikelig fosforforsyning. Gjødselmengder opp til 60 kg kraftsuperfosfat (13 % P) er anbefalt. I forhold til denne gjødselmengde fjerner en gulrotavling lite fosfor fra jorda. Jordanalyser om høsten viste at en kan regne med stor ettervirkning av P i senere grøder.

Utslagene for kaliumgjødsel (klorholdig) var i gjennomsnitt små. 40–50 kg pr. dekar av en vare med 33 prosent K var i alminnelighet tilstrekkelig i forsøkene og kan ansees som en rimelig mengde.

Spørsmålet om kalium bør tilføres som klorid eller sulfat ble undersøkt i 3 forsøk. Kloridgjødsel ga størst avling i ett år og sulfatgjødsel i to år, men avlingsdifferansene var usikre. En har i korthet referert litteratur vedrørende klorid-sulfatspørsmålet i gulrotgjødslinga. Gulrot står i en stilling mellom kloromfintlige og klortolerante vekster. Kvantitative og kvalitative fordeler for sulfatgjødsel er funnet særlig når det i tillegg til KCl og K₂SO₄ er gitt henholdsvis NH₄Cl og (NH₄)₂SO₄. Med Ca(NO₃)₂ som nitrogenkilde har differansene vært mindre. Det kan også vises til markforsøk der kaliumklorid har gitt vel så godt avlingsresultat som kaliumsulfat, bl.a. på myrjord. Da jordart, fuktighetsforhold og nitrogengjødsling kan influere på sammenligninger mellom klor- og sulfatgjødsling, ville det være ønskelig med flere forsøk under varierte betingelser.

Summary

During the period 1960–67 10 fertilizer trials were performed with carrots on well humified and well structured peat soil (*Carex-Drepanocladus*) cultivated for years. 8 of the trials were carried out on The Norwegian Bog Society' Experiment Station (lat. 63°, 56'), and 2 on the neighbouring farm of Mære Agricultural School. Factorial designs were used. The trials were laid out on another site every year. The depth of the peat layer varied between 20 and 80 cm, but was in general 40–50 cm or more, and covered a mineral ground consisting silt and loam. Previous to carrot trials the areas had been used for cultivating small grain or leys, in one occasion carrots.

Within the period yields reacted both positively and negatively on applications of nitrate of chalk (15,5 % N). The results are considered to reflect varying conditions promoting N-mineralization from organic compounds in the peat. Increase in yields due to N-fertilizer were achieved in 4 years, but with significance in only one of them. In this year soil structure was damaged by shortlasting but extremely heavy rainfall at the time of emerging. The highest mean yields arised in seasons when the temperature on average was normal for the locality (May–Sept.: 11,5 C°), or above that. Provided normal soil structure the effect of N-fertilizer then occurred to be negative. Nitrate of chalk and superphosphate tended to interact negatively, and to an increasing extent with increasing mean temperature. A stimulating effect of P on N-mobilization might be the reason. The results predict a restricted use of N-fertilizer under conditions similar to those prevailing during the trials.

Carrots obviously required a high phosphorus content in the soil. Application of superphosphate (13 % P) up to 600 kg pr. hectare are recommended. Related to this the carrot crops remove small quantities of P from the soil. Based on soil analysis in the autumn a considerable residual effect of the P-fertilizer is to be expected in the following year.

Yields responded slightly to increasing amounts of potash. Potassium chloride (33 % K) at a rate of 400–500 kg pr. hectare was a medium application in the trials and seems suitable for medium fertile peat soil.

Potassium chloride and potassium sulphate were compared in 3 field trials, once a year. The chloride form yielded best in one of them and K sulphate in two, but the yield differences did not prove significance. A short review of litterature is given concerning the chloride-sulphate question in carrot nutrition.

Litteratur

1. FREEMAN, J. A. and HARRIS, G. HOWEL, 1951. The effect of nitrogen, phosphorus, potassium and chlorin on the carotene content of the carrot. *Sci. Agric.* 31: 207–211.
2. GALLAGHER, P. A., 1968. The effect of potassium on yield and quality of carrots. *Potassium Symposium 1966, Brüssel*: 257–263.
3. GARNER, H. V., 1968. Field experiments on carrots at Rothamsted, Woburn and Turn-stall (Suffolk). *Expl. Hort.* No. 18: 69–76.
4. GEISSLER, THOMAS, 1953. Über die Wirkung chlorid- und sulfathaltiger Düngemittel auf den Ertrag einiger Gemüsearten unter verschiedenen Umweltverhältnissen. *Arch. für Gartenbau*, 1: 233–342.
5. KIVINEN, ERKKI, 1956. Mobilisering av kvävet i torvjordar. *Nordisk Jordbr.*, 38: 257–259.
6. L'JONES, BJARNE, 1954. Den kjemiske samansetnaden av jordbærblad frå eit faktorielt gjødslingsforsøk. *Forskn. fors. landbr.*, 5: 141–154.

7. NIEMANN, JOH., 1955. Ein Beitrag zur Ernährung der Gartenmöhre unter besonderer Berücksichtigung des Wasserhaushaltes. Z. Pflanzener., Düngg., Bodenkd., 71: 19-33.
8. OSVALD, HUGO, 1937. Myrar och myrodling. Stockholm. Koop. Förb. Bokförlag.
9. PAULSEN, ERIK, 1964. Saltkoncentration - Jordanalyser. Vækst og saltkoncentration. Nordisk Jordbr. Suppl. 8. Beretn. 12. kgr. 1963: 96-103.
10. ROLL-HANSEN, JENS, 1966. Forsøk med gjødsling til gulrot. Gartneryrket nr. 6, 56. årg.
11. SCHUPHAN, WERNER, 1940. Über den Einfluss der Chlorid- und Sulfatdüngung auf Ertrag, Marktgängigkeit und biologischen Wert verschiedener Gemüse unter Berücksichtigung edaphischer und klimatischer Faktoren. Bodenkd. u. Pflanzenern. 19: 265-315.
12. SORTEBERG, ASBJØRN, 1956. Magnesiumgjødsling. Nordisk Jordbr., 38: 214-218.
13. STRØMME, ERLING, 1957. Avling og kvalitet av veksthustomater i et faktorielt gjødsling-forsøk med N, K og Mg. Forskn. fors. landbr., 8: 447-466.



JORDBÆRSNUTEBILLE (*ANTHONOMUS RUBI* HERBST.)

ANGREP, SKADE OG BEKJEMPELSE I JORDBÆR

*The attack, effect of bud damage and control measures of Anthonomus rubi
Herbst. in strawberry*

Av

CHR. STENSETH

INNHold

	Side
I. Innledning	357
II. Metoder	358
Angrep	358
Skade	358
Bekjempelse	359
III. Resultater	359
Angrep	359
Skade	362
Bekjempelse	362
IV. Diskusjon	364
V. Sammendrag	366
VI. Summary	366
VII. Litteratur	366

I. Innledning

Jordbærnsnutebillen har ettårig livssyklus. Den legger eggene i vertplantens blomsterknopper, deretter bites blomsterstilkene av. Larveutvikling og forpopping foregår i den knoppen egget ble lagt.

Utvikling foregår i det vesentlige på arter innen planteslektene *Fragaria*, *Rubus* og *Rosa*, men også *Geum urbanum*, *Potentilla argenta*, *Alchemilla vulgaris* og *Cotoneaster pyricanta* er kjent som vertplanter for jordbærnsnutebille (LINDBL0M 6, LEKIC 3).

Billene har diapause (LEKIC 3) og overvintrer i det øverste jordsjikt eller visse plantemateriale (LESCA 5). Billene blir på overvintringsstedet til

temperaturen om våren stiger over 13°–15° C. Etter fremkomst er aktiviteten avhengig av temperaturforholdene. LESCA (5) angir stor aktivitet ved 20° C.

Om våren har billene et næringsått før eggleggingen starter (LINDBLOM 6). De spiser først av unge blad og senere av blomsterknoppene.

Hunnen legger vanligvis ett egg pr. knopp, legges flere, blir larvenes utviklingsmuligheter mindre (LEKIC 4). Eggleggingskapasiteten avhenger av larvenes næringstilgang, det vil si blomsterknoppenes størrelse. Hunner utviklet i store jordbærknopper legger maksimalt 260 egg.

Larvene er følsomme for uttørking (CHEN 1, LEKIC 4). Det er derfor viktig at de avbitte knopper faller av plantene og blir arbeidet inn i det øverste jordlag.

Utviklingen fra egg til voksen bille varierer med temperaturen, ved 20° er utviklingstiden ca. 28 dager (LESKA 5). Den nye billegenerasjon har et kort næringsått før billene finner overvintringssted.

Hos oss opptrer jordbærsmuttbille særlig på Østlandet hvor det hvert år er nødvendig med kjemisk bekjempelse for å hindre skadelige angrep på jordbær. Til bekjempelse har det med godt resultat vært nyttig DDT.

Det skal her omtales forsøk med å finne mindre persistente bekjempelsesmidler enn DDT. Det ble utført undersøkelser av jordbærsmuttbillens angrep og skade som er et nødvendig grunnlag for vurdering av behov for og tilrettelegging av effektiv bekjempelse.

II. Metoder

Undersøkelsene ble utført med sorten «Senga Sengana» i årene 1966–69.

Angrep

I ubehandlede felter ble det merket ut 4 ruter à 3 m planterad, som ble nyttig til observasjoner over angrepsmønstre. Dette ble registrert på grunnlag av skadde blomsterknopper. Billenes flyging ble registrert ved kollisjonsfeller som beskrevet av JUILLET (2). Fellene ble plassert slik at de skulle ta biller som fløy inntil 60 cm over plantesjiktet.

I 1966–68 var observasjonsfeltet i Rygge og rutene ble kontrollert en gang pr. uke. I 1969 ble observasjonene foretatt på As og rutene kontrollert daglig.

Skade

Billens skade under egglegging ble simulert ved fjerning av blomsterknopper og blomster. Fjerningen ble foretatt i midtre del av blomstringsperioden, men jevnt fordelt på alle utviklingsstrinn av blomsterknopper og blomster.

Forsøket ble utført etter følgende plan:

A	–	Ingen knopper eller blomster fjernet			
B	–	10 % av knopper og blomster fjernet			
C	–	20 % »	,	»	»
D	–	30 % »	»	»	»
E	–	40 % »	»	»	»

Forsøket ble lagt ut som blokkforsøk med fire blokker og 25 planter pr. høsterute. Forsøket ble utført på Ås og tilplantet høsten 1967 med småplanter fra varmtvannsbehandlete morplanter. Skade og avlingseffekt ble undersøkt i 1968–69. Feltet ble vannet etter behov.

Bekjempelse

Bekjempelsesforsøk med sammenligning av ulike kjemiske skadedyr-midler ble utført som blokkforsøk. I 1966–67 ble det for hvert skadedyr-middel dessuten sammenlignet en og to sprøytinger før blomstring.

Forsøk i 1966 ble lagt ut med tre felt à 3 blokker og i 1967 og 68 to felt à 4 blokker. Rutestørrelsen var henholdsvis 21 m² og 32 m². I 1969 ble forsøket lagt ut med 4 blokker fordelt på to lokaliteter og en rutestørrelse på 250 m².

Skadedyrmidler og sprøytetider fremgår av tabell 2 og 3. Midlene azinphos-methyl, bromophos, fenitrothion og «Ultracid» (0,0 dimethyl-S-(2-methoxy-, 3, 4, thiadiaxol-5-methyl) dithiofosfat) tilhører gruppen av vanlige fosforforbindelser, carbaryl og methomyl er karbamater mens DDT, endosulfan og methoxychlor er klorerte hydrocarboner. Sprøytetidspunktet ble bestemt av de første avbitte blomsterstilk, hvilket var like før blomstring.

Sprøytingen ble utført som trykksprøyting. I 1966–67 ble det gitt 150 l sprøytevæske pr. 1000 m planterad (enkeltrad) sprøytet ut med sprøyterifle og arbeidstrykk 12 kg/cm². I 1968–69 ble det nyttet firedyset sprøyteboyle, som beskrevet av NORDBY (7) og arbeidstrykk 10 kg/cm², væskemengde 100 l pr. 1000 m planterad.

Virkingen av de ulike behandlinger ble bedømt på grunnlag av antall avbitte blomsterknopper på 4–6 m planterad pr. forsøksrute. Kontrollen ble foretatt 2 eller 4 uker etter behandling. Det sistnevnte tilsvarer det tidspunkt da forsøksfeltene var tilnærmet avblomstret.

III. Resultater

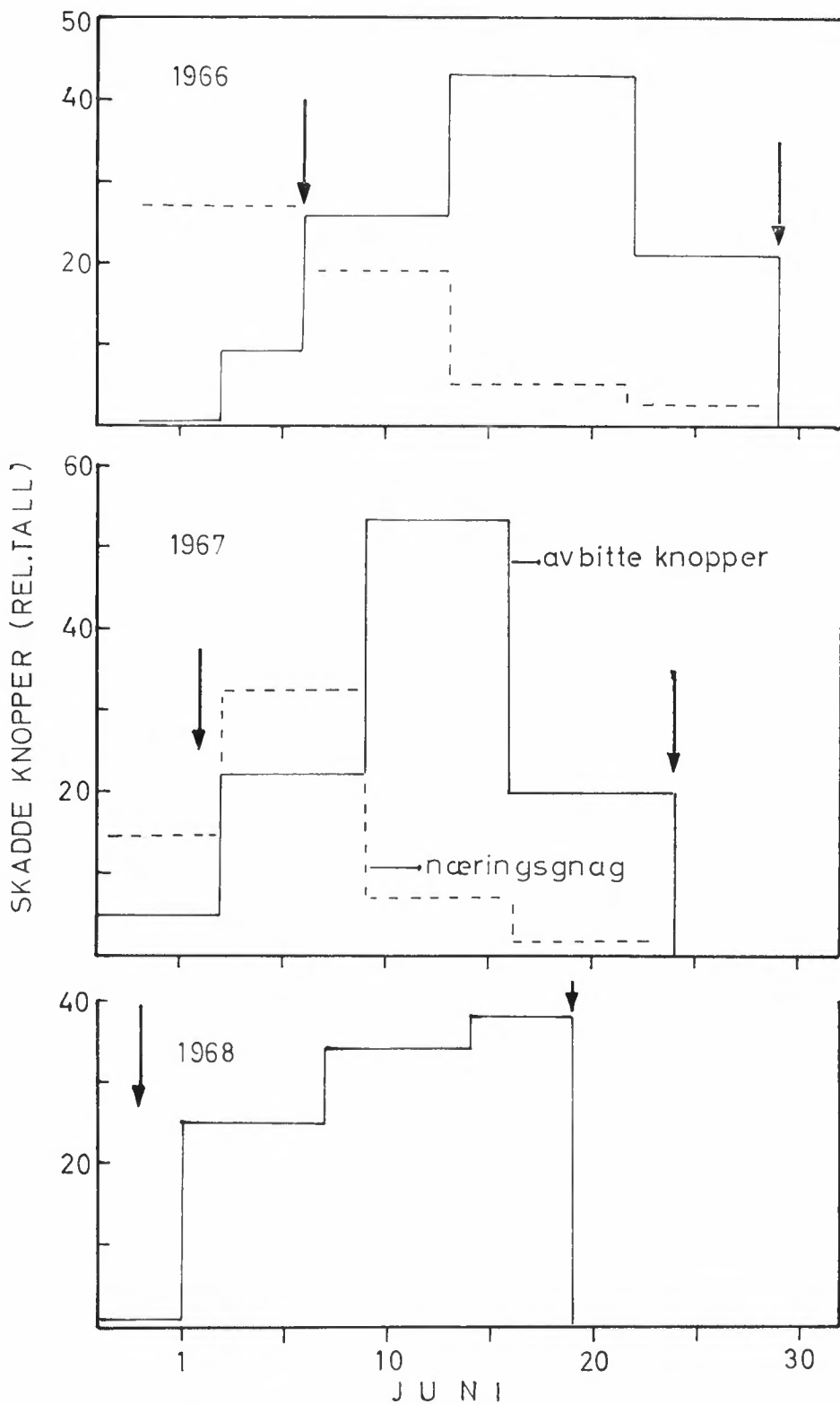
Angrep

Næringsgnaget om våren som i det vesentlige foregikk på knopper og i mindre grad på unge blad, ble foretatt i tiden før blomstring og første halvdel av blomstringsperioden (se fig. 1).

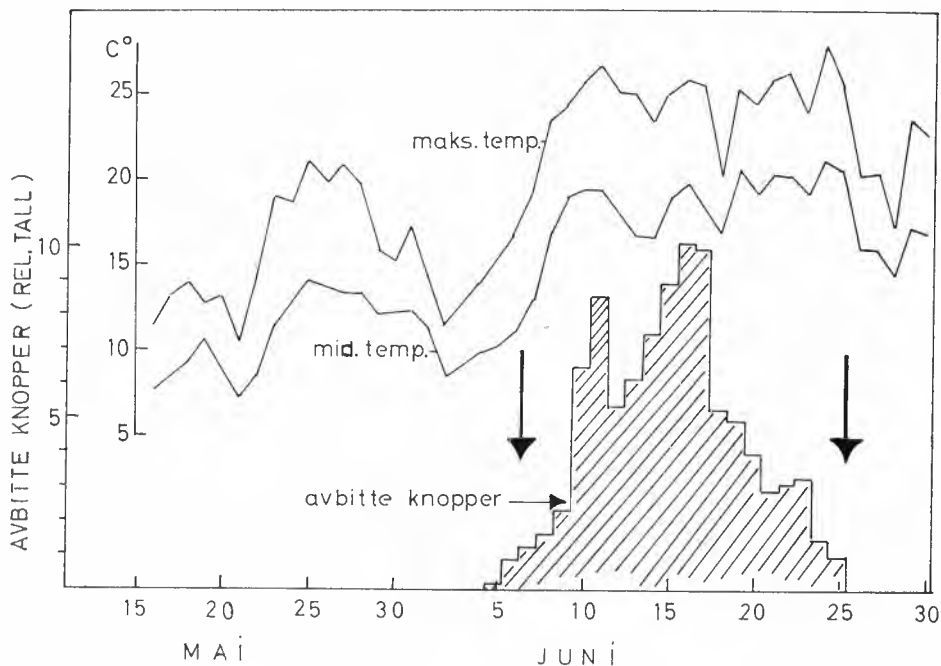
Egglegging i blomsterknoppene og etterfølgende avbiting av blomsterstilkene begynte alle år ved begynnende blomstring av «Senga Sengan» (se fig. 1 og 2). Eggleggingen fortsatte så lenge det var blomsterknopper på plantene. Den største skaden ble gjort i midtre del eller slutten av blomstringsperioden, men av fig. 2 fremgår at eggleggingsintensitet og avbiting av blomsterstilkene varierte med de daglige temperaturforhold. I 1969 ble eggleggingen også registrert på bringebær som har lengre blomstringsperiode enn jordbær. På bringebær fortsatte eggleggingen fram til ca. 20. juli.

Relativt få biller ble fanget i kollisjonsfellene, resultatene fremgår av fig. 3. Flyging ble registrert i eggleggingsperioden. Selv om fangstene var små var det tendens til størst flyging i slutten av blomstringsperioden.

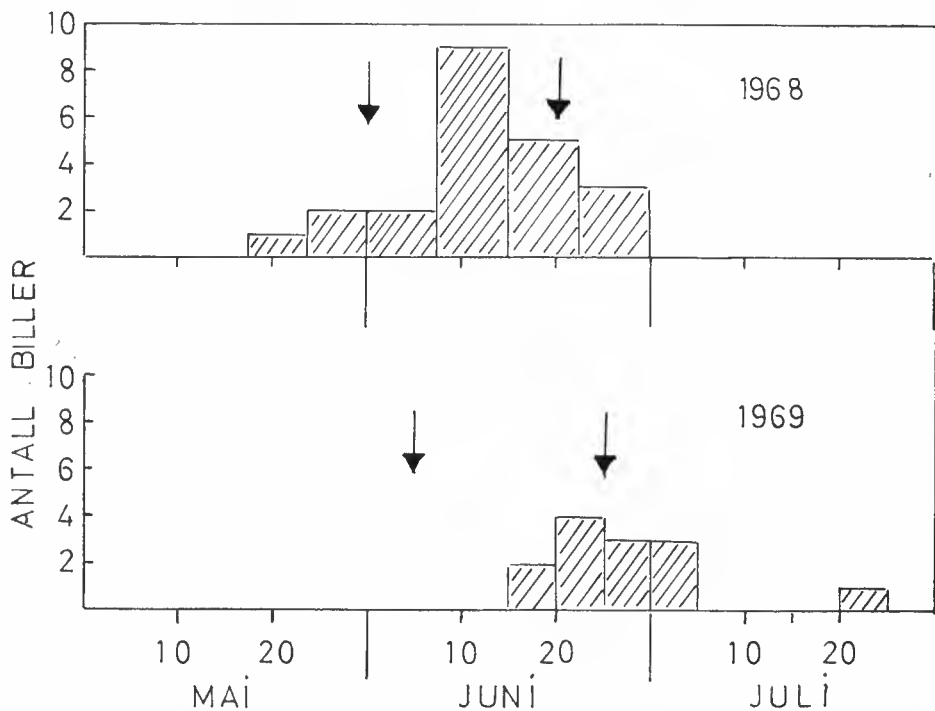
Den nye billegenerasjon kom fram fra midten av juli. Disse billene hadde en periode med gnag på unge sammenfoldete jordbærblad fram til slutten av august.



Figur 1. Angrep av jordbærsmutbille (*Anthonomus rubi*) i Rygge. Relative tall refererer seg til totalt antall skadde knopper = 100. Vertikale piler markerer henholdsvis begynnende blomstring og avsluttet blomstring hos "Senga Sengana".



Figur 2. Angrep av jordbærsmutebille (*Anthonomus rubi*) på Ås 1969. Relative tall refererer seg til totalt antall skadde knopper = 100. Vertikale piler markerer henholdsvis begynnende blomstring og avsluttet blomstring hos "Senga Sengana".



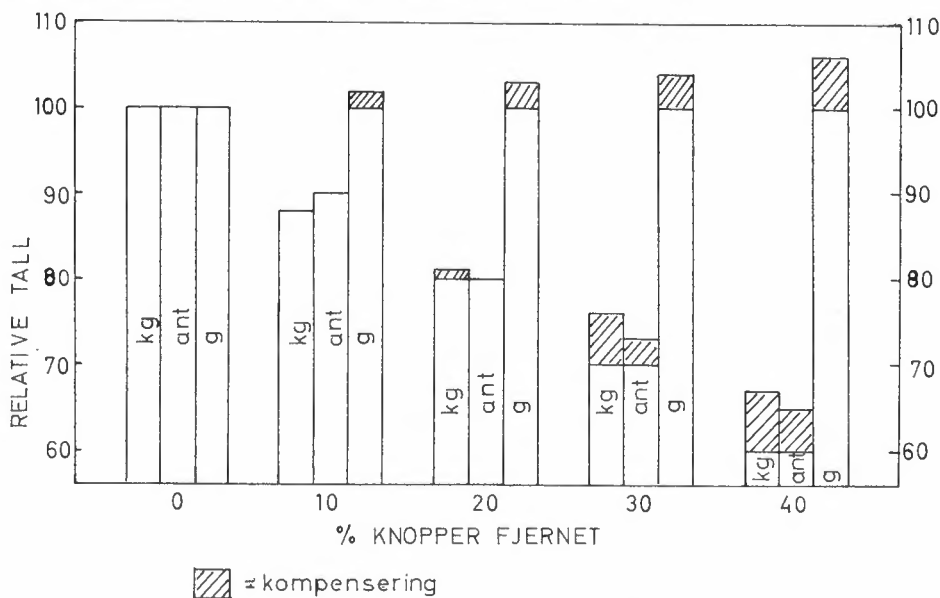
Figur 3. Jordbærsmutebille (*Anthonomus rubi*), registrering av flygende biller. Vertikale piler markerer henholdsvis begynnende blomstring og avsluttet blomstring hos "Senga Sengana".

Skade

Tabell 1 viser at alle skadenivå ga utslag på avlingen, men det var ikke statistisk sikkert utslag på bærstørrelsen selv om det i første bæreår var svak tendens til økt bærstørrelse. Fig. 4 viser relative tall for avling, antall bær høstet og bærvekt. Det var ikke statistisk påviselig avlingskompensering, ved de skadenivå som ble nyttet, men diagrammet viser en tendens til avlingskompensering ved de største skadene. Det framgår av figuren at kompenseringen har sammenheng med økt bærstørrelse og flere bær.

Tabell 1. Avling og bærstørrelse hos «Senga Sengana» utsatt for ulik reduksjon av blomsterknopper.

% knopper fjernet	Avling g/plante		Sum	Bærstørrelse, g	
	1. år	2. år		1. år	2. år
0	359	782	1141	11,0	12,9
10	350	657	1007	11,1	13,2
20	295	634	929	11,8	12,7
30	274	598	872	11,9	13,0
40	258	504	762	12,5	12,8
L.S.D. (P = 0,05)			128	ikke sign.	ikke sign.



Figur 4. Effekt av knoppreduksjon på avling (=kg), antall bær (=ant.) og bærstørrelse (=g) hos sorten «Senga Sengana».

Bekjempelse

Av tabell 2 fremgår det at en sprøyting like før blomstring ga samme virkning som to sprøytinger, én ved «tett klynge» stadiet og én like før blomstring. Det fremgår videre av tabellen at DDT, «Ultradid» spr.p. og høyeste dosering

av bromophos ga best bekjempelse i 1966. Endosulfan, «Ultracid» em., og laveste dose av bromophos ga utilfredsstillende virkning. I 1967 var bekjempelsesresultatet best for DDT, videre ga azinphos-methyl bedre resultat enn bromophos og carbaryl.

Tabell 2. *Sprøyting med ulike skadedyrmidler mot jordbærnutebille (Anthonomus rubi) på jordbær.*

Middel	G middel 1000 m enkeltråd	Antall avbitte knopper/m rad 4 uker etter siste behandling			Gj. snitt for middel
		Sprøytetid			
		“Tett klynge”	Like før blomstring	“Tett kl”. + like før blomstring	
<i>Forsøk 1966</i>					
Bromophos	80	5,1		1,8	3,4
»	40	11,9		6,8	9,3
DDT	110	5,0		1,5	3,2
Endosulfan	100	14,7		11,6	13,1
Ultracid em.	80	15,3		5,4	10,3
» spr. p.	80	8,5		3,2	5,8
Ubehandlet	-	16,9		17,0	16,9
Gjennomsnitt for sprøytetid		11,5		6,7	
<i>Forsøk 1967</i>					
Azinphos-metyl ...	60		9,3	7,5	8,4
Bromophos	60		12,1	10,9	11,5
Carbaryl	190		14,1	12,4	13,3
DDT	110		5,4	4,2	4,8
Ubehandlet	-		14,7	18,2	16,5
Gjennomsnitt for sprøytetid			10,6	11,1	
L.S.D. (P=0,05)					3,4

Resultatene av forsøkene i 1968 og 69 med én sprøyting like før blomstring fremgår av tabell 3. I 1968 ble det foretatt kontroll av virkning henholdsvis 2 og 4 uker etter behandling. To uker etter behandling var det god virkning av både azinphos-methyl og DDT. Virkningsmessig var det ikke statistisk sikker forskjell mellom disse midlene.

Methomyl og fenitrothion ga ikke tilfredsstillende virkning. Kontroll 4 uker etter behandling viste sterk økning i angrepet i forhold til foregående kontroll. Det var på dette tidspunkt ikke statistisk sikker forskjell mellom de ulike behandlinger.

Også forsøket i 1969 viste god virkning av azinohosmethyl og DDT. Resultatene for bromophos og methoxychlor viste utilfredsstillende virkning.

Tabell 3. Sprøyting med ulike skadedyrmidler mot jordbærsmuttbille (*Anthonomus rubi*) på jordbær.

Middel	G middel 1000 m enkeltråd	Antall avbitte knopper u/rad	
		2 uker etter beh.	4 uker etter beh.
<i>Forsøk 1968</i>			
Azinphos-methyl	50	4,8	32,9
DDT	74	1,9	23,9
Methomyl	50	10,2	39,9
»	25	16,9	43,6
Fenitrothion	75	13,4	51,6
Ubehandlet		15,3	42,4
L.S.D. (P=0,05)		6,2	ikke sign.
<i>Forsøk 1969</i>			
Azinphos-methyl	50		1,2
Bromophos	60		15,6
DDT	74		0,7
Methoxychlor	100		16,2
Ubehandlet	-		30,9

IV. Diskusjon

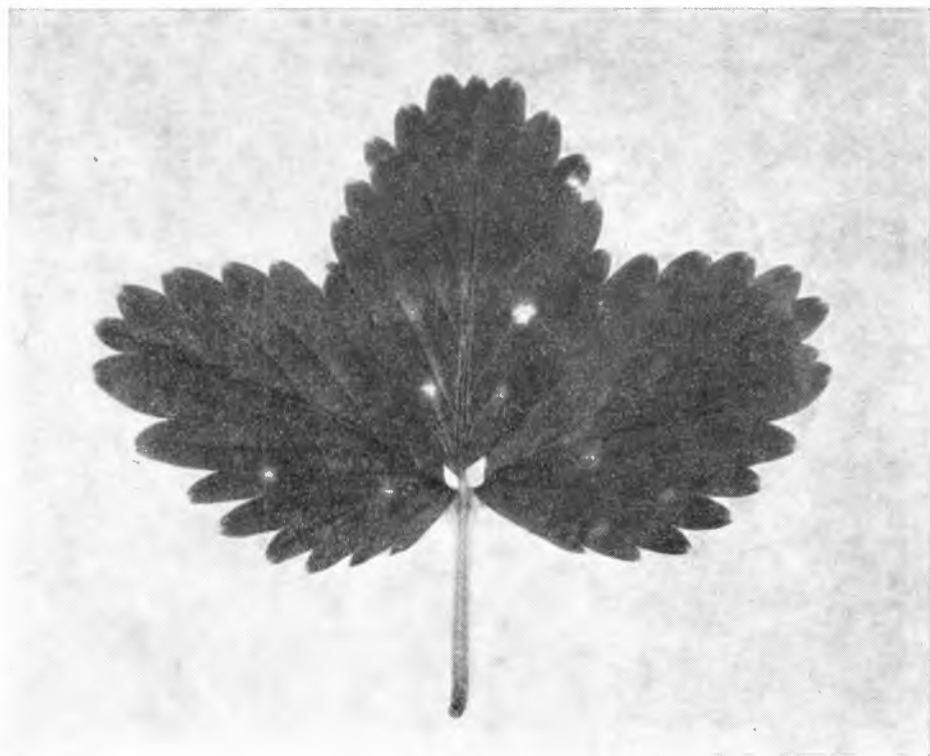
Selv om både biller og blomsterknopper er til stede på et tidlig tidspunkt, starter ikke egglegging og avbiting av blomsterknoppene før like før blomstring hos sorten «Senga Sengana». Dette har antagelig sammenheng med den tid og det næringsått som er nødvendig for modning av hunnens ovarier. Næringsåttet foregår dels på blad (fig. 5) og dels på knopper. På blad kan skaden forveksles med tegestikk. Gnaget på knoppenes beger er imidlertid karakteristisk og et godt indisium på billenes tilstedeværelse. Næringsåttet ser ikke ut til å være av økonomisk betydning.

Eggleggingen varer hele blomstringsperioden. Eggleggingsmønsteret i jordbær og senere egglegging på bringebær tyder på at «Senga Sengana» er for tidlig avblomstret til at billenes eggleggingskapasitet blir utnyttet. Dette er antakelig også årsak til at flygeaktivitet i det vesentlige ble registrert i slutten av blomstringsperioden, dvs. når det ble mangel på eggleggingsplasser.

På grunn av billenes flyging i eggleggingsperioden var forsøksrutene som ble nyttet i bekjempelsesforsøkene i 1966–68 antakelige for små til å unngå nabovirkning mellom forsøksrutene. Dette understøttes også av bekjempelsesresultatene 2 og 4 uker etter behandling i 1968, da det var særdeles sterkt angrep. De resultater som er gitt kan derfor bare oppfattes som relative mellom de ulike bekjempelsesmidler. Selv om to midler står likt i øyeblikkelig virkning vil små forsøksruter likevel føre til at virkningen blir best hos midlet med lengst virkningstid.

Bekjempelsesforsøket i 1969, da det ble nyttet særlig store ruter, gir det beste uttrykk for absolutt virkning av bekjempelsesmidlene.

Forsøkene viser at azinphos-methyl er et tilfredsstillende erstatningsmiddel for DDT. Med en dosering på minst 80 g pr. 1000 m planterad gir imidlertid også bromophos brukbar virkning.



Figur 5. Gnagskade av jordbærnutebille, (*Anthono mus rubi*) på jordbærblad. Hullenes symmetri viser at gnaget har foregått på unge sammenfoldete blad.

Det ser ut til at azinphos-methyl gir virkning i inntil to uker etter behandling. Dette er ikke tilstrekkelig til å dekke hele eggleggingsperioden. Er det tilstøtende vegetasjon av viltvoksende bringebær eller usprøytede nabofelt av jordbær kan man derfor få skade sist i blomstringsperioden. Dette gjelder særlig hvis tilstøtende jordbærfelt er avblomstret på et tidligere tidspunkt. Av denne grunn er det viktig at sprøyting mot jordbærnutebille ikke foretas for tidlig, dvs. ikke før man ser de første avbitte blomsterknopper. Av hensyn til biene kan hverken azinphos-methyl eller bromophos nyttes senere enn like før blomstring.

Skadeforsøket viser at selv det lave skadenivå på sorten «Senga Sengana» har direkte virkning på avling. Ved stor skade (30–40 % knoppproduksjon) er det tendens til kompensering av skaden som følge av større bær og større ansettingsprosent. Forutsettes en eggleggingskapasitet på 100 egg pr. hunn (LEKIC 4) og bærvekt 10 g representerer en hunn én kg bær. Bekjempelseskelen, dvs. den bestand av skadedyr som tilsvarende bekjempelseskostnaden, vil derfor bli svært lav.

V. Sammendrag

Jordbærnutebillen (*Anthonomus rubi*) starter egglegging og avbiting av blomsterknopper like før blomstring hos jordbærsorten «Senga Sengana». Sprøyting på dette tidspunkt med azinphos-methyl eller DDT ga god bekjempelse. En dosering på 80 g bromophos pr. 1000 m planterad ga også brukbart resultat.

Knoppreduksjon på 10–20 % ga tilsvarende reduksjon i avling hos «Senga Sengana». Knoppreduksjon på 30 eller 40 % ga henholdsvis 24 og 33 % avlingsreduksjon, og således en svak kompensering av skaden som følge av større bær og større ansettingsprosent.

VI. Summary

Anthonomus rubi Herbst. is a common pest on strawberry in the south-eastern parts of Norway. In recent years, the control practice has consisted in spraying with DDT, which has given good results.

This present report deals with: 1) Control experiments to find alternative chemicals to the persistent DDT. 2) Observations of aspects of the life history that have relation to the planning of control measures. 3) Investigations into the effect of bud damage on the yield. The investigations were carried out with the strawberry variety, «Senga Sengana».

The oviposition and bud damage of *A. rubi* started just before blossom and continued as long as buds were left on the plants. The pattern of the oviposition on strawberry and the later oviposition on raspberry indicated that the period with suitable buds for oviposition was too short in strawberry.

Removal of 10–20 % of the buds reduced the yield by about 10–20 %, and removal of 30 % and 40 % of the buds caused a 24 % and 33 % yield reduction, respectively.

In control experiments the best results were obtained by spraying with azinphos-methyl or DDT when the first, damaged buds were observed. Bromophos gave good results when applied at the rate of 80 g per 1000 m of plant row. Endosulfan, «Ultracid», carbaryl, methomyl, fenitrothion, methoxychlor did not have the same effect as the first mentioned insecticides.

VII. Litteratur

1. CHEN, CHUN-MEI (1960) *Anthonomus rubi* Herbst. as pest of roseaceum plants in the conditions of the Leningrad region. – Zap. Leningr. sel. – khos. Inst. 80: 64–72. Ref. i R.A.E. 50: 359.
2. JUILLET, J. A. (1963). A comparison of four types of traps used for capturing flying insects. – Can. J. Zool. 41: 219–223.
3. LEKIC, M. (1962). Razvojni ciklus i ekologija jagodinog cvetojeda. – Zastita Bilja 67–68: 87–100.
4. LEKIC, M. (1963). Ptencijal razmnozavanja i mogucnosti suzbijanja jagodinog Cvetojeda. – Zastita Bilja 71: 59–73.
5. LESCA, W. (1965). Ocena skutecznosci insekty cydow zaleznie od terminow ich stowania wzwalczaniu kwieciaka malinowca (*Anthonomus rubi* Herbst., *Coleoptera*). – Pr. Inst. Sadow Skierniew 9: 234–244. Ref. i R.A.E. 56: 493–494.
6. LINDBLOM, AXEL (1930). Hallonviveln (*Anthonomus rubi* Herbst.) Ett för vissa delar av vårt land mycket betydelsefullt skadedjur – Medd. no. 375 från Centralanst. för försöksv. på jordbruksområdet.
7. NORDBY, ALF (1969). Metoder og utstyr ved bekjempelse av gråskimmel (*Botrytis cinerea*) på jordbær. — Meld. Norges landbrughøgskole 48 (18), 39 pp.

FORSØK MED EPLEGRUNNSTAMMER

I. M-typer og A₂ i forsøk med 5 sortar

TRIAL WITH APPLE ROOTSTOCKS

I. M-types and A₂ in trial with 5 varieties

Av
PER HUSABØ

INNHALD

	Side
Innleiing	367
Forsøksopplegg	368
Resultat og drøfting	368
Gravenstein	368
Filippa	370
James Grieve	371
Bramley's Seedling	373
Norfolk Royal	374
Vurdering av grunnstammene	376
Samandrag	378
Summary	379
Litteratur	380

Innleiing

Stadig nye grunnstammer i epledyrkinga har ført til sterkt utvida forsøksarbeid på området.

Aukande interesse er knytt til verdfulle grunnstamme-eigenskapar som vekstkraft, yteevne, krav til vekst- og klimavilkår (herdigskap) og dessutan har resultatet av ulike sort/grunnstammekombinasjonar stor verdi i dyrkings-samanheng.

Frå 1950 og utover har det her i landet vori lagd ut ei rekke grunnstamme-forsøk, dels kombinerte med sortsprøvingar. Nokre av desse forsøka er avslutta og resultatata publiserte i egne meldingar (2,8).

Denne meldinga omhandlar resultatata frå eit 20 år gammalt sorts- og grunnstammeforsøk utført ved Statens forsøksgard Njøs.

Forsøket er enno ikkje avslutta.

Forsøksopplegg

Forsøkestrea vart planta våren 1950, og feltet ligg i sørvesthellinga på leirfattig morencjord.

Det er nytta systematisk fordeling av dei 5 sortane og 12 grunnstammene som er med i forsøket, for på den måten å unngå sortsblending i feltet.

Det er eit blokkforsøk med 2 gjentak og tal tre pr. gjentak varierar frå 2 til 5, der tretalet aukar med avtakande vekstkraft hjå grunnstamma, slik at t.d. M XII har 2 og M IX har 5 tre pr. gjentak.

Følgjande grunnstammer er med i forsøket: M I, M II, M IV, M VI, M VII, M IX, M X, M XI, M XII, M XIII, M XVI og A₂. Sortane er Gravenstein, Filippa, James Grieve, Bramley's Seedling og Norfolk Royal.

Planteavstanden som er lik for alle sortane, varierar med vekstkrafta hjå grunnstamma og vart i forsøket fastsett på grunnlag av trestorleiken ein på førehand kunne vente hjå dei ulike stammene.

For den mest sterkveksande grunnstamma – M XII – valde ein 8,0 × 8,0 m, for middels sterke stammer som t.d. M I, M II og M IV 5,0 × 5,0 m, og for M IX som er den svakaste grunnstamma som er med i forsøket, er planteavstanden 4,0 × 5,0 m.

I forsøksfeltet har det vori utført vanleg kulturarbeid med skjering, sprøyting og gjødsling. Mellomkultur har vori grasdekke, sløge 3–4 gonger i veksttida.

Resultat og drøfting

Forsøket viser at sortane reagerar sers ulikt for val av grunnstamme både når det gjeld trestorleik og yteevne. Dette kompliserar ei direkte samanlikning mellom sortar, slik at i den nærare omtalen, vert sortane drøfta kvar for seg.

Gravenstein

I tabell 1 er avlingsåra (1952–69) delte i 3 periodar med tanke på når i omløpstida trea på dei ulike stammene kom i nemnande bearing. Dette har sjølvstg størst interesse hjå sterkteveksande sortar som t.d. Gravenstein i dette forsøket.

Tabell 1. Avling og fruktstorleik hjå Gravenstein.
Yield and fruit size for Gravenstein.

Grunnstamme	Avling i kg pr. tre			Avling i kg pr. da pr. år	Avling i kg pr. da pr. år ved 100 % fyllingsgrad	Fruktstorleik gram pr. frukt 1952–69
	1952–55	1952–59	1952–69			
M IV	25,6	120,0	643,5	1433	1312	156
M XI	53,0	143,0	523,5	1161	1973	145
M XVI	6,1	29,9	493,1	573	619	148
M X	8,3	53,2	460,7	1021	852	140
M II	20,0	102,1	450,1	1002	1165	148
M I	21,2	81,6	420,7	780	933	143
M XIII	11,3	57,3	411,8	362	619	142
M IX	22,2	92,8	405,3	901	1563	142
M XII	1,2	24,7	359,6	316	432	141
LSD, P ≤ 0,05 .	17,0	46,9	168,8	326,8	600,9	NS

I perioden 1952–55 var det sikre avlingsskilnader mellom stammene, og tabell 1 syner at M IV, M IX, M I og M II gav dei største avlingane, medan dei meir sterktveksande stammene, og då serleg M XII, hadde sers små avlingar i denne perioden.

Med omsyn til M XI som gav sers høge avlingar dei fyrste åra, var denne stamma med berre i det eine gjentaket, og ein kan av den grunn ikkje leggje så stor vekt på resultatet.

Etter 8 avlingsår var rekkfølgen mellom stammene stort sett som i fyrste avlingsperiode (1952–55), men avlingsskilnadene, serleg mellom sterktveksande og meir svaktveksande stammer, jamna seg noko ut.

Ei rangering etter akkumulert avling pr. tre gjennom heile forsøksperioden synte også sikre skilnader mellom stammene, der M IV gav største avling med 643,5 kg og M XII minst med 359,6 kg pr. tre.

På grunnlag av storleiken (kronediameteren) trea nådde i 1969, har ein korrigert avling for trestorleik og såleis fastsett avling ved 100 % fyllingsgrad (dvs. når trea dekkjer heile arealet). Dette syner også i noko mon om ein frå fyrst av har valgt rett avstand i forsøket. Resultatet viser at for einskilde stammer, serleg dei meir svaktveksande M IX og M XI, kunne ein ha auka avlinga pr. da ved å planta noko tettare, utan at dette ville skape nemnande driftstekniske problem. For dei sterktveksande stammene viste den valde avstanden seg å høve bra, – kanskje med undantak for M XIII som med føremon kunne vori planta tettare.

For Gravenstein er det i forsøket ikkje samanheng mellom trestorleik og avling pr. tre (jfr. tabell 1).

Når det gjeld fruktstorleik viser tabell 1 at det ikkje var sikre skilnader mellom stammetypane. Det ser heller ikkje ut til at meiravlinga hjå middels sterke og svake grunnstammer har ført til nedgang i fruktstorleiken.

Tabell 2. *Trestorleik hjå Gravenstein 1969.
Tree size expressed as trunk circumferences (cm) and
crown spread (m) 1969.*

Grunnstamme	Stammeomkrins	Kronediameter
	cm	m
M XII	83	6,7
M XVI	70	6,7
M XIII	73	6,1
M X	71	5,6
M IV	68	5,3
M I	67	5,1
M II	64	4,7
M XI	53	3,9
M IX	50	3,9
LSD. $P \leq 0,05$	12,3	1,2

Tabell 2 viser trestorleiken hjå dei ulike stammene målt 1969 og den statistiske analysen syner at det er sikre skilnader mellom grunnstammene. Ved å rangere etter avtakande trestorleik (sjå tabell 2), er rekkfølgen mykje i samsvar med tidlegare forsøksresultat (3), der M XII, M XIII og M XVI har

gjeve dei største trea. Vidare har M I, M II og M IV synt om lag lik vekstkraft og gjeve middels store tre, medan M IX gav dei minste trea i forsøket.

Det er hjå Gravenstein sers god samanheng mellom stammeomkrins og kronediameter (tabell 11).

Om ein ut frå økonomiske og driftstekniske omsyn skal velje grunnstamme til Gravenstein på grunnlag av resultatata i forsøket, er det i fyrste rekkje M IV og sidan M II som peikar seg ut i positiv leid. På noko tyngre jord kunne det også vere grunn til å nytte M IX om ein vel høvande planteavstand.

M XI har gjeve gode avlingar, men som før nemnt, byggjer resultatet på eit noko svakt grunnlag (lite plantetal) nettopp for denne stamma.

For Gravenstein bør det også nemnast at sorten i fleire år har vori utsett for mjøldoggåtak, noko som har ført til direkte avlingsreduksjon, men truleg også indirekte, ved auka skjering av sjuk skot- og kvistmasse, serleg hjå dei sterktveksande grunnstammene.

Filippa

Dette er ein meir svaktveksande sort enn t.d. Gravenstein, og det var såleis grunn til å vente mindre grunnstammeeffekt, serleg dei fyrste avlingsåra.

Tabell 3. Avling og fruktstorleik hjå Filippa.
Yield and fruit size for Filippa.

Grunnstamme	Avling i kg pr. tre			Avling i kg pr. da pr. år	Avling i kg pr. da pr. år ved 100 % fyllingsgrad	Fruktstorleik gram pr. frukt 1952-69
	1952-55	1952-59	1952-69			
M IV	15,5	98,4	498,9	1108	1309	113
M II	14,1	96,4	489,5	1088	1274	110
M XII	3,9	71,2	440,2	382	729	112
M XVI	4,0	65,4	409,5	474	855	108
M VI	7,9	60,1	385,6	858	836	112
M XIII	4,5	56,9	349,4	304	741	122
M X	5,4	54,7	330,0	734	759	104
M IX	10,6	54,1	270,3	600	1216	117
M I	6,5	42,9	265,2	492	1053	104
M VII	4,9	26,4	200,9	450	944	111
LSD, $P \leq 0,05$	7,1	36,1	165,6	296,4	416,2	NS

Men tabell 3 syner sikre avlingsskilnader mellom stammene alt i fyrste periode (1952-55), noko som også held fram seinare i omløpstida.

Av stammene er det M IV og M II som merkjer seg ut i positiv leid, og desse er om lag jamgode både når det gjeld avling pr. tre og pr. kroneareal. Dei sterktveksande grunnstammene M XII og M XVI gav små avlingar i fyrste avlingsperioden, men har seinare i omløpstida gjeve gode avlingar. Stammer som M I og M VII har hatt små avlingar pr. tre gjennom heile forsøksperioden, noko som serleg for M VII, ser ut til å skuldast liten vekst og dårleg trivnad hjå treet, og ein kan ikkje sjå bort frå eit misshøve mellom

sort og grunnstamme (incompatibility). Resultatet viser elles at ein kan nytte sterkteveksande grunnstammer til Filippa med monaleg mindre risiko enn t.d. hjå Gravenstein.

Ved å korrigere avlinga for trestorleik, går det fram av tabell 3 at den valde planteavstanden har vori unødig stor for alle stammetypane, og det gjeld i serleg grad dei mest sterkteveksande som M XII, M XIII og M XVI.

I tabell 11 viser korrelasjonskoeffisientane at det er samanheng mellom trestorleik og avling pr. tre.

Fruktstorleiken har for dei ulike grunnstammene vori frå 104 til 122 gram, utan at det kan påvisast sikre skilnader. M XIII har gjeve relativt store frukter, medan M I og M X har gjeve dei minste epla i forsøksperioden.

Tabell 4. Trestorleik hjå Filippa 1969.
Tree size expressed as trunk circumferences (cm) and crown spread (m) 1969.

Grunnstamme	Stammeomkrins	Kronediameter
	cm	m
M XII	69	5,8
M XIII	59	5,2
M XVI	55	5,1
M VI	61	5,0
M X	60	4,9
M II	57	4,7
M IV	53	4,6
M I	48	3,8
M VII	39	3,5
M IX	38	3,4
LSD, $P \leq 0,05$	11,5	0,9

Trestorleiken er signifikant påverka av grunnstammene og ein ser av tabell 4 at M XII har gjeve største og M VII og M IX dei minste trea. Det er elles liten skilnad mellom dei andre stammene om ein ser bort frå M I som har gjeve uventa svak vekst.

Når det gjeld samanhengen mellom stammeomkrins og kronediameter (tabell 11), er denne god også hjå Filippa.

James Grieve

Sorten er svaktveksande og kjem sers tidleg i bearing.

Tabell 5 syner at i fyrste avlingsperiode (1952–55) er det ikkje sikre skilnader mellom stammene. Dei sterkteveksande stammene M XII og M XVI har gjeve like stor avling som dei meir svaktveksande M II og M IV. M I har hatt sers små avlingar i denne perioden.

Ser ein avlingsperioden 1952–69 samla, syner tabell 5 signifikante avlingskilnader, der dei sterkteveksande stammene har gjeve dei største avlingane, medan meir svaktveksande stammer som M II og M IX har gjeve små avlingar pr. tre.

Tabell 5. Avling og fruktstorleik hjå James Grieve.
Yield and fruit size for James Grieve.

Grunnstamme	Avling i kg pr. tre			Avling i kg pr. da pr. år	Avling i kg pr. da pr. år ved 100 % fyllingsgrad	Fruktstorleik gram pr. frukt 1952-69
	1952-55	1952-59	1952-69			
M XII	23,0	221,9	1137,0	987	2178	97
M XVI	33,2	197,7	1095,1	1267	2216	99
M XIII	14,0	151,4	872,9	758	2054	99
M IV	35,5	172,8	554,5	1159	1958	94
M I	7,1	94,4	519,3	962	1817	94
M IX	28,8	103,7	344,0	837	2755	97
M II	23,1	85,1	308,8	686	2267	84
LSD, $P \leq 0,05$	NS	123,2	452,8	NS	NS	NS

Nyttar ein derimot avling pr. da som mål, er det ingen skilnad grunnstammene i mellom. Korrigerer ein avlinga for trestorleik, viser det seg at den valde avstanden var større enn nødvendig, og heller ikkje i dette tilfelle var det sikre avlingsskilnader mellom stammene.

Forsøket viser ein sterk samanheng mellom trestorleik og avling pr. tre (jfr. tabell 11), og til ein så svaktveksande sort som James Grieve bør det veljast meir sterktveksande grunnstammetyper, då trea på desse stammene kjem like tidleg i bearing som tre på svakare stammer.

Fruktstorleiken varierar lite mellom grunnstammene, bortsett frå M II som har gjeve dei minste epla, utan at det kan påvisast sikre skilnader.

Tabell 6. Trestorleik hjå James Grieve 1969.
*Tree size expressed as circumference (cm) and crown spread (m)
1969.*

Grunnstamme	Stammeomkrins	Kronediameter
	cm	m
M XII	60	5,4
M XVI	57	5,2
M XIII	51	4,8
M IV	40	3,9
M I	42	3,8
M IX	36	2,9
M II	33	2,8
LSD, $P \leq 0,05$	11,8	1,3

Tabell 6 syner signifikante grunnstammeeffekter når det gjeld trestorleik, der M XII, M XIII og M XVI har gjeve dei største trea, medan M IV og M I har legi i ei mellomgruppe og sers små tre har det vori på M IX og M II. Det er vidare god samanheng mellom stammeomkrins og kronediameter hjå James Grieve (sjå tabell 11).

Bramley's Seedling

Denne sorten har vori rekna mellom dei sterktveksande eplesortane, men om ein i forsøket samanliknar trestorleiken (1969) hjå Bramley's Seedling med den svaktveksande sorten James Grieve, finn ein liten skilnad mellom sortane på t.d. M IV, M XII og M XVI (jfr. tabellane 6 og 8).

Dette viser at Bramley's Seedling under givne vekstvikår ikkje har vori så sterktveksande som venta. Likevel er sorten sermerkt ved kraftig, frodig lauvverk og sers tjukke skot, noko som i mange høve kan indikere for sterk vekst.

Ein annan ting som tyder på at sorten knapt er så sterktveksande som tidlegare rekna med, er dei etter måten store avlingar på relativt sterktveksande grunnstammer tidleg i avlingsperioden.

Tabell 7. Avling og fruktstorleik hjå Bramley's Seedling.
Yield and fruit size for Bramley's Seedling.

Grunnstamme	Avling i kg pr. tre			Avling i kg pr. da pr. år	Avling i kg pr. da pr. år ved 100 % fyllingsgrad	Fruktstorleik gram pr. frukt 1952-69
	1952-55	1952-59	1952-69			
M X	14,8	169,6	1004,5	2237	2038	153
A ₂	22,0	189,3	969,4	1114	2152	162
M XI	33,5	173,7	831,7	1815	2626	146
M XVI	16,8	128,9	826,0	959	1727	153
M XIII	11,9	123,9	782,0	681	1700	159
M XII	9,4	117,2	671,9	585	1406	150
M IV	14,3	81,2	398,9	891	1687	166
M I	18,8	80,0	379,7	707	2307	145
M II	9,5	38,4	202,5	454	1332	157
M VII	4,3	14,6	69,3	159	1090	157
LSD, P ≤ 0,05 .	11,4	82,4	337,4	598,2	927,7	NS

Tabell 7 syner sikre skilnader i kvar av dei tre avlingsperiodane fram til 1969. M XI og A₂ gav størst avling dei fyrste åra, medan M VII alt frå planting syntse seg å vere ei lite skikka grunnstamme til Bramley's Seedling.

Stort sett er det dei sterktveksande grunnstammene som har gjeve høgst utbytte om ein ser forsøksperioden under eitt (jfr. korrelasjonskoeffisientane i tabell 11). Også om ein reknar avling pr. da og korrigerar for trestorleik, har dei sterktveksande stammene gjeve best resultat.

Som det vil gå fram av tabell 7, har M X hatt store avlingar, men då stamma har vori med berre i det eine gjentak, kan den ikkje fullt ut samanliknast med dei andre.

Når det gjeld fruktstorleiken, er det som hjå dei andre sortane i forsøket, ikkje sikre skilnader mellom grunnstammene.

Trestorleiken har som før nemnt vori mindre enn venta hjå Bramley's Seedling. Dette gjeld alle sort/grunnstammekombinasjonane, men mest typisk hjå middels sterke og svaktveksande grunnstammer.

Det kan såleis nemnast at M IX frå fyrst av var med i forsøket også for Bramley's Seedling, men gjekk etter kvart ut p.g.a. dårleg trivnad og vekst.

Tabell 8.

Trestorleik hjå Bramley's seedling.
*Tree size expressed as circumference (cm) and
 crown spread (m) 1969.*

Grunnstamme	Stammeomkrins	Kronediameter
	cm	m
M X	59	5,2
M XVI	58	5,2
M XII	59	5,1
M XIII	56	5,1
A 2	54	5,0
M XI	56	4,2
M IV	44	3,7
M II	34	3,0
M I	35	2,7
M VII	26	1,9
LSD, $P \leq 0,05$	12	0,8

Av tabell 8 går det fram at trestorleiken hjå Bramley's Seedling er signifikant påverka av grunnstammevalet. Vidare viser tabell 11 sikker samanheng mellom stammeomkrins og kronediameter.

Norfolk Royal

Dette er ein etter måten lite kjend sort i norsk epledyrking, men vart i 1940-50 åra planta i einskilde fruktbygder på Vestlandet.

Tabell 9 viser sikre skilnader mellom grunnstammene i dei 3 avlingsperiodane, og det var M IV, M IX og M I som fyrst kom i nemnande bering, medan M XII og M XIII har gjeve sers små avlingar dei fyrste åra etter planting.

Også seinare i omløpstida har M IV gjeve relativt gode avlingar tett fylgd av M XVI. Elles er det liten skilnad mellom grunnstammene.

Tabell 9.

Avling og fruktstorleik hjå Norfolk Royal.
Yield and fruit size for Norfolk Royal.

Grunnstamme	Avling i kg pr. tre			Avling i kg pr. da pr. år	Avling i kg pr. da pr. år ved 100 % fyllingsgrad	Fruktstorleik gram pr. frukt 1952-69
	1952-55	1952-59	1952-69			
M IV	22,9	108,9	373,7	831	1477	113
M XVI	10,0	77,0	352,6	408	724	122
M I	18,0	73,0	273,6	507	1331	112
M IX	15,9	76,5	241,9	538	1258	115
M II	9,2	48,3	195,2	434	1010	114
M XII	0,1	22,5	175,4	152	522	117
M XIII	3,8	22,9	138,9	121	567	111
LSD, $P \leq 0,05$	13,4	63,6	211,7	382,2	756,0	NS

Av tabell 9 går det også fram at sorten har gjeve sers små avlingar pr. arealeining. Dette skuldast m. a. dårleg utnytting av plassen p.g.a. sorten si opprette vekstform (jfr. tabell 10, kronediameter).

Men også ved å korrigere for trestorleik (100 % fyllingsgrad), syner forsøket at Norfolk Royal er ein lite yterik sort utan interesse i salsdyrkinga.

Det er ikkje samanheng mellom trestorleik og avlingsmengd pr. tre hjå denne sorten.

Fruktstorleiken hjå Norfolk Royal er ikkje påverka av grunnstammevalet.

Tabell 10. Trestorleik hjå Norfolk Royal.
Tree size expressed as circumferences (cm) and crown spread (m) 1969.

Grunnstamme	Stammeomkrins	Kronediameter
	cm	m
M XVI	61	5,1
M XII	59	4,4
M IV	56	3,7
M XIII	53	3,7
M I	53	3,4
M IX	44	3,4
M II	47	3,3
LSD, $P \leq 0,05$	11	1,1

Av tabell 10 går det fram at sorten må reknast som middels sterktveksande dersom ein går ut frå stammeomkrinsen i forsøket, medan kronediameteren gjev uttrykk for svakare vekst. Dette skyldast sorten si opprette og samantrengde vekstform.

Når det gjeld trestorleiken, er det i forsøket sikre skilnader mellom grunnstammene hjå Norfolk Royal.

Tabell 11. Korrelasjonskoeffisientar mellom vekst- og avlingsobservasjonar på grunnlag av vekstmålingar i 1969 og akkumulert avling pr. tre 1952–69.
Correlation coefficients between growth- and yield observations based on growth measurements in 1969 and accumulated yield per tree 1952–69.

Sort	Stammeomkr./ kronediam.	Stammeomkr./ avling pr. tre	Kronediam./ avling pr. tre
Gravenstein	0,914***	÷0,228	÷0,192
Filippa	0,962***	0,667*	0,691*
James Grieve	0,981***	0,994***	0,987***
Bramley's Seedling	0,973***	0,930***	0,914***
Norfolk Royal	0,832**	0,351	0,308

Vurdering av grunnstammene

M I har vori nytta til samtlege sortar i forsøket utan at den for nokon har vori mellom dei høgstytande grunnstammene. Best har resultatet vori med Norfolk Royal.

Når det gjeld fruktstorleiken, har denne gjennomgåande vori liten hjå samtlege sortar, men det er ikkje i noko tilfelle påvist sikre skilnader mellom denne og dei andre stammetypene.

Trea på *M I* må seiast å vere middels sterktveksande hjå alle sortane, bortsett frå Bramley's Seedling der veksten var uventa svak.

M II er ein medels sterktveksande grunnstamme som har vori med til alle sortane i forsøket. Avlingsmessig har stamma gjeve godt resultat til Filippa der den saman med *M IV* ligg høgst i avling pr. tre og pr. arealeining (sjå fig. 3).

Til Gravenstein har *M II* gjeve medels gode avlingar, men signifikant dårlegare enn *M IV*.

M II har i forsøket gjeve middels trestorleik hjå Gravenstein og Filippa, noko svakare hjå Bramley's Seedling medan *M II* saman med *M IX* har gjeve dei minste trea til James Grieve og Norfolk Royal.

M IV har, om ein vurderar sortar og grunnstammer samla, gjeve det beste resultatet i forsøksperioden fram til 1969.

Den har hatt dei største avlingane for Gravenstein, Filippa og Norfolk Royal, medan avling pr. tre har vori noko mindre hjå James Grieve og Bramley's Seedling, men ved å korrigere for trestorleik har også desse sortane gjeve tilfredsstillande avlingsresultat på *M IV*.

Det som framfor alt sermerkjer denne grunnstamma er at trea når berefasen tidleg og gjev relativt store avlingar dei fyrste åra etter planting.

Sjølv om det ikkje for nokon av grunnstammetypene er påvist sikker verknad på fruktstorleiken, er det tendens til at *M IV* har auka storleiken hjå dei fleste sortane.

M IV har synt seg å vere ei middels kraftigveksande grunnstamme for dei sortane det her gjeld, og den syner seg å vere mykje lik *M I* i trestorleik.

Dårleg forankring i jorda, som ofte vert nemnt i samband med *M IV*, har ikkje skapt problem i forsøksfeltet.

M VI har i forsøket vori med berre til Filippa og der gjeve middels store avlingar.

Grunnstamma ser ut til å vere sterktveksande utfrå dei små røynslene forsøket har gjeve.

M VII har vori nytta til Filippa og Bramley's Seedling, men med sers dårleg resultat. Trea har kome seint i bering, og avlingane har seinare i om-løpstida vori små (sjå tabell 3 og 7).

Sers små tre med dårleg trivnad – serleg hjå Filippa – kan tyda på mis-høve mellom sort og grunnstamme.

M IX er den svakaste grunnstammetypen som har vori med i forsøket. Når det gjeld avling pr. tre, kan ein ikkje rekne med at *M IX* skal hevde seg i samanlikning med nokon av dei andre stammene, sjølv for ein så sterktveksande sort som Gravenstein. Det er difor i dette høvet naturleg å korrigere

for trestorleik og nytte avling pr. arealeining som beste uttrykk for sorten si yteevne. Resultatet viser då at samtlege sortar har gjeve høge avlingar på M IX. Men i denne samanheng vil driftsøkonomiske vurderingar koma sterkt inn i bilete, og på det grunnlag, er det lite truleg at M IX forsvarleg kan nyttast til andre sortar enn Gravenstein i dette forsøket.

M X er ei lite brukt grunnstamme, men har i forsøket vori nytta til Gravenstein, Filippa og Bramley's Seedling, og beste avlingsresultatet er oppnådd med den sistnemnde sorten.

M X må, etter det forsøket viser, reknast til dei sterktveksande eplegrunnstammene, men ser ikkje ut til å ha føremoner framfor meir vanleg nytta stammer.

M XI har i forsøket vori med til Gravenstein og Bramley's Seedling. Avlingane har lege mellom dei beste hjå båe sortane, både pr. tre og pr. arealeining, men stammetypen kan likevel ikkje seiast å ha nokon serleg interesse i salsdyrkinga. Den har heller ikkje tidlegare vori nytta her i landet.

Vekstkrafta har vori svak hjå Gravenstein, medan Bramley's Seedling har gjeve middels til store tre på M XI.

M XII er ei sers sterktveksande grunnstamme som i forsøket er sermerkt ved små avlingar dei fyrste åra etter planting. Dette gjeld samtlege sortar bortsett frå James Grieve. Til denne sorten gav M XII store avlingar også seinare i omløpstida.

M XII er den av stammene som har gjeve dei største trea i forsøket, alle sortane sett under eitt.

Stamma er for sterktveksande til dei fleste sortane, og er lite aktuell på bakgrunn av det grunnstammematerialet som for tida står til rådvelde.

M XIII har på same måte som M XII gjeve små avlingar, serleg dei fyrste åra etter planting. Heller ikkje seinare i omløpstida har denne stamma synt serleg positive eigenskapar.

M XIII ser ut til å ha noko svakare vekst enn M XII hjå dei fleste sortane.

M XVI er den av dei sterktveksande grunnstammene som gjennomgåande har gjeve det beste resultatet i forsøket. Det gjeld i fyrste rekke dei svaktveksande sortane, men også til Gravenstein har M XVI gjeve gode avlingar, ikkje minst sist i forsøksperioden.

Av sterktveksande grunnstammer som har vori med i forsøket, peikar M XVI seg ut som den mest høvande.

A₂ er i forsøket nytta berre til Bramley's Seedling og har gjeve gode avlingar gjennom heile forsøksstida.

Etter dei små røynslene forsøket gav med A₂ må stamma reknast som sterktveksande (jfr. tabell 8).

Samandrag

I meldinga er det gjort greie for eit grunnstammeforsøk med eple planta våren 1950 ved Statens forsøksgard Njøs.

Mod i forsøket, som enno ikkje er avslutta, er desse sortane: Gravenstein, Filippa, James Grieve, Bramley's Seedling og Norfolk Royal. Fylgjande grunnstammer er nytta: M I, M II, M IV, M VI, M VII, M IX, M X, M XI, M XII, M XIII, M XVI og A₂.

Forsøksplanen er eit blokkforsøk med 2 gjentak, og trettalet innan kvart gjentak varierar frå 2 til 5 alt etter grunnstamma si vekstkraft.

Planteavstanden vart vald ut frå ei generell vurdering av grunnstammene, der serleg vekstkrafta vart lagd til grunn.

Gravenstein, som er den mest sterkteveksande sorten, har i forsøksperioden gjeve sikre avlingsskilnader mellom stammene, både når det gjeld avling pr. tre og pr. arealeining.

Det er M IV som har vori den mest yterike grunnstamma. Den kom tidleg i bering og har seinare gjeve jamne avlingar.

Når det gjeld fruktstorleik, kan det ikkje påvisast sikre skilnader mellom grunnstammene, men også her har M IV synt positive tendensar. Trestorleiken, som er målt i forsøket, fell mykje saman med det ein har funni i tidlegare forsøk der M XII, M XIII og M XVI har gjeve dei største trea, M I, M II og M IV middels store og M IX dei minste trea.

Filippa har også reagert på val av grunnstamme, men avlingsskilnadene er likevel ikkje så markante som hjå *Gravenstein*, serleg dei fyrste åra etter planting.

Det er serleg M IV og M II som merkjer seg ut ved dei største avlingane, medan M I og M VII har gjeve små avlingar gjennom forsøksperioden. Fruktstorleiken har heller ikkje her vori påverka av grunnstammevalet, medan det for trestorleik var signifikant skilnad mellom stammetyper.

James Grieve, som er ein svaktveksande sort, har i forsøket nådd berefasen tidleg, sjølv på sterkteveksande grunnstammer, og det er desse grunnstammetyper som har gjeve størst avling pr. tre gjennom heile forsøksperioden, men ved å korrigere for trestorleik jamnar skilnadene seg ut. Likevel vil det i praksis by på store føremonar å nytte etter måten sterkteveksande grunnstammetyper til James Grieve.

Fruktstorleiken varierar lite, og det kan ikkje påvisast sikre skilnader mellom grunnstammene.

Vekstkrafta har vori forholdsvis svak hjå M IX og M II, medan M XII og M XVI har gjeve dei største trea hjå James Grieve.

Bramley's Seedling har i forsøket synt seg meir svaktveksande enn tidlegare rekna med. Relativt sterkteveksande grunnstammer gav gode avlingar snøgt etter planting, og det er desse stammene som har gjeve høgst utbytte også om ein ser forsøksperioden under eitt, både pr. tre og pr. arealeining.

Trestorleiken har vori relativt liten, serleg hjå middels sterke og svaktveksande stammetyper.

Norfolk Royal har gjeve størst avling på M IV, medan dei sterkteveksande grunnstammene M XII og M XIII har hatt sers små avlingar både pr. tre og pr. arealeining.

Sorten har gjeve middels sterkteveksande tre som har vori signifikant påverka av grunnstammevalet.

Resultata viser at grunnstammeeffekten sler sterkast ut hjå sortar som er sers svakt- og sers sterktveksande. Til slike sortar er det difor viktig å velje den rette stammetype og såleis tilpasse planteavstand etter den vekstkraft som ein meiner sort/grunnstammekombinasjonen vil gje.

Generelt kan ein seie at M IV har peika seg ut som den mest yterike stamma i forsøket, og sers godt har den høvt til ein sterktveksande sort som Gravenstein.

For dei sterktveksande grunnstammene syner resultatet at M XVI har hevda seg forholdsvis godt, med fine avlingar, serleg dei siste åra av forsøksperioden.

Summary

In the report an account is given of a trial with apple rootstocks planted in 1950 at the State Experiment Station Njøs.

The trial, which is not yet concluded, concerns the following varieties: Gravenstein, Filippa, James Grieve, Bramley's Seedling and Norfolk Royal. The following rootstocks are used: M I, M II, M IV, M VI, M VII, M IX, M X, M XI, M XII, M XIII, M XVI and A₂.

The investigation takes the form of a block experiment with 2 replications, and the number of trees in each replication varies from 2 to 5 according to the rate of growth of the rootstocks. The space between the trees was selected according to a general assesment of the growth rate of the stocks.

Gravenstein, which has the strongest growth, has during the experimental period shown definite differences of yield between the stocks, both in the case of yield per tree and per area unit.

It is M IV which has been the most productive of the stocks. It gave fruit early and has since given steady yields.

No clear differences between the stocks can be detected on the question of fruit size, but also here M IV has revealed positive tendencies.

Measurements of the size of the trees, also taken as part of the investigation, correspond generally with the results of earlier experiments in which M XII, M XIII and M XVI have produced the largest trees, M I, M II and M IV medium, and M IX the smallest trees.

Filippa has also reacted to the choice of stock, but even so the differences in yield are not so marked as with Gravenstein, especially the first few years after planting.

It is particularly M IV and M II which distinguish themselves with the highest yields, whilst M I and M VII have given low yields during the experimental period. Nor has the fruit size here shown any influence from the choice of rootstock, while the size of the trees has differed significantly according to the stock type.

James Grieve, a weak-growing variety, came into bearing rather early, even on stock which has a strong growth-rate, and it is the latter stock which has produced the highest yield per tree during the whole experimental period; but the differences even themselves out when allowance is made for the size of tree. Nevertheless it would in practice offer great advantages to use stock with a comparatively strong growth-rate together with James Grieve.

Fruit size reveals little variation, and no distinct differences between stocks can be established.

The rate of growth has been comparatively weak on M IX and M II, whilst M XII and M XVI have produced the largest trees with James Grieve.

Bramley's Seedling has during the experimental period shown itself to have a weaker growth than previously assumed. Relatively strong-growing stocks gave good crops early in the yield-period, and it is these stocks which have also given the highest returns, both per tree and per area unit, when one considers the experimental period as a whole.

The size of tree has been small, particularly with stocks of average and weak growth.

Norfolk Royal has produced the highest yield on M IV, whilst the strong-growing stocks on M XII and M XIII have had particularly low yields both per tree and per area.

The variety has produced trees of medium growth which have been significantly influenced by the choice of stock.

The results show that the effect of the stock is most marked in varieties which have a particularly weak or a particularly strong growth. It is therefore important to choose the correct stock-type for such varieties and likewise to decide the space between plants in accordance with the rate of growth which can be expected from the combination of variety/stock.

Generally it can be said that M IV has shown itself to be the most productive stock in the experiment, and it is particularly well suited to a strong-growing variety such as Gravenstein.

It appears that of the stocks which have a strong rate of growth, M XVI has asserted itself comparatively well.

Litteratur

1. DE HAAS, P.G. und HILDEBRANDT, W. 1967: Die Unterlagen und Baumformen des Kern- und Steinobstes. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
2. HAUGSE, L. 1967: Grunnstammeforsøk med Gravenstein, Ingrid Marie og James Grieve. Forskn.fors. Landbr. 18. 153-163.
3. JEPSEN, H.M. og VITTRUP CHRISTENSEN, J. 1958: Grundstammer til æbletrær II. Tidsskrift for Planteavl 62. (2), 208-258.
4. JOHANSON, E. 1962: Sort och grundstamförsök med äpple i Sverige 1945-1961. Medd. 144. Statens Trädgårdsförsök, Alnarp.
5. PRESTON, A.P. 1955: Apple rootstocks studies: Malling - Merton rootstocks. J. Hort. Sci. 30. 25-30.
6. PRESTON, A.P. 1956: The control of fruit-tree behaviour by the use of rootstocks. Ann. appl. Biol. 44 (3). 511-517.
7. PRESTON, A.P. 1958: Apple rootstock studies: Thirty-five years results with Lane's Prince Albert on clonal rootstocks. J. Hort. Sci. 33: 29-38.
8. THORSRUD, J. 1966: Grunnstammeforsøk med eplesortene Gravenstein, Åkerø og James Grieve. Forskn. fors. Landbr. 17. 297-308.
99. VITTRUP CHRISTENSEN, J. 1965: Grundstammer til æbletrær. Tidsskrift for Planteavl. 69 (3), 367-373.
10. WIRT, A., BRYNER, W. und MELI, T. 1967: Bericht über einen 7-jährigen Unterlagen-versuch. Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau. Nr. 24. 697-704.

FORSØK MED EPLEGRUNNSTAMMER

II. M- og MM-stammer i forsøk med 3 sortar

TRIAL WITH APPLE ROOTSTOCKS

II. M- and MM-rootstocks in trial with 3 varieties

Av

PER HUSABØ

INNHALD

	Side
Innleiing	381
Forsøksplan	382
Resultat og drøfting	382
Gravenstein	383
Ingrid Marie	384
James Grieve	384
Skjeringsverknader i forsøket	385
Kort omtale og vurdering av grunnstammene	386
Samandrag	388
Summary	389
Litteratur	390

Innleiing

Interessa for klonøksla grunnstammer i epledyrkinga, har her i landet auka sterkt dei siste åra.

Dette skuldast ei gradvis omlegging til nyare driftsmåtar, mindre planteavstandar og mindre tre.

Men også andre verdfulle eigenskapar som er knytte til grunnstammematerialet vert etter kvart tillagd større verdi. Dette gjeld t.d. variasjonen i yteevne hjå grunnstammer med om lag lik vekstkraft. Forsøk har såleis vist at gjennom ein 30-års periode gav tre på M IV om lag 45 % større avling enn tre på M X. Trestorleiken var den same hjå båe stammetypane, som elles var dyrka under samanliknbare forhold (4).

Når i omløpstida trea går inn i berefasen, er også sterkt påverka av grunnstamma, og ein kan generelt seie at svaktveksande grunnstammer gjev tid-

legare avling enn meir sterktveksande, sjølv om nyare skjeringsprinsipp i noko mon kan redusere denne skilnaden.

Positive eigenskapar hjå M M-stammene, som vart spreidde fyrst i 1950 åra, har etter kvart ført til utvida forsøksarbeid på dette området.

Det er serleg stammer frå den gamle E M-serien som vert samanlikna med dei mest lovande M M-stammene, og det er eit slikt grunnstammeforsøk, utført ved Statens forsøksgard Njøs, denne meldinga omhandlar.

Forsøksplan

Trea vart planta som «pisker» våren 1956. Sortane var Gravenstein, Ingrid Marie og James Grieve.

Fylgjande grunnstammer var med: M I, M II, M VII, M M 104, M M 106, M M 109, M M 111 og Crab C. (M I og M VII var ikkje med for sortane Ingrid Marie og James Grieve).

Planteavstanden: $4,5 \times 6,0$ m var lik for alle sortar og grunnstammer. Forsøket vart planta som blokkforsøk med 5 gjentak og tilfeldig fordeling av forsøksledda, med 1 tre i kvar rute.

Som pollensort til Gravenstein nytta ein Melba på grunnstammene M I, M II og A₂. For Ingrid Marie og James Grieve vart det ikkje planta pollentre, då ein rekna desse sortane for å vere gjensidig gode pollensortar. Feltet låg i svak sydvesthelling på god morenejord med permanent grasdekke, slege 3–4 gonger i veksttida. Når det gjeld kulturarbeidet elles, er det utført vanleg gjødsling og sprøyting, men det kan nemnast at for Gravenstein har det til dels vori sterke angrep av mjøldogg, noko som truleg har redusert avlingane i einskilde år.

Verknaden av skjeringa har spela ein avgjerande rolle i dette forsøket, serleg for sorten Gravenstein, som har gjeve sers små avlingar i forsøksperioden, noko ein vil koma attende til seinare i meldinga. Av årlege observasjonar som er registrerte kan nemnast bladsprett, blomstringstid, haustedato, forutan avling og fruktstorleik. Trestorleiken vart målt hausten 1969 som stammeomkrins og kronediameter.

Resultat og drøfting

Det var i forsøket av største interesse å påvise eventuelle skilnader mellom grunnstammene innan same sort, og dette har då ført til at resultat og drøfting vil omhandle kvar sort for seg.

Når trea kjem i bering er som nemnt sterkt påverka av grunnstammevalet og spelar ein stor rolle i samband med nyare driftsformer. For å påvise eventuelle grunnstammeskilnader, også tidleg i omløpstida, har ein delt avlingsperioden fram til 1969, i 3 bolkar, som omfattar dei 4, 8 og 12 fyrste avlingsåra.

Dei fyrste fruktene i forsøket vart hausta i 1958, det gjeld for alle sortane, sjølv om avlingane hjå Gravenstein var reint sporadiske dei fyrste åra.

Gravenstein

Tabell 1 syner sikre skilnader i dei 3 avlingsperiodane.

Etter 4 avlingsår gav t.d. M M 106 5,9 kg og Crab C 0,5 kg pr. tre. Etter 8 avlingsår var tendensen den same med tilsvarende avling på 22,3 kg og 3,7 kg pr. tre.

Gjennom heile avlingsperioden jamna skilnaden seg ut, og det er serleg M M 104 som – gjerne noko uventa – kom på høgd med M M 106, men det kan nemnast at liknande resultat er oppnådde også andre stader (1.).

Tabell 1. Avling, fruktstorleik og trestorleik hjå Gravenstein.
Yield, fruit size and tree size for Gravenstein.

Grunnstamme	Avling i kg pr. tre			Avling i kg pr. da. pr. år ved 100 % fyllingsgrad	Fruktstorleik gram pr. frukt	Trestorleik 1969	
	1958-61	1958-65	1958-69			Stammeomkrins (cm)	Kronediam (m)
M M 104 ..	1.2	10.6	175.6	378	143	61	6.2
M M 106 ..	5.9	22.3	171.5	392	151	51	6.1
M II ...	4.6	10.2	123.1	355	147	49	5.4
Crab C	0.5	3.7	113.3	316	151	55	5.5
M M 111 ..	3.5	8.6	99.3	237	142	56	5.9
M M 109 ..	1.8	8.4	97.5	332	143	49	4.8
M VII ..	3.9	11.1	92.0	299	134	47	5.1
M I	4.9	10.5	68.2	223	130	52	5.0
LSD, P ≤ 0.05	2.8	7.5	43.2	109,5	9.8	2.6	0.7

På grunnlag av trestorleiken (kronediameter) hausten 1969, har ein rekna ut avling pr. arealeining ved 100 % fyllingsgrad, dvs. når trea veks saman både i radretningen og mellom radene (tabell 1.) Resultatet viser at M M 106 og M M 104 har gjeve dei største avlingane, medan t.d. M M 111 og M I har gjeve signifikant mindre avlingar enn dei fyrstnemnde.

Fruktstorleiken viser også signifikant skilnad mellom dei ulike grunnstammene der M I og M VII har gjeve dei minste fruktene, medan det er lite og inkje skilnad mellom andre stammetyper. Det er såleis ikkje noko som tyder på at avlingsmengda har påverka fruktstorleiken i nemnande grad då avling pr. tre har vori minst nettopp hjå M I og M VII.

For Gravenstein har det ikkje vori utført blomst- eller karttynning i forsøksstida.

Når det i forsøket er valt same planteavstand (4,5 × 6,0 m) utan omsyn til grunnstamme, vil skjering og forming i noko mon jamne ut den eventuelle skilnaden i trestorleik som måtte vere. Dette gjeld serleg kronediameteren som på grunn av plassmangel, ofte vert redusert hjå dei mest sterktveksande grunnstammene. I forsøket er det sikre skilnader i trestorleik enten ein nyttar stammeomkrins eller kronediameter som måleining (sjå tabell 1).

M M 104 har gjeve dei største trea medan M M 109, som i fylgje utanlandske forsøk er gruppert mellom dei sterktveksande eplegrunnstammene, i dette forsøket har gjeve tre med moderat vekstkraft, det same gjeld også for Crab C. På den andre sida har M M 106 gjeve større tre enn ein på førehand hadde rekna med.

Når det gjeld kronediameteren kan nok avlingsmengda hjå M M 106, dei siste åra, har ført til meir utbreidd vekstform samanlikna med stammer som har gjeve mindre avlingar og såleis har ei meir opprettveksande krone.

Ingrid Marie

Dette er ein middels kraftigveksande sort, som kjem etter måten tidleg i bering. Av forsøket går det fram at det ikkje er sikre skilnader mellom grunnstammene i noko av dei tre avlingsperiodane.

Tabell 2. Avling, fruktstorleik og trestorleik hjå Ingrid Marie.
Yield, fruit size and tree size for Ingrid Marie.

Grunnstamme	Avling i kg pr. tre			Avling i kg pr. da. pr. år ved 100 % fyllingsgrad	Fruktstorleik gram pr. frukt	Trestorleik 1969	
	1958-61	1958-65	1958-69			Stammeomkrins (cm)	Krone-diam (m)
M M 104 ..	10.8	56.2	211.0	1190	95	40	3.9
M M 109 ..	12.6	66.8	205.9	853	98	42	4.3
M M 111 ..	9.3	55.0	154.1	893	98	39	3.7
M M 106 ..	13.1	48.2	139.8	1173	99	32	3.1
Crab C	2.7	27.7	135.7	702	97	43	4.0
M II ...	10.8	40.9	110.2	1467	86	28	2.6
LSD, $P \leq 0.05$	NS	NS	NS	NS	NS	8.6	NS

Tabell 2 viser m.a. at sterktveksande grunnstammer som M M 104 og M M 109 gav like store avlingar som M M 106 og M II alt dei fyrste åra (1958-61).

Også når det gjeld totalavlinga fram til 1969 ligg M M 104 og M M 109 høgst medan M II har gjeve minst avling pr. tre, men p.g.a. store variasjoner i forsøksmaterialet er skilnaden ikkje sikker. Dersom ein går ut frå 100 % fyllingsgrad og korrigerer for trestorleik (kronediameter) er det heller ikkje her sikker avlingsskilnad mellom stammene, men det syner seg at M II, M M 104 og M M 106 har gjeve dei største avlingane i forsøksperioden.

Forsøket understrekar at Ingrid Marie er ein sort som kjem tidleg i bering utan omsyn til grunnstammevalg. Og med sorten sin høge blomstringspotensial (evna til å sette blomsterknopper), bør ein ikkje velje for svaktveksande grunnstammer til Ingrid Marie.

Med omsyn til fruktstorleiken i forsøket kan det heller ikkje påvisast sikre skilnader mellom grunnstammene. Då sorten ofte set rikt og frukta heng i klarar, har det i gode avlingsår vori utført karttynning.

Det er signifikant skilnad når det gjeld trestorleik (stammeomkrins), og tabell 2 syner at M II og M M 106 gjev monaleg mindre tre enn dei andre stammene som har om lag same stammeomkrins 14 år etter planting.

Også når det gjeld kronediameter er denne minst hjå M II og M M 106 utan at skilnaden er statistisk sikker.

James Grieve

I sterk motsetning til Gravenstein gav James Grieve signifikant størst avling på dei sterktveksande grunnstammene alt fyrste avlingsperioden 1958-61 (sjå tabell 3). Dette heldt fram, slik at etter 12 år, syner samla

avling pr. tre, ein klårt aukande tendens med stigande vekstkraft i grunnstammematerialet.

Men dersom ein korrigerer for trestorleik, vil avlingsskilnaden mellom stammene jamna seg ut, og det er ikkje lenger nokon signifikant skilnad pr. arealeining.

Den gjennomsnittlege fruktstorleiken i heile perioden var frå 92 til 107 gram utan at det kan påvisast sikre skilnader mellom grunnstammene.

Det kan nemnast at det i rike avlingsår, dvs. om lag kvart år, har vori utført handtynning av karten, og så vidt mogleg lik tynningsgrad for alle grunnstammetyper.

Tabell 3. Avling, fruktstorleik og trestorleik hjå James Grieve.
Yield, fruit size and tree size for James Grieve.

Grunnstamme	Avling i kg pr. tre			Avling i kg pr. da. pr. år ved 100 % fyllingsgrad	Fruktstorleik gram pr. frukt	Trestorleik 1969	
	1958-61	1958-65	1958-69			Stammeomkrins (cm)	Krone-diam(m)
Crab C	12.5	84.0	278.1	1583	99	39	3.8
M M 104 . . .	24.1	100.4	259.4	1831	101	34	3.4
M M 104 . .	22.6	86.6	219.6	1844	107	35	3.1
M M 111 . .	24.1	94.8	214.8	2238	101	33	2.8
M M 106 . .	14.0	55.0	126.2	1877	95	26	2.3
M II	12.7	46.2	123.2	1614	92	31	2.6
LSD, P 0.05 ≤	8.9	34.1	89.6	NS	NS	7.9	0.8

Både for stammeomkrins og kronediameter (tabell 3) gav Crab C dei største trea, medan M M 106 gav dei minste, slik at for James Grieve synte M M 106 seg å vera svakare i veksten enn M II som den er naturleg å samanlikne med. Det motsette var tilfelle for både Gravenstein og Ingrid Marie.

Skjeringsverknader i forsøket

I forsøket vart det nytta sterk skjering dei fyrste åra etter planting. Ein bygde på denne måten opp velforma trekroner med sterke leigreiner, men for Gravenstein førde dette til utsetjing av berealderen og ein generell avlingsreduksjon.

Til dels sterke mjøldoggåtak førde til at ein del skottoppar måtte skjerast bort i veksttida, noko som også verka som ein vegetativ vekststimulans.

For om mogleg å auke avlinga hjå Gravenstein, vart det våren 1966 utført ei sers svak skjering, der ein del leigreiner med dårleg plassering i treet vart fjerna. Det bør og nemnast at 1-års kvister ikkje i noko tilfelle vart skorke tilbake, med tanke på å fremje blomsterdifferensiering og avling i 1967. Denne svake skjeringsmåten har seinare vori gjennomført i forsøksfeltet. Fig. 1. syner dei årlege avlingane pr. tre hjå Gravenstein, og det er verdt å merke seg auken frå 1967, som ein må rekne med i stor mon skuldast svak skjering i 1966.

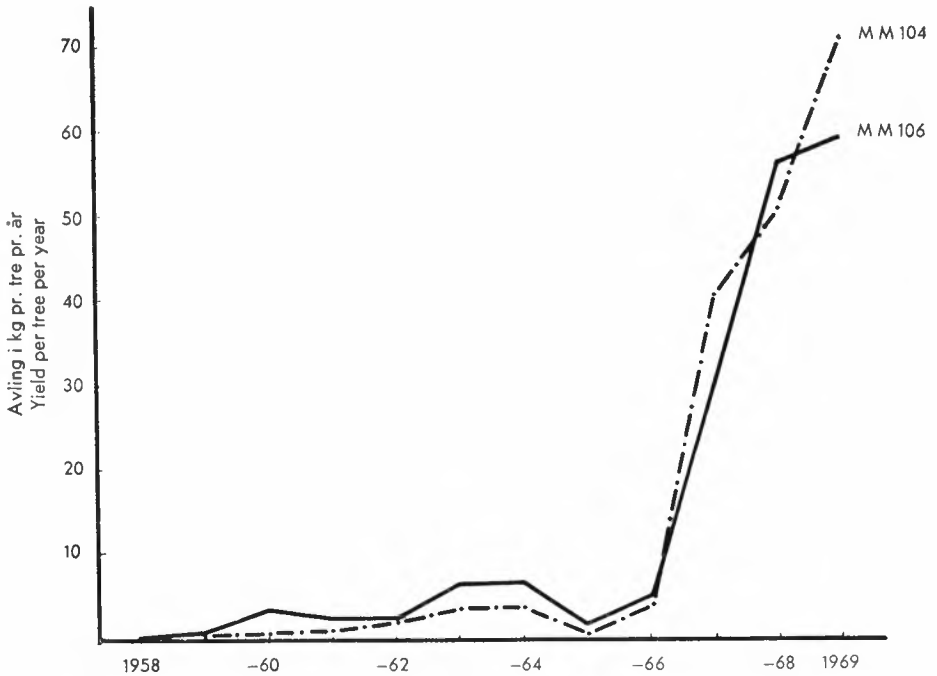


Fig. 1. Gjennomsnittsavlingar for Gravenstein på grunnstamme MM 104 og MM 106.
Average yields for Gravenstein on rootstock MM 104 and 106.

Ingrid Marie og James Grieve er sortar som kjem tidlegare i bering enn Gravenstein, dei er svakare i veksten og vil reagere mindre for sterk skjering dei fyrste åra etter planting, sjølv på ei sterktveksande grunnstamme som t.d. M M 104 i dette forsøket.

Etter at trea kom nemnande i bering (1967) har det ikkje hjå nokon sort vori vekslande bererytme i forsøksfeltet.

Kort omtale og vurdering av grunnstammene

M I

Denne stamma vart i forsøket nytta berre til Gravenstein og gav totalt minst avling av samtlege stammer. Den hadde også dei minste fruktene gjennom forsøksperioden.

Når det gjeld vekstkrafta hjå treet syner den seg å vera middels sterk, om lag som M II, men svakere enn M M 106.

På same måte som tidlegare forsøk, syner resultatet at M I er ei lite aktuell grunnstamme, og då serleg til Gravenstein.

M II

For sortane Ingrid Marie og James Grieve har M II gjeve små avlingar pr. tre, medan Gravenstein gav bra avling serleg fyrste åra etter planting.

Fruktstorleiken hjå M II skil seg ikkje nemnande frå dei andre stammene.

Med omsyn til trestorleiken har denne vori liten serleg for Ingrid Marie og James Grieve, medan Gravenstein har vakse noko sterkare samanlikna med dei andre stammene.

Ved å korrigere for trestorleik, har ikkje M II gjeve signifikant dårlegare avling pr. arealeining enn nokon av dei andre stammene, men låg for Gravenstein like etter M M 104 og M M 106, når det gjeld avling pr. arealeining.

M VII

Denne stamma var i forsøket med berre til Gravenstein og gav små avlingar både pr. tre og pr. arealeining.

Fruktstorleiken var signifikant mindre samanlikna med t.d. M II og M M 106. Trestorleiken var om lag som hjå M II og klart svakare enn M M 106.

I dette forsøket er det stor likskap mellom M I og M VII nytta til Gravenstein, og det ser ikkje ut til at nokon av desse stammene vil hevde seg i samanlikning med t.d. M M 104 og M M 106 når det gjeld yteevne.

M M 104

Tidlegare røynsler, serleg frå engelske grunnstammeforsøk (3), men i seinare år også frå andre land, syner at M M 104 reagerer sterkt på vekseplassen.

På våtlandt og tung jord har stamma vist lite trivnad og i mange høve gått heilt ut etter nokre år. Men på lettare jord, som i dette forsøket, har M M 104 gjeve uventa godt resultat. Dette gjeld serleg avlingsmengda, og dessutan er stamma knapt så sterktveksande som det etter tidlegare omtale var grunn til å rekna med.

I forsøket har M M 104 vori mellom dei høgstytande grunnstammene. Det gjeld for alle sortane om ein reknar heile forsøksperioden. For Gravenstein var avlingane små dei fyrste åra etter planting, medan dei meir svaktveksande sortane Ingrid Marie og James Grieve kom tidleg i bearing også på denne stamma.

Trea har vori sterktveksande hjå alle sortane og med tanke på mindre tre- og planteavstandar, skulle M M 104 i fyrste rekke høva godt til meir svaktveksande sortar. Men som tidlegare nemnt har forsøk vist at vekseplassen (jordsmonnet) i høg grad vil avgjere resultatet.

M M 106

I dette forsøket har ein sterktveksande sort som Gravenstein kome sers tidleg i bearing på denne stamma, men også seinare i omløpstida gjeve gode avlingar.

Når det gjeld vekstkrafta, har denne serleg hjå Gravenstein, vori sterkare enn det etter utanlandsk omtale var grunn til å rekne med. Ingrid Marie og James Grieve har derimot gjeve små tre på M M 106 samanlikna med andre M M-stammer.

Resultatet understrekar at M M 106 er ei aktuell stamme til meir sterktveksande sortar som t.d. Gravenstein, og serleg, i samband med meir intensive dyrkningsmåtar der tidleg berealder er av stor verdi.

M M 109

Til tross for at M M 109 i utanlandsk omtale vert rekna som sterktveksande, har stamma reagert svært ulikt hjå dei ulike sortane i dette forsøket.

Gravenstein har gjeve små tre på M M 109 medan Ingrid Marie har dei største trea på M M 109 og Crab C. James Grieve har gjeve middels sterktveksande tre på M M 109, samanlikna med dei andre stammene i forsøket. Men det er etter resultatet å døma lite som tyder på at stamma fortener vidare utbreiding.

M M 111

Denne stamma har saman med t.d. M II og M M 106 vori rekna til gruppa «middels sterktveksande». I forsøket stemmer dette godt for sortane James Grieve og Ingrid Marie, medan M M 111 på same måte som M M 106 har gjeve uventa store tre for Gravenstein, men når det gjeld avlingsmengda på M M 111, har denne jamnt over vori mindre enn på t.d. M M 106 og M M 104.

Men ved å korrigere for trestorleik har t.d. James Grieve på M M 111 gjeve større avlingar enn på dei andre stammene, utan at skilnaden er statistisk sikker.

Crab C

James Grieve og Ingrid Marie har vori sterktveksande på denne stamma, medan Gravenstein nok har gjeve mindre tre enn det var grunn til å rekne med.

Yteevna pr. arealeining har vori heller dårleg hjå samtlege sortar, så Crab C må seiast å vera ei lite aktuell grunnstamme, i alle høve, til dei sortane som har vori med i forsøket.

Samandrag

Meldinga omhandlar eit grunnstammeforsøk til eple planta våren 1956 ved Statens forsøkgard Njøs.

Sortane var Gravenstein, Ingrid Marie og James Grieve på desse grunnstammene: M I, M II, M VII, M M 104, M M 106, M M 109, M M 111 og Crab C. (M I og M VII var ikkje med til sortane Ingrid Marie og James Grieve).

Planteavstanden var $4,5 \times 6,0$ m for alle sortar og grunnstammer.

I forsøket har Gravenstein reagert sterkast for valg av grunnstamme, det gjeld for alle observasjonane som vart registrerte gjennom forsøksperioden.

Grunnstammer som gjev tidleg berealder, serleg hjå sterktveksande sorter, har sine føremoner i meir intensiv fruktproduksjon, og denne grunnstammeeffekten vert etter kvart tillagd større verdi. I dette forsøket har Gravenstein på M M 106 kome tidleg i bering, men også seinare i omløpstida synte denne stamma seg å vera lovande.

M M 104 gav uventa høge avlingar hjå Gravenstein, serleg i slutten av forsøksperioden til tross for sterk vekstkraft.

M I og M VII som har vori vanleg nytta grunnstammer til Gravenstein, har etter resultatata å døme, ikkje hevda seg i konkurransen med dei beste M M-stammene.

For Ingrid Marie var det ikkje sikre skilnader mellom grunnstammene i nokon av avlingsperiodane. Men forsøket viser at ein i praksis ikkje bør velja for svaktveksande grunnstammer til Ingrid Marie.

Det same er også tilfelle med James Grieve der M M 104 (sterktveksande) er mellom dei stammene som har gjeve størst avling alt frå fyrste åra etter

planting, men også seinare i omløpstida har dei sterktveksande grunnstammene synt seg mest høvande. Svakare stammer vil lett stagnere i veksten, bereflata vert for lita, og frukta vil lett bli småfalla p.g.a. manglande nyvekst i treet.

Når det gjeld fruktstorleiken, er det berre hjå Gravenstein funne sikre skilnader mellom grunnstammene der M I og M VII har gjeve dei minste fruktene.

I forsøket har trestorleiken hjå sortane vori ulikt påverka av grunnstamma si vekstkraft. Dette gjeld ikkje minst hjå Gravenstein der dei sterktveksande grunnstammene Crab C og M M 109 har gjeve middels store tre, medan M M 106 og M M 111 syner sterkare vekst enn ein på førehand hadde rekna med.

For Ingrid Marie og James Grieve er trestorleiken meir i tråd med den generelle oppfatning når det gjeld dei ulike grunnstammene si vekstkraft, med Crab C, M M 104 og M M 109 som dei mest sterktveksande og M II og M M 106 som meir svaktveksande.

Men det er også klart at ymse kulturinngrep i ulik grad kan påverka sort/grunnstammekombinasjonen. I dette forsøket har såleis skjeringsmåten verka inn på resultatet, serleg hjå Gravenstein.

Dette gjev seg utslag i avlingsmengd, ikkje minst dei fyrste åra etter planting.

Summary

The report deals with an investigation on rootstocks for apples planted in the spring of 1956 at the State Experiment Station Njøs.

The varieties were Gravenstein, Ingrid Marie and James Grieve on the following stocks: M I, M II, M VII, M M 104, M M 106, M M 109, M M 111 and Crab C. (M I and M VII were not included in the experiments with the varieties Ingrid Marie and James Grieve).

The plant distance was $4,5 \times 6,0$ m for all the varieties and stocks.

In the experiment Gravenstein has recorded strongest to the choice of stocks; this statement is valid for all observations which were registered during the experimental period.

The stocks which give an early bearing-age, particularly to strong-growing varieties, show their profit in more intensive fruit production, and this stock effect has gradually assumed greater importance. In this experiment Gravenstein on M M 106 has borne fruit early, but also later in the rotation period this stock appeared to be promising.

M M 104 gave unexpectedly high yields on Gravenstein, especially towards the end of the experimental period in spite of the strong rate of growth.

M I and M VII, which have been the usual stocks to Gravenstein, have, to judge by the results, not done well in competition with the best M M-stocks.

For Ingrid Marie no definite differences between stocks could be established in any of the yield-periods. The experiment shows, however, that in practice one should not choose stocks for Ingrid Marie which have too weak a growth.

The same is the case with James Grieve where M M 104 (strong-growing) is among those stocks which have given highest yield from the very first years after planting; but also later in the rotation period the strong-growing stocks have proved to be the most suitable. Weaker stocks can easily stagnate, the

bearing surface will be too small and the fruit can easily be on the small side due to the lack of new growth in the tree.

As far as fruit size is concerned, it was only Gravenstein which revealed clear differences between the stocks, of which M I and M VII produced the smallest fruit.

During the experiment the tree size of the different varieties has been influenced in varying degrees by the rate of growth of the stocks. This applies especially to Gravenstein, where the strong-growing stocks Crab C and M M 109 have produced medium-sized trees, whilst M M 106 and M M 111 have revealed a stronger growth than had been allowed for in advance.

For Ingrid Marie and James Grieve the tree size is more in line with the general interpretation on the question of the growth-rate of the various stocks, with Crab C, M M 104 and M M 109 producing the strongest, and M II and M M 106 the weaker growth.

It is also clear, however, that the different operations during cultivation can influence the variety/stock combination in varying degrees. Thus during this experiment the pruning method has affected the result, particularly for Gravenstein.

This is reflected in the total yield, especially during the first few years after planting.

Litteratur

1. HAUGSE, L. 1967. Grunnstammeforsøk med Gravenstein, Ingrid Marie og James Grieve. Forskn.fors. Landbr. 18. 153-163.
2. JEPSEN, H. M. og VITTRUP CHRISTENSEN; J. 1958. Grundstammer til æbletrær II. Tidsskrift for Planteavl 62 (2), 208-258.
3. PRESTON, A. P. 1955. Apple rootstock studies: Malling - Merton rootstocks. J. Hort. Sci. 30: 25-30.
4. PRESTON, A. P. 1956: The control of fruit-tree behaviour by the use of rootstocks. Ann. appl. Biol. 44 (3). 511-517.
5. THORSRUD, J. 1966: Grunnstammeforsøk med eplesortene Gravenstein, Åkerø og James Grieve. Forskn.fors.Landbr. 17: 297-308.
6. VITTRUP CHRISTENSEN, J. 1965. Grunnstammer til æbletrær. Tidsskrift for Planteavl 69 (3), 367-373.
7. WIRTH, A., BRYNER, W, und MELI, T. 1967. Bericht über einen 7 - jährigen Unterlagenversuch. Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau Nr. 24: 697-704.





FORSØK MED FUNGICIDER MOT BLADFALLS- SOPP (*DREPANOPEZIZA RIBIS*) PÅ SOLBÆR

*Experiments with fungicides for the control of black currant leaf spot fungus
(Drepanopeziza ribis)*

Av

HALVOR B. GJÆRUM

INNHold

	Side
Innledning	393
Symptomer	394
Livssyklus	394
Skade	395
Sorter	395
Utbredelse og andre vertplanter	395
Metodikk	397
Middelprøving	397
Sprøytingens innvirkning på avlingen	397
Resultater	400
Tilråding for praksis	400
Summary	400
Litteratur	401

Innledning

Av *Ribes*-artene som dyrkes i Norge er solbær (*R. nigrum* L.) den som blir sterkest skadd av bærbuskbladfallssopp, *Drepanopeziza ribis* (Kleb.) Höhn. (syn. *Pseudopeziza ribis* Kleb.) med konidiestadiet *Gloeosporidiella ribis* (Lib.) Mont. & Desm. Ved sterke angrep faller bladene for tidlig av, og avlingen reduseres.

Tidligere ble kopperpreparater brukt for å bekjempe soppen. Etter at de organiske fungicidene kom på markedet, er det fra utlandet kommet flere rapporter om virkningen av dem mot bladfallssopp (SCHOFIELD 1960, HÆGERMARK 1961, CORKE 1962 o.a.). For å undersøke dette nærmere under norske forhold, ble det i årene 1962–68 utført fire sprøyteforsøk for å finne frem til de mest effektive fungicidene og for å se sprøytingens virkning på avlingen.

Symptomer

Soppen fremkaller først små, brune flekker i bladplaten. Flekkene flyter etter hvert sammen, og større partier i bladene blir brune eller gråsvarte og tørker inn (fig. 1). Bærene angripes sjelden. I bladflekkene sitter det på oversiden av bladene, sjelden på undersiden, tett i tett med små sporehoper, acervuli, knapt synlige uten lupe. Som ganske unge er hopene litt opphøyede, avrundede og blankt brune. Senere tørker de inn, og de ser da ut som skorper. I disse hopene dannes det store mengder konidier på en tett matte av sopp-hyfer. Konidiene er fargeløse, encellede, noe sigdformig krummede og avsmalnende mot endene, $14,5 - 25 \times 4,5 - 6 \mu$. JØRSTAD (1945) fant noen få ganger et pyknidestadium som han regnet med hørte til samme soppen.

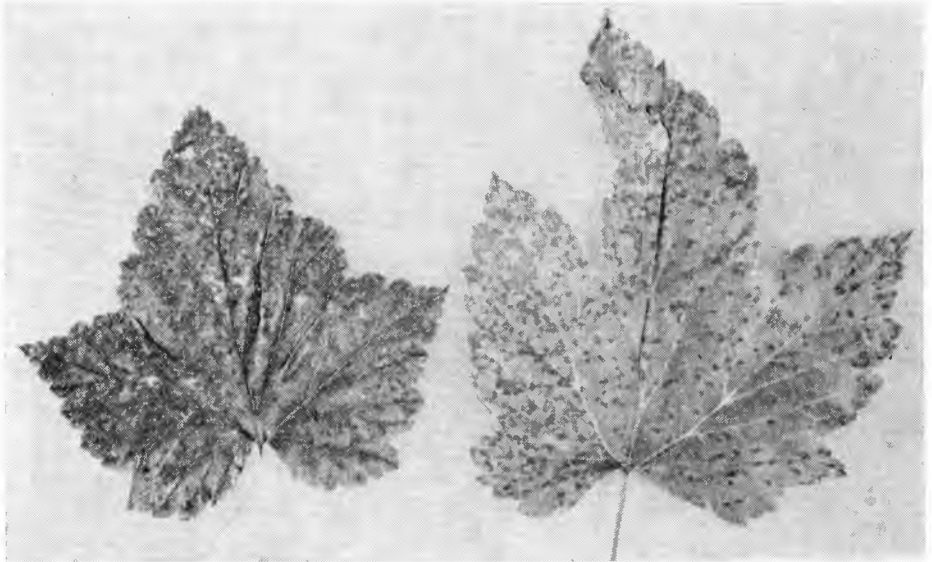


Fig. 1. Bærbuskbladfallssopp på solbærblad.
Leaf spot on black currant leaves.

På undersiden av de overvintrede bladene dannes det om våren små, ustilkede fruktlegemer, apothecier. På tørre blad sees de som små, mørke punkter. Fuktes bladene, sveller apotheciene ut og blir litt lysere. Ascosporene er fargeløse og ovale, $13,5 - 18 \times 5,5 - 6 \mu$. Begge stadier er funnet i Norge.

Livssyklus

Ascosporer og konidier spres om våren fra de overvintrede bladene. CORKE (1954) fant at bladene omkring blomsterklasene ble først infisert. Infeksjonene ble synlige ni dager etter inokulasjonen, og det ble straks dannet spiredyktige konidier. Disse ble spredt under regnvær med sprut til undersiden av høyeresittende blad, hvor de spirte og dannet en ny infeksjon. BENKEN (1962) fant at konidiene spirte bedre på eldre enn på yngre blad.

De første infeksjonene kan finne sted allerede under blomstringen, og etter hvert kan hele bladverket bli angrepet. Jo mer nedbør, jo hurtigere går det. CORKE & WILSON (1961) hevdet at buskene i randradene i et felt blir svakere angrepet enn buskene inne i feltet, trolig fordi de tørker hurtigere opp etter nedbør.

Skade

Sterke angrep av bladfallssopp fører til at bladene faller for tidlig av. Allerede før bærmodning kan buskene være bladløse eller de har bare en liten dusk i skuddtoppene. Det tidlige bladfallet reduserer avlingen det følgende år, og reduksjonen blir større jo tidligere bladfallet kommer. CORKE (1965) fant at ved å fjerne alt bladverk før høsting ble avlingen redusert med 65 % neste år, og at avbladning endog så sent som midt i september reduserte avlingen neste år med 10 %. Så drastiske bladfall vil neppe finne sted på normal måte, men VOLOGDINA (1954) hevdet at i Sovjetsamveldet reduserte bladfallssopp avlingene av rips, solbær og stikkelsbær med 50 %. NØDDEGAARD et al. (1965) fant at man med god sprøyting mot bladfallssopp og filterrust (*Cronartium ribicola* J. C. Fisch.) kunne få et merutbytte på 1500 kg pr. hektar.

Sorter

JØRSTAD (i SCHØYEN & JØRSTAD 1956) hevdet at det var stor forskjell med hensyn til solbærsortenes resistens. Han regnet f.eks. 'Boskoop kjempe' som meget mottagelig, mens 'Bang up' og 'Goliath' var forholdsvis motstandsdyktige. Fra England hevdet CORKE & WILSON (1961) at 'Silvergieter' var mindre utsatt enn de fleste engelske sortene. De fant også at angrepet ikke utviklet seg like fort i alle sorter. Midt i vekstsesongen kunne det være 25 % forskjell i angrepsgrad mellom sortene. Ut fra dette hevdet de at hastigheten angrepet utviklet seg med, hadde større betydning for buskene enn hva det endelige angrepet senhøstes hadde.

En undersøkelse i sortssamlingen ved NLH viste at i oktober 1967 var de aller fleste solbærsortene sterkt angrepet og stod praktisk talt bladløse. Et par sorter, 'Gerby' og 'Kajaanin musta' var sterkt angrepne, men de hadde noe mindre bladfall. 'Fleming' var bare meget svakt angrepet.

Utbredelse og andre vertplanter

På solbær er bladfallssopp kjent og kan gjøre stor skade langs kysten fra Oslofjordområdet til Verran. På Østlandet er den funnet spredt nordover til V. Toten og Åmot, men der synes den å gjøre liten skade (fig. 2).

I Norge er bladfallssopp ellers ganske vanlig og kan gjøre stor skade på hagerips (*R. silvestre* (Lam.) Mertens & Koch, særlig på hvitrips, men også stikkelsbær (*R. uva-crispa* L.) kan angripes sterkt. Meget sjelden er soppen funnet på gullrips (*R. aureum* Pursh) og på villrips (*R. spicatum* Robson). KLEBAHN (1918) fant at soppen hadde flere spesialiserte former tilpasset sine bestemte vertplanter. Forma specialis *rubri* Kleb. gikk foruten på *R. rubrum* også på *R. aureum*, mens f.sp. *nigri* Kleb. og f.sp. *grossulariae* Kleb. gikk på



Fig. 2. Kjent utbredelse av bærbuskbladfallssopp på solbær.
Known distribution of black currant leaf spot fungus.

stikkelsbær. ZACHRYAPINA (1959) fant de samme spesialiserte formene i Sovjet-samveldet, men de var der ikke så strengt bundet til sine vertplanter som Klebahn fant i Tyskland.

JØRSTAD (1945) førte også opp alperips (*R. alpinum* L.) som vert for samme sopp, men det er trolig feil. Bladfallssopp på alperips regnes nå som en egen, men nærstående art, *D. variabilis* Müller, Hütter & Schüepp med kondidie-stadiet *G. variabilis* (Laub.) M. H. & S.

Metodikk

Middelprøving

I årene 1962, 1964 og 1965 ble det utført tre sprøyteforsøk hvor i alt ni fungicider ble prøvd i vanlig tilrådd blandingsforhold. Sprøytingene ble utført med ryggspøyte, og det ble brukt stor væskemengde. Det ble sprøytet like før og to ganger etter blomstring.

Lokalitet og sort: Rygge (1962); ukjent.

Nome (1964 og 1965); 'Bang up'.

Gjentak 1962: 5, hver rute med tre busker.

1964 og 1965: 8 og 5, hver rute med en busk.

Sprøytetider 1962: 28. mai, 16. juni og 19. juli.

1964: 20. mai, 9. juni og 26. juni.

1965: 22. mai, 8. juni og 28. juni.

Resultatene er stillet sammen i tabell 1. Tallene for angrepsgrad og bladfall er middeltall.

Sprøytingens innvirkning på avlingen

For å undersøke sprøytingens innvirkning på avlingen, ble det i 1967–68 utført et forsøk i Stokke hvor de samme buskene ble sprøytet med samme fungicid begge år. Bare to fungicider var med. Da angrepet ofte tar seg sterkt opp i tiden etter høsting, ble halve feltet i 1967 sprøytet kort tid etter høsting, ellers ble det fulgt samme opplegg som for de foregående forsøk.

Sort: 'Bang up'.

Gjentak: 4, hvert med tre busker.

Sprøytetider, 1967: 1. juni, 15. juni, 26. juni, 15. august.

1968: 15. mai, 12. juni, 27. juni.

Resultatene er stillet sammen i tabell 2. Differansen i kg avling i de to årene 1967–68 er beregnet for alle busker med samme behandling, i alt 12 busker, mens tallene ellers er middeltall.

Tabell 1. Sammenligning av fungicider mot bladfallsopp på solbær. Gradering av bladfall og angrep på bladverket.
 Table 1. Comparison of fungicides for control of black currant leaf spot. Evaluation of defoliation and degree of attack.

Behandling Treatment	% virk- somt stoff i sprøyte- væsken % active ingredient used	1962		1964			1965			
		19/9		31/7	8/10	29/7		9/10		
		Bladfall ¹ Defoliation	Bladfall ¹ Defoliation	Angreps- grad ² Degree of attack ²	Angreps- grad Degree of attack	Bladfall- Defoliation	Angreps- grad Degree of attack	Bladfall- Defoliation	Angreps- grad Degree of attack	Bladfall Defoliation
captan	0,25	1,8	1,8	spor (trace)	5,0	1,5	0,8	0,0	4,8	1,8
thiram	0,16	2,2	2,2	0,5	5,0	2,5				
zineb	0,1875	2,0	2,0	spor (trace)	5,0	0,5				
kopperoksyklorid	0,252	3,8	3,8							
mancozeb	0,16			0,0	5,0	0,0	1,0	0,0	3,2	0,2
maneb	0,16			0,0	5,0	0,0	0,8	0,0	4,4	0,4
dichlofluamid	0,1						1,2	0,0	5,0	2,0
folpet	0,0625						0,8	0,0	4,8	2,2
captafol	0,064			3,5	5,0	4,0	1,0	0,0	4,2	0,2
usprøytet (unsprayed)							2,6	0,0	4,8	4,0

¹ Skala 0-5 0 = ikke bladfall, 5 = alle blad falt av.

² Skala 0-5 0 = no defoliation, 5 = complet defoliation.

³ Skala 0-5 0 = ikke angrep, 5 = alle blad angrepet.

⁴ Skala 0-5 0 = no attack, 5 = all leaves infected.

Tabell 2. Forskjellige antall sprøytingers virkning på angrep, bladfall og avling.
 Table 2. Affect of different numbers of applications on degree of attack, defoliation, and yield.

Behandling Treatment	% virk- somt stoff i sprøyte- væsken % active ingredi- ents used	Antall sprøy- tinger Number of appli- cations	1967		1968				Avlings- forskjell i kg. 1967-68 (12 busker). Difference in yield in kgs 1967-68 (12 bushes).
			6/10		11/8		6/10		
			Angreps- grad Degree of attack	Bladfall Defoliation	Angreps- grad Degree of attack	Bladfall Defoliation	Angreps- grad Degree of attack	Bladfall Defoliation	
mancozeb	0,16	3 4	4,3 1,8	1,2 0,2	0,5 0,1	0,0 0,0	4,3 1,8	1,7 1,6	12,76 17,06
dichlofluamid	0,1	3 4	5,0 5,0	3,1 2,0	0,6 1,1	0,0 0,0	5,0 5,0	5,0 4,9	÷ 0,15 6,07
usprøytet (unsprayed)			5,0	3,7	2,8	0,0	5,0	5,0	÷ 3,88

Skalaer som i tabell 1.
 Scales as in Tab. 1.

Resultater

De tre første forsøkene (tabell 1) viste at mancozeb, maneb, zineb og captafol var de mest effektive. Captan, dichlofluamid, folpet og thiram var noe mindre effektive. Kopperoksyklorid var effektivt, men skadet bladverket sterkt. Ó RÍORDÁIN (1968) hevdet imidlertid at zineb var mindre effektivt enn mancozeb, bl.a. fordi det var mindre bestandig.

En sprøyting før og to sprøytinger etter blomstring var ikke tilstrekkelig til å hindre at angrepet øket sterkt etter høsting. De mest effektive fungicidene hindret imidlertid stort sett for tidlig bladfall.

Det fjerde forsøket (tabell 2) gikk over 2 år. Feltet hadde tidligere vært sterkt angrepet av bladfallssopp. Ved sprøyting etter høsting i tillegg til de tre sprøytingene omkring blomstring reduserte mancozeb både bladfallet og angrepet betydelig. Dichlofluamid brukt etter høsting sinket angrepet noe slik at bladfallet ble mindre, men alt bladverk var angrepet.

Forskjellen mellom avlingene i de to årene forsøket varte, stod i nøye sammenheng med angrepsgrad og bladfall i 1967 (tabell 2). Sprøyting med mancozeb etter høsting i 1967 øket avlingene i 1968 ytterligere i forhold til bare tre sprøytinger omkring blomstring. Tre sprøytinger med mancozeb var mer effektive og ga en større avlingsøkning enn fire sprøytinger med dichlofluamid. Forskjellen i avling 1968 mellom usprøytede busker og busker sprøytet fire ganger med mancozeb i 1967 og tre ganger i 1968 tilsvarer ca. 350 kg pr. dekar.

Tilråding for praksis

Sprøyt med mancozeb eller maneb like før blomstring, like etter blomstring og ca. 14 dager senere. Sprøyt igjen en eller to ganger etter høsting.

Summary

Leaf spot caused by *Drepanopeziza ribis* considerably damages the foliage and reduces the yield of black currant in Norway.

In four experiments carried out in the years 1962–1968 the effect of nine fungicides for control of the leaf spot fungus were compared. In all experiments the bushes were sprayed to run off just before and two times after flowering, and in one experiment of two years duration, a part of the bushes were sprayed once after picking the first year.

Mancozeb, maneb, zineb and captafol gave best control (Tab. 1). Less effective were captan, dichlofluamid, folpet, and thiram. Copper oxychloride was effective against the fungus, but it was phytotoxic and caused serious damage to the foliage.

Three applications did not control the fungus completely, but the most effective fungicides reduced the defoliation (Tab. 1).

One additional application after picking increased the yield the following year (Tab. 2). Three applications with mancozeb were superior to four applications with dichlofluamid.

For the growers one application of mancozeb and maneb before flowering followed by two after flowering and one or two after picking are recommended.

Litteratur

- BENKEN, A. A. 1962. The vigour of spore germination of some phytopathogenic fungi. *Kratkie itogi nauchn. issled. po zashch. rast. v Pribalt. zone SSSR*, 4 (1961): 101-103. Ref. R. A. M. 45: No. 940 b, 1966.
- CORKE, A. T. K. 1954. Blackcurrant leaf spot: I. Studies of perennation and infection. Long Ashton, Rep. agric. hort. Res. Stn. Univ. Bristol 1953: 154-158.
- CORKE, A. T. K. 1962. Black currant leaf spot: Spray trial 1959-61. *Ibid.* 1961: 144-153.
- CORKE, A. T. K. 1965. Black currant leaf spot: The influence of biological factors on control. *Proc. 2nd Brit. Ins. Fungic. Conf.* 1963: 203-206.
- CORKE, A. T. K. & WILSON, D. 1961. Black currant leaf spot: Observations on varietal susceptibility. Long Ashton, Rep. agric. hort. Res. Stn. Univ. Bristol 1960: 115-119.
- HÆGERMARK, U. 1961. Några resultat från besprutningsförsök i svarta vinbär. *Bärodlaren* 3: 42-43.
- JØRSTAD, I. 1945. Parasittsoppene på kultur- og nyttevekster i Norge. I. Sekksporesopper (*Ascomycetes*) og konidiesopper (*Fungi imperfecti*). *Meld. St. Plantepat. Inst. Nr. 1. Till. C Landbr.dir. meld.* 1943. Oslo.
- KLEBAHN, H. 1918. Haupt- und Nebenfruchtformen der Askomyzeten. Leipzig.
- NØDDEGAARD, E., HANSEN, T. & NØHR RASMUSSEN, A. 1965. Afprøvning af plantebeskyttelsesmidler 1964. 724. ber. St. Forsøgsvirks. Pl.kultur. *Tidsskr. Pl.Avl.* 69: 240-284.
- Ó RÍORDÁIN, F. 1968. Fungicides for the control of leaf spot (*Pseudopeziza ribis*) of black currants. *Irish J. agric. Res.* 7: 317-323.
- SCHOFIELD, ELIZABETH, R. 1960. Black currant leaf spot and its control in the West Midlands. *Agriculture*, London, 67: 250-252.
- SCHØYEN, T. H. & JØRSTAD, I. 1956. Skadedyr og sykdommer i frukt- og bærhagen. (I samarbeid med J. Fjelddalen & T. Ramsfjell). 4. utgave. Oslo.
- VOLOGDINA, F. G. 1954. Control measures against currant and gooseberry anthracnose. *Sad i Ogorod* 1954, 7: 79-80. Ref. R. A. M. 34: 160, 1955.
- ZACHRYAPINA, T. D. 1959. Differentziatsija vobuditelja antraknoza smorodiny i kryzhovnika. *Bot. Zh. SSSR*, 44: 836-843.



I redaksjonen: 16. 1. 1970

SORTSFORSØK MED BRINGEBÆR 1961-68

Raspberry variety trials, 1961-68

Av

ARNE HJELTNES

INNHold

	Side
I. Innledning	403
II. Forsøksplan og gjennomføring av forsøka	404
III. Resultater	404
a. Avling	404
b. Bærstørrelse	407
c. Vinterskade	407
IV. Vurdering av sortene og praktisk tilråding	408
V. Sammendrag	409
VI. Summary	410
VII. Litteratur	410

I. Innledning

I et sortsforsøk med bringebær på Statens Forsøksgard Kise (1) ga sortene *Norna*, *Sygna* og *Veten* så lovende resultater at det var grunn til å få dem prøvd også under andre vekstvilkår. I 1961 ble det derfor lagt ut en serie sortsforsøk på spredte felt hvor de nevnte sortene ble sammenlikna med *Lloyd George*, *Malling Promise*, *Preussen* og *Asker*.

Opprinnelig ble forsøket lagt på 8 forskjellige lokaliteter, men av disse måtte 3 gå ut i begynnelsen av forsøksperioden slik at ved avslutning av serien var flg. lokaliteter tilbake:

1. Statens Forsøksgard Kise, *Nes Hedmark*.
2. Institutt for fruktdyrking, NLH, *Ås*.
3. Anton Tveit, Frivoll, *Grimstad*.
4. Statens Forsøksgard Kvithamar, *Stjørdal*.
5. Gjennestad Gartnerskole, *Stokke i Vestfold*.

II. Forsøksplan og gjennomføring av forsøka

Feltene ble planta til våren 1961 med planter fra Statens Forsøksgard Kise. Det ble brukt fullstendige blokker med tilfeldig fordeling og 4 gjentak.

Planteavstanden var 275×50 cm og rutestørrelsen $20,6 \text{ m}^2$ i alle felt unntatt på NLH, hvor planteavstanden var 200×50 cm og rutestørrelsen 15 m^2 .

Gjødslinga ble tilpasset de lokale tilhøve, men lå på de fleste stedene på 75 kg Fullgjødsel B pr. dekar. På Kise ga denne gjødselmengda følgende prosentvise innhold i bladtørstoffet i 1968:

2,6 % N, 1,7 % K, 0,30 % P, 0,45 % Mg, 1,55 % Ca.

I feltet på NLH ble det lagt inn et gjødslingsforsøk i sortsforsøket og resultatene er trykt i egen melding (2). De viser bl.a. at sortene ikke reagerer likt på nitrogengjødsling.

Skjæringa er utført hvert år like etter at bærhøstinga var avsluttet. Det ble satt igjen 8–10 nye skott pr. 1.m rad. Skotta måtte de fleste steder toppes for å få en rimelig arbeidshøgde under plukkinga.

Plantene var frie for synlige virusangrep ved planting, men de var ikke testet for virusinfeksjon.

III. Resultater

A. Avling

Feltene i Grimstad og på Kise ble forsøkstestet i 6 år, feltene på NLH og Kvithamar i 5 år og Gjennestad bare i 3 år.

Avlingsresultatene beregnet som kg pr. dekar er stilt sammen i tabell 1. For hver lokalitet er sortene rangert etter fallende middelavling.

Når feltene som har vært høstet i minst 5 år, beregnes under ett, finner en signifikante samspill sort \times lokalitet, sort \times år og lokalitet \times år. En følge av dette er at en ikke kan trekke generelle konklusjoner om sortenes avlingsevne. Hver lokalitet må derfor vurderes for seg.

1. Kise

Her har *Norna* gitt større avling enn de andre sortene, mens *Asker* har gitt minst. Skilnaden mellom dem er hele 735 kg/dekar i middel for alle år. Også *Veten* ligger godt foran de andre sortene i avling, selv om skilnaden til den 3. beste, – *Malling Promise* knapt er signifikant.

2. NLH

Også her har *Norna* gitt størst avling, fulgt av *Lloyd George*, *Veten* og *Syгна*. *Malling Promise*, *Preussen* og *Asker* har alle gitt mindre avlinger enn de 4 første sortene. I dette forsøket har *Asker* bare gitt 41 % av *Norna*'s middelavling.

3. Frivoll, Grimstad

I dette forsøket har *Veten* gitt større avling enn *Norna* i 3 av 6 år, men skilnaden i middelavling er knapt signifikant. Også *Syгна* og *Malling Promide* ligger relativt høgt avlingsmessig.

Preussen, Asker og Lloyd George har alle gitt mindre avling enn de andre. Det er grunn til å merke seg at *Asker* har gitt noe bedre avlinger på denne lokaliteten enn på de andre stedene.

4. Kvithamar

Her ligger *Norna* og *Veten* helt likt i avling og bedre enn *Lloyd George*, som har større avling enn *Preussen* og *Sygna*. Også her har *Asker* gitt svært liten avling.

5. Gjennestad

I middel for de 3 høsteårene en har på denne lokaliteten, ligger *Norna* og *Veten* foran de andre i avling. *Asker* og *Preussen* har begge gitt små avlinger. Her utgjør *Asker's* middelavling bare 29 % av *Norna's*.

Sett under ett bekrefter resultatene fra denne forsøksserien de en fikk på Kise tidligere (1), og de er og i samsvar med danske forsøk hvor *Norna* og *Veten* har vært med (4).

Det går fram av tabell 1, at avlingene hos de enkelte sorter har variert mye fra år til år og at disse avlingssvingningene ikke har vært like store alle steder.

For å få et tallmessig uttrykk for svingningene har en beregnet variasjonskoeffisienten for årsavlingene for 4 av forsøksstedene. Resultatet er stilt sammen i tabell 2.

Tabell 2. Avlingssvingningene fra år til år uttrykt ved variasjonskoeffisienten ($C = s \frac{100}{\bar{x}}$).

	Kise	NLH	Frivoll, Grimstad	Kvithamar
Lloyd George	27,6	9,8	20,1	42,9
Malling Promise	19,1	24,3	31,1	—
Preussen	10,0	18,0	38,5	27,0
Asker	34,3	30,7	20,0	43,7
Norna	17,4	18,3	23,6	26,6
Sygna	21,6	34,7	31,2	25,1
Veten	13,5	22,5	30,4	25,9
Middel	20,5	22,6	27,8	31,9

En ser at svingningene for alle sorter sett under ett har vært minst på Kise og størst på Kvithamar. Også i Grimstad har svingningene vært relativt store, mens det er liten skilnad på NLH og Kise.

Stort sett har *Norna* og *Veten* gitt jammere avlinger enn de andre, mens *Asker* har vært svært ujamn alle steder unntatt i Grimstad, hvor den står noe bedre.

En skal være varsom med å legge for stor vekt på disse tallene. De forteller bl.a. ingen ting om årsaken til svingningene, men det er grunn til å tro at det er ulikheter i *overvintringstilhova* som først og fremst er årsak til at avlingene svinger mere enkelte steder enn andre.

B. Bærstørrelse

Denne er bestemt ved hver høstedata hvert år på Kise. På NLH er den undersøkt ved to høstinger hvert år, mens den på Kvithamar er bestemt ved en eller to høstinger i perioden 1963–65. Resultatene finner en i tabell 1.

På Kise har *Malling Promise* hatt større bær enn de andre sortene. *Veten* og *Syigna* hadde jamnstore, men noe mindre bær, og deretter kom *Preussen*, *Norna* og *Lloyd George*. De minste bærene hadde *Asker*.

På NLH hadde alle sortene mindre bær enn på Kise og Kvithamar. Bare skilnaden mellom *Asker* som hadde de minste bærene og de andre sortene var sikker.

På Kvithamar hadde *Veten* størst bær og *Syigna* nest størst bær. Videre kom *Norna* og *Lloyd George* som hadde større bær enn *Preussen*. *Asker* hadde også her de minste bærene.

Hvis sortene ordnes etter avtakende bærstørrelse, blir rekkefølgen mellom sortene stort sett den samme på disse tre lokalitetene.

I forsøket på Kise har en undersøkt sammenhengen mellom avling og bærstørrelse. Best sammenheng er det for *Asker* ($r_{xy} = 0,538^{**}$), *Malling Promise* ($0,453^*$) og *Veten* ($0,434^*$). For de andre sortene er sammenhengen usikker og for *Preussen* er det ingen sammenheng i det hele tatt. Det disse korrelasjonskoeffisientene forteller, er at hos de 3 førstnevnte sortene har de samme faktorene som har redusert avlinga, også redusert bærstørrelsen. Hos de andre 4 sortene er det særlig antallet av bær som har variert fra år til år.

C. Vinterskade

På noen lokaliteter ble vinterskaden bedømt skjønnsmessig enkelte år. Resultatene er samlet i tabell 3 hvor vinterskaden er ført opp som forholdstall.

Tabell 3. Forholdstall for vinterskade¹

	Kise		Kvithamar			Gjennestad
	1966	1968	1964	1966	1967	1965
Lloyd George	92	54	100	100	100	100
Malling Promise	46	92	—	—	—	36
Preussen	62	100	15	62	19	76
Asker	38	75	0	17	15	23
Norna	38	47	31	79	54	29
Syigna	69	89	24	28	23	29
Veten	100	85	23	45	15	19
Sign.diff. $P \leq 0,05$	29	35	6	20	34	27
r_{xy}^2	—0,777*	—0,088	—0,560	—0,456	—0,777	—0,496

¹ Den mest skadde sorten er satt til 100.

² Korrelasjonskoeffisienter for sammenheng mellom vinterskade og avling flg. sommer.

På Kise hadde *Veten* høge forholdstall for vinterskade både i 1966 og 1968. I 1966 var skaden større enn på *Preussen*, mens den i 1968 var noe mindre. *Norna* var i disse to årene blant sortene med minst vinterskade. *Lloyd George* var i 1966 mye vinterskadd. I 1968 var den derimot blant de

minst skadde. Vinteren 1965/66 var usedvanlig kald på Kise med $\div 39,2^{\circ}\text{C}$ som laveste målte temperatur.

På Kvithamar var *Lloyd George* mest vinterskadd i de årene skaden ble bedømt. *Norna* har fått nest høyest forholdstall for vinterskade disse tre årene og hvert år høyere enn *Veten*. *Preussen* har hatt om lag like mye vinterskade som *Veten*. *Asker* har hatt svært lite vinterskade.

En veit fra tidligere undersøkelser (3) at veksling mellom varme- og kuldeperioder om vinteren, kan gi større skader hos bringebær enn kulde alene.

De opplysningene en har fått om vinterskade i disse forsøkene, tyder på at *Norna* i likhet med *Lloyd George* lettere mister herdighet ved temperaturvekslinger tidlig på vinteren, mens *Veten* er mest utsatt for slikt herdighetstap på ettervinteren. Dette forholdet bør det tas omsyn til når en overveier større endringer i det tilplanta arealet i et distrikt.

Korrelasjonskoeffisienten mellom avling og vinterskade er bare sikker på Kise i 1966. De andre viser at vinterskaden ikke har vært så stor at avlinga er vesentlig redusert.

IV. Vurdering av sortene og praktiske tilråding

Ved valg av bringebærsorter for salgddyrking vil også andre egenskaper enn avling og bærstørrelse måtte vurderes. For dyrking av bær til salg til frisk-konsum (dessertbær), vil bærenes farge, holdbarhet og fasthet være av betydning. Som fabrikkråstoff vil særlig fargen være viktig og til dypfrysing er det avgjørende hvordan bærene tar seg ut etter opptining.

For det økonomiske resultatet vil plukkbarheten, mengden av skott osv. være av interesse.

I denne forsøkserien har det ikke vært høve til å undersøke disse egenskapene på alle feltene og de erfaringene det er referert til nedenfor, skriver seg først og fremst fra Kise, og også fra tidligere undersøkelser (1), (4).

Norna og *Veten*

Disse to sortene bør vurderes sammen da de på flere måter er like, og fordi valget av sort ofte kommer til å stå mellom dem.

Begge sortene er godt skikket til planting der en i første rekke tar sikte på å levere råstoff til dypfrysing i småpakninger og til produksjon av saft og syltetøy.

De fleste steder vil *Norna* gi størst avling, noe som henger sammen med at den i hvert fall under visse klimavilkår klarer overvintringa noe bedre enn *Veten*.

Veten har sin styrke i bedre bærstørrelse og bærkvalitet. Den er noe raskere å høste enn *Norna*. Videre har bærene en mere regelmessig form og henger bedre sammen. På grunnlag av resultater i danske forsøk (4) blir *Veten* av denne grunn foretrukket i Danmark.

Begge sortene gir passende mengde med nye skott som er nesten uten torner. (Sortene kan lett kjennes fra hverandre ved at toppen av årsskottet hos *Norna* er dunet, mens den er glatt hos *Veten*). Begge sortene er omtrent like mottakelige for skottsjuke.

Både *Norna* og *Veten* må sies å være verdifulle tilvekster til bringebær-sortimentet og vil bli foretrukket av de fleste bringebær dyrkere framfor eldre sorter som t.d. *Preussen* og *Asker*. Hvilken av dem en skal satse på, bør utprøves på stedet.

Lloyd George

Denne sorten har mange likhetspunkter med de to førstnevnte og bør sammenliknes med dem. Den har omtrent samme bruksområde som *Norna* og *Veten*, men den ligger lågere i avling og avlingene kan variere svært mye fra år til år. Sorten bør nå på steder med vanskelige overvintringstilhøve erstattes av *Norna* eller *Veten*.

Sygna

Denne ble tilrådd prøvd som erstatning for *Asker*, som den på mange måter ligner. På alle forsøksstedene har den gitt større avling enn *Asker*, og bærene er mye større og dermed raskere å høste.

Når en ikke kan tilrå sorten planta for salgsdyrking, er det fordi bærene i kalde og regnfulle somre blir for sure til bruk som dessertbær. Videre gir sorten store mengder av sterkt tornete årsskott, noe som er en ulempe både under høsting og skjæring. *Sygna* var mer mottakelig for skottsjuke enn de andre sortene i disse forsøka.

Preussen og *Asker*

Begge disse sortene burde gå ut av sortimentet hvis de bare skulle bedømmes etter avlingsmengdene de har gitt, og særlig gjelder dette *Asker*. De har imidlertid en viss berettigelse der en har et marked for bær til friskkonsum. Begge sortenes lønnsomhet avhenger av at de oppnår en betydelig høyere pris på markedet. Dyrkingsområdet blir dermed sterkt begrenset. Som fabrikkråstoff er *Preussen* helt uskikket på grunn av den gråaktige fargen en får på saft og syltetøy som lages av bær fra denne sorten.

V. Sammendrag

Meldinga gjør greie for resultatene fra sortsforsøk med bringebær planta i 1961 på 5 spredte felt. De tre sortene, *Norna*, *Sygna* og *Veten* ble sammenlikna med *Lloyd George*, *Malling Promise*, *Preussen* og *Asker*. På grunnlag av forsøkene kan en gi følgende tilråding:

1. *Norna* og *Veten* er best egnet for produksjon av råstoff til konserverindustrien og til dypfrysing i forbrukerpakninger. *Norna* er under visse klimavilkår mer herdig enn *Veten* og bør velges der en er utsatt for store temperaturvariasjoner på ettervinteren.
2. *Preussen* og *Asker* bør bare plantes der bærene kan omsettes til friskkonsum.
3. *Sygna*, *Lloyd George* og *Malling Promise* kan ikke tilrås planta for salgsdyrking.

VI. Summary

The report deals with the results from 5 variety trials in raspberries planted in different parts of Norway in 1961. The varieties were *Asker*, *Lloyd George*, *Malling Promise* and *Preussen* compared with the three Norwegian varieties *Norna*, *Veten* and *Sygna*.

The recommendations based on the results are the following:

1. For the production of berries for industrial purposes and for freezing in consumer packs *Veten* and *Norna* should be preferred. *Norna* have a higher "survival value" and should be chosen where the temperature conditions during the winter is less favourable for the over-wintering of raspberries.
2. The varieties *Preussen* and *Asker* should only be planted near markets with a demand for high quality berries for dessert purposes.
3. *Sygna*, *Lloyd George* and *Malling Promise* can not be recommended for further planting in commercial plantations.

VII. Litteratur

1. HJELTNES, A.: Sortsforsøk med bringebær 1954-1962. *Frukt og Bær* 1963 s. 19-25.
2. LJONES, B. og K. SAKSHAUG: Nitrogen effects on composition and yield components of raspberry cultivars. *Meld. NLH.* 1967, 46 no. 12.
3. THORSRUD, J. og A. HJELTNES: Undersøkelser over frostherdigheten hos bringebær. *Forsk. og Forsøk* 1963 s. 99-117.
4. STATENS FORSØGSMAGASIN I PLANTEKULTUR. 889. Meddelelse: Sortsforsøg med hindbær.

I redaksjonen 19. 1. 1970

GRØNNFÔRVEKSTER SOM DEKKVEKSTER VED GJENLEGG TIL ENG I ULIKE LANDSDELER

*Green Fodder Plants as Nurse Crops in Meadow Establishment in Different
Districts of Norway*

REDIGERT AV
RAGNAR HILLESTAD

INNHold

	Side
Forord	412
I. Innledning	413
II. Forsøk med westerwoldsk og italiensk raigras som dekkvekster	414
A. Statens forsøksgard Særheim	414
1. Forsøksplan og forsøksmateriale	414
2. Avlingsresultater	415
3. Botanisk sammensetning	416
B. Statens forsøksgard Fureneset	417
1. Forsøksplan og forsøksmateriale	417
2. Avlingsresultater	418
3. Botanisk sammensetning	418
4. Spesielle undersøkelser	419
C. Statens forsøksgard Voll	420
1. Forsøksplan og forsøksmateriale	420
2. Avlingsresultater	421
a. Virkningen av ulike såmengder	421
b. Virkningen av ulikhet i gjødslingsstyrke, antall høstinger og tidspunkt for høsting i gjenleggsåret	421
D. Statens forsøksgard Vågønes	422
1. Forsøksplan og forsøksmateriale	422
2. Avlingsresultater	423
3. Botanisk sammensetning	424
E. Statens forsøksgard Holt	424
1. Forsøksplan og forsøksmateriale	424
2. Avlingsresultater og botanisk sammensetning	425
III. Forsøk med forskjellige grønnfôrvekster som dekkvekster	428
A. Statens forsøksgard Særheim	428
1. Forsøksplan og forsøksmateriale	428
2. Avlingsresultater	429
B. Statens forsøksgard Fureneset	429
1. Fôrraps som dekkvekst	429
2. Grønnfôrhave og bygg til modning som dekkvekster	430
C. Statens forsøksgard Voll	431
1. Forsøksplan og forsøksmateriale	431
2. Forsøksresultater	432

INNHold (forts.)

	Side
D. Statens forsøksgard Vågønes	433
1. Grønnfôrhave, fôrrops og italiensk raigras som dekkvekster ...	433
a. Forsøksplan og forsøksmateriale	433
b. Forsøksresultater	434
2. Fôrrops og italiensk raigras som dekkvekster	435
a. Forsøksplan og forsøksmateriale	435
b. Forsøksresultater	435
E. Statens forsøksgard Holt	436
1. Høst- og vårraps som dekkvekster	436
a. Forsøksplan og forsøksmateriale	436
b. Forsøksresultater	437
2. Høst- og vårraps, oljereddik, kvitsennep og grønnfôrhave som dekkvekster	438
a. Forsøksplan og forsøksmateriale	438
b. Forsøksresultater	438
3. Westerwoldsk raigras, fôrrops og grønnfôrhave som dekkvekster	439
a. Forsøksplan og forsøksmateriale	439
b. Forsøksresultater	439
4. Havre- og bygggrønnfôr som dekkvekster og ugrassprøyting i gjenlegg uten dekkvekst	440
a. Forsøksplan og forsøksmateriale	440
b. Forsøksresultater	441
F. Statens forsøksgard Løken	442
1. Felter på forsøksgården	442
a. Bygg, westerwoldsk raigras og oljereddik som dekkvekster ..	442
b. Bygg, westerwoldsk raigras og fôrrops som dekkvekster ...	443
c. Forsøk på Berset seter	444
2. Felter i distriktene	445
G. Statens stamsæd- og saueavlsgard, Tjøtta	447
1. Forsøksplan og forsøksmateriale	447
2. Forsøksresultater	448
IV. Samlet vurdering av resultatene	450
A. Italiensk og westerwoldsk raigras som dekkvekster	450
B. Sammenligning mellom forskjellige dekkvekster	452
C. Virkningen på engas botaniske sammensetning	456
V. Bruk av grønnfôrvekster ved gjenlegg til beite	456
1. Opplysninger om forsøkene	456
2. Forsøksresultater	457
a. Gjenleggsåret	457
b. Engårene	458
3. Konklusjon	460
VI. Sammendrag	460
VII. Summary	461
VIII. Litteratur	463

Forord

På møte i *Rådet for Jordbruksforsøk* februar 1968 ble det vedtatt at det skulle utarbeides en felles melding om forsøk med grønnfôrvekster som dekkvekst med amanuensis Ragnar Hillestad som hovedredaktør. Meldingen skulle omfatte resultater til og med 1968.

Følgende forskere har bearbeidet resultatene og skrevet om forsøkene på de ulike institusjonene:

Vit.ass. Ådne Håland	Statens forsøksgard Særheim, Klepp
Vit.ass. Steinar Tveitnes	Statens forsøksgard Fureneset, Fure
Vit.ass. Styrtkar Foss	Statens forsøksgard Voll, Moholtan

Vit.ass. Edvard Valberg	Statens forsøksgard Vågønes, Bodø
Vit.ass. Ivar Schjelderup	Statens forsøksgard Holt, Tromsø
Vit.ass. Erling Olsen	Statens forsøksgard Løken, Volbu
Avdelingsleder Steinar Bø	Statens stamsød- og saueavlsgard, Tjøtta
Amanuensis Nils Skaland	Institutt for plantekultur, Vollebakk

Materialet er koordinert og bearbeidet for felles publisering av amanuensis Ragnar Hillestad, Hellerud forsøks- og eliteavlsgard, Strommen. Utvalget for eng- og beiteforsøk har fungert som redaksjonskomité for meldingen.

Magnus Jetne

I. Innledning

I de senere år er det ved flere av landets forsøksstasjoner i jord- og plantekultur utført forsøk med nye grønnsåvekster som dekkvekster ved gjenlegg til eng. De vekstene det først og fremst gjelder, er westerwoldsk og italiensk raigras, fôrraps og oljereddik som delvis er undersøkt i spesielle forsøk, delvis i sammenligning med tidligere kjente gjenleggsmetoder.

Forsøkene er satt i gang på eget initiativ ved de enkelte forsøksstasjoner, og de er ikke utført etter felles planer. *Arbeidsgruppen for gjenlegg til eng og beite* under *Rådet for jordbruksforsøk* fikk imidlertid ved gjennomgåelse av de forsøk som for tiden er i gang, et sterkt inntrykk av at forsøksplanene var såpass like at det ville være grunnlag for en felles publisering av dette materialet.

Flere av forsøksseriene som er omtalt i denne meldingen, er ennå ikke avsluttet, og materialet fra hver enkelt forsøksstasjon er foreløpig lite. For de enkelte stasjoner ville det derfor på det nåværende tidspunkt ikke være aktuelt å publisere materialet. Samlet vil de derimot allerede nå gi grunnlag for visse konklusjoner av betydning for praksis.

Framstillingen av forsøksmaterialet er delt i to hovedavsnitt:

- i) *Forsøk med westerwoldsk og italiensk raigras som dekkvekster.*
Det er først og fremst ulike såmengder av dekkveksten som er undersøkt, men i en del tilfelle er dette kombinert med ulike gjødslingsstyrker i gjenleggsåret. Ulike tall høstinger i gjenleggsåret er undersøkt på noen få felter.
- ii) *Forsøk med sammenligning av forskjellige dekkvekster.*
Følgende dekkvekster har blitt prøvd: grønnså av korn (event. i blanding med erter), bygg til modning, oljereddik, fôrraps, westerwoldsk og italiensk raigras og dessuten gjenlegg uten dekkvekst. I hver enkelt forsøksserie har bare noen av gjenleggsmetodene vært med, og en har derfor ikke fullstendig sammenligning for alle disse gjenleggsmåtene. Ved forsøksgarden Voll er dessuten åkerfaks og tidligkløver prøvd som dekkvekster, og ved forsøksgarden Holt har en også hatt forsøk med høstraps, vårraps og kvit-sennep som dekkvekster.

Resultatene fra hver enkelt stasjon blir behandlet for seg under de respektive hovedavsnitt. En samlet vurdering for samtlige resultater blir gjort i et eget avsnitt til slutt i meldingen.

Meldingen inneholder dessuten et avsnitt om bruk av grønnsåvekster ved gjenlegg til beite. Disse forsøkene har et noe annet opplegg enn de øvrige og blir derfor behandlet for seg.

II. Forsøk med westerwoldsk og italiensk raigras som dekkvekster

A. Statens forsøksgard Særheim

1. Forsøksplan og forsøksmateriale

Plan 1

Ved Statens forsøksgard Særheim er westerwoldsk og italiensk raigras prøvd som dekkvekster med følgende forsøksledd:

Såmengder

Westerwoldsk raigras (Tewera),	0,5 kg pr. dekar		
»	»	1,0 »	»
»	»	2,0 »	»
»	»	4,0 »	»
Italiensk raigras (Tetila)	0,5 »	»	»
»	»	2,0 »	»

Gjødsling G1: Som gjenleggsåkeren ellers om våren + 3,9 kg N som overgjødsling etter første og etter andre slått.

G2: Som G1 + 6,3 kg N, 2,8 kg P og 7,5 kg K om våren + 7,8 kg N som overgjødsling etter første og etter andre slått.

Grunngjødslingen om våren i gjenleggsåret (G1) var 8 kg N, 4 kg P og 9 kg K pr. dekar. I engårene ble alle ledd på hvert felt gjødslet likt. Gjødslingen i gjennomsnitt var 15 kg N, 4 kg P og 12 kg K pr. dekar.

Forsøksplanen var split-plot med gjødsling på storruter, og det var to gjentak. I alt 8 felter ble lagt ut etter denne planen, 5 i 1966 og 3 i 1967. Av disse lå 3 på Jæren og 5 i Agder-fylkene. Fem lå på fastmarksjord (sand og morene) og 3 på myr. Engfrøblandingene besto av 80 % timotei, 9 % engsvingel, 5 % engelsk raigras, 4 % engrapp, 1 % rødkløver og 1 % kvitkløver, og det ble sådd 3 kg frøblanding pr. dekar.

På 4 felter ble engfrøblandingene radsådd i blanding med dekkvekstfrøet på det ene gjentak og radsådd på tvers av såretningen for dekkvekster på det andre. Resultatene viste bare en tendens til høyere avling ved 1. slått i første engår der engfrøet var radsådd på tvers, og da det heller ikke var signifikante samspill verken med såmengde eller med gjødsling ved noen av høstingene, har en sett bort fra såretningen i de videre beregninger.

Plan 2

I en annen forsøksserie som ble anlagt med sammenligning av flere grønnfôrvekster som dekkvekster, var det inkludert to såmengder av westerwoldsk raigras, henholdsvis 1,0 og 2,0 kg frø pr. dekar, og resultatene når det gjelder såmengdene av westerwoldsk raigras blir tatt med her. Også i disse forsøkene var det to gjødselmengder tilsvarende de i plan 1. Forsøksplan og engfrøblanding var også den samme. Denne serien omfattet tre felter hvorav to ble anlagt i 1966 og ett i 1967. Ett felt på forsøksgården lå på morenejord, og av to felter i Aust-Agder lå ett på morene- og ett på leirjord.

I begge forsøksseriene ble dekkveksten høstet da den skjønnessmessig hadde nådd det gunstigste utviklingstrinn med hensyn til avlingsverdien i gjenleggsåret, dvs. 3–4 ganger i løpet av vekstsesongen.

2. Avlingsresultater

Plan 1

Tørrstoffavlingene går fram av tabell 1. I andre engår ble bare tre felter høstet. En har derfor bare summert avlingene for gjenleggsåret og første engår.

Ikke ved noen av høstingene var det signifikante samspill mellom såmengde og gjødsling, men ved 1. slått i første engår var det en tydelig tendens til at sterk gjødsling i gjenleggsåret har hatt mindre skadelig virkning på gjenlegget når det ble sådd 0,5 kg westerwoldsk raigras pr. dekar enn når såmengden for dekkveksten var større. I tabell 1 er det likevel bare tatt med middel-tall over de to gjødselmengder. Tabellen viser også utslaget for gjødsling i gjennomsnitt for alle såmengder av westerwoldsk raigras.

Tabell 1. Ettårig raigras som dekkvekst ved gjenlegg til eng på Sør-Vestlandet. Kg tørrstoff pr. dekar.

	Så- mengde/ Gjødsling	Gjen- leggsår	1. engår		2. engår		Gjenleggsår + 1. engår
			1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	
<i>Plan 1</i>							
Antall felter		8	8	7	3	3	8
Westerwoldsk raigras	0,5	664	518	395	734	350	1577
	1,0	735	440	399	725	354	1574
	2,0	816	381	400	736	352	1597
	4,0	906	336	409	733	344	1651
Italiensk raigras	0,5	668	455	459	642	360	1582
	2,0	750	394	481	576	370	1625
L.S.D. 5 %		73	102	72	—	—	—
Westerwoldsk raigras	G ₁	700	454	386	710	335	1540
	G ₂	860	384	417	754	365	1661
<i>Plan 2</i>							
Antall felter		3	3	3	1	1	3
Westerwoldsk raigras	1,0	564	553	471	922	395	1588
	2,0	643	458	481	914	399	1582
	G ₁	581	567	508	887	392	1656
	G ₂	626	443	444	949	402	1513

I gjenleggsåret har det vært sterkt stigende avling med økende såmengde helt opp til 4,0 kg pr. dekar for westerwoldsk raigras. Dette har resultert i en markert synkende avling i 1. slått året etter, men allerede i 2. slått samme år var engavlingene etter de forskjellige såmengder utjevnet, og i sum for gjenleggsår og første engår var det liten forskjell på avlingen enten det ble

brukt liten eller stor såmengde av westerwoldsk raigras. Middeltallene viser imidlertid en svak stigning med økende såmengde opp til 4,0 kg pr. dekar.

Avlingene i andre engår viste at utjevningen mellom forsøksleddene var varig, og dermed at høsting bare i gjenleggsåret og første engår trolig har vært tilstrekkelig for å registrere virkningen av forsøksbehandlingen. Såmengden for westerwoldsk raigras har altså hatt lite å si for avlingssummen for gjenleggsåret og første engår. Men når en ser på avlingene ved 1. slått i første engår, er det ingen tvil om at 0,5 kg pr. dekar har gitt det beste gjenlegget. Etter de største såmengdene har enga tatt seg godt opp senere, men det er klart at risikoen for å ødelegge gjenlegget fullstendig er mye større ved de største såmengder av dekkveksten enn ved de minste.

Tabell 1 viser videre at summen av tørrstoffinnholdet i gjenleggsåret og i første engår var en del høyere ved største enn ved minste gjødselmengde, selv om en ved sterkest gjødsling fikk størst avlingsnedgang i 1. slått, første engår. I andre engår var det en liten meravling for største gjødselmengde. Det er således klart at i disse forsøkene har en fått best resultat med størst gjødselmengde. Som en skal komme tilbake til i neste avsnitt om botanisk sammensetning, synes imidlertid forutsetningen for et slikt resultat å være at engfrøblandingen inneholder engelsk raigras.

Italiensk raigras har i sum for gjenleggsår og første engår gitt et godt resultat i disse forsøkene. Grunnen til dette er at raigraset overvintret på noen av feltene og ga stor avling året etter. På Særheim var overvintringen best etter minste gjødselmengde, og avlingen ble vel 1600 kg tørrstoff pr. dekar i første engår. I andre engår var det enda igjen noe italiensk raigras, men bestand og avling var da ikke tilfredsstillende.

En har altså for italiensk raigras som dekkvekst fått en tilsvarende avlingsnedgang i andre engår som den en fikk i første engår etter westerwoldsk raigras. Italiensk raigras skygger enda mer for gjenlegget enn westerwoldsk, og når en ser bort fra at det overvintret, har det i disse forsøkene ikke vært brukbart som dekkvekst.

Plan 2

Avlingsresultatene etter plan 2 er samlet nederst i tabell 1, og resultatene er stort sett i samsvar med det en fikk etter plan 1, bortsett fra at største gjødselmengde har gitt mindre avling enn minste mengde i sum for gjenleggsår og første engår. Tilleggsgjødsla har i disse forsøkene gitt mindre meravling i gjenleggsåret, men likevel ble avlingsnedgangen i første engår fra minste til største gjødselmengde større enn i forsøkene etter plan 1.

3. Botanisk sammensetning

Skjønnessmessig botanisk analyse er bare utført for 1. slått i første engår på ett felt under plan 1. Dette feltet lå på Særheim, og resultatene går fram av tabell 2.

Stigende såmengder av westerwoldsk raigras har ført til betydelig dårligere dekning, synkende andel av engelsk raigras og økende andel av andre grasarter, i dette tilfelle hovedsakelig tunrapp. Andre ugras var det lite av, men muligheten for at ugras tar mye av plassen er selvsagt stor når kulturplantene dekker dårlig. Andelen av både timotei og rødkløver synes å være lite påvirket av såmengden for dekkveksten.

Tabell 2. Botanisk sammensetning av 1. slått i første engår med ettårig raigras som dekkvekst, ett felt etter plan 1, Særheim 1967, prosent.

Dekkevkt	Såmengde/ Gjødsling	Dekning	Timotei	Engelsk raigras	Andre gras	Kløver	Italiensk raigras
Westerwoldsk raigras	0,5	86	34	55	8	3	—
	1,0	74	35	53	9	3	—
	2,0	59	38	45	14	3	—
	4,0	33	39	39	19	3	—
Italiensk raigras	0,5	95	0	0	3	0	97
	2,0	93	0	0	3	0	97
Westerwoldsk raigras	G ₁	83	45	43	7	5	—
	G ₂	43	29	53	18	0	—

Med westerwoldsk raigras som dekkvekst utgjorde engelsk raigras en meget stor andel av engavlingen når en tar i betraktning at det bare utgjorde 5 % av frøblanding, og andelen av engelsk raigras var større ved største enn ved minste gjødselmengde. Engelsk raigras er et relativt aggressivt gras som har en rimelig sjanse til å greie seg i den tette bestand som westerwoldsk raigras har gitt.

Italiensk raigras har i dette forsøket overvintret meget godt og utgjorde den alt overveiende del av avlingen ved 1. slått i første engår. De andre grasartene var fullstendig borte, og gjenlegget har blitt helt ødelagt.

B. Statens forsøksgard Fureneset

1. Forsøksplan og forsøksmateriale

I årene 1965–67 ble det i distriktet til Statens forsøksgard Fureneset anlagt 14 forsøk med westerwoldsk og italiensk raigras som dekkvekster. Forsøksleddene var følgende:

- a. Uten dekkvekst
- b. Westerwoldsk raigras (Tewera), 0,5 kg pr. dekar
- c. » » 1,0 » » »
- d. » » 2,0 » » »
- e. Italiensk raigras (Tetila), 1,0 » » »

Alle forsøkene ble anlagt med fire gjentak. To av feltene ble anlagt i 1965, fire i 1966 og de øvrige i 1967. På fem av feltene manglet ledd d (2,0 kg westerwoldsk raigras). Alle feltene ble høstet en eller flere ganger i gjenleggsåret, mens det i de to engårene har vært to høstinger årlig.

Engfrøblandingene besto av 50 % timotei, 30 % engsvingel, 10 % engrapp og 10 % rødkløver, og det ble sådd 3 kg frøblanding pr. dekar. Gjødslingen både i gjenleggsåret og i engårene har vært den samme, 60 kg fullgj. A pr. dekar om våren og 25 kg kalksalpeter etter 1. slått. Feltene har ligget spredt over hele Vestlandet nord for Rogaland.

Da materialet er meget uortogonalt, har en beregnet det etter Stevens utjevningmetode både når det gjelder avlingsresultater og botanisk analyse.

2. Avlingsresultater

Ettårig raigras har vist seg å gi gode avlinger i gjenleggsåret. Avlingsresultatene som kg høy pr. dekar går fram av tabell 3.

Tabell 3. Ettårig raigras som dekkvekst ved gjenlegg til eng på Vestlandet. Kg høy pr. dekar.

	Uten dekkvekst		Westerwoldsk raigras						Italiensk raigras 1,0 kg/da	
			0,5 kg/da		1,0 kg/da		2,0 kg/da			
	Antall felt	kg høy	Antall felt	kg høy	Antall felt	kg høy	Antall felt	kg høy	Antall felt	kg høy
Gjenleggsår	23	432	13	530	13	571	8	618	19	507
1. engår	24	1096	14	982	14	950	9	885	18	1006
2. engår	14	1090	5	1073	5	1070	1	1086	10	994
Sum		2618		2585		2591		2589		2507

I gjenleggsåret har alle ledd med dekkvekster gitt tydelig større avling enn gjenlegg uten dekkvekst. Med 0,5 kg westerwoldsk raigras pr. dekar var avlingen ca. 100 kg større enn ved såing uten dekkvekst, og meravlingen for 1,0 og 2,0 kg westerwoldsk raigras var henholdsvis ca. 140 og 190 kg høy pr. dekar. Italiensk raigras med såmengde 1,0 kg pr. dekar har bare gitt 75 kg høy pr. dekar mer enn leddet uten dekkvekst.

I første engår var det tydelig skadevirkning av dekkveksten, da leddet uten dekkvekst nå ga den overlegent største avling. Minst avling har en fått ved største såmengde av westerwoldsk raigras, og avlingen var ca. 200 kg pr. dekar lavere enn ved gjenlegg uten dekkvekst. Italiensk raigras overvintret på noen av feltene og var således med til å holde avlingen oppe i første engår.

I andre engår har avlingene jevnet seg mye ut slik at det var minimale forskjeller på leddene med westerwoldsk raigras og leddet uten dekkvekst. Med italiensk raigras som dekkvekst har avlingen sviktet noe i andre engår.

I sum for gjenleggsår og to engår har avlingen vært størst der det ikke er brukt dekkvekst, men forskjellen er likevel liten i sammenligning med westerwoldsk raigras. Ved å bruke denne veksten som dekkvekst kan en imidlertid oppnå noe større avling i gjenleggsåret. Med italiensk raigras som dekkvekst har en fått mindre avling i sum for gjenleggsår og to engår enn de andre gjenleggsmetodene.

3. Botanisk sammensetning

Den botaniske sammensetning er bedømt skjønnsmessig like før høsting. I gjenleggsåret er analysetallene fra andre høsting der det ble høstet mer enn en gang og i engårene fra første høsting.

Det går fram av tabell 4 at westerwoldsk raigras har gjort mer av seg i gjenleggsåret jo tykkere det er sådd, og italiensk raigras utgjorde noe mindre andel av plantemassen. I første engår var timoteiprosenten lavest og ugrasprosenten høgest ved største såmengde av westerwoldsk raigras. Leddet uten dekkvekst viste den høgeste timoteiprosenten. Prosent kløver utgjør differansen mellom 100 og summen av prosent dekkvekst, andre gras og ugras.

Tabell 4. Botanisk sammensetning ved 2. slått i gjenleggsåret (der det er høstet mer enn en gang) og 1. slått i to engår med ettårig raigras som dekkvekst i forsøk på Vestlandet, prosent.

Ledd	Gjenleggsår				1. engår				2. engår			
	Ant. felt	Dekkvekst	Andre gras	U-gras	Ant. felt	Timo-tei	Andre gras	U-gras	Ant. felt	Timo-tei	Andre gras	U-gras
Uten dekkvekst	16	0	75	11	19	57	24	3	12	58	22	3
0,5 kg Westerwoldsk raigras	11	71	14	5	11	54	25	4	5	59	22	4
1,0 kg —»—	11	76	12	4	11	53	29	4	5	61	21	4
2,0 » —»—	7	83	6	5	7	48	23	6	—	—	—	—
1,0 kg Italiensk raigras	15	64	23	5	16	54	31	5	10	57	24	3

Italiensk raigras har som allerede nevnt, overvintret på noen felter og utgjorde en ikke ubetydelig del av plantemassen også i første engår. I tabell 4 er disse feltene utelatt.

4. Spesielle undersøkelser

To forsøksfelter som har ligget på Fureneset, har i tillegg til forannevnte plan også omfattet to og fire høstinger i gjenleggsåret. Dessuten har to gjødseltrinn inngått i forsøksplanen.

Gjødsling I om våren i gjenleggsåret var 40 kg fullgjødsel A og gjødsling II 80 kg fullgjødsel A pr. dekar. I veksttiden ble det overgjødset med kalkammonsalpeter etter 1. slått ved to gangers høsting og etter 1., 2. og 3. slått ved fire gangers høsting. Overgjødningen i alt ved minste gjødslingsstyrke var 20 kg ved to gangers høsting og 30 kg ved fire gangers høsting. Ved største gjødslingsstyrke var den totale overgjødning 40 kg ved to gangers høsting og 60 kg ved fire gangers høsting. I engårene var det lik gjødsling over hele feltet med 60 kg fullgjødsel A pr. dekar om våren og 20 kg kalksalpeter etter 1. slått.

Avlingsresultatene for gjenleggsåret og første engår går fram av tabell 5.

Tabell 5. Ettårig raigras som dekkvekst ved gjenlegg til eng på forsøksgården Fureneset. To og fire gangers høsting og to gjødseltrinn i gjenleggsåret. Kg høy pr. dekar.

Ledd	Gjenleggsår				1. engår			
	2 høstinger		4 høstinger		2 høstinger i gj.leggsår		4 høstinger i gj.leggsår	
	Gj. I	Gj. II	Gj. I	Gj. II	Gj. I	Gj. II	Gj. I	Gj. II
Uten dekkvekst	468	631	486	698	1096	1112	1153	1085
Westerw. raigras, 0,5 kg/da	588	755	522	771	1064	1022	1000	958
» » 1,0 »	676	864	554	794	994	937	1014	876
» » 2,0 »	700	980	649	855	969	821	945	890
Italiensk » 1,0 »	526	742	652	830	1109	1117	947	865

Westerwoldsk raigras ga litt større avling ved to enn ved fire gangers høsting i gjenleggsåret. Italiensk raigras ga derimot større avling ved fire gangers høsting, og det samme var tilfelle for gjenlegg uten dekkvekst.

Sterkest gjødsling ga over 200 kg høy pr. dekar mer i gjenleggsåret enn svakeste gjødsling, og utslaget var størst ved fire gangers høsting. Dekkvekstprosenten var høgere ved største enn ved minste gjødslingsstyrke, mens det ikke var nevneverdig forskjell mellom to og fire gangers høsting.

I første engår var det en tendens til at avlingen ble mindre etter fire enn etter to gangers høsting i gjenleggsåret, men utslagene var ikke særlig store. Sterkest gjødsling i gjenleggsåret har også ført til mindre avling i første engår enn svakest gjødsling. Avlingsnedgangen er forøvrig størst der raigraset er sådd i en mengde av 2,0 kg pr. dekar.

C. Statens forsøksgard Voll

1. Forsøksplan og forsøksmateriale

Ved Statens forsøksgard Voll har en som spredte felter i Trøndelag og Møre og Romsdal utført forsøk med ulike såmengder av westerwoldsk raigras kombinert med ulike gjødselmengder i gjenleggsåret. Forsøksleddene var følgende:

Såmengder

Westerwoldsk raigras (Tewera),	0,8 kg pr. dekar		
»	»	1,6 »	»
»	»	2,4 »	»

- Gjødsling*
- I. 30 kg fullgjødsel A pr. dekar om våren
+ 30 kg kalksalpeter etter første slått.
 - II. 60 kg fullgjødsel A pr. dekar om våren
+ 40 kg kalksalpeter etter hvert slått.

Første høsting i gjenleggsåret skulle utføres når 1/3 av raigrasaksene var synlige og andre høsting når grasen igjen var blitt ca. 30 cm høgt.

Engfrøblandingen har vært den som ellers blir brukt på garden, likt over hele feltet. Dekkvekst og engfrø har blitt radsådd på noen felter og breisådd på andre. Gjødslingen i engårene har vært lik over hele feltet med ca. 40 kg fullgjødsel pr. dekar om våren og ca. 40 kg kalksalpeter etter 1. slått. Det er utført to høstinger i engårene.

Leddene med svakest gjødsling (I) skulle etter forskriftene høstes to ganger i gjenleggsåret, og det skulle ikke overgjødsles etter andre høsting. Dersom raigraset på disse rutene skulle vise seg å bli for langt om høsten, var det også for ledd I meningen å ta en tredje høsting. Leddene med sterkest gjødsling (II) skulle høstes 3 ganger i gjenleggsåret og overgjødsles med kalksalpeter etter første og andre høsting.

Det ble i 1966 anlagt 10 felter etter denne planen. Alle ble forsøkshestet i gjenleggsåret, men bare 6 av dem ble høstet i engårene. I 1967 ble det anlagt 3 nye felter, men førsteårsenga ble bare høstet på ett av dem og da bare ved 1. slått. Grunnen til at hele 6 av 13 felter gikk ut og ikke ble gjennomført etter planen, var for de fleste at gjenlegget ble mislykket. Det var glissen grasbotn og mye ugras om våren etter gjenleggsåret.

2. *Avlingsresultater*a) *Virkningen av ulike såmengder.*

Avlingsresultatene for de 6 feltene som er høstet i gjenleggsåret og i to engår går fram av tabell 6. I første engår ble det tatt to høstinger for alle feltene. I andre engår ble 3 felter høstet to ganger og 3 felter bare en gang.

Tabell 6. Westerwoldsk raigras som dekkvekst ved gjenlegg til eng i Trøndelag og Møre og Romsdal, Kg tørrstoff pr. dekar.

Såmengde westerwoldsk raigras	Gjenleggsår	1. engår	2. engår	Sum alle år
0,8 kg pr. dekar	446	793	633	1872
1,6 » » »	509	773	643	1925
2,4 » » »	548	730	643	1921

Det var økning i raigrasavlingen i gjenleggsåret for stigende såmengde. I første engår sank høyavlingen med stigende såmengde. I andre engår har det jevnet seg ut slik at høyavlingene var praktisk talt de samme for alle leddene.

En fester seg ved at det var størst oppgang i raigrasavling ved en økning av såmengden fra 0,8 til 1,6 kg frø pr. dekar, og nedgangen i høyavling i første engår tiltok med økende såmengde. I sum for gjenleggsår og to engår sto den mellomste og største såmengden omtrent likt i avling, men den minste såmengden viste en tendens til mindre avling.

Det var mer ugras først på sommeren i gjenleggsåret på de rutene som var tilsådd med minste såmengde enn på de med største såmengde av raigraset.

b) *Virkningen av ulikhet i gjødslingsstyrke, antall høstinger og tidspunktet for høsting i gjenleggsåret.*

Forsøksleddene I og II er forskjellige på to måter, både i gjødslingsstyrke og i høstetider. Det er med andre ord en sammenkobling av to forsøksspørsmål, og det ville ha blitt vanskelig å skille dem fra hverandre dersom forsøkene var blitt utført etter forskriftene. I praksis viser det seg ofte å være vanskelig å foreta høstingene til den tid det er planlagt på forhånd. I de forsøkene som omtales her, er også forskriftene blitt tolket noe forskjellig av dem som sto for gjennomføringen av forsøkene. En oppdeling etter behandlingsmåte er derfor både nødvendig og riktig.

På ett felt ble alle rutene høstet tre ganger, og på to felter ble alle rutene høstet to ganger. Den eneste ulikhet i behandling av forsøksleddene I og II for disse tre feltene refererer seg altså bare til gjødslingsstyrken. Nedenfor er gjengitt avlingstallene i kg tørrstoff pr. dekar for gjenleggsår og to engår i gjennomsnitt for disse tre feltene.

	Gjenleggsår	1. engår	2. engår
I	454	720	673
II	553	728	668

I gjenleggsåret har en her høstet 100 kg tørrstoff pr. dekar mer ved sterkeste enn ved svakeste gjødsling, men dette har ikke ført til noen reduksjon av høyavlingen året etter. En skal her merke seg at de to feltene med bare to gangers høsting i gjenleggsåret var behandlet likt så nær som i gjødslingsstyrke. På det tredje feltet ble ledd II overgjødset etter andre gangs slått, men ledd I ble ikke overgjødset med nitrogen etter denne slåtten.

Ett felt ble høstet slik det var forutsatt i planen. Høsteresultatet i kg tørrstoff pr. dekar for dette feltet var:

	Gjenleggsår	1. engår	2. engår
I	409	744	776
II	640	622	763

Det var her betydelig større avling i gjenleggsåret ved største gjødselmengde og tre gangers slått (ledd II) enn ved svakeste gjødsling og to gangers slått (ledd I). I første engår var forholdet omvendt, og året etter var tørrstoffavlingene like for de to ledd.

To av feltene var forskjellig fra de andre i høstemåte. Her ble først hele feltet høstet under ett i overgangen juli/august. Ledd II ble høstet igjen i de siste dagene av august og overgjødset etterpå. Den 23. – 24. september ble hele feltet, dvs. både ledd I og ledd II, høstet samtidig. Dette ga følgende resultat i kg tørrstoff pr. dekar i gjenleggsåret og i to engår:

	Gjenleggsår	1. engår	2. engår
I	466	788	751
II	500	949	719

Det ble litt mindre tørrstoffavling på ledd I enn på ledd II i gjenleggsåret, og en må regne med at en utsettelse av høstingen for ledd I førte til dårligere kvalitet av raigraset. Størst virkning har denne sene andre høstingen for ledd I hatt på enga året etter. Det ga hele 160 kg tørrstoff pr. dekar mindre enn ledd II. I andre engår har avlingen for ledd I tatt seg opp igjen.

D. Statens forsøksgard Vågønes

1. Forsøksplan og forsøksmateriale

I årene 1966–68 ble det utført 9 forsøksfelter som tok sikte på å undersøke virkningen av ulike såmengder av westerwoldsk raigras kombinert med ulik nitrogengjødsling i gjenleggsåret. To av forsøksfeltene lå på forsøksgården Vågønes og de andre 7 på forskjellige steder i Nordland.

Forsøksleddene var følgende:

Såmengder

Westerwoldsk raigras (Tewera),	0,5 kg pr. dekar		
»	»	1,5 »	»
»	»	2,5 »	»

Gjødsling

50 kg kalksapeter pr. dekar			
75 »	»	»	»
100 »	»	»	»

Minste N-mengde ble fordelt i to utsåinger (om våren og etter første slått). De to største N-mengder ble fordelt på tre utsåinger (om våren og etter 1. og 2. slått). I tillegg til N-gjødsling ble det gitt 70 kg kraftsuper (13 % P) og 40 kg kaliumgjødsel (33 % K) pr. dekar.

Forsøksplanen var split-blokkplan ($t = 9, r = 3$). Feltene ble tilsådd med 3,0 kg Bodin timotei pr. dekar og skulle etter planen forsøks høstes i gjenleggsåret og to engår.

Gjennomsnittlig såtid for feltene var 5. juni. Dette er noe senere enn vanlig på grunn av lang vinter med betydelig forsinket våronn i de siste årene. Både grasfrø og dekkvekst ble breisådd på alle feltene.

Det ble foretatt 3 høstinger i gjenleggsåret etter følgende kriterier:

1. slått: Ved begynnende skyting av raigraset, i alle tilfelle ikke senere enn 25. juli.
2. slått: 30–35 dager etter 1. slått.
3. slått: Så sent som mulig i september.

Bare på 5 av feltene ble høstingsplanen fulgt. På de fire andre feltene som lå i nordre del av Nordland ble det, med såvidt sen sådato, ikke mulig å gjennomføre tre høstinger av raigraset. På 2 felter ble det foretatt to høstinger og på to felter i Vesterålen bare en høsting.

I engårene ble det foretatt to høstinger årlig, og gjødslingen var lik over hele feltet, 70 kg fullgjødsel A pr. dekar om våren + 40 kg kalksapeter etter 1. slått.

2. Avlingsresultater

Avlingsresultatene i kg tørrstoff pr. dekar er vist i tabell 7. Ved beregningen er det foretatt enkle samspillanalyser, men det kunne ikke påvises samspill mellom såmengde og N-gjødsling for avlingsmengdene verken i gjenleggsåret eller i engårene. En har derfor ikke funnet grunn til å gå videre med en faktor-iell oppdeling og undersøkelse av materialet.

Tabell 7. Westerwoldsk raigras som dekkvekst ved gjenlegg til eng i Nordland. Kg tørrstoff pr. dekar.

	Gjenleggs- år	1. engår	Sum gjenl.år + 1. engår	2. engår
Antall felter	9	7	7	4
Såmengde dekkvekst:				
0,5 kg pr. dekar	243	711	962	570
1,5 » »	277	692	981	591
2,5 » »	296	657	971	596
N-gjødsling gjenleggsår:				
50 kg kalksalp./dekar	259	691	959	585
75 » »	273	689	981	576
100 » »	284	681	975	596

Det var påviselige avlingsutslag i gjenleggsåret både for såmengde og N-gjødsling, og utslagene var størst for de ulike trinn av såmengden.

I andre engår var det negativ virkning for økende såmengde av dekkveksten. Derimot kunne det ikke påvises noen avlingsforskjell etter ulik N-gjødsling selv om det var en svak tendens i samme retning som for ulike såmengder. Avlingssummen for gjenleggsår og første engår viste at virkningen for begge grupper av forsøksledd praktisk talt ble opphevet. I andre engår var avlingen etter de ulike behandlinger i gjenleggsåret praktisk talt de samme.

Materialet har også blitt delt opp i grupper etter antall høstinger i gjenleggsåret, men en fant ikke vesentlige avvik fra de refererte avlingstall i middel for hele materialet. For de to feltene i Vesterålen kunne en i gjenleggsåret, med bare en høsting, ikke påvise utslag for N-gjødsling, og dette tyder på at vekstsesongen ikke har vært lang nok til å få utnyttet de største N-mengdene. Avlingsnivået i gjenleggsåret lå på disse feltene noe lavere enn på de feltene som var høstet i samsvar med planen. Til gjengjeld hadde en på disse feltene større avling i første engår slik at det hele jevnet seg ut.

3. Botanisk sammensetning

Resultatene av skjønnsmessig botanisk analyse er vist i tabell 8.

Tabell 8. Botanisk sammensetning i to engår med westerwoldsk raigras som dekkvekst ved forsøk i Nordland, prosent.

	Timotei		Andre gras og ugras 1. + 2. engår	Legde 1. + 2. engår	Dekning 1. + 2. engår
	1. engår	2. engår			
Antall felter	7	11	11	11	6
Såmengde dekkvekst:					
0,5 kg pr. dekar	82	82	18	29	71
1,5 » » »	76	80	20	29	69
2,5 » » »	77	80	20	30	68
N-gjødsling gjenleggsår:					
50 kg kalksalp./dekar	84	84	16	32	75
75 » » »	77	80	20	30	69
100 » » »	75	78	22	27	63

Det ble registrert avtakende timoteiprosent og dekningsprosent ved stigende N-mengder, men det var bare små og nærmest ubetydelige utslag for ulike såmengder. Dette er nærmest det motsatte av hva en skulle vente i forhold til avlingsresultatene. Men forsøksfeilen var meget stor, og det er neppe grunn til å legge særlig vekt på disse små utslagene.

E. Statens forsøksgard Holt

1. Forsøksplan og forsøksmateriale

I årene 1965–67 ble det i Finnmark utført fire forsøk med stigende såmengder av westerwoldsk raigras. Såmengdene var henholdsvis 1,0, 2,0 og 3,0 kg pr. dekar. Dessuten var det med ett ledd uten dekkvekst og ett ledd med

grønnfôrhave (Nidar II) som dekkvekst. Engfrøet besto bare av timotei (Engmo), og såmengden her var 3,0 kg pr. dekar for leddet uten dekkvekst og 2,5 kg for de andre leddene. Såmengden av grønnfôrhave var 18 kg pr. dekar.

Ett felt lå på leirjord, ett på myrjord og to på sandjord. Feltene var sådd sent om våren, i tiden 14. – 29. juni. Tre av feltene ble høstet i gjenleggsåret og i to engår og ett felt bare i gjenleggsåret og første engår. Både i gjenleggsåret og i engårene ble feltene høstet bare en gang pr. år. Høstetiden i gjenleggsåret var fra først i september til først i oktober. I engårene ble feltene høstet til vanlig tid for høyslått.

Gjødslingen i gjenleggsåret var 3000 kg husdyrgjødsel pr. dekar på to av feltene og 60 kg fullgjødsel A pr. dekar på de to andre. I engårene ble feltene gjødslet med 60–70 kg fullgjødsel A pr. dekar.

I tillegg til feltene i Finnmark ble det ved forsøkgarden Holt i Tromsø i 1967–68 utført et tilsvarende forsøk etter en noe endret plan. Såmengdene av westerwoldsk raigras var de samme som i den foregående serien, men det ble kombinert med en og to gangers høsting i gjenleggsåret. Ved en gangs høsting (I) ble dette utført i midten av august, ved to gangers høsting (II) ved begynnende skyting for raigraset (ca. 10. aug.) og sist i september. I første engår ble feltet høstet en gang, nemlig ved vanlig høyslått. Leddet med grønnfôrhave ble sløyfet i dette forsøket. Såmengden av engfrø var 2,0 kg pr. dekar med bare timotei (Engmo).

Feltet lå på myrjord og ble sådd i midten av juni. Gjødslingen i gjenleggsåret var 60 kg fullgjødsel A pr. dekar og i engåret 70 kg fullgjødsel A pr. dekar.

Alle feltene var breisådde.

2. Avlingsresultater og botanisk sammensetning

Avlingsresultatene er regnet om til førenheter. Til 1 førenhet har en regnet med følgende mengder tørt material: 1,5 kg raigras, 2,2 kg grønnfôrhave, 1,8 kg timotei i gjenleggsåret og 2,0 kg timoteihøy i engårene. Resultatene av feltene i Finnmark går fram av tabell 9.

Tabell 9. Westerwoldsk raigras som dekkvekst ved gjenlegg til eng i Finnmark.

Ledd	F.e. pr. dekar				Botanisk sammensetning					
	Gjenleggs- år	1. eng- år	2. eng- år	Gjenleggs- år + 2 eng- år	Gjenleggsår			Middel av 1. + 2. engår		
					% tim.	% dekk- vekst	% ugras	% tim.	% andre gras- arter	% ugras
a. Ingen dekkvekst	109	256	242	607	71	—	29	84	3	13
b. 1 kg raigras	237	266	272	775	28	62	10	83	1	16
c. 2 » »	285	234	276	795	27	70	3	75	1	24
d. 3 » »	311	243	280	834	25	72	3	75	1	24
e. 18 kg grønnfôrhave	248	282	264	794	20	77	3	83	1	16
LSD _{5%}	66	98	40	66						

Avlingene i gjenleggsåret steg med stigende såmengder av raigraset. Grønnfôrhavre ga omtrent samme avling som minste såmengde av raigraset. Gjenlegg uten dekkvekst ga minst avling. I første engår ga leddet med grønnfôrhavre størst avling. Leddet med 1 kg raigras og gjenlegg uten dekkvekst kom på de neste plassene, og leddene med 2 og 3 kg raigras som dekkvekst ga minst avling. I andre engår ga leddet uten dekkvekst minst avling. Det var også en tendens til at leddet med grønnfôrhavre som dekkvekst ga mindre avling enn leddene med raigras som nå sto likt. I sum for alle tre år ga leddet med 3 kg raigras størst avling. Gjenlegg med henholdsvis 1 og 2 kg raigras og grønnfôrhavre sto omtrent likt, og gjenlegg uten dekkvekst ga avgjort mindre avling enn de andre gjenleggs metodene.

Beregninger ut fra f.e.-avlinger viste sikre avlingsforskjeller i gjenleggsåret ($P < 0,001$), i andre engår ($P < 0,01$), og i sum for alle 3 år ($P < 0,001$).

Skjønnsmessig botanisk analyse ble utført i alle år. Resultatene (tabell 9) viser at i gjenleggsåret var innholdet av raigras noe større og innholdet av ugras noe mindre etter største enn etter minste såmengde av raigras. I engårene var innholdet av ugras størst og innholdet av timotei minst på leddene med de største såmengdene av raigras. Innholdet av timotei var omtrent det samme på leddet uten dekkvekst, ved 1 kg raigras og med grønnfôrhavre som dekkvekst.

Tabell 10. Westerwoldsk raigras som dekkvekst ved gjenlegg til eng på forsøkgarden Holt. Antall f.e. pr. dekar.

Ledd	Gjenleggsår		1. engår		Gjenleggsår + 1. engår	
	Høsting I	Høsting II	Høsting I	Høsting II	Høsting I	Høsting II
a. Ingen dekkvekst	41	23	410	316	451	339
b. 1 kg raigras	151	245	271	244	422	489
c. 2 » »	185	259	183	220	368	479
d. 3 » »	206	307	150	201	356	508
LSD _{5%} dekkvekstledd	9		60		65	
LSD _{5%} høstinger	55		38		127	

Resultatene av feltet på Holt går fram av tabell 10. Avlingene i gjenleggsåret steg med stigende såmengder av raigraset både ved en og to gangers høsting, og gjenlegg uten dekkvekst ga minst avling. På leddene med dekkvekst ga to gangers høsting i gjenleggsåret større avling enn en gangs høsting. Første års eng ga størst avling ved gjenlegg uten dekkvekst både ved en og to gangers høsting i gjenleggsåret, og avlingene avtok med stigende såmengder av raigras. På leddet uten dekkvekst og ved minste såmengde av raigras ga første års eng større avling etter en enn etter to gangers høsting i gjenleggsåret, mens det motsatte var tilfelle med eng hvor det var brukt 2 og 3 kg raigras pr. dekar som dekkvekst.

I sum for gjenleggsåret og første engår fikk en, ved en gangs høsting i gjenleggsåret, størst f.e.-avling ved gjenlegg uten dekkvekst, og avlingene avtok med stigende såmengder av raigraset. Ved to gangers høsting i gjenleggs-

året var forholdet omvendt. En fikk da størst samlet f.e.-avling ved største såmengde av raigraset og minst avling ved gjenlegg uten dekkvekst. Gjenlegg med raigras og to gangers høsting i gjenleggsåret ga større samlet avling for gjenleggsåret og første engår enn gjenlegg uten dekkvekst.

Regnet ut fra f.e.-avlingene var det sikker avlingsforskjell i gjenleggsåret mellom en og to gangers høsting ($P < 0,001$). Videre var det både i gjenleggsåret og i første engår sikker avlingsforskjell mellom de ulike dekkvekstledd ($P < 0,001$). I gjenleggsåret og i sum for gjenleggsåret og første engår var det dessuten sikkert samspill mellom dekkvekstledd og antall høstinger ($P < 0,001$).

Resultatene av de botaniske analysene i feltet på Holt viste at i gjenleggsåret utgjorde ugraset 30–50 prosent av plantebestanden på leddet uten dekkvekst, men bare 0–10 prosent på leddene med raigras som dekkvekst – og med tendens til lavere ugrasinnehold etter største enn etter minste såmengde av raigras. Innholdet av raigras økte fra ca. 70 til ca. 80 prosent og innholdet av timotei avtok fra ca. 20 til ca. 10 prosent av plantebestanden fra minste til største såmengde av raigras.

I første engår utgjorde timotei ca. 80 og ugras ca. 10 prosent av plantebestanden på leddet uten dekkvekst. På leddene med raigras som dekkvekst avtok timoteiinnholdet fra ca. 35 til ca. 5 prosent og ugrasinneholdet økte fra ca. 45 til ca. 70 prosent fra minste til største såmengde av raigras. Det var ingen forskjeller av betydning mellom eng som var høstet henholdsvis en og to ganger i gjenleggsåret. Raigras som dekkvekst ga på dette feltet i det hele en meget dårlig engbestand. Dette framgår også av fig. 1.

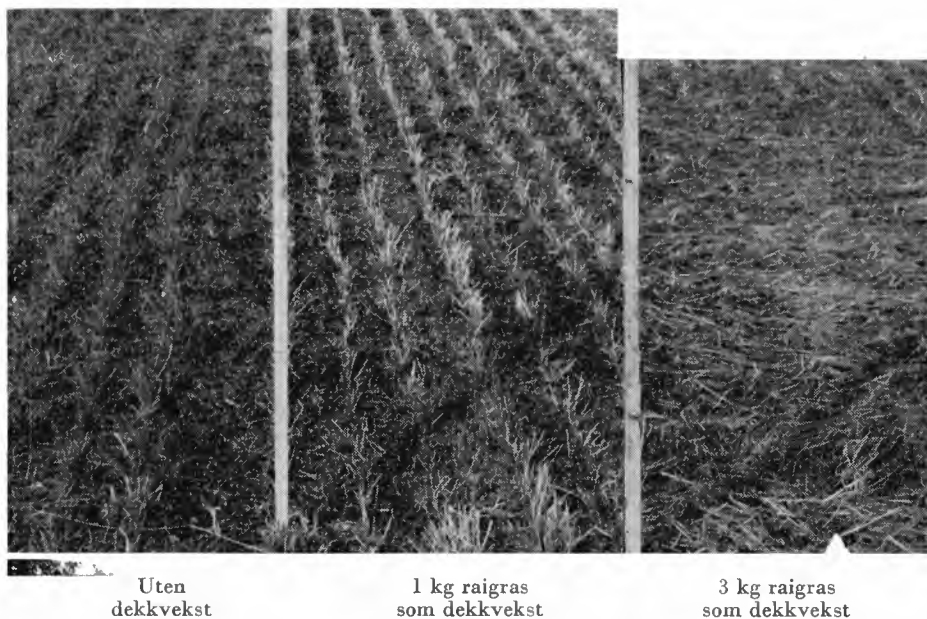


Fig. 1. Første års eng etter raigras som dekkvekst.

III. Forsøk med forskjellige grønnfôrvekster som dekkvekster ved gjenlegg til eng

Ved alle forsøksstasjonene som har bidratt til denne meldingen er det utført forsøk med sammenligning av forskjellige dekkvekster, og i en del tilfelle er det også tatt med gjenlegg uten dekkvekst. Disse planene er noe uensartede, og det er ikke alltid de samme vekstene som er undersøkt på de forskjellige stasjonene. I noen av disse forsøkene er det også inkludert ulike såmengder av westerwoldsk raigras.

A. Statens forsøksgard Sørheim

1. Forsøksplan og forsøksmateriale

Plan 1

I 1965 ble det anlagt 9 felter på forskjellige steder i Rogaland hvor en sammenlignet følgende dekkvekster (såmengde i kg pr. dekar oppgitt i parentes): havre + erter (12,0 + 5,0), fôrraps (1,0), oljereddik (1,5), og westerwoldsk raigras (3,0). Dessuten var det med ett ledd uten dekkvekst.

Grønnfôret ble høstet ved begynnende skyting, fôrrapsen etter 70–80 vekst-døgn og oljereddiken ved begynnende blomstring. Raigraset ble bare høstet to ganger og første gangen en uke etter begynnende skyting.

Seks av feltene ble høstet i to engår og tre felter i ett engår. Åtte felter lå på fastmarksjord (morene og sand) og ett felt på myr. Gjødslingen var lik over hele feltet både i gjenleggsåret og i engårene. Gjennomsnittlig gjødsling i gjenleggsåret var 11,3 kg N, 4,7 kg P og 12,4 kg K pr. dekar. I engårene var den midlere gjødsling 15,3 kg N, 4,8 kg P og 12,8 kg K pr. dekar. Midlere sådato for dekkvekst og engfrø var 3. mai. Feltene var anlagt med bare en rute av hvert forsøksledd. Engfrøblanding besto av 22 % rødkløver, 62 % timotei, 8 % engsvingel, 4 % engelsk raigras, 3 % engrapp og 1 % kvitkløver. Det ble sådd 3 kg frøblanding pr. dekar.

Plan 2

I 1966 og 1967 ble det anlagt 3 felter med sammenligning av følgende arter og såmengder:

Fôrraps, Early Giant,	1,0 kg pr. dekar
» » »	2,0 » »
Oljereddik, Siletta	1,5 » » »
» » »	3,0 » » »
Westerwoldsk raigras	1,0 » » »
» » »	2,0 » » »

Gjødsling G1: Som gjenleggsåkrene ellers om våren + 3,9 kg N som overgjødsling etter første og etter andre slått.

G2: Som G1 + 6,3 kg N, 2,8 kg P og 7,5 kg K om våren og 7,8 kg N som overgjødsling etter første og etter andre slått.

Forsøksplanen var split-plot med gjødsling på storruter, og det var to gjentak. Gjødslingen i engårene var lik over hele feltet. Engfrøblanding var den samme som under plan 1 på side 414. Ett felt på forsøksgården lå på morene, og av to felter i Aust-Agder lå ett på morene og ett på leirjord.

2. Avlingsresultater

Avlingsresultatene for alle leddene i plan 1 og de beste kombinasjoner av såmengde og gjødsling for de enkelte dekkvekster etter plan 2 går fram av tabell 11.

Tabell 11. Forskjellige grønnfôrvekster som dekkvekster ved gjenlegg til eng på Sør-Vestlandet. Kg tørrstoff pr. dekar.

	Så- mengde kg/da	Gjen- leggs- år	1. engår		2. engår		Sum 3 år
			1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	
<i>Plan 1</i>							
Antall felter	—	9	9	9	6	4	
Uten dekkvekst		426	624	366	631	386	2433
Havre + erter	12 + 5	626	582	401	636	361	2606
Fôrraps	1,0	680	552	386	583	395	2596
Oljereddik	1,5	808	659	408	633	371	2879
Westerw. raigras	3,0	967	442	342	636	356	2743
LSD ₅ %		145	79	42	—	—	
							Gjenl.år + 1. engår
<i>Plan 2</i>							
Antall felter		3	3	3	1	1	3
Fôrraps, G ₁	1,0	469	745	451	881	415	1665
Oljereddik, G ₂	1,5	522	873	496	890	412	1891
Westerw. raigr. G ₁	1,0	553	619	503	896	394	1675

Gjenlegg uten dekkvekst ga en beskjeden avling i gjenleggsåret, og tapet i forhold til bruk av dekkvekst ble ikke tatt igjen i engårene. Av dekkvekstene ga westerwoldsk raigras størst avling, men også oljereddik sto sterkt. Fôrraps var delvis svekket av klumprot.

Ved 1. slått i første engår var avlingen klart størst etter oljereddik som dekkvekst, mens westerwoldsk raigras har svekket gjenlegget betydelig. Dette kommer tydeligst fram for plan 1 der raigrasavlingene var høyere enn i forsøkene etter plan 2. Havre + erter og fôrraps som dekkvekster sto i en mellomstilling. Ved 2. slått i første engår ble det en sterk utjevning av avlingene, men leddet med westerwoldsk raigras som dekkvekst lå i forsøkene etter plan 1 fremdeles noe etter.

De resultatene som en har fra andre engår, viser både ved 1. og 2. slått en nesten fullstendig utjevning mellom forsøksleddene.

I sum for gjenleggsår og begge engårene ga oljereddik som dekkvekst størst avling, dernest kom westerwoldsk raigras og til slutt havre + erter og fôrraps som ga omtrent samme avling.

Det foreligger ingen botaniske analyser fra disse forsøkene, men det er klart at ugraset har lettest for å komme inn i enga der det er brukt westerwoldsk raigras med så stor såmengde som 3,0 kg pr. dekar og hvor avlingsnivået var meget høgt i gjenleggsåret.

B. Statens forsøksgard Fureneset

1. Fôrraps som dekkvekst

Fôrraps har inngått i dekkvekstforsøkene i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre på 9 felter i årene 1957–66. Til sammenligning har det vært med to ledd uten dekkvekst, det ene av disse ble sprøytet mot ugras med et

hormonpreparat. Fôrrapsen som har vært av sorten Gartons Early Giant, ble breisådd i en mengde av 1,0 kg pr. dekar i blanding med engfrøet.

Engfrøblandingen besto av 50 % timotei, 30 % engsvingel, 10 % engrapp og 10 % rødkløver i en mengde av 3 kg pr. dekar. Forsøksfeltene har hatt fire gjentak og forsøksresultatene er utjevnet etter Stevens metode.

Avlingsresultatene går fram av tabell 12.

Tabell 12. Fôrraps som dekkvekst sammenlignet med gjenlegg uten dekkvekst på Vestlandet. Kg høy pr. dekar. Prosent dekkvekst i gjenleggsåret og prosent timotei i engårene

	Uten dekkvekst, uten sprøyting			Uten dekkvekst, hormonprep. mot ugras			Fôrraps		
	Antall felt	Kg høy	% tiin.	Antall felt	Kg høy	% tim.	Antall felt	Kg høy	% tim.
Gjenleggsår ..	23	432	0*	9	404	0*	9	416	38*
1. engår	24	1096	57	9	1095	57	9	1067	55
2. engår	14	1090	58	8	1099	57	7	1043	58
Sum		2618			2598			2526	

* Prosent dekkvekst i gjenleggsåret.

Fôrraps har ikke vært særlig vellykket som dekkvekst, idet avlingene i gjenleggsåret ikke har hevdet seg i forhold til gjenlegg uten dekkvekst. Leddet som er sprøytet med hormonpreparater har gitt litt mindre avling i gjenleggsåret enn ubehandlet, noe som skyldes nedgang i ugrasmengden. Fôrraps har hemmet grasartene noe da avlingene i engårene lå litt tilbake i forhold til leddene uten dekkvekst.

En av årsakene til at fôrraps ikke helt har innfridd forventningene som dekkvekst i distriktene på Vestlandet, er nok at det sannsynligvis har vært for lav temperatur og for rå og fuktig jord i veksttiden på mange av forsøksstedene. Fôrraps binder heller ikke jorda så godt som grasartene, og gjenlegg med fôrraps kan derfor lettere skades under høstingsarbeidet.

2. Grønnfôrhave og bygg til modning som dekkvekster

Grønnfôrhave har inngått i dekkvekstforsøkene i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre på 8 felter i årene 1956–68. Bygg til modning har i samme tidsrom vært med på 10 felter. Av havre ble brukt sorten Bambu og av bygg sorten Varde. Såmengden var for begge 20 kg pr. dekar. Engfrøblandingen besto av 50 % timotei, 30 % engsvingel, 10 % engrapp og 10 % rødkløver. Forsøksfeltene har hatt fire gjentak, og forsøksresultatene er utjevnet etter Stevens metode da materialet var meget uortogonalt.

Etter hvert som kornarealet på Vestlandet har gått ned, har det også blitt vanskeligere å få til korn både som grønnfôr og som moden åker. Særlig i de ytre strøkene kan store fugleflokker plukke i seg såkorn og spirer fra åkeren, og der forsøksfeltene har vært eneste kornåker i vid omkrets, har dette vært et problem. Det nedbørrike klimaet på Vestlandet gjør forholdene for korn dyrking noe usikre, og avlingsresultatene har blitt mye påvirket av værforhold og forsøkssteder.

Grønnfôrhavre og bygg til modning er her sammenlignet med gjenlegg uten dekkvekst. Forsøksresultatene går fram av tabell 13. Avlingene i gjenleggsåret er regnet om til føreheter. Til 1 f.e. har en regnet med 1,9 kg høy, 1,0 kg bygg og 3,5 kg halm.

Tabell 13. Grønnfôrhavre og bygg til modning som dekkvekst og gjenlegg uten dekkvekst på Vestlandet. Kg høy pr. dekar, prosent dekkvekst i gjenleggsåret og timotei i engårene.

	Uten dekkvekst			Grønnfôrhavre			Bygg til modning		
	Antall felt	Kg høy pr. da	% tim.	Antall felt	Kg høy pr. da	% tim.	Antall felt	Kg høy pr. da	% tim.
Gjenleggsår	23	227**	0*	8	233**	57*	10	396**	79*
1. engår	24	1096	57	8	1063	56	10	1136	53
2. engår	24	1090	58	6	1040	53	9	1096	58

* Prosent dekkvekst i gjenleggsåret.

** Avlingen i gjenleggsåret er omregnet til f.e. For bygg til modning er halmavlingen medregnet.

Grønnfôrhavre har ikke maktet å gi større avling enn gjenlegg uten dekkvekst i sum for gjenleggsår og to engår. Avlingen i gjenleggsåret er heller ikke så mye større enn der det ikke ble brukt dekkvekst, bare 11 kg pr. dekar regnet som høy. I første og andre engår er avlingene henholdsvis 33 og 50 kg høy pr. dekar mindre etter grønnfôrhavre enn med gjenlegg uten dekkvekst. Grønnfôrhavre som dekkvekst har ikke ført til nedgang i timoteiprosenten i engårene noe som har sammenheng med at havren sto nokså tynn på de fleste feltene.

Bygg til modning har vært en god dekkvekst med hensyn til avlingsmengde, og denne gjenleggsmåten har gitt betydelig større avling i gjenleggsåret enn der det ikke ble brukt dekkvekst. Bygg til modning er den eneste av de prøvde dekkvekster i distriktet til Fureneset, som ikke har redusert avlingen i de to første engårene sammenlignet med gjenlegg uten dekkvekst. Når bygg til modning likevel har gått så sterkt tilbake på Vestlandet, skyldes det først og fremst at klimaet kan resultere i store variasjoner i avling og kvalitet, særlig på grunn av vanskelige forhold under modning og berging. Gjenleggsåkrene er også for det meste så små at utgiftene pr. arealenhet lett blir for store.

C. Statens forsøksgard Voll

1. Forsøksplan og forsøksmateriale

Ved Statens forsøksgard Voll og på spredte felter i Trøndelag og i Møre og Romsdal er det utført forsøk med ulike dekkvekster med følgende forsøksledd:

Dekkevkest
 a. Seksradsbygg (Varde), 16 kg/dekar
 b. Fôrraps (Early Giant), 0,8 kg/dekar
 c. Westerwoldsk raigras, 1,5 kg/dekar
 (Tewera)

Høstetid
 Ved modning
 Etter 80 vekstdøgn
 En uke etter
 skyting + håslått

I tillegg til disse tre forsøksleddene har det på alle felter vært med to ekstra forsøksledd som skiftevis har vært representert ved:

Tidligkløver (Essi II)	1,5 kg frø pr. dekar
Åkerfaks	4,0 » » » »
Westerwoldsk raigras (Tewera)	
sådd i annen hver labb	1,5 » » » »
Uten dekkvekst	

Såmåten har enten vært med radsåmaskin gjennom alle labbene eller breisåmaskin, avhengig av utstyret i hvert tilfelle. Engfrøblanding og gjødsling i gjenleggsåret har vært som ellers på garden, og det er overgjødslet med ca. 25 kg kalksalpeter pr. dekar. I engårene har det vært allsidig og rikelig gjødsling.

I årene 1965–67 ble det anlagt 9 felter av denne typen. Fem av dem er forsøkshestet i gjenleggsåret og første engår. Fra ett felt mangler resultatet fra gjenleggsåret, men det er forsøkshestet i to engår. En har høsteresultater fra andre engår for tre felter.

2. Forsøksresultater

Avlingsresultater og botanisk sammensetning for forsøksleddene som har vært med på alle felter, går fram av tabell 14.

Tabell 14. Ulike dekkvekster ved gjenlegg til eng i Trøndelag, Møre og Romsdal. Kg tørrstoff pr. dekar. Prosent kløver i to engår.

Dekkevkest	Anleggsår	1. engår	2. engår	% kløver 1. engår	% kløver 2. engår
a. Bygg til modning	257 (kg korn)	922	1024	34	23
b. Fôrraps	343	954	1024	13	14
c. Westerwoldsk raigras	527	797	1039	13	14

Kornavlingen av Vardebygg på 257 kg pr. dekar i middel er noe lavere enn det som er vanlig i landsdelen. Ettårig raigras har gitt betydelig større tørrstoffavling enn fôrraps, men prisen for dette ble dårligere høyavling i første engår. I andre engår er forskjellen mellom forsøksleddene utjevnet. I disse forsøkene har det gått fra 36 til 43 dager mellom første og andre gangs høsting av raigraset. Dette er nærmere to uker lengre tid enn i de tidligere omtalte forsøkene fra Voll (side 420–422). Det er ikke usannsynlig at en slik utsettelse av andre gangs høsting har virket til å forsterke minusfaktorene ved ettårig raigras som dekkvekst.

Fôrraps som ble høstet etter ca. 80 vekstdøgn, har gitt heller liten avling. Det ble ikke noe gjenvekst av betydning selv om det ble overgjødslet med kalksalpeter etter første høsting. Fôrraps som dekkvekst har på alle felter gitt eng med god grasbotn.

Byggrutene skiller seg ut ved å gi mer kløver i enga enn der det er brukt fôrraps og ettårig raigras som dekkvekster. Disse forsøkene kan tyde på at kløveren ikke setter pris på å bli kuttet tidlig på sommeren, men kommer mer til sin rett når den får stå i fred til høsten.

Resultatene av de andre dekkvekstene som bare har vært med i mindre omfang, skal gis en kort kommentar.

Tidligkløver ga små avlinger i gjenleggsåret. Derimot overvintret den såvidt bra på et par felter at den bidro til å øke avlingen i første engår, spesielt ved 2. slått. Men avlingen i gjenleggsåret var for liten til at den hevder seg som aktuell dekkvekst.

Åkerfaks er en toårig grasart. I gjenleggsåret ga den små avlinger, ble aldri over 10–15 cm høy, men ga en meget tett bestand. Åkerfaks er prøvd på bare ett felt, men den synes absolutt ikke aktuell som dekkvekst.

Såing av ettårig raigras gjennom annenhver labb har vært prøvd på et par felter. Tanken var at med en avstand på 26 cm i stedet for 13 cm mellom sårådene, ville det etter slått ta lengre tid før raigraset dekket og stengte ute lyset for gras- og kløverplantene. Forventningene ble ikke innfridd. Avlingen i gjenleggsåret ble i middel 508 kg tørrstoff pr. dekar mot 527 ved såing gjennom hver labb, og avlingene i første engår ble helt like for de to såmatene. Denne gjenleggsmåten med såing gjennom annenhver labb har hittil vært prøvd på få felter, men erfaringer fra bruk av metoden i praktisk engdyrking tyder på at raigraset kan bli for tett også ved 26 cm mellom sårådene.

Såing av engfrøet om våren uten dekkvekst er en dårlig måte å utnytte gjenleggsåret på. Ugraset har lett for å ta overhånd, og avlingen blir liten.

D. Statens forsøksgard Vågønes

1. Grønnfôrhavre, fôrraps og italiensk raigras som dekkvekster

a. Forsøksplan og forsøksmateriale

I årene 1963–67 ble det utført 8 gjenleggforsøk hvor en sammenlignet havre, fôrraps og italiensk raigras som dekkvekster. Dessuten var det med ett ledd uten dekkvekst. Fire av feltene lå på forsøksgården Vågønes, to på Helgeland og to i Salten.

Det ble brukt følgende sorter og såmengder i kg pr. dekar: Sol II havre 20 kg, Gartons Early Giant fôrraps 1,0 kg og Novita italiensk raigras 1,5 kg.

Forsøksplanen var 4 × 4 latinsk kvadrat. Alle feltene ble tilsådd med Bodin timotei, 3,0 kg pr. dekar. Det var forutsetningen at feltene skulle gå i gjenleggsåret og to engår.

Gjennomsnittlig såtid for alle feltene var 24. mai, og både dekkvekst og engfrø ble breisådd. Tre av feltene på forsøksgården ble lagt på myrjord og ett på sandjord.

På forsøksgården var gjødslingen i gjenleggsåret 45 kg kalisuperfosfat NORKO og 20 kg kalkammonsalpeter pr. dekar. I engårene ble det gitt vanlig enggjødsling som svarer til 60 kg fullgjødsel A på sandjord. På feltene i distriktet var gjødslingsstyrken tilsvarende.

Feltene ble høstet to ganger i gjenleggsåret for å unngå store skader av vassarv som i de fleste tilfelle var meget plagsom på forsommeren. Høstingene ble utført i første halvdel av juli og i månedsskiftet august–september, etter henholdsvis 47 og 92 vekstdøgn i middel. Alle ledd ble høstet samtidig, men det er uten videre klart at dette ikke yter full rettferdighet for havre og fôrraps som kunne ha gitt større avling i gjenleggsåret og sannsynligvis sterkere skade på enga om de hadde blitt høstet etter 70–80 vekstdøgn, ved tidspunktet for skyting av havre.

På to av feltene var bestanden av vassarv så mektig at feltene bare ble høstet uten avlingskontroll for å berge gjenlegget, før dekkveksten var i stand til å produsere en avling som kunne være karakteristisk for vedkommende art.

I engårene ble høstingen foretatt som vanlig høyslått i månedsskiftet juli-august.

b. Forsøksresultater

Avlingsresultatene i kg tørrstoff pr. dekar går fram av tabell 15.

Tabell 15. Forskjellige grønnfôrvekster som dekkvekster ved gjenlegg til eng i Nordland. Kg tørrstoff pr. dekar.

	Gjenleggs- år	1. engår	2. engår	Sum 1. + 2. engår	Sum alle år
Antall felter	6	8	8	8	6
Uten dekkvekst	250	598	559	1157	1288
Havre	343	573	538	1111	1323
Fôrraps	380	569	556	1125	1390
Italiensk raigras	336	496	533	1029	1244
LSD 5%	100	43	31	65	94

Resultatet fra gjenleggsåret er beheftet med relativt stor forsøksfeil. Dette skyldes i første rekke vansker med en eksakt tørrstoffbestemmelse, særlig for de spredte feltene. Videre har ulik høstetid, bestemt av hensynet til å berge feltet fra store skader på grunn av vassarv, gjort sitt til å øke forsøksfeilen.

På denne bakgrunn kan en ikke ut fra de foreliggende resultater påvise noen forskjell mellom forsøksleddene i gjenleggsåret. Det eneste unntak i denne forbindelse er forholdet mellom gjenlegg uten dekkvekst og gjenlegg med fôrraps som dekkvekst, hvor en nok kan regne med en reell avlingsforskjell.

I første engår viser resultatene i likhet med tidligere forsøksresultater fra Nordland (Valberg 1968), at gjenlegg uten dekkvekst har gitt størst avling. Avlingsforskjellen mellom de tre første forsøksleddene var imidlertid ubetydelige, mens italiensk raigras lå klart under de andre forsøksleddene. En må derfor regne med at italiensk raigras var så dominerende i etableringsperioden at det har blitt en uttynning av grasbestanden, selv om raigrasavlingen i gjenleggsåret i disse forsøkene var meget beskjeden.

I andre engår var resultatene her som i tidligere forsøk (Valberg 1968), nærmest utjevnet, men en kunne likevel merke en viss ettervirkning av forsøksbehandlingen.

I sum for alle felter og år har fôrrapsleddet gitt størst avling, og gjenlegg med italiensk raigras eller ingen dekkvekst har gitt minst avling. Grønnfôr-havre kom i en mellomstilling, men havreleddene ble ofte svært uttynnet av måse slik at de her refererte data neppe yter leddet full rettferdighet.

Det kunne ikke påvises sikre forskjeller mellom leddene i engas botaniske sammensetning. Med grønnfôrhavre og fôrraps som dekkvekster og ved gjen-

legg uten dekkvekst utgjorde timoteiinnholdet ca. 75 % av avlingene i begge engårene, og ugrasinholdet var ca. 15 %. Det var en tydelig tendens til at gjenlegg med italiensk raigras ga eng med mindre timotei og mer ugras enn de andre leddene.

2. Fôrraps og italiensk raigras som dekkvekster

a. Forsøksplan og forsøksmateriale

I tilknytning til forsøkserien som er omhandlet i foregående avsnitt, ble det like ved siden av de fire feltene på Statens forsøksgard Vågønes anlagt fire felter med ulike såmengder av fôrraps og italiensk raigras som dekkvekster. Forsøksleddene var følgende:

<i>Dekkvekst</i>	<i>Såmengde, kg pr. dekar</i>		
Italiensk raigras, Novita	0,5	1,5	2,5
Fôrraps, Gartons Early Giant	0,5	1,0	2,0

Forsøkene var utlagt som dobbelte blokkforsøk med en art i hver halvpart av feltet og med fire gjentak.

Dekkvekst og engfrø ble breisådd, og det ble sådd 3,0 kg Bodin timotei pr. dekar. Feltene skulle etter planen gå i gjenleggsåret og to engår.

Gjennomsnittlig såtid var 26 mai. Tre av feltene ble utlagt på myrjord og ett på sandjord. Jord og gjødsling var som til forsøkene i foregående avsnitt.

Feltene skulle etter planen høstes to ganger i gjenleggsåret. Første høsting ble tatt etter 49 og andre høsting etter 92 vekstdøgn. På to av feltene ble vassarven så plagsom at forsøkshøsting ikke ble gjennomført. Her måtte høstingen foretas noen dager tidligere enn angitt ovenfor, og da var det ingen utslag i avling mellom de ulike dekkvekster ettersom plantebestanden vesentlig besto av vassarv i alle forsøksledd.

b. Forsøksresultater

Avlingsresultatene i kg tørrstoff pr. dekar går fram av tabell 16. Siden forskjellen mellom dekkvekstartene viste seg å være liten, har en foretatt en felles analyse av hele materialet, og til slutt har en delt opp variansen for forsøksledd i mellom- og innengruppe-variens i det en har nyttet de to dekkvekstartene som hovedtyper. Resultatene for gjenleggsåret omfatter bare to felter, mens resultatene i engårene bygger på fire felter.

I gjenleggsåret kunne det ikke påvises sikker forskjell mellom forsøksleddene. Avlingsøkningen for stigende såmengde var ubetydelig, mens det derimot var en svak tendens til forskjell mellom dekkvekstartene. Resultatet i gjenleggsåret er uten tvil sterkt påvirket av høstetidene som her var de samme for både raigras og fôrraps. Mens de valgte høstetintervallene ga raigraset de beste muligheter til å utnytte vekstsesongen, betinger de samme høstetintervallene betydelig dårligere utnyttelse av fôrraps. Fôrrapsavlingene ville sannsynligvis ha blitt betydelig større dersom en hadde foretatt en høsting etter ca. 80 vekstdøgn.

I første engår kunne det påvises en viss forskjell mellom forsøksleddene ($P < 0,05$), og dette skyldes først og fremst ulikheter i avlingsnivå mellom

Tabell 16. Fôrraps og italiensk raigras som dekkvekster ved gjenlegg til eng i Nordland. Kg tørstoff pr. dekar.

	Gjenleggs- år	1. engår	2. engår	Sum 1. + 2. engår
Antall felter	2	4	4	4
<i>Italiensk raigras:</i>				
<i>Såmengde:</i>				
0,5 kg pr. dekar	372	674	656	1330
1,5 » » »	382	652	672	1324
2,5 » » »	388	634	660	1294
Middel	380	654	663	1317
<i>Fôrraps:</i>				
<i>Såmengde:</i>				
0,5 kg pr. dekar	354	705	637	1342
1,0 » » »	361	701	615	1316
2,0 » » »	366	704	645	1349
Middel	360	703	632	1335
LSD _{5%}	96	46	58	67

dekkvekstartene. To høstinger av fôrraps i gjenleggsåret har ført til en god etablering av timotei, og det er ingen avlingsforskjell etter de ulike såmengdene. Med italiensk raigras som dekkvekst har en fått noe mindre avling i første engår med klar tendens til nedsatt avling ved økende såmengder av dekkveksten.

I andre engår er avlingsresultatene blitt utjevnet, og det kunne ikke påvises forskjeller verken mellom dekkvekstarter eller såmengder. Den botaniske analysen viste at bestanden av timotei i første engår var noe tynnere etter italiensk raigras enn etter fôrraps som dekkvekst. For karakterene dekning om våren og timoteiprosent ved slått var det ingen forskjeller etter ulike såmengder av fôrraps, men etter italiensk raigras var det en viss tendens til nedgang i disse karakterene ved stigende såmengder av dekkveksten.

E. Statens forsøksgard Holt

Ved Statens forsøksgard Holt eller som spredte felter i distriktene er det utført forsøk med ulike dekkvekster etter fire forskjellige planer. Avlingsresultatene fra alle forsøkene er regnet om til førenheter. For høstraps, vårraps, fôrraps, oljereddik og kvitsennep har en regnet med 1,5 kg tørt materiale til 1 førenhet. For de øvrige vekstene som har vært med, henvises til førenhetsverdiene som er oppgitt på side 425.

1. Høst- og vårraps som dekkvekster

a. Forsøksplan og forsøksmateriale

Ett forsøk med høst- og vårraps som dekkvekster ble utført ved Statens forsøksgard Holt i 1957-58. Såmengden var 1,0 kg pr. dekar for begge rapsformene, og de ble prøvd henholdsvis med og uten 30 kg Trollmjøl pr. dekar mot ugras. Dessuten var det med ett ledd uten dekkvekst. Feltet lå på myr-

jord og ble sådd i midten av juni. Gjenlegget besto av bare timotei, såmengde 3,0 kg pr. dekar. Det ble brukt Engmo timotei, Matador høstraps og Regina II vârraps. Feltet ble breisâdd.

I gjenleggsåret ble feltet høstet bare en gang – i begynnelsen av august. Dekkvekstene fikk således en veksttid på litt mindre enn to måneder. I første engår ble feltet høstet til vanlig tid for høyslått.

I gjenleggsåret ble feltet gjødslet med 25 kg fullgjødsel C pr. dekar. Leddene uten Trollmjøl fikk dessuten 16 kg kalkkammonsalpeter i tillegg. Trollmjølet ble spredd når vassarven hadde utviklet 2–4 varige blad. I første engår ble feltet gjødslet med 70 kg fullgjødsel A pr. dekar.

b. Forsøksresultater

Avlingsresultater og botanisk sammensetning går fram av tabell 17.

Tabell 17. Høst- og vârraps som dekkvekster ved gjenlegg til eng på forsøks-
garden Holt.

Ledd	F.e. pr. dekar			Botanisk sammensetning				% dekn- ning i l. engår
	Gjen- leggs- år	1. engår	Gjen- leggs- år + 1. engår	Gjenleggsår		1. engår		
				% timotei	% ugras	% timotei	% ugras	
a. Ingen dekkvekst ...	136	437	573	22	78	95	5	95
b. Høstraps	201	386	587	75	25	92	8	82
c. Høstraps + Trollmjøl	190	434	624	87	13	95	5	86
d. Vârraps	218	458	676	84	16	95	5	85
e. Vârraps + Trollmjøl	196	446	642	89	11	94	6	86
LSD 5%	23	94	83					

I gjenleggsåret var det små avlingsforskjeller mellom dekkvekstene, selv om vârraps i middel ga litt høgere avling enn høstraps. Det var også en tendens til litt nedsatt avling ved bruk av Trollmjøl. Gjenlegg uten dekkvekst har imidlertid gitt markert lavere avling i gjenleggsåret. I første engår var det en tendens til at høstraps uten Trollmjøl har gitt noe nedsatt avling. De andre leddene viste omtrent likt avlingsnivå, og det er verdt å merke seg at engavlingene etter både vârraps og høstraps med Trollmjøl har blitt like store som ved gjenlegg uten dekkvekst. I sum for gjenleggsåret og første engår har vârraps gitt størst avling, og den var noe høgere uten enn med Trollmjøl. Høstraps med Trollmjøl har i middel gitt litt lavere avling. Høstraps uten Trollmjøl og gjenlegg uten dekkvekst lå lavest og omtrent likt.

Beregninger ut fra f.e.-avlingene viste sikker avlingsforskjell mellom leddene i gjenleggsåret ($P < 0,01$), men ikke i første engår eller i sum for gjenleggs-året og første engår.

I gjenleggsåret var det mest ugras på leddet uten dekkvekst og minst på leddene med vârraps som dekkvekst. I første engår var det ingen særlig forskjell mellom de enkelte ledd i botanisk sammensetning, men leddet som var lagt igjen uten dekkvekst hadde noe høgere dekningsprosent enn de øvrige ledd.

2. Høst- og vårraps, oljereddik, kvitsennep og grønnfôrhavre som dekkvekster

a. Forsøksplan og forsøksmateriale

Ved Statens forsøksgard Holt ble det i 1960–62 utført ett forsøk med følgende dekkvekster (såmengder i kg pr. dekar i parentes): høstraps (0,75), vårraps (0,75), oljereddik (1,5), grønnfôrhavre (14,0) høstraps (0,75) + 30 kg Trollmjøl pr. dekar og kvitsennep (1,5). Dessuten var det med ett ledd uten dekkvekst.

Forsøket lå på myrjord og ble sådd først i juni. I gjenleggsåret ble det høstet en gang og til samme tid for alle ledd, nemlig sist i juli. I engårene ble feltet høstet til vanlig tid for høyslått. Gjødslingen i gjenleggsåret var 20 hl gjødselvann + 3000 kg husdyrgjødsel og i engårene 70 kg fullgjødsel A pr. dekar. Gjenlegget besto bare av Engmo timotei, såmengde 3,0 kg pr. dekar. Dekkvekstsortene var Matador høstraps, Regina II vårraps, Siletta oljereddik, Seco kvitsennep og Voll havre. Feltet var breisådd.

b. Forsøksresultater

Avlingsresultater og botanisk sammensetning går fram av tabell 18.

Tabell 18. Forskjellige grønnfôrvekster som dekkvekster ved gjenlegg til eng på forsøks garden Holt.

Ledd	F.e. pr. dekar				Botanisk sammensetning					
	Gjenleggs- år	1. eng- år	2. eng- år	Gjenleggs- år + 1. og 2. eng- år	Gjenleggsår			Middel av 1. + 2. engår		
					% timo- tei	% dekk- vekst	% ugras	% timo- tei	% dekk- vekst	% ugras
a. Ingen dekkvekst	178	369	487	1034	24	—	76	72	17	11
b. Høstraps	195	372	462	1029	10	11	79	78	14	8
c. Vårraps	216	333	482	1031	18	8	74	72	20	8
d. Oljereddik	256	415	451	1122	14	25	61	86	7	7
e. Grønnfôrhavre	186	395	475	1056	15	9	76	78	12	10
f. Høstraps + Trollmjøl .	157	454	487	1098	66	13	21	92	4	4
g. Kvitsennep	263	423	490	1176	9	45	46	92	4	4
LSD _{5%}	69	59	56	139						

I gjenleggsåret ga leddene med kvitsennep og oljereddik som dekkvekster lik og samtidig størst avling, deretter kom leddet med vårraps som dekkvekst. Leddet med høstraps som dekkvekst uten Trollmjøl, grønnfôrhavre og gjenlegg uten dekkvekst kom etter tur på de neste plassene, men avlingsforskjellen mellom disse leddene var små. Leddet med høstraps som dekkvekst og 30 kg Trollmjøl pr. dekar ga minst avling.

I første engår ga leddet med høstraps som dekkvekst og 30 kg Trollmjøl pr. dekar størst avling, deretter kom leddene med oljereddik og kvitsennep som dekkvekster. I andre engår var avlingsforskjellene mellom de enkelte ledd mindre, men det var tydelig at leddet med høstraps som dekkvekst og Troll-

mjøl og leddet med kvitsennep som dekkvekst også nå var blant de beste i avling.

I sum for alle tre år ga leddene med kvitsennep og oljereddik som dekkvekster størst avling. Deretter kom leddet med høstraps og Trollmjøl. Leddene med vårraps og høstraps som dekkvekster sto likt med leddet uten dekkvekst og ga minst avling i sum for tre år.

Beregninger ut fra f.e.-avlinger viste sikker avlingsforskjell mellom leddene i første engår ($P < 0,05$), men ingen sikre avlingsforskjeller mellom leddene i gjenleggsåret, i andre engår eller i sum for alle tre år.

Resultatene fra den botaniske analysen viste at i gjenleggsåret hadde leddet med høstraps som dekkvekst og 30 kg Trollmjøl pr. dekar minst ugras, og leddene med kvitsennep og oljereddik hadde mindre ugras enn de øvrige fire leddene. I engårene var timoteiinnholdet størst på leddet med høstraps og 30 kg Trollmjøl pr. dekar og på leddene med kvitsennep og oljereddik som dekkvekster.

I forbindelse med omtalen av dette feltet skal nevnes resultater fra ett forsøk med dekkvekster som ble anlagt i 1959 etter samme plan, bare med den forskjell at leddene d og g hadde som dekkvekster henholdsvis 2 kg westerwoldsk raigras og 0,75 kg vårraps med 30 kg Trollmjøl pr. dekar i stedet for oljereddik og kvitsennep. En stor del av feltet ble imidlertid skadet vinteren 1959/60, men den delen av feltet som ikke ble vinterskadet, ble likevel høstet både i 1960 og 1961.

I gjenleggsåret ga leddet med vårraps som dekkvekst uten Trollmjøl størst og leddet uten dekkvekst minst avling. Avlingene i engårene og i sum for gjenleggsåret og begge engårene var størst for leddene med vårraps som dekkvekst, men også leddene med høstraps som dekkvekst sto bra. Leddet uten dekkvekst sto i engårene omtrent likt med leddene med raigras og grønnfôrhavre, men leddene med raigras og grønnfôrhavre ga noe større samlet avling på grunn av større avlinger i gjenleggsåret.

3. *Westerwoldsk raigras, fôrraps og grønnfôrhavre som dekkvekster*

a. *Forsøksplan og forsøksmateriale*

Forsøk med westerwoldsk raigras, fôrraps, grønnfôrhavre og gjenlegg uten dekkvekst ble utført i Finnmark i 1967–68. Sorter og såmengder var følgende: westerwoldsk raigras Tewera, 1,0 kg/dekar, fôrraps Gartons Early Giant, 0,8 kg/dekar og Nidar II havre, 10 kg/dekar. Gjenlegget besto av Engmo timotei, såmengde 3,0 kg/dekar. Det ble i alt utført tre forsøk i denne serien hvorav ett lå i Sør-Varanger og to i Tana. Ett av feltene lå på leirjord og de to andre på myrjord.

Feltene ble anlagt først i juni. På ett av feltene ble alle leddene, bortsett fra fôrrapsleddet, sprøytet med MCPP mot vassarv ca. 10. juli. I gjenleggsåret ble feltene høstet omkring 20. august og i første engår til vanlig tid for høyslått. Gjødslingen i gjenleggsåret var 40 kg fullgjødning A pr. dekar om våren og 30 kg kalksalpeter pr. dekar som overgjødning i midten av juli. I første engår ble feltene gjødslet med 60–70 kg fullgjødning A pr. dekar.

b. *Forsøksresultater*

Avlingsresultatene og botanisk sammensetning går fram av tabell 19.

Tabell 19. Forskjellige grønnfôrvekster som dekkvekster ved gjenlegg til eng i Finnmark.

Ledd	F.e. pr. dekar			Botanisk sammensetning						% dekning i 1. eng-år
	Gjenleggs-år	1. eng-år	Gjenleggs-år + 1. eng-år	Gjenleggsår			1. engår			
				% timotei	% dekkvekst	% ugras	% timotei	% andre grasarter	% ugras	
a. Ingen dekkvekst	83	369	452	73	—	27	87	1	12	89
b. 1 kg westervoldsk raigras	213	279	492	24	62	14	57	3	40	57
c. 0,8 kg fôrrops	305	364	669	4	90	6	62	2	36	65
d. 10 kg grønnfôrhave . .	183	356	539	12	87	1	88	1	11	90
LSD 5%	38	58	59							

I gjenleggsåret ga fôrrops som dekkvekst størst avling med raigras på andre plass. Deretter kom grønnfôrhave, og gjenlegg uten dekkvekst ga minst avling. I første engår ga leddet uten dekkvekst og gjenlegg med fôrrops og grønnfôrhave som dekkvekster lik og samtidig best avling. Leddet med raigras som dekkvekst gav minst avling. I sum for gjenleggsår og første engår ga leddet med fôrrops som dekkvekst størst avling og leddet med grønnfôrhave kom på andre plass. Gjenlegg uten dekkvekst ga minst avling.

Beregninger ut fra middelavlingene for de tre feltene viste sikker avlingsforskjell mellom leddene både i gjenleggsåret ($P < 0,001$), i første engår ($P < 0,05$) og i sum for gjenleggsår og første engår ($P < 0,001$).

Resultatene fra de botaniske analysene viste at leddet uten dekkvekst hadde mest og leddet med grønnfôrhave minst ugras i gjenleggsåret. I første engår hadde leddene med raigras og fôrrops som dekkvekster mest ugras og lavest innhold av timotei. Disse leddene hadde også de laveste dekningsprosentene.

4. Havre- og byggrønnfôr som dekkvekster og ugrassprøyting i gjenlegg uten dekkvekst

a. Forsøksplan og forsøksmateriale

I denne serien ble det utført to forsøk i årene 1954–56, ett ved forsøks-garden Holt og ett i Malangen i Troms. Av grønnfôrhave var det to forsøks-ledd med henholdsvis en og to gangers høsting i gjenleggsåret og av byggrønnfôr ett ledd med en gangs høsting. Dessuten var det to ledd med gjenlegg uten dekkvekst. Det ene ble høstet to ganger i gjenleggsåret og det andre en gang. Det siste leddet ble sprøytet med dinoseb mot vassarv. Såmengden av grønnfôrhave var 15 kg pr. dekar. Gjenlegget besto av bare timotei, såmengde 3,5 kg pr. dekar.

Feltet på Holt lå på myrjord og feltet i Malangen på stein- og grusholdig sandjord. Begge feltene ble sådd i midten av juni. Leddene med to gangers høsting i gjenleggsåret ble høstet ca. 20. juli og ca. 10. september. Leddene med en gangs høsting i gjenleggsåret ble høstet ca. 20. august. Sprøyting av

gjenlegget uten dekkvekst ble utført ca. 20. juli. I gjenleggsåret ble feltene gjødslet med 50 kg fullgjødsel A og i engårene med 60 kg fullgjødsel A pr. dekar. Det ble brukt Engmo timotei, Nidar II havre og Fløya bygg. Feltene ble breisådd.

b. Forsøksresultater

Avlingsresultater for gjenleggsåret og to engår og botanisk sammensetning i gjenleggsåret går fram av tabell 20.

Tabell 20. Havre- og bygggrønnfôr som dekkvekster og ugrasssprøyting i gjenlegg uten dekkvekst ved forsøk i Troms.

Ledd	F.e. pr. dekar				Botanisk sammensetning i gjenleggsåret		
	Gjenleggsår	1. engår	2. engår	Gjenleggsår + to engår	% tim.	% dekkv.	% ugras
a. Ingen dekkvekst, to høstinger i gjenleggsåret	244	294	371	909	75	—	25
b. Grønnfôrhavre, en høsting i gjenleggsåret	211	290	368	869	15	72	13
c. Bygggrønnfôr, en høsting i gjenleggsåret	93	299	379	771	16	73	11
d. Grønnfôrhavre, to høstinger i gjenleggsåret	205	287	376	868	32	53	15
e. Ingen dekkvekst, ugrasssprøyting og en høsting i gjenleggsåret	123	337	374	834	82	—	18
LSD 5%	20	37	34	64			

I gjenleggsåret ga leddet uten dekkvekst med to gangers høsting størst avling. Deretter kom leddene med grønnfôrhavre, og det var ingen nevneverdig forskjell mellom en og to gangers høsting. Leddet uten dekkvekst med en gangs høsting og ugrasssprøyting og leddet med bygggrønnfôr ga minst avling.

I første engår ga leddet uten dekkvekst med ugrasssprøyting og en gangs høsting i gjenleggsåret, størst avling. De øvrige leddene sto praktisk talt likt. I andre engår var det ingen avlingsforskjell mellom leddene.

I sum for alle tre år ga leddet uten dekkvekst med to gangers høsting i gjenleggsåret, størst avling. Deretter kom begge leddene med grønnfôrhavre som sto omtrent likt. Leddet med bygggrønnfôr som dekkvekst ga minst avling i sum for alle tre år.

Beregninger ut fra middelavlingene for de to felter viste sikker avlingsforskjell mellom leddene i gjenleggsåret ($P < 0,01$) og i sum for alle tre år ($P < 0,01$).

De botaniske analysene viste at leddet uten dekkvekst og to gangers høsting hadde mest ugras i gjenleggsåret. Sprøyting med dinoseb reduserte ugrasinnholdet noe, men leddene med dekkvekster ga minst ugras i gjenleggsåret. I engårene var det bare små forskjeller i botanisk sammensetning. Ugrasinnholdet lå i middel for begge engårene på 5–10 prosent for de fleste leddene, men det var litt høyere etter grønnfôrhavre høstet to ganger i gjenleggsåret.

F. Statens forsøksgard Løken

Fra 1963 er det ved Statens forsøksgard Løken utført forsøk med nye grønnfôrvekster som dekkvekster. På alle felter har en hatt med korn som fast målestokk. Dette er høstet i moden tilstand eller som grønnfôr.

Til å begynne med, mens en enda prøvde seg noe fram, lå feltene bare på forsøksgården. I 1966 ble det som spredte felter startet opp en forsøksserie med de ledd som en den gang mente var av størst interesse. Feltene på forsøksgården har hele tiden hatt med flere forsøksledd enn de spredte feltene, og de blir derfor behandlet hver for seg.

For å komme fram til enhetlige mål, er alle avlinger omregnet til føreheter. Til 1 førehet har en regnet med følgende: 1,0 kg bygg (17 % vann) 1,2 kg tørrstoff i fôrraps og oljereddikk, 1,8 kg tørrstoff i grønnfôr av bygg, 4,0 kg tørr halm og 2,0 kg høy av raigras og engavlinger.

1. Felter på forsøksgården

a. Bygg, fôrraps og oljereddikk som dekkvekster

I 1963 og 1965 ble det anlagt to felter med disse forsøksleddene:

- a. Bygg som dekkvekst, 16 kg/dekar, høstet fullmoden.
- b. Fôrraps, 1,0 kg/dekar, 13,3 cm radavstand, 90 vekstdøgn.
- c. Fôrraps, 0,8 kg/dekar, 37,0 cm radavstand, 90 vekstdøgn.
- d. Oljereddikk, 1,2 kg/dekar, 13,3 cm radavstand, 65 vekstdøgn.
- e. Oljereddikk, 1,0 kg/dekar, 37,0 cm radavstand, 65 vekstdøgn.

Avlingsresultatene for gjenleggsåret og to engår er vist i tabell 21.

Tabell 21. Korn, fôrraps og oljereddikk som dekkvekster ved gjenlegg til eng på forsøksgården Løken. Antall f.e. pr. dekar.

Forsøksledd	Anleggsåret	1. engår	2. engår	Middel
a. Bygg til modning	324 (434)	360	266	317 (353)
b. Fôrraps, liten radavstand	248	413	249	303
c. Fôrraps, stor »	272	368	250	297
d. Oljereddikk, liten avstand	342	369	243	318
e. Oljereddikk, stor »	333	379	241	318

(I parentes er tatt med avlingstallene når halmavlingen blir medregnet.)

Alle ledd ble gjødslet likt og som til vanlig bygg-gjenlegg. Resultatet ble at grønnfôrvekstene fikk for lite næring, vokste dårlig og ga for små avlinger i gjenleggsåret. Særlig fôrrapsleddene led av dette, mens oljereddikk ga omtrent like stor avling som byggets kornavling. Det var liten og usikker forskjell mellom såmåter for oljereddikk og fôrraps, men for fôrraps var det tendens til større avling ved stor enn ved liten radavstand.

Det er bare naturlig at de små grønnfôravlingene fra glisen bestand ikke skadet gjenlegget vesentlig. Derfor var det ingen av forsøksleddene som skilte seg spesielt ut i engårene.

I middel for gjenleggsår og to engår var det en tendens til at bygget og begge oljereddikkleddene ga størst avling. Dette er i størrelse det samme forspranget som ble innvunnet i gjenleggsåret.

Med hensyn til sammensetning av engavlingene (se tabell 22), ser det ut til at grønnfôrvekstene og spesielt oljereddik har redusert kløverbestanden mer enn bygg. Dette gjelder imidlertid bare første engår. I andre engår var det ingen nevneverdig forskjell mellom forsøksleddene i botanisk sammensetning.

Bortsett fra noe mer ugras etter tett sådd fôrraps, ga ikke grønnfôrvekstene mer ugrasfull eng enn bygg til modning.

Tabell 22. Botanisk sammensetning i to engår med ulike dekkvekster på forsøksgården Løken, prosent.

Forsøksledd	1. engår			2. engår		
	Kløver	Timotei	Ugras	Kløver	Timotei	Ugras
a. Bygg til modning	56	38	6	12	82	6
b. Fôrraps, liten radastand	50	38	12	11	84	5
c. Fôrraps, stor »	40	54	6	22	72	6
d. Oljereddik, liten radavstand . .	37	57	6	11	83	6
e. Oljereddik, stor »	31	63	6	11	84	5

Etter disse feltene med helt lik behandling av alle ledd, kom en til at hver av vekstene måtte få den behandling på forsøksfeltene som de vil få i praktisk dyrking. Selv om ulik gjødsling og til dels ugrassprøyting i gjenleggsåret kunne skape ulikheter både dette og etterfølgende år, har en i senere forsøk gitt hver vekst den praktisk riktige behandling.

b. *Bygg, westerwoldsk raigras og fôrraps som dekkvekster*

I 1966 og 1967 ble det anlagt ett felt hvert år med disse forsøksleddene:

- a. Bygg som dekkvekst, 16 kg/dekar, høstet fullmoden.
- b. Westerwoldsk raigras (Tewera), 1,5 kg/dekar, sådd i alle labber
- c. » » » 1,0 » » » » »
- d. » » » 1,0 » » sådd i annenhver labb
- e. » » » 0,75 » » sådd i alle labber
- f. Fôrraps, 1,0 kg/dekar, sådd med 30 cm radavstand
- g. » 1,0 » » sådd med 60 cm radavstand

Westerwoldsk raigras ble høstet to ganger, første slått ved begynnende skyting og andre slått samtidig med høsting av kornet. Fôrrapsen ble høstet etter 90 vekstdøgn.

På disse feltene fikk kornet vanlig gjødsling ved gjenlegg. Raigras og fôrraps fikk i tillegg 50 kg fullgjødsling pr. dekar om våren. Raigraset fikk dessuten 25 kg kalksalpeter etter første slått. Kornet og raigraset ble sprøytet mot ugras med hormonpreparater.

Den sterkere gjødsling av grønnfôrvekstene i denne forsøksserien har ført avlingen av disse på høyde med og til dels betydelig over byggavlingen. Av de forskjellige raigrasleddene ga den største såmengden størst avling i gjenleggsåret. Med såmengde på 1,0 kg ble det samme resultat enten frøet var sådd i hver eller annenhver labb. Fôrraps ga mindre avling enn raigras, og en fikk

Tabell 23. Korn, fôrraps og ettårig raigras som dekkvekster ved gjenlegg til eng på forsøksgården Løken. Antall f.e. pr. dekar.

Forsøksledd	Anl.året	1. engår	2. engår	Middel
a. Bygg til modning	306 (373)	273	428	336 (358)
b. Raigras, 1,5 kg/dekar, sådd i alle labber . . .	441	232	455	376
c. » 1,0 » sådd i alle labber . . .	375	245	437	352
d. » 1,0 » sådd i annenhver labb	377	266	441	361
e. » 0,75 » sådd i alle labber . . .	404	268	459	377
f. Fôrraps, 1,0 kg/dekar, 30 cm radavstand . . .	321	249	507	359
g. » 1,0 » 60 cm radavstand . . .	310	259	473	347

(I parentes er tatt med avlingstallene når halmavlingen blir medregnet.)

omtrent samme avling enten fôrrapsen var sådd med 30 eller 60 cm radavstand. I første engår var det en tydelig tendens til at største såmengde av raigraset ga mindre engavling enn minste såmengde. Bygg-gjenlegget ga størst avling i første engår, men overvekten i forhold til de andre dekkvekster var ikke særlig stor. I andre engår slo resultatene noe tilbake og virket mer tilfeldige.

På grunnlag av disse forsøkene peker ikke bygget seg ut som noen overlegen dekkvekst. Selv om en lar halmavlingen telle med for full vekt, har det ikke gitt bedre resultat enn raigraset. Godt gjødslet og tynt sådd raigras har vist seg godt brukbart. De store grønnfôravlingene i gjenleggsåret har heller ikke hatt noen særlig skadevirkning på gjenlegget. Ut fra et praktisk synspunkt må resultatene sies å være tilfredsstillende for fjellbygdene. Ettårig raigras er mer problemfritt når det gjelder ugrasinhold, anvendelse og høsting enn noen av de andre grønnfôrvekstene vi har.

Resultatene gir ikke grunnlag for noen absolutt avvisning av fôrraps som dekkvekst. Grønnfôr- og engavlingene er stort sett tilfredsstillende. Hovedinnvendingen er imidlertid at en står maktesløs overfor ugraset i fôrraps-gjenlegg. Så lenge en ikke har midler til å holde ugraset borte i gjenleggsåret, må fôrrapsen sies å være svært utilfredsstillende. I forsøkene på Løken ble det svært mye frøgras i gjenleggsåret på begge fôrraps-leddene.

I første engår var kløverinnholdet noe lavere der raigras og fôrraps var dekkvekst enn med bygg som dekkvekst. Ugrasinholdet i første engår var stort sett likt på alle leddene og lå gjennomgående på 3-4 % av avlingen, men for tett sådd fôrraps lå det litt høyere, ca. 9 %.

c. Forsøk på Berset Seter

På Berset er det utført ett gjenleggsforsøk med følgende forsøksledd:

- Uten dekkvekst
- Bygg til grønnfôr, 16 kg/dekar
- Westerwoldsk raigras (Tewera), 1,5 kg/dekar
- » » » 1,0 » »
- Fôrraps, 1,0 kg/dekar, 30 cm radavstand
- » 1,0 » 60 » »

Materialet er lite, og det omfatter bare gjenleggsåret og første engår. Andre engår måtte gå ut da det var beheftet med stor feil.

Alle ledd ble gjødslet likt med 50 kg fullgjødsel + 20 kg kalksalpeter pr. dekar. Alle vekstene ble også høstet samtidig og bare en gang, ved veksttidens slutt etter 79 vekstdøgn.

Avlingsresultater i gjenleggsåret og første engår og botanisk sammensetning i første engår går fram av tabell 24.

Tabell 24. Avlingsresultatene og botanisk sammensetning av eng etter ulike dekkvekster på Berset seter.

Forsøksledd	Avlinger i f.e. pr. da			Botanisk sammensetning 1. engår, %	
	Anl.året	1. engår	Middel	Timotei	Ugras
a. Uten dekkvekst	—	290	145	100	0
b. Bygg til grønnfôr	148	281	215	99	1
c. Raigras, 1,5 kg/dekar	223	291	257	98	2
d. » 1,0 »	178	304	241	99	1
e. Fôrraps, 30 cm radavstand	253	235	244	98	2
f. » 60 cm »	178	293	236	99	1

Tykt sådd raigras og tett sådd fôrraps ga størst avling, og dette synes rimelig etter så kort veksttid. Bygg-grønnfôret ga minst avling i gjenleggsåret. Den større grønnfôravling som ble oppnådd etter den tettere og tykkere såing av henholdsvis fôrraps og raigras ga en liten avlingsreduksjon i første engår, men nedgangen var ikke så stor som gevinsten i gjenleggsåret. Den vanligst brukte gjenleggsmåten i fjellet – uten dekkvekst – ga ikke større avling i første engår enn der det var brukt dekkvekst.

Disse foreløpige resultater tyder på at avlingen av en dekkvekst kan komme som en ekstragevinst i høgfjellet, selv om den naturlig nok i størrelsesorden ikke vil komme særlig høgt. Bare i svært få tilfelle vil gjenlegg uten dekkvekst gi høsteverdig avling i gjenleggsåret.

2. Felter i distriktene

Forsøkene er utført med følgende forsøksledd:

- a. Bygg til modning (event. som grønnfôr)
- b. Westerwoldsk raigras (Tewera), 1,5 kg/dekar
- c. Westerwoldsk raigras (Tewera), 1,0 kg/dekar
- d. Fôrraps, 1,0 kg/dekar, 30 cm radavstand
- e. » 1,0 » » 60 » »

Hittil har en resultatene for 15 felter som er høstet i gjenleggsåret og første engår og fire av disse er også høstet andre engår. Feltene fordeler seg over hele forsøksdistriktet, og i middel ligger de på 660 (230–800) m.o.h. Raigraset ble høstet to ganger og da ved begynnende skyting. Fôrrapsen ble høstet etter 90 vekstdøgn. På fire av feltene ble bygget høstet som modent korn og på de øvrige feltene som grønnfôr. Som grønnfôr ble det høstet samtidig med fôrrapsen. Gjødsling, forgrøde og ugrasinhold viste store variasjoner i denne serien.

Kornet er i de fleste tilfelle sådd med kornsåmaskin, fôrrapsen oftest med såstav. Raigraset er i de fleste tilfelle handsådd og nedmyldet med rive. Dette er en høgst utilfredsstillende såmåte, og raigraset har på mange felter tapt avling av den grunn.

Avlingsresultater og botanisk sammensetning i første engår går fram av tabell 25.

Tabell 25. Avlingsresultater og botanisk sammensetning av enga etter ulike dekkvekster i fjellbygdene på Østlandet.

Forsøksledd	Avlinger i f.e. pr. da				Botanisk analyse 1. engår, %		
	Anl.året	1. engår	2. engår	Middel	Gras	Kl.	Ugras
a. Bygg	217 (254)	386	339	314 (326)	79	14	7
b. Raigras, 1,5 kg/dekar	352	353	358	354	76	16	8
c. » 1,0 »	302	374	380	352	76	17	7
d. Fôrraps, 30 cm radavst. ..	334	332	362	343	65	10	25
e. » 60 cm » ..	311	367	354	344	72	12	16

(I parentes er tatt med avlingstall når halmavlingen blir regnet med.)

Bygget ga minst avling i gjenleggsåret enten en regner med halmavling eller ikke. Best av alle dekkvekstene ble raigras sådd med 1,5 kg pr. dekar. Det var ellers tydelig meravling for tettere og tykkere såing av henholdsvis fôrraps og raigras.

I første engår merkes en reaksjon på avlingene i gjenleggsåret ved at rekkefølgen i avlingsstørrelse blir snudd om for alle ledd. Men ingen av dekkvekstene har påført engplantene vesentlig skader. Det er nærliggende å anta at grønnfôrvekstene heller har hemmet engplantene i utvikling enn at de har kvalt en del av dem.

I sum for gjenleggsår og to engår sto begge raigras-ledd best og ganske likt i avling. Leddet med størst såmengde av raigras hadde den jevneste fôrenhetsavling gjennom alle år. Noe etter raigraset lå begge fôrrapsleddene, også disse innbyrdes likt. Bygg som dekkvekst ble dårligst med 30 f.e. pr. dekar og år mindre enn beste rai-grasledd.

I botanisk sammensetning av førsteårsenga har bygg- og raigrasleddene gitt omtrent likt resultat. Det ble tydelig mer ugras etter fôrrapsleddene, noe som, i alle fall delvis, skyldes store ugrasmengder også i gjenleggsåret. I andre engår var den botaniske sammensetningen praktisk talt den samme for alle ledd.

G. Statens stamsæd- og saueavlsgård, Tjøtta

1. Forsøksplan og forsøksmateriale

I 1967 ble det på Tjøtta anlagt ett felt med følgende forsøksledd:

Gjenleggsledd	Såmengde kg/dekar	Høstetid
<i>Vårsåing av grasfrøet:</i>		
Uten dekkvekst	—	Før gjenlegget skades
Bygg (Nordlys)	18,0	Ved gulmodning
Grønnfôrhave	20,0	Ved beg. skyting
Westerwoldsk raigras (<i>Tewera</i>)	1,5	Ved beg. skyting
Førraps (<i>Early Giant</i>)	0,8	Før gjenlegget skades
Oljereddik (<i>Siletta</i>)	2,0	Ved beg. blomstring
<i>Tidlig høstsåing av grasfrøet:</i>		
Førgrøde førraps (<i>Early Giant</i>)	1,2	Senest 10. august
» grønnfôrnepe (<i>Civasto</i>)	enfrøsåing	Senest 10. august

Anleggsrutene for dekkvekster og førgrøde var (24,0 × 2,5)m². På tvers av disse ble det sådd fire grasarter a 6,0 m brede ruter. Følgende arter og såmengder ble brukt:

Timotei (Bodin)	3,0 kg pr. dekar
Bladfaks (alm. kanadisk)	4,0 » » »
Engsvingel (Tjøtta)	4,0 » » »
Hundegras (Tjøtta)	4,0 » » »

Forsøksfeltet hadde to gjentak, og det ble høstet i gjenleggsåret og første engår. Dekkvekst, førgrøde og grasfrø ble sådd den 11. mai med vanlig korn-såmaskin. Jordarten var tørr skjellsandholdig sandjord med middels mold-innhold.

De enkelte vekster ble gjødslet som i praktisk dyrking. Bygget fikk 35 kg fullgjødsel A pr. dekar. Alle de andre leddene fikk 1,5 tonn husdyrgjødsel pr. dekar + handelsgjødsel. Gjenlegg uten dekkvekst og grønnfôrhave fikk 50 kg fullgjødsel A og de øvrige leddene 80 kg fullgjødsel A pr. dekar. Førgrødene ble overgjødslet med 30 kg kalksalpeter, og før såing av grasfrøet om høsten ble det gitt ytterligere 30 kg kalksalpeter pr. dekar. De andre leddene ble overgjødslet med 30 kg kalksalpeter etter første høsting.

I første engår ble feltet gjødslet med 70 kg fullgjødsel A pr. dekar om våren og 40 kg kalksalpeter etter 1. slått.

Oljereddik og raigras ble høstet to ganger i gjenleggsåret og de øvrige vekstene en gang. Førraps ble høstet 19. juli, samtidig med leddet uten dekkvekst og første høsting av raigraset, men en uke etter oljereddik. Høstsåing av grasfrøet ble utført 12. august, noen dager etter høsting av førgrødene. I første engår ble det ene gjentak høstet 3. juli og det andre gjentak 16. juli. Andre slått på hele feltet ble utført 5. september.

På hver gjenleggsrute ble det både i gjenleggsåret og i første engår høstet fire ruter, en for hver grasart. Avlingene er regnet om til føreheter. Til 1 førehet har en regnet med følgende tørrstoffmengder: 1,0 kg i bygg, 1,2 kg i

grønnfôrnepe, 1,3 kg i gjenleggsgras, raigras og oljereddik, 1,2 og 1,3 kg i fôrraps etter henholdsvis 70 og 90 vekstdøgn, 1,4 kg gras i engåret, 1,7 kg i grønnfôr og 3,5 kg i bygghalm.

2. Forsøksresultater

Avlinger for gjenleggsår og første engår går fram av tabell 26.

Tabell 26. Avling pr. dekar i forsøk med gjenlegg til eng på Tjøtta.

Gjenleggsledd	Gjenleggsår		Første engår					Sum fôrenheter for begge år	
	Kg tørrstoff	Fôrenheter	Kg tørrstoff (høy)						Fôrenheter
			Timotei	Bladfaks	Engsv.	Hundegras	Middel		
<i>Vårsåing av grasfôret:</i>									
Uten dekkvekst	134	103	1022	1108	948	968	1012	723	826
Bygg, (korn + halm)	650	394	804	895	776	911	847	605	999
Grønnfôrhavre	502	295	949	987	970	962	967	691	986
Raigras	527	405	840	671	716	830	764	546	951
Fôrraps	342	285	779	806	814	797	799	571	856
Oljereddik	576	443	846	824	928	1100	924	660	1103
<i>Tidlig høstsåing av grasfôret etter:</i>									
Fôrraps	551	424	978	783	728	778	817	584	1008
Grønnfôrnepe	282	235	850	728	679	670	732	523	758

Verdien av bygg vil i stor utstrekning være avhengig av om halmen blir nyttet. I dette forsøket var kornavlingen 292 kg pr. dekar og således mindre enn avlingen av alle grønnfôrvekstene. I tabellen har en tatt med fôrverdien av halmen i naturlig tilstand, og avlingen av bygg blir da blant de beste. Dersom halmen blir lutet, vil bygg gi overlegent flest fôrenheter i gjenleggsåret.

Av grønnfôrvekstene ga oljereddik størst avling, og deretter kom ettårig raigras med ca. 40 f.e. mindre avling pr. dekar. For å hindre at grasplantene ble ødelagt, ble fôrraps som dekkvekst høstet før den var fullt utvokst. Avlingen ble derfor liten. Fôrraps som forgrøde ble høstet 3 uker senere og ga 60 % større avling. Den var på høyde med raigraset i avling. Grønnfôrnepe ga i dette forsøket uvanlig liten avling. Gjenlegg uten dekkvekst ga minst avling i gjenleggsåret. I tabellen har en ført opp middelavlingen for alle grasartene, men avlingen for de enkelte artene varierte fra 72 kg for timotei til 189 kg tørrstoff pr. dekar for hundegras.

Frøgras og særlig vassarv er et stort problem ved vårsåing av engfrø uten dekkvekst. Like før høsting i gjenleggsåret dekte ugraset 68 % av overflaten på dette leddet, enda det var sprøytet mot ugras. På rutene med oljereddik og fôrraps var det 40–50 % ugrasdekning og på raigrasrutene 18 % ved 1. slått og ubetydelig ved 2. slått. Raigrasrutene var også sprøytet, likedan leddene med bygg og grønnfôrhavre som hadde ubetydelig med ugras.

Første engår noterte en hvor mye sådd gras det var på rutene så snart veksten kom i gang om våren. Timotei hadde etablert seg meget godt på alle rutene, likedan engsvingel, men for denne var plantedeckket noe tynt på de høstsådde rutene. Bladfaksen hadde etablert seg godt på rutene uten dekk-

vekst og etter bygg og grønnfôrhavre som dekkvekster. På de fleste hundegrasrutene var plantedeckket tynt, og særlig dårlig på de høstsådde rutene.

Ved skjønsmessig botanisk analyse ved 1. slått var det 95 % sådd grasart på timotei- og engsvingelrutene og henholdsvis 88 og 82 % på bladfaks- og hundegrasrutene. Bare der raigras hadde vært dekkvekst for de sistnevnte artene, var andelen av sådd grasart nede i 75 % av avlingen.

Variansanalysen viste at det var tydelige avlingsforskjeller i første engår etter ulike gjenleggsmetoder. Av tabell 26 går det fram at i middel for alle grasartene ga gjenlegg uten dekkvekst størst avling. Grønnfôrhavre eller oljereddik som dekkvekst ga henholdsvis 4 og 8 % mindre avling. Raigras, fôrraps og høstsåing av engfrøet ga 19–27 % mindre avling enn vårsåing uten dekkvekst. Fôrraps som dekkvekst og høstsåing av engfrøet etter fôrraps har gitt omtrent samme avling i det etterfølgende engår. En kan ikke gi noen rimelig forklaring på at det ble 85 kg høy pr. dekar mindre ved høstsåing av engfrøet etter nepe enn etter fôrraps.

For avlingene i første engår var det tydelig samspill mellom gjenleggsmetode og grasart. Høstsåing av timotei ga betydelig større avling enn høstsåing av de andre grasartene. Ved vårsåing med dekkvekst ga derimot timoteien relativt mindre avling enn engsvingel og hundegras.

Ved vårsåing uten dekkvekst ga bladfaks større avling enn de andre grasartene. Bruk av dekkvekst eller høstsåing av grasfrøet reduserte således avlingen i første engår mer for bladfaks enn for de andre grasartene. Med raigras som dekkvekst var avlingsreduksjonen for bladfaks nesten 40 % sammenlignet med gjenlegg uten dekkvekst.

Også engsvingel tålte raigraset dårligere enn timotei og hundegras. Etter grønnfôrhavre var avlingen av engsvingel større enn ved gjenlegg uten dekkvekst og for hundegrasrutene hadde en det samme forholdet etter oljereddik som dekkvekst.

De relative middelavlinger for første engår gjengitt nedenfor, illustrerer hvordan de enkelte grasartene reagerte på gjenleggsmåtene:

	Timotei	Bladfaks	Engsvingel	Hundegras
Vårsåing uten dekkvekst	100	100	100	100
Vårsåing med dekkvekst	82	76	89	95
Høstsåing	89	68	74	75

Det så ikke ut til at gjenleggsmåten virket forskjellig på størrelsen av totalavlingen i første engår enten høstingen foregikk ved siloslåttstadiet eller ved høyslåttstadiet. En gjenleggsmåte som ga liten avling ved tidlig høsting ga som regel også liten avling ved sen høsting.

Ved valg av gjenleggsmetode vil det være naturlig å legge betydelig vekt på avlingen sammenlagt for gjenleggsåret og første engår. Bakerst i tabell 26 har en ført opp disse summene i middel for grasartene.

På timoteirutene uten dekkvekst ble avlingen i sum for begge årene 833 f.e. pr. dekar. Sammenlagt avling med fôrraps som dekkvekst og høstsåing av timoteifrøet etter nepe ble ubetydelig større. Leddene med bygg, grønnfôrhavre, raigras og oljereddik som dekkvekster for timotei ga alle om lag 1000 f.e. Størst sammenlagt avling ga leddet der timoteifrøet ble sådd om høsten etter fôrraps som forgrøde med i alt 1122 f.e. pr. dekar.

For bladfaks, engsvingel og hundegras ga høstsåing etter nepe minst sammenlagt avling med omkring 730 f.e. pr. dekar. Høstsåing av de samme grasartene etter fórraps ga omtrent 160 flere f.e. og større avling enn vårsåing uten dekkvekst, og som regel også større sammenlagt avling enn vårsåing med raigras, fórraps og grønnfórhavre som dekkvekster.

På bladfaksrutene ble det størst sammenlagt avling på leddene med bygg og oljereddik som dekkvekster med ca. 1035 f.e. pr. dekar. På rutene med engsvingel og hundegras ga leddet med oljereddik overlegent størst avling med henholdsvis 1106 og 1228 f.e. pr. dekar. De tilsvarende tall med bygg som dekkvekst var henholdsvis 950 og 1046 f.e. pr. dekar.

IV. Samlet vurdering av resultatene

A. Italiensk og westerwoldsk raigras som dekkvekster

Italiensk raigras er en ett- til toårig vekst. I såingsåret vil den som oftest bare gi blad og ikke stengeldannelse. Normalt vil den ikke overvintre hos oss, men det kan forekomme under spesielt gunstige forhold. Westerwoldsk raigras er rent ettårig og skyter opp i strå allerede i såingsåret. Den har en mer åpen vekst og er mindre bladrik enn italiensk raigras. Her i landet går begge typene under betegnelsen ettårig raigras.

Tørrstoffinnholdet både i italiensk og westerwoldsk raigras er lavere enn for flerårige grasarter, og en kan antyde 13–15 % som normalt. Tørrstoffinnholdet er imidlertid sterkt avhengig av ytre faktorer, og gode vekstbetingelser med rikelig nedbør og sterk gjødsling vil gi lavere tørrstoffinnhold enn ellers. Høstetidspunktet har også stor betydning for tørrstoffinnholdet.

Undersøkelser over ulike såmengder av westerwoldsk raigras med 3–4 forskjellige trinn er utført på i alt 40 felter ved forsøksgardene Særheim, Fureneset, Voll, Vågønes, Holt og Løken. Dessuten er to ulike såmengder sammenlignet på i alt 24 felter ved Særheim, Fureneset og Løken. De fleste av disse feltene har vært som lokale forsøk i forsøksgården Løkens distrikt, dvs. fjellbygdene på Østlandet. Totalt sett har en således et stort materiale for å vurdere virkningen av ulike såmengder av westerwoldsk raigras.

I forsøkene med 3–4 såmengder har en i de fleste tilfelle begynt på et meget lavt nivå, 0,5 kg frø pr. dekar og gått trinnsvis oppover til 2,0–3,0 kg pr. dekar. På Særheim har en også prøvd helt opp til 4,0 kg pr. dekar. I forsøkene hvor det er sammenlignet bare to såmengder, har en brukt mengder som ligger mellom 0,5 og 2,0 kg pr. dekar. Selv om disse forsøkene er utført under varierende forhold, er det meget god sammenheng mellom resultatene i de ulike landsdeler. Det er for alle forsøksseriene en tydelig stigning i avling i gjenleggsåret med økende såmengder av westerwoldsk raigras.

Avlingsnivået for westerwoldsk raigras er avgjort størst på Sør-Vestlandet, og en har også der fått de største utslagene i kg pr. dekar for stigende såmengder. Den prosentvise avlingsøkningen for stigende såmengder synes imidlertid å være tilnærmet den samme i de forskjellige landsdeler. Stigning i såmengden fra 0,5–0,8 til 2,0–2,5 kg pr. dekar har både ved Særheim, Fureneset Voll og Vågønes øket avlingen med 17–23 %. Disse resultatene er i god overensstemmelse med andre undersøkelser hvor såmengden av westerwoldsk raigras for maksimal avling blir anbefalt til 3,5–4,0 kg pr. dekar for tetraploide sorter (Skaland 1966, Furunes 1968).

For italiensk raigras har en færre forsøk med sammenligning av ulike såmengder. Det omfatter bare 12 felter som er utført ved Særheim og Vågønes med såmengder fra 0,5 til 2,5 kg pr. dekar. Også i disse forsøkene har en økende avling i gjenleggsåret for stigende såmengde, men avlingsutslagene er mindre enn for westerwoldsk raigras. Særlig har forsøkene i Nordland gitt små avlingsutslag.

Felles for alle forsøkene med stigende såmengder av westerwoldsk og italiensk raigras er at de økende avlinger i gjenleggsåret har ført til redusert avling i første engår. Avlingsreduksjonen for såmengder av westerwoldsk raigras fra 0,5–0,8 til 2,0–2,5 kg pr. dekar har for forsøkene på Vestlandet, i Trøndelag og Nordland vært 8–10 % for første engår. Tilnærmet samme avlingsreduksjon har en også hatt ved forsøkene i Finnmark. For de tilsvarende såmengdene på Sør-Vestlandet har en hatt noe større avlingsreduksjon, ca. 14 %. Det har således blitt større avlingsreduksjon når avlingsutslaget i gjenleggsåret er større. I ett forsøk ved forsøkgarden Holt var avlingsreduksjonen i første engår betydelig større enn på de fleste andre feltene. Avlingsutslagene i første engår skyldes først og fremst forskjeller ved 1. slått. Ved 2. slått er forskjellene som oftest små eller ubetydelige, og i andre engår er vanligvis avlingsforskjellene borte.

I sum for gjenleggsår og to engår er avlingene praktisk talt de samme for alle såmengdene, eller de viser bare en svak tendens til økning ved stigende såmengder. Avlingsreduksjonen i første engår ved stigende såmengder av dekkveksten er således tilnærmet kompensert ved økende avlinger i gjenleggsåret. Det er imidlertid visse forhold som en bør ta i betraktning.

Det er helt klart at store avlingsmengder av westerwoldsk raigras som oftest gir en første års eng med mindre god kvalitet i tillegg til liten avling. De botaniske analysene viser at det blir hullete bestand av de sådde engvekstene, og ugraset har lett for å komme inn.

Ved å presse opp avlingene av raigraset kan en få større andel av avlingen i gjenleggsåret, men det er bare spesielle forhold som tilsier en slik målsetting. Anvendelsen av fôret kommer her inn i bildet. Raigraset som dekkvekst bør høstes innen en relativt kort tidsperiode. Dette tilsier at det som oftest må høstes mekanisk, og i de fleste tilfelle vil det da bli aktuelt å legge det i silo. På grunn av det lave tørrstoffinnholdet i ettårig raigras må en regne med større ensileringstap enn for vanlig gras. Det skulle derfor være en fordel at mest mulig av den samlede avling tas i engårene. Enga skal dessuten ligge i flere år, og det er viktig at en får god engbestand. Ut fra dette skulle det være riktig å anbefale moderate såmengder av westerwoldsk raigras. Det bør ikke overstige 1,5 kg pr. dekar, og 1,0 kg er antakelig det som passer best. I dette forsøksmaterialet er det ingenting som tilsier at en skal anbefale ulike såmengder for de forskjellige landsdeler.

Ved moderate såmengder av ettårig raigras blir det glisnere bestand og lett noe mer ugras først på sommeren i gjenleggsåret enn ved større såmengder. Tidlig høsting eller ugrassprøyting skulle hjelpe på dette forholdet. Ugrassplagen i gjenleggsåret er særlig stor i Nord-Norge.

Westerwoldsk raigras er avgjort bedre egnet som dekkvekst enn italiensk raigras. Direkte sammenligning mellom disse to vekstene er bare utført på Særheim og Fureneset. I disse distriktene med til dels mild vinter, har italiensk raigras i enkelte tilfelle overvintret. Den har da fullstendig dominert plantebestanden i det etterfølgende år, og gjenlegget har blitt totalt ødelagt.

Men selv om italiensk raigras dør ut etter gjenleggsåret, vil det likevel gi dårligere engbestand enn westerwoldsk raigras, og det har heller ikke gitt noen fordeler i gjenleggsåret. Tidligere forsøk på Vestlandet har også vist at italiensk raigras passer dårlig som dekkvekst (Pestalozzi 1966).

Raigraset er i alle forsøkene sådd med vanlig kornsåmaskin eller i enkelte tilfelle også breisådd. På Løken og Voll har en også prøvd å så raigraset i annenhver labb med den hensikt at dette skulle være mer skånsomt for gjenlegget. Resultatene fra begge stedene er nokså entydige, og metoden har ikke vist noen spesielle fordeler. Forsøk på Særheim har vist at det ikke er nevneverdig forskjell på engvlingene enten raigraset blandes med engrøet eller sås for seg på tvers av engrøet. Det synes derfor ikke å være særlig muligheter for bedre gjenlegg ved spesielle såmåter for dekkveksten. Den måten som arbeidsmessig sett er mest rasjonell, skulle derfor være å foretrekke.

Virkningen av ulike høstetider i gjenleggsåret er lite undersøkt i disse forsøkene. De fleste feltene er høstet det antall ganger i gjenleggsåret som anses for normalt for ettårig raigras i de ulike landsdeler. I enkelte tilfelle er det også foretatt flere høstinger enn ellers med den hensikt å skåne gjenlegget mest mulig. Forsøkene i Trøndelag viste imidlertid at det er en fordel med mange høstinger i gjenleggsåret. Det blir særlig pekt på at avstanden mellom første og andre høsting ikke må være for lang. I Trøndelag ble hele 6 av 13 felter mislykket, og den viktigste årsaken til dette var at raigraset ble for tett og ble stående for lenge før høsting. Ett forsøk på Holt ga bedre resultat med to enn med en gangs høsting i gjenleggsåret, mens to forsøk på Fureneset ga omtrent samme resultat med to og fire gangers høsting i gjenleggsåret. Tilsvarende forsøk i Nord-Sverige har vist at det er en fordel med mange høstinger i gjenleggsåret (Andersson 1968).

Generelt bør det anbefales at westerwoldsk raigras høstes ved begynnende skyting. I Sør-Norge vil første høsting bli 50–60 dager etter såing. Gjenveksten kommer meget raskt, og andre høsting bør tas 25–30 dager deretter igjen. I Nord-Norge går det litt lengre tid for raigraset å nå fram til skyting. I distrikter med lang veksttid er det aktuelt med tre og muligens fire høstinger i løpet av sesongen.

Ulike gjødslingsstyrker i gjenleggsåret er kombinert med ulike såmengder av westerwoldsk raigras i forsøkene ved Særheim, Voll og Vågønes. Økning i gjødslingsstyrke har i disse forsøkene gitt sikker meravling i gjenleggsåret. Dette har imidlertid ikke svekket gjenlegget i nevneverdig grad. Det skulle derfor være riktig å heve gjødselmengden atskillig utover det som er vanlig ved gjenlegg i korn, og en gjødselmengde tilsvarende vanlig god enggjødsling skulle være fullt forsvarlig. Dette bekreftes også i forsøkene fra Løken.

Det er kjent fra tidligere forsøk på Sør-Østlandet at ettårig raigras gir store utslag for N-gjødsling (Uhlen 1968). I det materialet som blir lagt fram i denne meldingen, fester en seg spesielt ved at utslagene for N-gjødsel er betydelig mindre i Nordland enn lenger sør i landet.

B. Sammenligning mellom forskjellige dekkvekster

Oljereddik sammenlignet med andre dekkvekster er prøvd i forsøk på Særheim, Løken, Tjøtta og Holt. Med oljereddik som dekkvekst har en fått store avlinger i gjenleggsåret, og i forsøkene på Særheim som har vært mest

omfattende med denne veksten, er det bare westerwoldsk raigras som har gitt større avling. Oljereddik som dekkvekst har også gitt meget god engbestand, og dette er særlig markert i forsøkene på Særheim.

Såmengde av oljereddik på 1,0–1,5 kg pr. dekar synes å passe best. Oljereddik som er en ettårig vekst, er meget rasktvoksende og skal høstes ved begynnende blomstring, dvs. 50–60 daget etter såing. Gjenveksten er liten, og engplantene får gode utviklingsmuligheter utover ettersommeren og høsten. Oljereddik må imidlertid høstes innen en meget kort tidsperiode da førkvaliteten synker raskt etter begynnende blomstring. Den passer derfor dårlig som tilskuddsfôr over en lengre periode. Tørrstoffinnholdet er dessuten meget lavt (8–9 %), og den er mindre godt egnet for ensilering. Av disse grunner er oljereddik en lite aktuell vekst, og selv om den synes å passe godt som dekkvekst, kan en ikke regne med at den vil få noen særlig utbredelse.

Kvitsennep er prøvd som dekkvekst på ett felt på Holt, og den ga omtrent samme resultat som oljereddik. Disse vekstene er på mange måter svært like i sine egenskaper som dekkvekster. *Vårraps* er også prøvd i forsøk på Holt. De ga litt lavere avling både i gjenleggsåret og i engårene enn oljereddik og kvitsennep, men omtrent samme resultat som høstraps.

Fôrraps er prøvd som dekkvekst ved alle forsøksstasjonene som har bidratt til denne meldingen. Av hensyn til gjenlegget har fôrrapsen blitt høstet på et relativt tidlig stadium (70–90 vekstdøgn). Ved forsøkene i Nordland har den blitt høstet ekstra tidlig (ca. 50 vekstdøgn) for å unngå store skader av vassarv. Ved flere av feltene i Troms og Finnmark har også veksttiden blitt forholdsvis kort. I alle forsøkene med fôrraps som dekkvekst har den ikke på langt nær fått stå til den er fullt utvikst, og avlingene har derfor ikke blitt særlig store. Ved forsøkene i Troms og Finnmark er det brukt høstraps, mens det på alle de øvrige stedene er brukt fôrraps. Det er ingen vesentlig forskjell mellom disse to formene, men fôrraps er en høstrapsstype som er foredlet med henblikk på å gi størst mulig fôravling i såingsåret.

På Sør-Vestlandet, Vestlandet, Trøndelag, Møre og Romsdal og i fjellbygdene på Østlandet har fôrraps gitt mindre avling i gjenleggsåret enn westerwoldsk raigras. Dette var også tilfelle på Tjøtta. I Finnmark har derimot høstraps gitt større avling enn westerwoldsk raigras, og i forsøkene på Vågønes viste fôrraps en tendens til større avling enn italiensk raigras.

I de distriktene hvor westerwoldsk raigras har gitt større avling enn fôrraps, har dette som oftest resultert i lavere avling i første engår. Men i sum for gjenleggsår og engår har likevel raigraset gjennomgående vært best. I tidligere forsøk på Sør-Østlandet (Hillestad og Skaland 1967) ga westerwoldsk raigras også større avling i gjenleggsåret enn fôrraps, men nedgangen i engavling etter raigraset var så stor at fôrrapsen kom ut med størst avling i sum for gjenleggsår og engår. I Finnmark ga høstraps større avling i sum for gjenleggsår og engår enn westerwoldsk raigras.

Det bør påpekes at fôrraps er en meget kravfull vekst. I fuktig og rå jord gjør den lite av seg. Dette er antakelig årsaken til de relativt små avlingene av fôrraps i forsøkene på Vestlandet. I disse distriktene ga den ingen fordeler framfor gjenlegg uten dekkvekst.

Fôrraps er meget mottakelig for klumprot, og dette kan være årsaken til redusert avling i enkelte tilfelle. Såmengden av fôrraps som dekkvekst bør være ca. 1,0 kg pr. dekar eller litt i overkant av dette. Det er den samme såmengden som anbefales for vanlig dyrking av fôrraps (Skaland

og Håland 1969). Forsøkene i fjellbygdene på Østlandet viste at avlingsresultatet blir omtrent det samme enten fôrrapsen blir sådd med stor eller liten radavstand.

Westerwoldsk raigras er prøvd i sammenligning med andre dekkvekster på Sør-Vestlandet, i Trøndelag, Møre og Romsdal, i fjellbygdene på Østlandet, på Tjøtta og i Finnmark. I Sør-Norge og helt opp til Tjøtta har raigraset gitt gode avlinger, og det står meget godt i forhold til de andre dekkvekstene. Dette går tydeligst fram av forsøkene på Sør-Vestlandet hvor en har spesielt lang veksttid. De store avlingene av westerwoldsk raigras har imidlertid ført til en avlingsreduksjon i første engår i forhold til de andre dekkvekstene. I sum for gjenleggsår og engår kommer likevel raigraset ut med et tilfredsstillende resultat. I enkelte av forsøkene har nok ikke raigraset fått den mest korrekte behandling når det gjelder selve dyrkingsteknikken. Det er derfor mulig at en ved bedre avpasning av såmengde, høstetider og gjødslingsstyrke kan oppnå noe bedre resultat med raigras som dekkvekst enn dette forsøksmateriale viser.

Bruk av westerwoldsk raigras som dekkvekst synes først og fremst å ha interesse i Sør-Norge og i Trøndelag, bortsett fra de nedbørrike strøkene på Vestlandet. Der har den ikke vist seg fordelaktig i forhold til gjenlegg uten dekkvekst.

I Nord-Norge har westerwoldsk raigras gitt relativt liten avling. Årsaken til dette er at veksttiden i alminnelighet blir for kort til å få utnyttet denne grasartens store gjenvekstevne, og dette blir særlig fremtredende i år med sen såing. I tillegg til at avlingsnivået i gjenleggsåret har vært lavt, har den også gitt noe svak eng i første engår. Ved forsøkene i Finnmark ga således raigraset dårligere resultat enn både fôrraps og grønnfôrhavre som dekkvekster. I Nordland har ikke westerwoldsk raigras vært direkte sammenlignet med de andre grønnfôrvekstene. Men forsøkene med denne veksten både på Vågønes og som spredte felter i distriktene ga lite oppmuntrende resultater. I strøk med fuktig sommer, som en har mange steder i denne landsdelen, vil dessuten gjentatte høstinger med fôrhøster i gjenleggsåret forårsake betydelig skader på gjenlegget. Dette vil være særlig utpreget på myrjord. Westerwoldsk raigras bør derfor ikke anbefales i denne landsdelen. De positive resultater med westerwoldsk raigras som dekkvekst ved timoteigjenlegg på Tjøtta antas bare å gjelde et meget lite geografisk område på Helgeland, og det har klimatisk sett mer til felles med Trøndelag enn Nord-Norge forøvrig.

Vanlig grønnfôr av havre eller bygg, eventuelt i blanding med erter, har vært med i forsøk ved Særheim, Fureneset, Løken, Tjøtta, Vågønes og Holt. På Sør-Vestlandet har havre-erter grønnfôr gitt omtrent samme resultat som fôrraps som dekkvekst. På Vestlandet har grønnfôr-havre ikke vist seg noe fordelaktig i forhold til gjenlegg uten dekkvekst, men en skal være oppmerksom på at fugleskade i en del tilfelle forårsaket tynn plantebestand på grønnfôrrutene. Ved større arealer med grønnfôrhavre kan derfor resultatet med denne gjenleggsmåten bli noe bedre enn vist i disse forsøkene. I fjellbygdene på Østlandet har både fôrraps og westerwoldsk raigras gitt bedre resultat enn grønnfôr av bygg. I forsøket på Tjøtta ga grønnfôrhavre betydelig bedre resultat enn fôrraps. De øvrige forsøkene i Nord-Norge viste at grønnfôrhavre og fôrraps gir omtrent like god eng, men fôrraps ga i de fleste tilfelle litt større avling i gjenleggsåret. Som tidligere nevnt ble høstingen i gjenleggsåret på de fleste feltene i Nord-Norge utført på et relativt tidlig stadium. Ved å utsette

høstingen er det fare for at engplantene vil skades i sterkere grad med fôrraps enn med grønnfôrhavre som dekkvekst.

Gjenlegg uten dekkvekst er prøvd ved Særheim, Fureneset, Voll, Løken, Tjøtta, Vågønes og Holt. I Sør-Norge er det bare i de nedbørrike strøkene på Vestlandet at gjenlegg uten dekkvekst synes å være aktuelt. Ellers har denne gjenleggsmåten gitt for liten avling i gjenleggsåret som ikke er kompensert ved tilsvarende avlingsøkning i engårene i forhold til gjenlegg med dekkvekst. Dette er i samsvar med tidligere undersøkelser både på Sør-Vestlandet (Opsahl og Ryssdal 1966) og i Trøndelag og Møre og Romsdal (Eikeland 1943).

Også i Nord-Norge har en for det meste fått større avling i sum for gjenleggsår og engår ved å bruke en dekkvekst, og dette er i overensstemmelse med tidligere undersøkelser i Nordland (Valberg 1968). Det er bare i spesielle tilfelle at gjenlegg uten dekkvekst kan konkurrere med grønnfôrvekstene som f.eks. når det aggressive italienske raigraset brukes som dekkvekst. I Troms og Finnmark har en også observert at første års eng etter gjenlegg med dekkvekst kan skades mer av overvintringssopper enn eng etter gjenlegg uten dekkvekst. Dette er også bekreftet i forsøk (Andersen 1960).

Ved såing av engfrøet uten dekkvekst vil det bli sterk utvikling av ugras, og dette er særlig markert under nord-norske forhold. Denne gjenleggsmåten har derfor ikke gitt de overlegne avlinger i første engår i forhold til gjenlegg med dekkvekst som en kanskje skulle vente. Ved flere gangers slått i gjenleggsåret kan en til en viss grad holde ugraset nede, men særlig vassarv kan likevel virke hemmende på utviklingen av engplantene. Dessuten får en kjøreskader i åkeren på løs jord og under nedbørrike forhold. Ved forsøk i Troms har imidlertid ugrassprøyting i gjenleggsåret gitt en betydelig forbedring av avlingen i første engår. Det samme er også funnet ved tidligere forsøk i Finnmark (Schjelderup 1969).

Ved tidligere undersøkelser i Nordland (Valberg 1968) er det vist at høst-såing av gjenlegget er et meget aktuelt alternativ. Da unngår en både kjøreskader og det meste av ugraset. Også i indre strøk av Troms og Finnmark der vintrene er stabile, har det i praksis vist seg at høst-såing av engfrøet gir like god og til dels bedre gjenlegg enn vårsåing. Denne gjenleggsmåten har i dette forsøksmaterialet bare vært med i forsøket på Tjøtta, og timoteien viste der meget godt avlingsresultat ved såing i midten av august etter en grønnfôr-avling.

Bygg til modning har bare i liten utstrekning vært med i disse forsøkene, men det er sammenlignet med andre dekkvekster i forsøk på Fureneset, Voll, Løken og Tjøtta. Dette lille materialet viser at ingen av de mest aktuelle grønnfôrvekstene gir vesentlig bedre eng enn korn til modning. Forsøkene på Voll viser at middels store avlinger av westerwoldsk raigras gir dårligere eng enn bygg til modning, og dette er i samsvar med tidligere forsøk på Sør-Østlandet (Hillestad og Skaland 1967). Er derimot raigrasavlingen mer moderat som i forsøkene på Løken, er det ingen nevneverdig forskjell i engavling mellom disse dekkvekstene.

I de distrikter hvor bygg til modning gir årvisse og gode avlinger, er det neppe noen grunn til å forlate denne gjenleggsmåten. Grønnfôrvekstene som dekkvekster er derfor først og fremst av interesse i de distrikter av landet hvor korndyrking er mindre aktuelt, dessuten når det er små enheter som ikke gjør det mulig å drive en rasjonell korndyrking eller der værforholdene om høsten er for usikre for bruk av moderne høstemaskiner.

C. *Virkning på engas botaniske sammensetning*

Botanisk analyse av enga er ikke gjennomført systematisk i dette forsøksmaterialet, men de resultatene som foreligger, viser at det stort sett er små forskjeller i engas botaniske sammensetning etter ulike gjenleggsmåter. Engfrøet har i de fleste tilfelle bestått av timotei, eventuelt i blanding med rødkløver. I de tilfelle hvor dekkveksten har resultert i svak engavling, har dette som oftest gitt økende ugrasmengde i første engår. Dette har særlig vist seg ved store såmengder av ettårig raigras.

I forsøkene både på Voll og Løken har en fått større kløverinnhold i enga etter bygg til modning enn etter fôrraps og westerwoldsk raigras. I forsøkene på Løken ga også oljereddik liten andel med kløver i engavlingen. Dette stemmer dårlig med tidligere forsøk på Sør-Østlandet (Hillestad og Skaland 1967) hvor westerwoldsk raigras ga eng med betydelig høyere kløverinnhold enn de øvrige grønnfôrvekstene.

Forsøket på Tjøtta tyder på at det er forskjeller mellom grasartene når det gjelder virkning av dekkvekst. Ved gjenlegg med dekkvekst ble engavlingen av timotei relativt mindre enn for engsvingel og hundegras i forhold til gjenlegg uten dekkvekst. Ved høstsåing av engfrøet ga derimot timoteien betydelig større avling enn de andre grasartene. Dette er i overensstemmelse med forsøk utført på Vestlandet (Pestalozzi 1967). I forsøkene på Sør-Vestlandet har flerårig raigras vist seg å være et aggressivt gras som lettere motstår virkningen av dekkvekst enn andre grasarter.

V. *Bruk av grønnfôrvekster ved gjenlegg til beite*

1. *Opplysninger om forsøkene*

Ved Institutt for plantekultur ble det i årene 1965–67 lagt ut tre forsøksfelter med grønnfôrvekster i forbindelse med gjenlegg til beite. Feltet i 1965 omfattet fôrraps og grønnfôrnepe som forgrøde til gjenlegg utpå ettersommeren uten dekkvekst, og de samme vekstene brukt som dekkvekst ved gjenlegg om våren. Vårgjenlegget ble høstet mekanisk eller beitet direkte samtidig med høsting av forgrøden. For feltene i 1966 og 1967 ble det tatt med to sorter av fôrraps og grønnfôrnepe, og dessuten gjenlegg om våren uten dekkvekst samt gjenlegg med italiensk raigras, westerwoldsk raigras og grønnfôrhavre som dekkvekster. Selv om ingen av feltene ble gjennomført etter planen fullt ut, ga de likevel opplysninger av verdi.

Feltene lå på moldholdig, skjør leire, og ble både i gjenleggsåret og engårene gjødslet med ca. 60 kg fullgjødsel A pr. dekar om våren og ca. 30 kg kalksalpeter etter 1. høsting.

Forsøkene ble sådd i månedsskiftet mai–juni, og første høsting i gjenleggsåret ble utført i månedsskiftet juli–august. Gjenlegget etter forgrødene ble sådd umiddelbart etter høsting.

Vårgjenleggene ble vanligvis høstet to ganger, mens gjenlegget etter forgrøder ikke ble forsøks høstet i såingsåret. I beiteårene ble feltene høstet som eng med to eller tre slått, og de blir heretter kalt engår. Alle ledd ble snaubeitet av sau seinhøstes både i gjenleggsåret og i engårene.

Forsøksplanen, med to gjentak pr. felt, kan skisseres som følgende:

Art	Såmengde	Bruksmåte i gjenleggsåret
Fôrraps Grønnfôrnepe	1,0 kg/da 0,4 »	<i>Forgrøde</i> for gjenlegg uten dekkvekst. Gjenlegg ca. 1. august
Fôrraps Grønnfôrnepe	0,5 kg/da 0,2 »	<i>Dekkvekst</i> med gjenlegg om våren Første avling slått
Fôrraps Grønnfôrnepe	0,5 kg/da 0,2 »	<i>Dekkvekst</i> med gjenlegg om våren Første avling beitet
Raigras Grønnfôrhavre Uten dekkvekst	1,0 kg/da 15,0 » —	Gjenlegg om våren To til tre høstinger

Alle gjenleggsledd ble tilsådd med 3 kg beitefrøblanding pr. dekar, sammensatt av 30 % timotei, 45 % engsvingel, 15 % engrapp, 5 % rødkløver og 5 % kvitkløver. Både forgrøde, dekkvekst og beitefrø ble radsådd med 13,3 cm radavstand, beitefrøet på tvers av radretningen for dekkvekst og forgrøde.

Av fôrraps ble brukt sortene Gartons Early Giant og Blako, av grønnfôrnepe Civasto og Nobitter, av italiensk raigras Tetila Samo, av westerwoldsk raigras Tewera CB (begge tetraploider). Havren ble totalt ødelagt av fritflue, og den gikk ut av forsøket.

2. Forsøksresultater

a. Gjenleggsåret

Slåtten ved første høsting ble utført med slåmaskin. Neperøttene ble derfor stående igjen. Etter bare to måneders veksttid var de små og ville ikke utgjøre noe større som nyttbar avling. Nytt bladverk vokste opp på nepene igjen etter slåtten, og røttene fortsatte å vokse. Ved andre høsting ble nepene høstet for hånd, rot og blad sammen, mens gjenleggsgraset ble stående igjen. De øvrige ledd ble slått, og da ble selvsagt også gjenleggsgraset tatt med. De gjennomsnittlige avlingstall for gjenleggsåret er vist i tabell 27.

Tabell 27. Forsøk ved Institutt for plantekultur. Kg tørrstoff pr. dekar i gjenleggsåret.

Bruksmåte	Fôrraps	Grønnfôr- nepe	Westerw. raigras	Italiensk raigras	Uten dekkvekst
<i>Forgrøde</i> for gjenlegg	457	403	—	—	—
<i>Dekkvekst</i> . Første avling	375	330	189	171	129
Gjenvekst etter slått	321	734	405	350	336
Sum	696	1064	594 ¹	521 ¹	465 ¹
<i>Dekkvekst</i> . Første avling	375	330	—	—	—
Gjenvekst etter beiting	274	425	519 ²	458 ²	217 ²
Sum	649	755	—	—	—

¹ Bare 1966 ² Bare 1967.

Som forgrøde ga fôrraps noe større avling enn grønnfôrnepe, og likeså som dekkvekst ved 1. høsting. Ved 2. høsting ga derimot grønnfôrnepe til dels betydelig større avling enn fôrraps både når første avling var høstet mekanisk og når den var beitet. For grønnfôrnepe ble avlingen ved 2. høsting mindre etter beiting enn etter slått av første avling, og dette skyldes mest at beitedyra dro opp planter under beitingen. Plantetallet pr. rute var derfor betydelig mindre etter beiting enn etter slått. Fôrrapsavlingen ved 2. høsting viste vekslende resultater for beiting kontra slått ved første høsting.

I sum for sesongen ga forgrødene i gjennomsnitt vel 400 kg tørrstoff pr. dekar, mens fôrraps som dekkvekst ga 650–700 kg og grønnfôrnepe 750–1050 kg tørrstoff. Gjenlegg med raigras som dekkvekst og gjenlegg uten dekkvekst lå alle under fôrraps som dekkvekst, men over forgrødene.

Umiddelbart før første høsting i 1967 brøt beitedyra seg inn på feltet, slik at enkelte ledd for slått av dekkveksten måtte gå ut. Blako fôrraps lå ca. 5 % under Gartons Early Giant i avling, og de refererte avlingstall er gjennomsnitt for begge. Nobitter grønnfôrnepe spirte dårlig i 1966 og ga bare 60 % avling i forhold til Civasto. Disse avlingstall for Nobitter er utelatt i oppgjøret.

På rutene med fôrraps og grønnfôrnepe var det lite ugras ved 1. høsting, på de med raigras utgjorde ugraset 20–30 % av avlingen, mens det utgjorde hele 80–90 % på de som var sådd om våren uten dekkvekst. Ved 2. slått var det 20–30 % ugras i avlingen der det ikke var brukt dekkvekst, ellers var det lite ugras i 2. slått.

b. Engårene

Feltet anlagt i 1965 ble høstet bare en gang i første engår på grunn av dårlig bestand etter gjenleggene med dekkvekst. På de øvrige felter ble alle ledd høstet to eller tre ganger. Størst avling ved 1. slått i alle år ga leddene med gjenlegg i juli–august og vårgjenlegg uten dekkvekst (tabell 28). På rutene etter gjenlegg om våren med fôrraps eller grønnfôrnepe som dekkvekst,

Tabell 28. Forsøk ved Institutt for plantekultur. Kg tørrstoff pr. dekar i første engår.

Bruksmåte i gjenleggsåret		Fôrraps ¹	Grønnfôrnepe ¹	Westerw. raigras ²	Italiensk raigras ²	Uten dekkvekst ²
<i>Forgrøde</i> for gjenlegg uten dekkvekst	{ 1. slått	221	206	—	—	—
	{ Gjenvekst	503	471	—	—	—
	Sum	724	677	—	—	—
<i>Dekkevkt.</i> , første avling slått	{ 1. slått	75	81	146	74	236
	{ Gjenvekst	591	565	569	602	571
	Sum	666	646	715	676	807
<i>Dekkevkt.</i> , første avling beitet	{ 1. slått	94	166	240	173	362
	{ Gjenvekst	558	561	406	416	417
	Sum	652	727	646	589	779

¹ Første slått for 1965–66, gjenvekst for 1966.

² Etter slått i 1966 og etter beiting i 1967.

var bestanden tynn og ga dårlig dekning. Beiting av dekkveksten synes likevel å ha virket gunstigere enn slått, særlig for grønnfôrnepe, og også for raigrasleddene selv om denne sammenlikningen er for ulike år.

Selv om dekningsen var dårlig ved 1. slått på enkelte ruter, var de enkelte planter kraftige, og bestanden tok seg opp. Ved 2. slått ga de ledd som hadde dårlig 1. slått, jamt over større avling enn de med gjenlegg i juli–august. I sum for første engår ga likevel gjenlegg uten dekkvekst, enten det var utført om våren eller i juli–august, jamt over best resultat.

Fra våren av i første engår var bestanden tettest i juli–august–gjenlegget, men kløveren gjorde lite av seg. Alle ledd var dominert av timotei og/eller engsvingel. På rutene etter raigras som dekkvekst var det likevel mye ugras. Ved 2. slått hadde bestanden av timotei–engsvingel tatt seg opp også på disse rutene, mens annet gras hadde økt sin andel på de øvrige. På ett felt var det bra med kløver i vårgjenlegget uten dekkvekst og i gjenlegget med raigras som dekkvekst

Fra andre engår er det avlingstall bare for feltet anlagt i 1966. Det var ingen påviselig avlingsforskjell mellom leddene, men gjenleggene i juli–august, sett under ett, hadde de høyeste gjennomsnittsavlinger ved 1. slått og i sum for sesongen. Det var heller ikke påviselig forskjell mellom leddene i avlingssum for første og andre engår. Avlingstallene for gjenleggsår og første engår vil derfor gi et godt grunnlag for helhetsvurderingen.

Tabell 29. Forsøk ved Institutt for plantekultur. Kg tørrstoff pr. dekar for gjenleggsår + første engår.

Bruksmåte i gjenleggsåret	Fôrraps	Grønnfôrnepe	Westerw. raigras	Italiensk raigras	Uten dekkvekst
<i>Forgrøde</i> for gjenlegg uten dekkvekst	1241	1108	—	—	—
<i>Dekkevkt.</i> , første avling slått	1219	1818	1309	1197	1272
<i>Dekkevkt.</i> , første avling beitet	1185	1489	—	—	—

Bare feltet anlagt i 1966 gir en fullstendig sammenlikning mellom alle ledd i sum for gjenleggsår og første engår, men delresultatene fra de to andre støtter helhetsinntrykket. For fôrraps som ga liten gjenvekst i gjenleggsåret, er det blitt omtrent samme sluttresultat enten den er brukt som forgrøde eller som dekkvekst, og det var liten forskjell enten dekkveksten ble høstet mekanisk eller beitet direkte (tabell 29). Etter grønnfôrnepe som forgrøde ble det mindre avling enn etter fôrraps. Når grønnfôrnepe derimot ble brukt som dekkvekst, ga den meget stor avling ved 2. høsting, og dette virker til at denne gjenleggsmåten har gitt størst avling i sum for gjenleggsår og første engår. For grønnfôrnepe er det likevel tydelig at beitingen av dekkveksten har redusert totalavlingen i forhold til mekanisk høsting. Gjenlegg med westerwoldsk raigras som dekkvekst har gitt mindre enn grønnfôrnepe som dekkvekst, men mer enn fôrraps.

Italiensk raigras har stått omtrent likt med raps som dekkvekst. Gjenlegg uten dekkvekst om våren ga i sum noe bedre resultat enn der det var brukt fôrraps som forgrøde eller som dekkvekst.

3. Konklusjon

I disse forsøkene fikk en godt gjenlegg av beitegrasartene ved å legge igjen i månedsskiftet juli–august. Fôrraps var mer fordelaktig som forgrøde enn grønnfôrnepe når en høstet bare bladene av den siste. Ved så kort veksttid som i disse forsøkene vil ikke røttene utgjøre noe som avling. Ved tidligere såing av forgrøden og noe senere høsting, kunne veksttiden ha blitt øket fra to til tre måneder, og da ville grønnfôrnepe med blad og røtter ha gitt større avling enn fôrraps.

Fôrraps og grønnfôrnepe som dekkvekst ga store avlinger i gjenleggsåret, spesielt grønnfôrnepe, men gjenleggene ble av vekslende kvalitet. Selv om en oppnådde store avlinger i sum for gjenleggsår og ett eller to engår, og bestanden av beitegras jevnet seg ut, ga ikke gjenleggsårene et tilfredsstillende helhetsinntrykk.

Gjenlegg med westerwoldsk raigras ga noe større total avling enn gjenlegg om våren uten dekkvekst og gjenlegg i juli–august etter forgrøder. Men både i første engår og senere var det mer ugras etter gjenlegg i raigras. Italiensk raigras som dekkvekst ga totalt sett dårligst resultat i disse forsøkene.

Ved gjenlegg på ettersommeren ble det ikke kløver i første engår. Bare ett av feltene hadde nevneverdig med kløver, og da bare etter gjenlegg om våren uten dekkvekst og med raigras som dekkvekst.

Ved bruk av fôrraps eller grønnfôrnepe som forgrøde eller dekkvekst, vil lang veksttid eller klumprotsmittet jord favorisere nepene.

VI. Sammendrag

Meldingen omhandler forsøk med forskjellige grønnfôrvekster som dekkvekster ved gjenlegg til eng. Forsøkene er utført ved forsøksgardene Særheim, Fureneset, Voll, Tjøtta, Vågønes, Holt og Løken og som spredte felter i de respektive forsøksgardenes distrikter. Dessuten er spesielle forsøk med grønnfôrvekster ved gjenlegg til beite utført ved Institutt for plantekultur, Norges landbrukshøgskole.

Forsøkene har vært mest omfattende med westerwoldsk raigras som er prøvd i alle landsdeler. En har særlig undersøkt ulike såmengder av dekkveksten, men også ulike gjødslingsstyrker og ulike antall høstinger i gjenleggsåret. Store avlinger av westerwoldsk raigras svekker gjenlegget i vesentlig grad. Det må derfor brukes mindre såmengder av raigraset enn ellers, og det anbefales 1,0–1,5 kg pr. dekar. Ved bruk av store såmengder, 3–4 kg pr. dekar, vil en få større avling i gjenleggsåret, men omtrent tilsvarende redusert avling og dessuten mer ugrasfull eng i det etterfølgende år. Det er viktig for gjenlegget at raigraset ikke blir stående for lenge, og det bør høstes ved begynnende skyting. For de bedre jordbruksdistrikter vil det si 3–4 høstinger og for andre distrikter to høstinger i gjenleggsåret. Under forutsetning av tilstrekkelig mange høstinger og moderate såmengder av raigraset, synes det å være forsvarelig med en gjødslingsstyrke som tilsvarer vanlig god enggjødsling.

Westerwoldsk raigras synes først og fremst å ha interesse som dekkvekst i Sør-Norge og i Trøndelag, bortsett fra de nedbørrike strøkene på Vestlandet. I Nord-Norge har det ikke vist noen fordeler framfor de øvrige grønnførvekstene verken i gjenleggsåret eller i engårene.

Italiensk raigras som dekkvekst har gitt dårligere engbestand enn westerwoldsk raigras. Det har også gitt mindre avling i gjenleggsåret og bør ikke brukes som dekkvekst.

Oljereddik har gitt stor avling i gjenleggsåret og dessuten god engbestand. Den passer derfor meget godt som dekkvekst. Men oljereddik er en lite aktuell førvekst uten under spesielle forhold, og en kan ikke regne med at den vil få noen særlig utbredelse. Kvitsenep har gitt omtrent samme avling som oljereddik både i gjenleggsåret og i engårene, mens vårraps har gitt litt mindre avling i gjenleggsåret. Åkerfaks og tidligkløver synes ikke å være aktuelle dekkvekster.

Førraps som dekkvekst er prøvd i alle landsdeler. Av hensyn til gjenlegget er den høstet på et relativt tidlig stadium, og avlingene i gjenleggsåret har derfor ikke blitt særlig store. På Sør- og Vestlandet, i Trøndelag, Møre og Romsdal og i fjellbygdene på Østlandet har førraps gitt mindre avling i gjenleggsåret enn westerwoldsk raigras, men som oftest bedre avling i første engår. I sum for gjenleggsår og engår har likevel raigraset gjennomgående vært best. For Nord-Norges vedkommende synes derimot førraps å passe bedre som dekkvekst enn westerwoldsk raigras.

Vanlig grønnfør av havre eller bygg har i stor utstrekning gitt samme resultat som førraps. I fjellbygdene på Østlandet har derimot grønnføret vært underlegent for både førraps og westerwoldsk raigras.

Gjenlegg uten dekkvekst er først og fremst aktuelt i de nedbørrike strøkene på Vestlandet. En har i disse distriktene ikke fått noe bedre samlet avlingsresultat verken med westerwoldsk raigras, førraps eller grønnførhavre som dekkvekster. I Nord-Norge er høstsåing av gjenlegget etter en forgrøde meget aktuelt. Dette særlig på grunn av at ugrasproblemet er stort og fordi det kan bli betydelig kjøreskader på enga ved vårgjenlegg. Også ved Institutt for plantekultur har en fått god bestand av beitegrasartene ved såing i månedsskiftet juli-august uten dekkvekst.

Bygg til modning har bare i liten utstrekning vært med i disse forsøkene. Men de resultatene som foreligger, viser at ingen av de aktuelle grønnførvekstene gir vesentlig bedre eng enn korn til modning. Denne gjenleggsmåten bør derfor fortsatt være den mest utbredte i de distrikter og ved de driftsformer hvor korndyrking er vanlig.

VII. Summary

This report deals with results of field experiments concerning the effect of different green fodder plants as nurse crops in meadow establishment. The experiments were carried out at the State Experiment Stations Særheim, Fureneset, Voll, Tjøtta, Vågønes, Holt and Løken, and as local experiments in the districts of the different stations. These stations are located in different parts of the country. At the Farm Crops Institute, Agricultural College of Norway, field experiments with green fodder plants as nurse crops in pasture establishment have been conducted.

The planning and the design of the experiments have been individually for each station. Due to the fact that the nurse crops investigated, to a great extent have been the same at the different stations, the results are gathered in one report.

The experiments have been most comprehensive with annual ryegrass (*Lolium multiflorum westerwoldicum*) at different seeding rates as nurse crop. Different amounts of fertilizer and different numbers of cuttings in the seeding year have also been included in some of the trials. High yield of annual ryegrass gave poor yield in the first year of ley. Annual ryegrass as nurse crop has therefore to be sown with a low seeding rate, and 10–15 kg per hectare is recommended. High seeding rate of annual ryegrass, 30–40 kg per hectare, gave higher yield in the year of establishment, but equivalent lower yield in the first year of ley with higher content of weeds. Annual ryegrass has to be harvested when the panicles emerge. In the good agricultural districts in South Norway this means 3–4 cuttings and in other parts of the country 2 cuttings in the year of establishment. When using the correct seeding rate and the right number of cuttings, the same amount of fertilizer as for ordinary ley can be recommended in the year of establishment.

Annual ryegrass as a nurse crop is primarily of interest in South-Norway, except for the areas on the west-coast which have heavy rainfall. In North-Norway where the growing season is short, annual ryegrass does not have any advantages compared to the other green fodder plants.

Italian ryegrass as a nurse crop has given smaller yield both in the year of establishment and particularly in the years of ley compared to annual ryegrass and is not recommended as nurse crop.

Oil radish as nurse crop has given high yield in the year of establishment and good stand in the years of ley. Due to its short growing period it seems to be a good nurse crop. Oil radish is however of very little interest as a fodder plant and is not widely used. Oil mustard has given about the same yield as oil radish and equal good stand in the years of ley. Summer rape has given lower yield both in the year of establishment and in the years of ley. *Bromus arvensis* and early red clover seems not to be of interest as nurse crops.

Fodder rape (winter rape) as nurse crop is of a certain interest in Norway, and this crop has been included in the trials at all the stations which have contributed to this report. Fodder rape has been harvested fairly early in this trials, 70–90 days after seeding. The yield has therefore not been very high. In South-Norway it has given lower yield than annual ryegrass, but in most cases higher yield in the years of ley. The total yield for the year of establishment and the years of ley has however been higher with annual ryegrass as a nurse crop. In North-Norway fodder rape seems better suited as a nurse crop than annual ryegrass.

Oats and barley for green fodder have given about the same yield in the years of ley as fodder rape in most parts of the country. In the mountain valleys in South-Norway oats as green fodder was however inferior to both fodder rape and annual ryegrass.

In the areas on the west-coast with heavy rainfall establishment of the ley without a nurse crop seems most favourable. Annual ryegrass, fodder rape and oats for green fodder have as a total given poorer results in these districts.

In North-Norway seeding of the ley in the autumn without a nurse crop is of great interest. This is mainly due to the weed problems which are severe

in this district. The trials at the Farm Crops Institute also showed that seeding of the pasture plants in July/August without a nurse crop gave a good stand.

Barley for grain as nurse crop has only been included on a small scale in these trials. But the results have shown that none of the green fodder plants give a better stand of the ley than barley for grain. This method of establishment of the ley should therefore still be the most common in the districts where barley for grain is normally grown.

VIII. Litteratur

- ANDERSEN, U. L. 1960. Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. I. Forskn. Fors. Landbr. 11: 635-660.
- ANDERSSON, S. 1968. Rajgräs i norra Sverige. Aktuellt från Lantbrukshögskolan. Mark - Växter 18. Nr. 117.
- EIKELAND, H. J. 1943. Forsök med engvokstrar og engdyrking på forsøksgarden Voll og spreidde felt i Trøndelag, Møre og Romsdal i åra 1923-40. Meld. Statens forsøksgard Voll 1940-41, 12-170.
- FURUNES, J. 1968. Raigras som förvekst. Jord- og plantekulturmetod, N. L. H. 3-7.
- HILLESTAD, R. og SKALAND, N. 1967. Orienterende forsök med forskjellige grønnförvekster som dekkvekst ved gjenlegg til eng. Forskn. Fors. Landbr. 18: 57-72.
- OPSAHL, B. og RYSSDAL, J. 1966. Forsök med gjenlegg til eng. Forskn. Fors. Landbr. 17: 33-46.
- PESTALOZZI, M. 1966. Nokre røynsler med italiensk raigras på Vestlandet. Jord og Avling nr. 2. 4-6.
- PESTALOZZI, M. 1967. Såing av attlegg om ettersommeren. Jord og Avling nr. 2. 11-14.
- SCHJELDERUP, I. 1969. Kjemiske middel mot vassarv i timoteiattlegg i Finnmark. Norden 73: 129 og 169.
- SKALAND, N. 1966. Ettårig raigras. Westerwoldsk raigras. Norsk Landbruk. nr. 6. 10-11.
- SKALAND, N. og HÅLAND, Å. 1969. Dyrking av förraps. Sorter, såmengder, nitrogen gjødslinger. Forskn. Fors. Landbr. 20: 461-478.
- UHLEN, G. 1968. Nitrogen gjødsling til ettårig raigras. Jord og Avling nr. 3. 5-7.
- VALBERG, E. 1968. Forsök med gjenlegg til eng i Nordland fylke. Forskn. Fors. Landbr. 19: 9-41.



VATNINGSFORSØK MED SOLBÆR

Irrigation Experiments with Black Currants

Av

KRISTIAN LIE KONGSRUD

INNHold

	Side
I. Innledning	465
II. Forsøksplan og dyrkingsvilkår	466
III. Resultater og drøfting	467
A. Hovedeffekter av vatning, halmdekking og ekstra N-tilskott	468
1. Virkninger på tilveksten	468
2. Virkninger på bæravlinga	469
3. Virkninger på det kjemiske innholdet i blad	471
B. Samspilleffekter mellom forsøksfaktorene	473
IV. Sammendrag og konklusjon	475
V. Summary	475
VI. Litteratur	476

I. Innledning

Siden 1962 er det gjennomført en serie vatningsforsøk med frukttrø og bærvekster ved Statens Forsøksgard Kise.

I et orienterende karforsøk med solbær (5) ble det vist at uttørkinga ikke skal gå svært langt før tilvekst og avling blir redusert. Videre viste det seg at når stoffproduksjonen øker, som følge av tilstrekkelig vanntilgang, øker også næringsbehovet og da i første rekke nitrogenbehovet. Det var derfor aktuelt å undersøke om disse resultatene lot seg reproducere i dyrkingsforsøk på friland.

I denne meldinga blir det gjort greie for resultatene fra et slikt forsøk med solbærsorten *Wellington* xxx. I forsøket som var lagt ut etter en faktoriell plan, ble effekten av vatning, halmdekking og ekstra N-tilskott undersøkt.

Forsøket ble utført ved Statens Forsøksgard Kise, i tidsrommet 1963–1968 og med tilskott fra Norges Landbruksvitenskapelige forskningsråd.

II. Forsøksplan og dyrkingsvilkår

Forsøket ble satt i gang i 1964 etter en faktoriell plan (3²) med 5 fullstendige gjentak i blokker. Forsøksleddene var 0, V, H, N, V+H, V+N, H+N og V+H+N hvor:

0 = ubehandla.

V = vatning hver gang tension i jorda steg til en valgt terskelverdi (0,5 bar).

H = dekking av jorda med halm.

N = ekstra tilskott av nitrogen først i juli.

Forsøket ble tilplantet med 2-årige busker i standardkvalitet av sorten *Wellington xxx*. Planteavstanden var 3,0 × 1,3 m og med 2 planter i hver rute.

Temperatur- og nedbørtilhøva i forsøksperioden er vist i tabell 1. En ser at middeltemperaturen for mnd. mai-sept. var under det normale i 4 av de 5 årene, og at nedbøren var over det normale i 2 av årene.

Tabell 1. Middeltemperatur og nedbør (mai-september).
Table 1. Mean air temperature and precipitation (May-September).

		1964	1965	1966	1967	1968	Normal
Temperatur i °C	mai	9,2	6,9	6,4	6,9	7,1	8,6
	juni	11,8	12,7	15,5	12,5	13,5	13,2
	juli	13,3	13,3	15,8	15,1	15,0	15,9
	aug.	13,3	12,9	13,5	14,5	15,2	14,6
	sept.	9,2	10,8	9,4	10,2	10,9	10,1
	mai-sept.	11,4	11,3	12,1	11,8	12,7	12,5
Nedbør i mm	mai	28	28	57	77	71	38
	juni	103	95	27	53	103	63
	juli	72	93	41	45	64	82
	aug.	97	104	88	65	8	70
	sept.	61	109	70	57	56	64
	mai-sept.	361	429	283	297	302	317

Jorda i forsøksfeltet var ei relativt grunn, grusblanda leirjord. Matjordlaget er ca. 25 cm dypt med et leirinnhold på 10-15 % og et moldinnhold på ca. 10 %. Jorda må karakteriseres som tørkesvak.

Gjødsling. Hver vår ble det gitt 75 kg *Fullgjødsel B* pr. dekar til hele forsøksfeltet. I tillegg til dette fikk N-rutene et ekstra tilskott av nitrogen ved overgjødsling med *kalksalpeter* først i juli i alle forsøksårene. Kalksalpetermengden som ble tilført ble forsøkt tilpasset etter resultat av kjemiske analyser av blad. I 1964 og 1965 ble det gitt 25 kg, i 1966 35 kg og i 1967 og 1968 50 kg pr. dekar.

Halmen ble lagt ut våren 1964, og det ble tilført ny halm hvert år, slik at halmdekket ble holdt i ca. 10 cm tykkelse i hele forsøksperioden.

Jordråmen ble målt med tensiometere i 25 cm dyp i alle rutene i 2 blokker (16 tensiometere).

Skjæringa ble gjennomført på den måten at en etter planting i 1963 skar alle skotta ned til ca. 10 cm over bakken. I 1964 beholdt en 6 av de kraftigste

årsskotta på alle buskene, og fra 1965 og seinere ble 3 av de ett-årige greinene og 6 av de kraftigste årsskotta satt igjen. Skjæringskvisten ble veid.

Bladprøver for kjemiske analyser ble tatt først i september hvert år fra 1965 til 1968. I prøvene ble det tatt blad fra midt på årsskotta. I alle prøvene ble innholdet av nitrogen, fosfor, kalium, kalsium og magnesium bestemt.

III. Resultater og drøfting

I tabell 2 er det vist hvor mye vatn en har måttet tilføre for å holde tension i jorda under den valgte terskelverdien (0,5 bar) i de vatna forsøksleddene, og hvor mange dager tension har vært over denne terskelverdien i de uvatna

Tabell 2. Vannmengde tilført de vatna forsøksrutene, og antall dager da tension i jorda var over 0,5 bar i de uvatna rutene.

(A er uten - og B er med halmdekke).

Table 2. Amount of water given to the irrigated plots and number of days with soil moisture tension above 0.5 bar in the nonirrigated plots.

(A without- and B with straw-mulch).

		1964	1965	1966	1967	1968
Vatning i mm	mai A	20	0	0	0	0
	B	20	0	0	0	0
	juni A	0	30	90	50	30
	B	0	0	50	20	0
	juli A	30	60	120	80	40
	B	0	30	80	60	30
	aug. A	0	0	0	40	*
B	0	0	0	40	*	
Sum	A	50	90	210	170	70
	B	20	30	130	120	30
Diff. A ÷ B		30	60	80	50	40
Dager med tension i jorda over 0,5 bar.	mai A	2	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0
	juni A	14	12	28	15	14
	B	0	0	16	6	0
	juli A	15	21	31	28	24
	B	0	12	31	20	16
	aug. A	23	16	12	27	*
B	0	3	7	25	*	
Sum	A	54	49	71	70	38
	B	0	15	54	51	16
Diff. A ÷ B		54	34	17	19	22

* Forsøket ble ikke vatnet og tensiometerne ikke avlest etter 1. aug. i 1968.

leddene. En ser at behovet for vatning var stort i juni og juli i 1966 og 1967, og at det var et betydelig større vatningsbehov i rutene uten halmdekke, enn med slikt dekke.

I 1964, da buskene var relativt små, var nedbøren stor nok til å holde tension i jorda under terskelverdien i hele vekstsesongen i de halmdekte rutene, men i rutene uten halmdekke ble terskelverdien overskredet i 54 av de 123 dagene i perioden mai–august. En slik bedring av råmetilgangen i forhold til udekte ruter fant en i alle årene. Dette skyldtes at halmdekking reduserte både avrenning og fordampingsstap. En tilsvarende effekt av halmdekking er også vist tidligere (9).

Både i udekte og halmdekte ruter var det flest «tørkedager» i 1966 og i 1967. I 1966 gjorde tørken seg sterkest gjeldende i juni og juli og i 1967 i juli og august.

Den statistiske behandling av tallmaterialet viste at det fantes signifikante samspill mellom forsøksfaktorene. I det følgende har en valgt å drøfte hovedeffektene av de enkelte faktorene først, og deretter de samspillseffektene som kunne påvises.

A. Hovedeffekter av vatning, halmdekking og ekstra N-tilskott

1. Virkninger på tilveksten

I tabell 3 ser en at både vatning og halmdekking økte vekten av skjæringskvist, mens det ikke ble påvist tilsvarende effekt av ekstra N-tilskott.

Tabell 3. Vekt av skjæringskvist og vekt av plantene ved rydding av forsøket (kg pr. busk).

Table 3. Weight of prunings and weight of plants at the termination of the experiment (kg per bush).

	Skjæringskvist 1964–1967	Vekt av plantene ved rydding av forsøket	Total
Middel	4,33	6,68	11,01
Hovedeffekter: V	+ 1,08***	+ 1,09*	+ 2,17**
H	+ 0,63*	+ 1,03*	+ 1,66*
N	+ 0,16	+ 0,23	+ 0,39
S.E. (Middelavvik)	± 0,29	± 0,48	± 0,73

Vekta av plantene ved avslutning av forsøket var også påvirket av vatning og halmdekking, og totalt førte vatning til en vektøkning på 2,17 kg pr. busk, mens en hos de halmdekte buskene fant en vektøkning på 1,66 kg.

I tillegg til vekta av skjæringskvisten og vekta av buskene ved avslutning av forsøket, ble den totale tilveksten pr. år målt i 1966 og i de to følgende år. Resultatene av målingene er vist i tabell 4.

Vatning økte skottveksten både i 1966 og 1967. I disse to årene var det lite nedbør i juni og juli (tabell 1), mens det i 1968 var mye nedbør i juni. Dette siste året var det betydelig større skottvekst i de uvatna leddene enn i de to foregående år, og det ble ikke funnet noen signifikant økning i skottveksten av vatning.

Tabell 4. Total skottvekst pr. år (m. pr. busk).
Table 4. Total shoot growth per years (meters per bush).

	1966	1967	1968	Middel
Middel	37,8	33,6	64,8	45,4
Hovedeffekter: V	+10,57***	+ 9,12***	+ 1,68	+ 7,23***
H	+ 3,77	+ 4,13	+15,83***	+ 7,93***
N	- 0,40	+ 0,34	+ 0,28	+ 0,08
S.E. (Middelavvik)	± 2,99	± 2,24	± 4,33	± 1,89

Halmdekking økte også skottveksten i alle år, men først i 1968 ble økningen signifikant. Økningen dette året var stor, og i middel for alle tre årene ga både vatning og halmdekking signifikant økt skottvekst.

Ekstra N-tilskott hadde ingen sikker effekt på skottveksten i noen av årene.

Vinteren 1967/68 ga relativt store frostskafer i feltet. For å finne om det var noen skilnad i skade mellom forsøksleddene ble lengden av døde skott bestemt våren 1968. Resultatet viste at i middel for alle ledd var lengden av døde skott pr. busk 144 cm, mens hovedeffektene av vatning, halmdekking og ekstra N-tilskott var henholdsvis + 161***, + 99* og + 22 cm. Mellom graden av skade og skottveksten i 1967 var det en nær sammenheng, og slik at skaden var størst hos de buskene hvor en hadde hatt den sterkeste veksten.

En av årsakene til dette kan ha vært at de buskene som vokste mest i 1967 hadde en større del av skottene over snødekket da skaden inntraff, enn de buskene som hadde hatt liten skottvekst.

Det er sannsynlig at frostskafer inntraff 6.-7. april 1968, da temperaturen var nede i $\div 15$ til 16° etter en varm periode. På dette tidspunkt var snødekket bare vel 30 cm, og buskene var bundet opp mot snøbrekk. Effekten av snødekket kan derfor ikke alene forklare skilnaden i frostskafer, og en kan ikke se bort fra at både vatning og halmdekking indirekte har disponert for den spesielle formen for frostskafer det her dreier seg om.

Vatning og halmdekking som bedret vekstsvilkåra i 1967 (tab. 4) kan ha ført til at knoppene på buskene i disse forsøksleddene kom tidligere inn i den fysiologisk bundne kvile og at de nådde lenger i utvikling utover høsten enn knoppene på busker som var hemmet av tørke under den mest aktive vekstfasen. Dette ville normalt gjøre de førstnevnte mest «varmefølsomme» på et gitt tidspunkt neste vår. Men dermed ville de også være mest utsatt for et større herdighetstap under den varmeperioden som inntraff i månedsskiftet mars/april i 1968 og følgelig også mest skadd under kuldebølgen som fulgte.

2. Virkninger på bæravlinga

Avlingsmengde

Hos solbær, der skott gir avling året etter at de har vokst opp, vil tilveksten det ene året påvirke avlingsmengden det neste. Denne sammenhengen ble undersøkt nærmere i de tre siste årene (1966-68).

En fant disse korrelasjonskoeffisientene:

Mellom skottvekst i 1966 og avling i 1967: 0,871**

Mellom skottvekst i 1967 og avling i 1968: — 0,191

Mellom vektøkning pr. busk fra planting til rydding, og avlinga for hele perioden: 0,708*

Sammenhengen mellom den totale vektøkning pr. plante for hele forsøksperioden og avlinga, og mellom skottveksten i 1966 og avlinga i 1967, er i overensstemmelse med tidligere undersøkelser (5, 6). Frostskadene vinteren 1967/68 eliminerte effekten av økt skottvekst i 1967, og dette er sikkert årsaken til at det ikke ble funnet noen sammenheng mellom tilveksten i 1967 og avlinga i 1968.

Tabell 5.

Bæravling i kg pr. dekar.
Yield in kg per 1000 sq. meters.

	1965	1966	1967	1968	Middel
Middel	738	923	1008	772	860
Hovedeffekter: V	+ 71,3*	+ 19,0	+218,8***	+12,5	+79,0*
H	+233,8***	+115,5***	+ 1,3	—65,5	+71,0*
N	+ 94,3*	+150,5***	— 22,8	+ 9,5	+58,0
S.E. (Middelavvik)	± 34,4	± 28,8	± 58,9	±60,4	±29,4

Ser en på de årlige avlingsutslagene i tabell 5, legger en merke til at vatning økte avlinga i 1965 og 1967. Hovedårsaken til det positive avlingsutslaget i den kalde og ekstremt nedbørrike sommeren i 1965 (tabell 1) er en ettervirkning av vatning på tilveksten i 1964.

Størst avlingsutslag for vatning var det i 1967, da vatning ga en gjennomsnittlig avlingsøkning på 22 prosent. Dette henger dels sammen med at vatning førte til en relativt stor økning i tilveksten i 1966 (tabell 4), og at vatninga økte bærstørrelsen i avlingsåret.

Halmdekking og ekstra N-tilskott økte avlinga i 1965 og 1966, og særlig var avlingsøkningen for halmdekking stor i 1965. Dette året ga halmdekking en gjennomsnittlig avlingsøkning på 32 prosent. Også dette må henge sammen med bedring av vekstvilkåra året forut.

I middel for alle år førte både vatning, halmdekking og ekstra N-tilskott til avlingsøkning, men bare når det gjelder vatning og halmdekking var avlingsøkningen signifikant.

Bærstørrelse

I tabell 6 ser en at vatning økte bærstørrelsen i 1965, 1966 og 1967, og også i middel for alle år. Halmdekking økte bærstørrelsen i 1965 og 1966, og i middel for alle år, mens ekstra N-tilskott bare økte bærstørrelsen i 1965.

Tabell 6. Bærstørrelse (g pr. 100 bær).
Table 6. Berry size (g per 100 berries).

	1965	1966	1967	1968	Middel
Middel	151	123	103	113	123
Hovedeffekter: V	+ 6,5***	+ 12,2***	+ 8,8***	+ 2,8	+ 7,6***
H	+ 5,3**	+ 11,4***	+ 4,5	+ 5,3	+ 6,6**
N	+ 12,3***	+ 1,7	- 0,3	- 1,3	+ 2,8
S. E. (Middelavvik)	± 1,9	± 2,1	± 2,3	± 6,3	± 1,9

Både for vatning og halmdekking var økningen i bærstørrelse størst i 1966, da det var lite nedbør og relativt høy temperatur i juni og juli.

Klaselengde

Klaselengden uttrykt som antall bær pr. klasse er vist i tabell 7. Vatning hadde ingen signifikant effekt på klaselengden, mens halmdekking derimot økte klaselengden i 1965 og 1966 og i middel for alle år. Årsaken til dette kan være at halmdekking har gitt jammere råmeforhold under kartsettinga. I et tidligere forsøk (6) ble det vist at tørke i perioden like etter avblomstring økte kartfallet.

Tabell 7. Klaselengde. Antall bær pr. klasse.
Table 7. Number of berries per raceme.

	1965	1966	1967	1968	Middel
Middel	7,7	7,6	6,9	8,0	7,6
Hovedeffekter: V	+ 0,15	+ 0,26	+ 0,14	+ 0,28	+ 0,20
H	+ 0,47*	+ 0,41*	+ 0,11	+ 0,41	+ 0,33*
N	+ 0,41	+ 0,38*	+ 0,10	- 0,10	+ 0,20
S. E. (Middelavvik)	± 0,22	± 0,18	± 0,17	± 0,32	± 0,12

Ekstra N-tilskott økte klaselengden i 1966, men ut over dette ble det ikke funnet noen effekt av ekstra N-tilskott.

3. Virkningen på det kjemiske innhold i blad

I tabell 8 er hovedeffektene av vatning, halmdekking og ekstra N-tilskott på innholdet av N, P, K, Ca og Mg i blad stillet sammen.

Nitrogeninnholdet i bladene var 2,43 prosent av tørrstoffet i middel for alle ledd uten ekstra N-tilskott. Tidligere undersøkelser har vist at nitrogeninnholdet i solbærblad bør ligge nær 3 prosent. (1, 3, 8) Dette kunne tyde på at grunnkjødslinga med nitrogen i forsøket var i minste laget, men på tross av de lave N-tallene har ikke ekstra N-tilskott økt tilveksten (tabell 4).

Tabell 8. Innholdet av N, P, K, Ca og Mg i blad (prosent) av tørrstoffet.
 Table 8. Concentrations of N, P, K, Ca and Mg in leaves (percentage of dry matter).

	1965	1966	1967	1968	Middel
<i>N</i> Middel	2,65	2,64	2,24	2,43	2,49
Hovedeffekter: V	+ 0,009	- 0,135**	+ 0,001	- 0,024	- 0,037
H	+ 0,013	+ 0,249***	+ 0,043	+ 0,082	+ 0,097***
N	+ 0,048	+ 0,186***	+ 0,113***	+ 0,163***	+ 0,128***
S.E. (Middelavvik)	± 0,037	± 0,039	± 0,027	± 0,041	± 0,019
<i>P</i> Middel	0,36	0,23	0,19	0,18	0,24
Hovedeffekter: V	+ 0,051	+ 0,031*	+ 0,027***	+ 0,027*	+ 0,034***
H	+ 0,247***	+ 0,058***	+ 0,020**	+ 0,023*	+ 0,087***
N	- 0,016	- 0,031*	- 0,006	- 0,036***	- 0,022***
S. E. (Middelavvik)	± 0,028	± 0,012	± 0,006	± 0,009	± 0,004
<i>K</i> Middel	1,58	1,77	1,38	1,58	1,58
Hovedeffekter: V	+ 0,031	+ 0,073	+ 0,063	+ 0,074	+ 0,060
H	+ 0,329***	+ 0,416***	+ 0,253***	+ 0,403***	+ 0,350***
N	+ 0,006	- 0,051	+ 0,020	- 0,048	- 0,018
S. E. (Middelavvik)	± 0,036	± 0,058	± 0,049	± 0,065	± 0,031
<i>Ca</i> Middel	1,34	1,97	1,34	2,26	1,73
Hovedeffekter: V	- 0,016	+ 0,019	+ 0,028	+ 0,076	+ 0,027
H	- 0,079**	- 0,007	- 0,008	+ 0,055	- 0,010
N	- 0,025	+ 0,057	- 0,047	- 0,066	- 0,020
S. E. (Middelavvik)	± 0,028	± 0,054	± 0,032	± 0,044	± 0,020
<i>Mg</i> Middel	0,34	0,42	0,42	0,46	0,41
Hovedeffekter: V	- 0,004	- 0,026**	+ 0,019	+ 0,025*	+ 0,004
H	- 0,053***	- 0,056***	- 0,038*	- 0,052***	- 0,050***
N	+ 0,009	+ 0,012	+ 0,017	+ 0,016	+ 0,014
S. E. (Middelavvik)	± 0,013	± 0,012	± 0,016	± 0,011	± 0,007

Vatning førte til en reduksjon i nitrogeninnholdet i bladene i ett av årene (1966). Dette skyldes at vatning økte tilveksten betydelig i 1966 og med den følge at også det totale N-forbruket økte.

Halmdekkning økte nitrogeninnholdet i bladene, og denne effekten var signifikant i 1966 og også i middel for alle år. På tross av økt tilvekst og større forbruk av nitrogen har N-innholdet i bladene økt. En tilsvarende effekt av halmdekkning er også påvist tidligere (2). (Halm inneholder ca. 0,5 prosent N).

Ekstra N-tilskott økte som ventet N-innholdet i bladene, og denne økningen var signifikant i tre av de fire årene det ble tatt prøver for kjemisk analyse.

Fosforinnholdet i bladene viser en nedgang fra 1965 til 1968. I 1965 var fosforinnholdet 0,36 prosent av tørrstoffet i middel for alle ledd, mens det i

1968 bare var 0,18 prosent. BOULD (1959) har satt den nedre terskelverdi for fosforinnholdet i solbærblad til 0,30 prosent. Dette tyder på at fosforforsyninga har vært i minste laget.

Fosforinnholdet i bladene ble økt både av vatning og halmdekking i alle år, mens effekten av ekstra N-tilskott på P-innholdet var negativt. Dette er i overensstemmelse med flere tidligere undersøkelser (3, 4, 5, 7). Medvirkende årsaker til at også halmdekking har økt fosforinnholdet har vært halmens evne til å bedre råmetilstanden i jorda, men også at det er blitt frigjort fosfor ved nedbryting av halmen i jorda.

Kaliuminnholdet i bladene var sterkt påvirket av halmdekking, og i alle år har halmdekking økt kaliuminnholdet. En tilsvarende effekt av halmdekking er også påvist tidligere (2). Også her står en ganske sikkert overfor en direkte gjødselvirkning. (Halm inneholder ca. 1 prosent K).

Kalsiuminnholdet i bladene var lite påvirket av behandlingsmåtene. I ett av årene (1965) reduserte halmdekking innholdet, men ut over dette ble det ikke påvist noen signifikant effekt.

Magnesiuminnholdet i bladene var i likhet med kaliuminnholdet sterkt påvirket av halmdekking, men her var effekten en reduksjon. Dette er også i overensstemmelse med tidligere undersøkelser (2).

Vatning reduserte Mg-innholdet i bladene i 1966, men økte det i 1968.

B. Samspilleffekter mellom forsøksfaktorene

Samspill Vatning × Halmdekking

Både når det gjelder tilvekst og avling var det en tendens til negativt samspill $V \times H$, men effekten var ikke signifikant i noe tilfelle. At tendensen går i negativ retning viser at den ene faktoren i noen grad reduserer effekten av den andre. Dette kan en si var ventet i og med at den positive hovedeffekten av halmdekking også i vesentlig grad skyldes en bedring i råmetilstanden i jorda (tabell 2).

Vatning økte tilveksten med 3,9 m i middel pr. busk og år i de halmdekte rutene og med 10,6 m pr. busk i rutene uten halmdekke. De tilsvarende tallene for avlinga viste at vatning økte denne med 63,7 kg pr. dekar og år i de halmdekte rutene, og med 94,3 kg i rutene uten halmdekke.

Den additive effekten av vatning og halmdekking har ført til at både avling og tilvekst var noe større når de to faktorene var kombinert enn for faktorene enkeltvis.

Innholdet av næringsstoffer i blad var heller ikke signifikant påvirket av samspill $V \times H$, og det var heller ikke mulig å peke på noen klar tendens i positiv eller negativ retning for noen av stoffene.

Samspill Vatning × Ekstra N-tilskott

Både for tilveksten og avlinga var det en klar tendens til positiv samspill $V \times N$, og i noen få tilfeller var effekten signifikant.

Effekten av dette samspillet på skottveksten var positiv i alle de tre årene skottveksten ble målt, og i middel for alle år var samspillet signifikant.

Tabell 9. Midlere skottilvekst i m pr. busk og år (1965–1968).
 Table 9. Mean shoot growth in meters per bush and year (1965–1968).

	Uvatna	Vatna	Middel
Uten ekstra N-tilskott	43,8	46,9	45,4
Med ekstra N-tilskott	39,8	51,1	45,4
Middel	41,8	49,0	45,4

I tabell 9 ser en at i forhold til i uvatna ledd har vatning gitt en tilvekst-økning på 3,1 m pr. busk i leddene uten ekstra N-tilskott, og 11,3 m pr. busk i leddene med ekstra N-tilskott.

Avlinga var signifikant påvirket av samspillet $V \times N$ i ett enkelt år (1966). I de andre årene var samspilleffekten liten, men tendensen går i positiv retning. Differansen i avling mellom vatna og uvatna ledd (tabell 10) viser at vatning økte avlinga med 122 kg pr. dekar og år i rutene med ekstra N-tilskott, mens avlingsøkningen i rutene uten ekstra N-tilskott bare var 36 kg.

Tabell 10. Midlere avling i kg pr. dekar og år.
 Table 10. Mean yield in kg per 1000 sq meters and year.

	Uvatna	Vatna	Middel
Uten ekstra N-tilskott	813	849	831
Med ekstra N-tilskott	828	950	889
Middel	820	899	860

Tilsvarende har ekstra N-tilskott økt avlinga med 100 kg i de vatna rutene og bare med 16 kg i de uvatna rutene.

Desse resultatene viser at hovedeffektene av vatning og ekstra N-tilskott alene ikke gir et fullstendig bilde av tilveksten og avlinga i forsøket. Videre går det tydelig fram at effekten av vatning er avhengig av N-tilførselen slik en har vist tidligere.

Nitrogeninnholdet i bladene var også påvirket av samspill $V \times N$. Denne effekten var signifikant og positiv i tre av de fire årene det ble tatt prøver for kjemiske analyser og også i middel for alle år. En ser i tabell 11 at nitrogeninnholdet var størst når de to faktorene vatning og ekstra N-tilskott var kombinert og minst for vatning uten ekstra N-tilskott.

Tabell 11. Nitrogeninnholdet i blad i middel for alle år.
 Table 11. Mean concentration of leaf nitrogen.

	Uvatna	Vatna	Middel
Uten ekstra N-tilskott	2,48	2,38	2,43
Med ekstra N-tilskott	2,54	2,57	2,56
Middel	2,51	2,47	2,49

Samspill Halmdekking × Ekstra N-tilskott

Tilvekst, avling og innholdet av næringsstoffer i blad var lite avhengig av samspill $H \times N$, og det ble ikke i noe tilfelle påvist signifikant samspill.

Både halmdekking og ekstra N-tilskott hadde en positiv hovedeffekt på avlinga (tabell 5), og den additive effekten gjør at avlinga var noe større når de to faktorene var kombinert enn for faktorene enkeltvis.

IV. Sammendrag og konklusjon

Meldinga gjør greie for resultatene fra et forsøk med solbærsorten *Wellington xxx*. I forsøket som var lagt ut etter en faktoriell plan (3^2) ble effekten av vatning, halmdekking og ekstra N-tilskott undersøkt.

Halmdekking førte til en bedring av råmetilgangen i forhold til udekte ruter i alle år. Dette skyldtes halmdekkets evne til å redusere både avrenning og fordampningstap.

Vatning og halmdekking økte skottveksten, mens ekstra N-tilskott ikke hadde noen slik effekt.

Vinteren 1967/68 ga relativt store frostskafer i feltet, og skaden var størst hos de buskene hvor en hadde hatt den sterkeste skottveksten i 1967. Det er gjort nærmere rede for en mulig årsaksammenheng.

Mellom tilveksten i 1966 og avlinga i 1967, og mellom vekstøkningen pr. busk fra planting til rydding og avlinga for hele forsøksperioden, var det en nær sammenheng. Frostskaferne vinteren 1967/68 eliminerte effekten av økt skottvekst i 1967, og dette er årsaken til at det ikke ble funnet noen sammenheng mellom tilveksten i 1967 og avlinga i 1968.

I middel for alle år førte både vatning, halmdekking og ekstra N-tilskott til avlingsøkning, men bare for vatning og halmdekking var avlingsøkningen signifikant. Også bærstørrelsen økte som følge av vatning og halmdekking, mens når det gjaldt klaselengden var det bare halmdekking som hadde sikker positiv virkning.

Tilvekst og avling var noe avhengig av samsillet $V \times N$. Dette viser at hovedeffektene av vatning og ekstra N-tilskott alene ikke gir et fullstendig bilde av resultatene, og at effekten av vatning også er avhengig av N-tilførselen.

Nitrogeninnholdet i bladene ble redusert av vatning i 1966. Dette skyldes at vatning økte tilveksten betydelig dette året på grunn av lite nedbør og relativt høy temperatur i juni og juli. Denne økte tilveksten økte N-forbruket.

Halmdekking økte N-innholdet i bladene på tross av økt tilvekst og større forbruk av nitrogen.

Fosforinnholdet i bladene ble økt av vatning og halmdekking, mens effekten av ekstra N-tilskott på P-innholdet var negativ.

Kaliuminnholdet i bladene var økt av halmdekking, og også dette må skyldes en direkte gjødselvirkning.

V. Summary

The report deals with the results from an irrigation experiment in Black Currant (*Wellington xxx*) carried out at the State Experiment Station Kise 1963–1968.

A 3² factorial plan with 5 complete replicates of the following treatments was used:

V: Irrigation to field capacity when soil moisture tension exceeded 0.5 bar.

H: Strawmulch applied annually to maintain a 10 cm cover.

N: Extra N-application in early summer as calcium nitrate.

Application of a straw mulch improved soil moisture conditions compared with no mulching, due to decreased run off and decreased evaporation.

Both irrigation and mulching stimulated shoot growth, while N application had no such effect. The first two treatments also increased yield and berry size. Raceme length was increased by mulching only.

In most years a significant positive correlation between yield and the previous years shoot growth was found.

A positive significant interaction $V \times N$ show that the irrigation effects on both growth and yield also depends on the amount of available nitrogen in the soil.

A number of treatments effects on leaf nutrient concentration were also recorded in the course of the experiment:

Irrigation decreased N and increased P. Mulching increased P and K concentration, while N application had a negative effect on P. These observations are all in accordance with earlier findings.

The positive effect on P and K in leaves by mulching, is considered to be a direct fertilizing effect of decomposed straw.

VI. Litteratur

1. BOULD, C., CATLOW, E. 1950. A manurial experiment on black currant. Progress report III. Long Ashton Ann. Rep. 49-54.
2. GOODE, J. E., HYRYCZ, 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. LJONES, B. 1957. Om nytten av fosforgjødslinga. Frukt og bær, 10, 45-47.
4. NAUMANN, W. D. 1961. Die Wirkung zeitlich begrenzter Wassergaben auf Wuchs und Ertragsleistung von Erdbeeren. Die Gartenbauwissenschaft 8, 441-458.
5. KONGSRUD, K. L. 1969. Effects of soil moisture tension on growth and yield in black currants and apples. Acta Agric. Scand. XIX: 4, 245-257
6. KONGSRUD, K. L. 1969. Virkningen av tørke til ulike tider av vekstsesongen på epletre og solbærbusker. Forskning og forsøk i landbruket. 4, 351-365.
7. KONGSRUD, K. L. 1969. Vatningsforsøk med bringebær. Forskning og forsøk i landbruket. 4, 435-446.
8. SANDVAD, K. 1964. Kvelstoffgjødning til solbær. Tidskr. for Planteavl 68, 282-294.
9. THØRSRUD, J. 1968. Sorts- og jorddekkingsforsøk med solbær planta som hekk. Forskning og forsøk i landbruket. 477-486.

ATTLEGG TIL ENG

Utsyn over norske forsøksresultat

*A Review of Norwegian Field Experiments
on the Establishment of Rotation Leys*

Av

ARNE ODDVAR SKJELVÅG

INNHALD

	Side
1. Innleiing	478
2. Korn til mogning som dekkssæde	478
a. Korn til mogning jamført med grønfør som dekkssæde	478
b. Kornartar i samanlikning som dekkssæde	480
c. Kornsortar i samanlikning som dekkssæde	480
3. Grønfør som dekkssæde	482
a. Grønførattlegg jamført med attlegg utan dekkssæde	482
b. Grønførvekstar i samanlikning som dekkssæde	484
4. Etterverknad av attleggsmåten ved bruk av ymse frøblandingar	486
5. Sätid	487
a. Attlegg med dekkssæde	487
b. Attlegg utan dekkssæde	487
6. Sämengd	488
a. Sämengd av dekkssædet	488
b. Sämengd av engvekstfrøet	489
7. Sämäte; breisåing, radsåing, radavstand og sådjupn	491
a. Dekksædet	491
b. Engvekstfrøet	491
8. Samverknader av sämengd, sämäte og vasstilgang	493
9. Haustetid og haustemäte	495
10. Gjødsling og jordbetring i attleggsåkeren	495
11. Ugrastyning i attleggsåkeren	497
12. Kor lenge etterverknadene frå attleggsåret varer	497
a. Verknad på engavling av dyrkingstiltak med dekkssædet	497
b. Verknad på engavling av dyrkingstiltak med engvekstane	498
c. Verknad på botanisk samansetning av enga	499
13. Årsakssamanhengar mellom påverknader i attleggsåret og utslag i engavling og botanisk samansetning	499
14. Trongen til nye forsøk	502
15. Samandrag	503
16. Summary	505
17. Etterord	507
18. Litteratur	507

1. Innleiing

Sidan nett føre hundreårsskiftet har det vore drive attleggforsøk her til lands (22, 23). Forsøksspørsmåla har ymsa noko fra tid til tid, men uløyste problem står enno att. Denne artikkelen freistar laga eit oversyn over dei røynslene ein har gjort til no.

Ved omrekning til føreiningar i dei meldingane der det ikkje er gjort av forfattaren, har ein nytta verdital etter Hejes Lommealmanakk og dei som er oppgjevne for grønfôr av VALBERG (45). Der engavlinga er gitt som tørrstoff, har ein rekna ho om til høy med 17 prosent vatn. I denne artikkelen er ordlaget «samla avling» brukt om engavling og dekkvekstavling til saman. Med «statistisk sikker» skilnad meiner ein det er mindre enn fem prosent sannsyn for at skilnaden er berre eit slumpehøve.

2. Korn til mogning som dekkssæde

a. Korn til mogning jamført med grønfôr som dekkssæde

Attleggsmåten med moge korn som dekkvekst er innført frå sørlegare land. Etter dei første forsøka såg det heller ikkje ut til at ein kunne setja større voner til han (22, 23). Seinare har ein vist at tilsåing i korn til mogning er ein god attleggsmåte i mange delar av landet, i alle fall når avling i attleggsåret vert rekna med, jamfør tabell 1.

Med unntak av forsøka på Forus har ein i middel for alle landsdelar fått betre eng etter attlegg i grønfôr enn i korn til mogning. Det er ført prøv mot resultatet av dei gamle, spreidde forsøka frå Austlandet (3) i yngre og venteleg nøyaktigare forsøk på Vollebekk.

Av ymse grunnar gir likevel korn til mogning stundom betre eng enn attlegg i grønfôr. På Forus har eng etter havregrønfôr lege til atters for midlet av eng etter korn til mogning, og i Trøndelag og indre Møre og Romsdal har eng etter bygg til mogning gitt vèl så god eng som havregrønfôr.

Bruk av nyare grønfôrvekstar i attlegg har heller ikkje alltid vore like vellykka. Westerwoldsk raigras har ofte late etter seg dårleg eng (2, 10, 26). På Løken har fòrraps gitt dårlegare førsteårseng enn bygg til mogning i eit forsøk, men betre i eit anna (26). I desse vekstane kan resultatata verta annleis ved endra dyrkingsteknikk.

Legg ein samla avling i føreiningar til grunn for jamføringa mellom desse to attleggsmåtane, syner tabell 1 at jamt over kunne ikkje grønfòrattlegg tevla med tilsåing i moge dekkssæde. Unntaka frå denne regelen har gjerne hatt si særskilde forklaring. I dei eldste forsøka på Vollebekk kan for liten og for stor vasstilgang i attleggsåret ha ført til det avvikande resultatet. I nyare forsøk same staden har ikkje den gamle, norske vårrugen greidd å hevda seg andsynes havregrønfôr. Samleis kan arts- og sortsvalet vera årsak til dårleg resultat for korn til mogning på Vestlandet, i ytre Trøndelag og Troms. I tillegg til dei forsøka som er førte opp i tabell 1, finst resultat frå Fureneset, der bygg til mogning gav fleire føreiningar enn havregrønfôr. Engavlingane var ikkje påviseleg ulike (25). På Løken har westerwoldsk raigras og på Tjøtta oljereddik gitt større samla avling enn korn til mogning.

Skilnadene i botanisk samansetning av engavling etter desse to attleggsmåtane er jamt over små og varierende (4, 24, 47). På Forus er det funne

Tabell 1. *Skilnader i engavling og samla avling etter atlegg i moge dekkede samantilikna med grønføratlegg. B = bygg, H = havre, K = vårkveite, R = vårrug, E = ert, V = vike, Vr = vikke, Vr = vårraps, F = förraps, W = westerwoldsk raigras, O = oljereddik, + = blanding. Tala i parentes syner største og minste skilnad når resultatet har variert med dekkveksten.*

Referan/seStad	Attleggs- år	Felt- tal	Eng- år	Dekkvekst		Avlingskilnad pr. dekar og år. Korn til mogning - grønfør Skilnaden i prosent av avling etter korn til mogning		Föreingar samla avling	
				Mogen	Grønfør	Kg høy, engår			
22 Vollebekk	1898	1	3	B	B	-110	28,3	-26	12,3
23 Vollebekk	1899	1	3	H	H	-87	23,2	-20	11,8
3 Auslandet	1904-10	7	3	H	H	10	2,2	32	13,2
47 Vollebekk	1921-26	6	4	B, H, K, R	H + E + V	-22 (-38, -12)	3,0	9 (22, -3)	2,9
3 Sørlandet	1904-10	8	3	H	H	-9	1,7	21	8,1
27 Forus	(1947-61)	5	3	B, H, K, R	H	45	3,9	54	10,1
3 Vestlandet	1904-10	7	3	H	H	-90	17,6	-18	6,9
3 Trøndelag	1904-10	10	3	H + E, B	H + E	-61	15,6	12	5,8
24 Mære	1912-14	3	4	H, H	H + E	-20	3,3	14	4,4
4 Indre Trøndelag	1925-35	5	4	B, H	H	2 (-22, 18)	0,4	9 (16, 1)	3,6
Ytre Trøndelag		7	4	B, H	H	-9 (-20, 2)	1,3	-14 (10, -18)	4,8
Indre Møre og Romsdal		2	4	B, H	H	-49 (-103, 5)	6,4	25 (43, 6)	7,3
Ytre Møre og Romsdal		15	4	B, H	H	-28 (-40, -15)	4,1	10 (13, 6)	3,3
10 Trøndelag, Møre og Romsdal	1965-67	3-5	2	B	F, W	23 (-20, 66)	2,3	14 (18, 10)	3,2
33 Bodo	1925-30	6-7	2	B	H, B	-38 (-43, -32)	7,0	1 (4, -2)	0,4
45 Vågønes	1958-61	4	2	B	H	-27 (-38, -16)	4,5	27 (39, 18)	9,2
45 Vågønes	1959-61	2	2	B	H, Vr	-52 (-67, -38)	6,8	39 (56, 23)	12,0
2 Tjøtta	1967	1	1	B	H, F, W, O	-16 (-120, 83)	1,9	25 (143, -104)	2,5
3 Troms	1904-10	17	3	H	H	-14	3,8	-10	4,9
26 Løken	1963-65	2	2	B	F, O	-2 (-36, 14)	0,3	44 (56, 35)	12,5
26 Løken	1966-67	2	2	B	F, W	-14 (-55, 19)	2,0	2 (22, -16)	0,6

monaleg større innhald av kløver i eng etter attlegg i havregrønfôr, men skilnaden var ikkje stor nok til å vega opp for den mindre avlinga som er nemnd før. Nyare grønfôrvekstar har særleg i Trøndelag, Møre og Romsdal, men óg i nokon monn på Løken kua utviklinga av kløveren meir enn mogen bygg. Denne eigenskapen ved fórraps og westerwoldsk raigras har ikkje vorte stadfest av spreidde forsøk i fjellbygdene, og forsøk på Vollebekk syner at det motsette like gjerne er rett for raigraset (15, 26).

b. Kornartar i samanlikning som dekkseide

Statistisk sikre artsskilnader er påviste i fleire forsøk (27, 38, 47, 48, 49). Tabell 2 syner at bygg, særleg seksradsbygg, er det kornslaget som høver best som moge dekkseide. Eng etter attlegg i seksradsbygg har oftast gitt større høavyling enn attlegg i toradsbygg, vårkveite og vårrug. Nokre resultat frå Vollebekk avvik frå dette, men skilnadene er små og varierende mellom bygg, kveite og havre (47).

Tabellen syner like klart at havre skil seg ut som den minst høvelege kornarten. Plasseringa av vårrugen som dårlegaste dekkseidet i nokre forsøk (38, 47) har ikkje vorte stadfest seinare (27, 48), og det er venteleg val av sort som har brigda dette.

Dei statistisk sikre skilnadene frå engåra kverv når avlinga frå attleggsåret vert teken med. Havren har betra si stilling på grunn av større loavling. Større halmavling har ført toradsbygget lenger fram på Voll. Med unntak for Forus er det sett under eitt, mest føremålstenleg å bruka seksradsbygg i attleggsåkeren.

Kveite og rug kjem i ei mellomstilling når ein vurderer etter avling i engåra. Dette gjeld jamt over også om ein rangerer etter føreiningar samla avling.

Innhaldet av kløver og ugras har synt berre små og svært ymsande skilnader mellom eng etter ymse kornartar (4, 38, 47, 48, 49). På Voll er det i førsteårseng funne mindre kløver i attlegg etter seksradsbygg enn etter kveite og havre, medan kløverinnhaldet etter byggattlegg i eldre, spreidde forsøk i Trøndelag, Møre og Romsdal ikkje har stått til atters for det i havreattlegg i noko engår (4, 20). Ein statistisk sikker skilnad i førsteårs kløveravling er funnen på Forus. Attlegg i bygg gav mindre kløverhøy enn attlegg i både kveite og rug. I sum for to engår var skilnadene ikkje sikre. VIK (49) heldt for tolleg sikkert at alsikekløver stod betre etter attlegg i havre enn etter dei andre artane.

I kvart forsøk er det med berre få sortar av kvar art, og difor er det utrygt å dra altfor vidfemnande slutningar omkring artsskilnadene. Resultata for rug er eit godt døme på det, og dei sortsskilnadene som er påviste i bygg, borgar for det same.

c. Kornsortar i samanlikning som dekkseide

I bygg har VIK (48) og JETNE (20, 21) klart synt at for dei prøvde sortane gav toradsbygg klénare eng enn seksradsbygg. Eng etter toradsbygg har ofte stått dårlegare enn eng etter kveite (20, 38, 48). På Voll var det ikkje statistisk sikre skilnader mellom toradssortane Maja, Domen, Herta og Goliat. Seksrads-sortane var der Maskin, Herse og Jarle. I forsøk på Forus har attlegg i dei tre

Tabell 2. Rangering av kornslaga som dekkstæde til mogning. 6 r = seksradsbygg, 2r = toradsbygg, K = kveite, H = havre, R = rug. I rangeringa tyder I beste dekkstæde.

Referanse/Stad	Attleggs- år	Felt- tal	Eng- år	Arter og sortar				Rangering etter:										
				Bygg		Kveite	Rug	Havre	Kg høy i engåra		Fôrein. samla avl.							
				6-rads	2-rads				6r	2r	K	H	R	K	H	R		
47 Vollebekk	1921-26	6	4	Asplund		Ås	Norsk vårrug	Gullregn	3	1	2	4	1	3	2	4		
48 Vollebekk	1941-48	7	2	Asplund	Maja	Fram II 0617-26	Petkus	Gullregn II Ørn, Jøtul	1	4	3	5	2	1	2	4	3	5
38 Kjevik	1935-38	2-3	1-3	Stjerne	Maja	Mo 07	Lunderød	Stjerne Ørn	1	4	3	2	5	2	1	4	5	3
27 Forus	(1947-61)	8	2	Jadar II	Herta Goliat	Diamant II Norrøna	Petkus	Gullregn II Blenda	2	1	3	5	4	1	1	1	5	4
4 Møre og Romsdal	1925-35	22	4	Maskin				Perle	1		2			1		2		2
Indre Trøndelag .	1925-35	7	4	Maskin				Perle	1		2			2		1		1
4 Ytre Trøndelag .	1954-60	4-7	1-3	Herse	Herta	Ex 3671 --14/48		Voll	1	3	2	4		2	1	4		3
20 Voll																		
33 Vågones	1929	1	2	Maskin				Nidar	1		2			1				2

seksradssortane Asplund, Jadar II og Forus i sum for to engår gitt større høavyling i førsteslåtten enn attlegg i dei fire toradssortane Maja, Goliat, Domen og Ymer. I andreslåtten og i sum for begge slåttane var det omvendt. Resultatet heng truleg saman med lang veksetid (27).

Vidare er det påvist skilnader i engavling for attlegg i ymse seksradssortar (16, 20, 21, 45). På Voll har Vardebygg late etter seg yterikare eng enn fleire andre sortar. Eng etter dei tidlege sortane Jotun og Fløya har i middel gjort det svært bra dei få åra dei har vore med. I spreidde forsøk i Trøndelag, Møre og Romsdal har Maskinbygg vore best utan overgjødsling og Jarlebygg best med nitrogenovergjødsling i attleggsåkeren. Vardebygg toppa lista òg på Vågønes, men skilnadene til Åra og Jotun var små. Vurdert etter samla avling i føreiningar gjorde sortane Jotun og Edda II det best der. På myrjord gav Jotun litt dårlegare resultat etter begge måla. I eldre forsøk på Mæresmyra har førsteårsenga vore jamgod etter Jotun, Maskin, Stjerne og Herse. Sølenbygg gav best eng der. Ingen av sortskilnadene på Voll og Vågønes var statistisk sikre. Det var heller ikkje ulikskapen i botanisk samansetning av eng etter ymse seksradssortar på dei to stadene.

Medan det på Voll og Vollebekk ikkje er påvist skilnader i kløverinnhald mellom eng attlagd i seksradssbygg og toradsbygg, har det på Forus vore tydeleg tendens til meir kløver etter attlegg i toradsbygg (20, 27, 48).

På Vollebekk var der ikkje statistisk sikre skilnader verken i engavling eller samla avling etter dei to kveitesortane som vart brukte i artsjamføringa (48). Innan havre kunne det tyda på at sortane Ørn og Jøtul gav dårlegare eng enn Gullregn II.

På bakgrunn av desse resultatata kan ein dra den slutninga at attlegg i seksradssortar jamt over gir yterikare eng enn attlegg i toradssortar, og skilnader i botanisk samansetning er små. Under særlege veksevilkår som på Sør-Vestlandet gir attlegg i toradsbygg likevel betre eng enn seksradssbygg. Det gjeld både storleik og kvalitet av grøda.

3. Grønfôr som dekksåde

a. *Grønfôrattlegg jamført med attlegg utan dekksåde*

Tabell 3 syner at attlegg utan dekkvekst i alle landsdelar oftast gir yterikare eng enn attlegg i grønfor. Unntak frå denne regelen får ein når ugraset tek overhand i attlegg utan dekksåde. Døme på ugrasskade har ein i forsøk frå Vågønes, Holt og Finnmark (36, 45). Elles har oljereddik i Rogaland og westerwoldsk raigras på Berset late etter seg betre eng enn attlegg utan dekksåde truleg utan at ein har hatt ugrasskade.

Skilnader mellom desse to attleggsmåtane i samla føreiningssavling er usikrere å vurdere for di næringsinnhaldet i grønforvekstar kan vera så ymist alt etter art og haustetid. Vurdering etter samla avling må av den grunn og av uvisse om kva dei er verde i praktisk bruk, få mindre vekt. Med atterhald for feil som kjem inn ved så skjematisk omrekning som her er brukt, er det visse særdrag som tabell 3 speglar av.

Jamt over har ein i middel fått større samla avling ved bruk av dekkvekst. Dette gjeld ikke for Vestlandet der attlegg utan dekkvekst har gitt flest

Tabell 3. *Skilnader i engangling og samla avling etter grønførrattlegg og attlegg utan dekkssæde. B = bygg, H = havre, E = ert, Vr = vårraps, F = fòrraps, G = grønførnepe, O = oljereddik, W = westerwoldsk raigras, I = italiensk raigras, Ks = kvitsennep, + = blanding. Tala i parentes syner største og minste skilnad når resultatet har vartert med dekkvæstslag, såmengder forsøk eller distrikt.*

Referanse/Stad	Attleggsår	Felttal	Engår	Dekkvæst	Avlingsskilnad pr. dekar og år			
					Grønførrattlegg - attlegg utan dekkssæde			
					Skilnaden i prosent av avling etter grønførrattlegg	Føreningar samla avling		
22 Vollebekk	1898	1	3	B	- 90	18,3	40	16,8
23 Vollebekk	1899	1	3	H	- 25	5,5	25	13,0
41 Vollebekk	1965-67	1-3	1	F, G, W, I	-158	(-193, -111)	30	(147, -20) 8,0
27 Forus	(1947-61)	5	3	H	- 99	8,2	20	4,6
18 Rogaland	1965	4-9	2	H + E, F, O, W	- 43	(-140, 39)	49	(80, 29) 10,1
30 Fureneset	1962-63	2	2	I	- 88	(-150, - 25)	-22	(2, -45) 5,1
32 Vestlandet	1962-64	7	2	E, I	- 70	(-140, 0)	-12	(4, -29) 3,1
44 Vestlandet	1965-67	9-24	2	W, I	- 88	(-108, - 65)	- 8	(- 4, -17) 2,1
44 Vestlandet	1957-66	6-24	2	H, F	- 40	(- 41, - 38)	-13	(-11, -14) 3,7
24 Mære	1912-14	3	4	H + E	- 12	0,3	28	9,6
4 Trøndelag, Møre og Romsdal	1925-35	29	4	H	- 33	(- 39, - 15)	16	(40, 1) 5,5
* Smøla	1950	1	4	H	- 37	(- 53, - 21)	21	(27, 15) 6,2
33 Bodo	1925-30	6-7	2	B, H	- 14	(- 20, - 9)	21	(24, 18) 8,5
45 Vågønes	1958-61	4	2	H	- 23	(- 26, - 19)	41	(44, 38) 15,4
45 Vågønes	1958-61	2	2	H, Vr	26	(11, 40)	7	(23, -10) 2,5
45 Nordland	1959-61	8-11	2	B, H, Vr	7	(31, - 4)	- 2	(16, -29) 0,7
46 Nordland	1963-67	6-8	2	H, F, I	- 41	(- 77, - 19)	6	(19, - 7) 2,5
2 Tjøtta	1967	1	1	H, F, O, W	-149	(-248, - 45)	138	(277, 30) 14,2
36 Holt	1957	1	1	Vr, Hr	- 30	(-102, 42)	59	(103, 59) 9,3
36 Holt	1960	1	2	H, Vr, Hr, O, Ks	4	(- 41, 57)	16	(47, - 2) 4,4
36 Finnmark	1965-66	4	1-2	H, W	31	(12, 48)	61	(73, 51) 25,1
36 Finnmark	1967	3	1	H, F, W	- 72	(-180, -10)	58	(109, 20) 20,4
36 Holt	1967	1	1	W	-303	(-375, -211)	42	(61, 29) 9,6
26 Berset	1966	1	1	B, F, W	- 19	(-110, 28)	94	(112, 70) 39,3
8 Nordli	1956	1-2	4-6	B	- 24	(- 42, 2)	3,8	

* upublisert.

föreningar for attleggsår og engår til saman. Berre i særlege tilfelle som i det forsøket på Fureneset der italiensk raigras overvintra og gav avling i første engår, og i ein einskild forsøksserie med fôrraps som dekkvekst, har samla avling komme på høgd med attlegg utan dekkvekst. Elles har ikkje grønfôr på Vestlandet gitt dekkvekstavlingar store nok til å bera opp for nedsette engavlingar. I Nord-Noreg er unntaka frå den allmenne regelen færre og meir slumpvise. I Nordland har ikkje vårraps tevla i samla avling, ikkje ein gong der han har gitt betre eng enn attlegg utan dekkssæde. På Holt har stundom haustraps gitt for lite til å hevda seg i samla avling. Tilsåing saman med italiensk raigras har ikkje kunna måla seg med attlegg utan dekkvekst verken på Vollebekk, Vestlandet eller i Nordland.

Det har vore jamt små skilnader i prosentinnhald av kløver for eng etter dei to attleggsmåtane. Førsteårseng etter korngrønfôr har hatt meir kløver enn eng attlagd utan dekkssæde i Trøndelag, Møre og Romsdal og på Forus. I middel for alle engår var tilhøvet det same på Forus, medan ein i Trøndelag, Møre og Romsdal fekk mest kløver etter attlegg utan dekkvekst. Ei nærmare granskning syner at det har vore stor variasjon mellom felt og attleggsår (4, 24, 27), og berre i somme høve var skilnaden statistisk sikker (27). På Vestlandet har italiensk raigras kua kløveren noko meir enn westerwoldsk raigras, som har late etter seg like mye kløver som attlegg utan dekkssæde (44).

Ugrasmengdene har vore varierende, og i dei fleste forsøka med korngrønfôr som dekkvekst har dei vore små (4, 24, 27, 45). Ved bruk av nyare grønfôrvekstar har det stundom vorte noko meir ugras i enga etter attlegg med dekkvekst. Skilnadene har oftast vore små (26, 36, 44, 46) og berre sjeldan store (36). Det finst òg døme på ugrasreinare eng etter grønfôrtattlegg i felt utlagt på Holt i 1960.

Prosent innhald av timotei i enga har i dei fleste, nyare forsøka synt tendens til å verta noko nedsett av dekkveksten (26, 36, 44, 45, 46). Nedgangen varierte gjerne mellom ein og fem prosent, og berre i eit par forsøk har han nått høge verdiar, 18 og 56 prosent, (36). Berre i særlege tilfelle når ugrasmengdene i attleggsåret har vore svært store, har timoteiinnhaldet auka ved bruk av grønfôrdykkvekst (36).

b. *Grønfôrvekstar i samanlikning som dekkssæde*

I denne jamføringa er det òg rett å leggja mest vekt på engkvaliteten etter dei ymse vekstane i attleggsåkeren, for di verdsetjinga av grønfôravlinga stundom kan vera tvilsam. Det beste resultatet for ein art er brukt i samanlikningane med andre når kulturtiltak har ført til skilnader i avling. Nokre hovuddrag går da fram av forsøksresultata.

Kvitsennep har vore med i berre eitt forsøk på Holt, og der har han gitt betre eng enn alle dei andre dekkvekstane. I samla avling har han halde same plasseringa (36).

Eng etter fôrraps har hevda seg jamt godt i heile landet. I samla avling står han litt veikare, men i halvparten av forsøka der han har vore med, har han same rangeringsnummer som etter engavling.

Oljereddik har stundom gitt betre eng enn fôrraps (2, 15, 18), og stundom dårlegare (15, 36, 46). I samla avling har denne veksten stått betre enn alle andre med unntak av eit forsøk der kvitsennep var med.

I jamføring mellom bygg, havre og fôrraps som dekkssæde har kornartane

jamt over gitt klénare eng enn fórraps (15, 26, 36, 44, 45, 46). Eit par felt i Nord-Noreg har synt unntak frå denne regelen (2, 36), og i fjellbygdene har bygg gitt like god eng som fórraps (26). Vurdert etter samla avling er tilhøvet mellom korngrønfôr og fórraps lite eintydig, men derimot svært varierende. I strøk med lite korn dyrking vert korn lett utsett for skade av fugl.

Jamføring av bygg og havre som dekkssæde har òg gitt noko varierende resultat. Bygg har gitt betre eng enn havre i Nordland. Dette galdt også samla avling ved Bodø, medan havre stod best i lokale forsøk i Nordland (33, 45). Havresorten Nidar II gav yterikare førsteårseng enn Sol II på Vågønes, men materialet er lite (45).

Alt etter forsøksstaden har attlegg i vårraps ført til god eller mindre god eng. På Vollebekk har han gitt eng som fórraps og oljereddik og samla avling av same storleik som desse. I Nordland er vårraps jamført med bygg og havregrønfôr som dekkssæde. I dei lokale forsøka der var eng etter vårraps dårlegare enn etter bygg og havre, medan det var omvendt på Vågønes (45). På Holt er vårraps jamført med haustraps som dekkssæde i to forsøk. I det eine av desse gav vårraps best eng, medan haustraps kom best ut i det andre (36). I samla avling stod vårraps betre enn haustraps på Holt, men dårlegare enn bygg- og havregrønfôr i Nordland.

Westerwoldsk raigras har jamt over gitt mindre ytefôr eng enn andre dekkvekstar. Det er likevel nokre unntak frå denne regelen. Såleis har dette raigraset gitt betre eng enn italiensk raigras på Vestlandet (44), tidlegkløver på Vollebekk (15) og fórraps på Berset og i fjellbygdene (26).

I samla avling har westerwoldsk raigras, når det vert brukt på rett måte, gitt større utbyte enn fórraps eller havre som dekkssæde i det meste av landet og i alle fall nordover til og med Helgeland (2, 10, 18, 26). I Finnmark har samla avling etter westerwoldsk raigras ein gong vore litt større enn etter havregrønfôr og ein annan gong mindre enn etter både havregrønfôr og fórraps (36).

Tidlegkløver har ikkje hevda seg som dekkssæde målt med verken engavling eller samla avling på Vollebekk. I blanding med westerwoldsk raigras har avlingane vorte som for reint raigras (15). På Voll har tidlegkløver høvt like klént som dekkssæde (10).

Italiensk raigras har som oftast ikkje gitt anna enn dårleg eng (41, 44, 46). Stundom har dette raigraset overvintra og gitt avling første engår på Vestlandet, men heller ikkje da har samla avling vorte større enn ved ikkje å bruka dekkssæde i det heile (30). På Voll har åkerfaks vorte prøvt, og det var ubrukande som dekkssæde (10).

Kløverinnhaldet i høyet frå førsteårseng etter tidlegkløver, westerwoldsk raigras og blanding av dei har vore monaleg større enn frå eng attlagd i bygggrønfôr, vårraps, fórraps og oljereddik på Vollebekk (15). Også i fjellbygdene har westerwoldsk raigras ført til meir kløver i enga enn fórraps (26). I Trøndelag, Møre og Romsdal derimot har dette raigraset ikkje gitt meir kløver i enga enn fórraps (10). Elles har ein i middel for to felt på Løken fått meir kløver etter fórraps enn etter oljereddik i begge engåra (26).

Italiensk raigras har redusert kløverinnhaldet jamført med westerwoldsk raigras på Vestlandet (44).

Ugrasmengdene varierer ein god del frå forsøk til forsøk, og ingen gjennomgåande skilnader mellom dekkvekstlaga har komme til syne. I eit forsøk på Vollebekk har tidlegkløver og raigras som dekkssæde late etter seg monaleg

meir ugras i enga enn vårraps, fôrraps og oljereddik (15). På Holt var det òg ein tendens til meir ugras etter westerwoldsk raigras enn etter fôrraps (36). Ein tilsvarande tendens har det vore etter italiensk raigras jamført med fôrraps og grønfôrhavre i Nordland (46). I fjellbygdene der ein har gode røynsler med bruk av westerwoldsk raigras som dekkssæde, har det gitt monaleg mindre ugras i førsteårsenga enn fôrraps, men ikkje mindre enn bygg-grønfôr (26).

Kvitsennep har vorte prøvd som dekkssæde i berre eit felt på Holt og har der gitt reinare eng enn oljereddik. Oljereddik har i sin tur late etter seg ugrasreinare eng enn havregrønfôr på Holt og fôrraps på Løken (26, 36).

Ved ugrasmengder omkring 10 prosent har havre og fôrraps vore jamgode til å kua ugras ved attleggforsøk i Nordland og på Holt. I tre felt på Holt med jamt over 25 prosent ugras i enga har havre og attlegg utan dekkvekst gitt førsteårseng med mindre enn ein tredel av det ugraset ein fekk etter fôrraps og raigras. Bygg- og havregrønfôr har ikkje verka ulikt på ugrasinnhaldet i enga ved forsøk i Nordland (46).

Timoteimengdene synte ingen store skilnader etter ymse grønfôrvekstar i attlegget. Kvitsennep og i nokon mindre monn oljereddik har gitt meir timotei i enga enn fôrraps, vårraps og havre på Holt (36). Italiensk raigras gav førsteårseng i Nordland med mindre timotei enn fôrraps og havre (46). Desse resultatata har òg komme til syne i engavlingane slik ein kunne venta.

4. Etterverknad av attleggsmåten ved bruk av ymse frøblandingar

Reint timoteifrø eller normalblandinga, stundom med små avvik i samansetning, er brukt i dei aller fleste attleggforsøka. Luserne og timotei i blanding er prøvd på Forus, og der gav denne frøblandinga monaleg dårlegare eng enn raudkløver-timotei-blandinga med korn til mogning som dekkssæde. Etter attlegg utan dekkssæde og med grønfôr var engavlingane etter desse to frøblandingane om lag like store (27).

I dei eldste forsøka på Vollebekk (22, 23) er det prøvt mange engvekst-arter, men av di desse to forsøka er gjorde under heller uvanlege veksevilkår, kan ein ikkje dra sikre slutningar.

Hundegras er skuggetølande. Dette er truleg grunnen til at ei frøblanding med dette graset har gitt mindre avlingsnedgang enn den timoteidominerte normalblandinga for bruk av mogen dekkvekst jamført med grønfôr (3). I samsvar med dette har rein hundegrasseng på Tjøtta hatt prosentvis mindre avlingsnedgang enn rein timoteieng for tilsåing saman med dekkvekst (2).

For rein engsvingel på Tjøtta har den relative avlingsnedgangen ved attlegg under dekkvekst lege om lag midt mellom den i timotei og den i hundegras (2). I Nordli har reinsådd engsvingel tòlt attlegg i grønfôr litt dårlegare enn rein timoteieng, men engkvein har hatt større ettermonn av tevlinga med dekksådet enn både engsvingel og timotei (8).

I tre felt på Mæresmyra har timotei, hundegras og engsvingel vore med i same frøblandinga. Etter den delen hundegras og engsvingel hadde av totaldekkinga, var nedgangen i prosent dekking om lag den same for dei to artane etter grønfôr og korn til mogning jamført med attlegg utan dekkvekst.

Timotei, som var hovudkomponenten i frøblandinga, hadde auka sin del av dekkinga i eng etter grønfôr og moge korn (24).

Bladfaks i reinsetnad har tølt attlegg med dekkasæde dårlegare enn timotei, engsvingel og hundegras i eit felt på Tjøtta (2).

5. Såtid

a. Attlegg med dekkasæde

I dei aller fleste forsøka med såtider for attlegg med moge korn som dekkasæde har avlingsnedgangen i enga vore den same etter dei prøvde artane og sortane. Berre i eit felt på Vågønes har havre gitt større nedgang enn bygg ved utsetjing av såinga frå 18. til 30. mai.

På Voll har to veker utsetjing frå åkeren var nokolunde lagleg for jordarbeiding, jamt over 11. mai, gitt ein avlingsnedgang i middel for tre engår på 2,9 kg høy pr. dekar for kvar dag utsett såing. Kløverinnhaldet i høyet var lågare etter utsett såtid (20). I tre forsøk på Mæresmyra var nedgangen 2,5 kg pr. dag ved utsetjing frå 1. til 10. mai og vidare til 20. mai (17).

Eit felt på Vågønes synte liknande resultat. Tolv dagar utsetjing frå 6. mai minka høyavlinga i middel for to engår med 1,8 kg pr. dekar for kvar dag. Nye tolv dagar utsett såing til 30. mai gav avlingsnedgang berre i første engår på 1,0 kg etter bygg, men 2,7 kg i middel for to engår etter havre (34).

På Voll er prøvt å så engvekstane to veker etter dekkasædet i attlegg med Vardebygg på tre felt. Jamført med tidleg, samtidig såing gav dette etter to engår ein avlingsnedgang på om lag 100 kg høy pr. dekar kvart år (9).

Utsett såing av engvekstane er til meins for enga på grunn av stigande temperatur og skort på spireråme. Ein annan grunn til nedsette engavlingar etter utsett såing kan vera den auka loavlinga og ein tredje verknaden av seinare hausting.

b. Attlegg utan dekkasæde

Ved attlegging utan bruk av dekkvekst kan ein variera såtida mye friare. Verknaden av ymis såtid er granska i forsøk på Vågønes og Fureneset. I eit felt på Fureneset fann ein etter tre engår at engavlinga minka med utsett såing frå 15. mai til 1. juli og vidare til 15. august. Avlingssvikten skreiv seg i hovudsaka frå første engåret, men den seinaste såtida låg tydeleg under i andre engåret med. Kløveren tølte ikkje så sein såing særleg godt, og det er truleg viktigaste grunnen til mindre avling. (25)

Vårsåing, 19. mai i første hauståret, er jamført med tidleg, 16. august, og sein haustsåing, 20. oktober, året føre i Nordland (45). Der er påvist statistisk sikre skilnader i høyavling mellom såtidene i første haustear og for alle haustear i middel. Vårsåing var avgjort det dårlegaste alternativet. Ho gav den dårlegaste dekningsgraden for timoteien, mest ugras og følgeleg minst høy i første hauståret. Sein haustsåing tevla heller ikkje med tidleg haustsåing i avling første hauståret, og har berre stundom gitt like stor avling i seinare haustear. FLOVIK (7) rår til sein haustsåing berre i indre bygder i Troms og Finnmark. Der har denne såtida vore jamgod med vårsåing og tidleg haustsåing. Ved kysten har tidleg haustsåing gitt avlingar nesten like store som vårsåing og bruk av dekkasæde.

Det er smått med forsøksmateriale som freistar kasta lys over kva ein kan vinna til føremønner for tidleg og for sein haustsåing ved å ta inn ein forkultur i såingsåret. I eit felt på Tjøtta gav berre vârtatlegg med oljereddik større samla føreiningsavling enn tidleg haustsåing etter fôrraps (2). På Vollebekk har forkultur med fôrraps i samla avling etter eit engår gitt vel så stor tørrstoffavling som når ein nytta han som dekkasæde. Forkultur med grøn-fôrnepe låg mye under i dette forsøket, der forkulturen vart sådd i månads-skiftet mai-juni og engfrøet om lag 1. august (41). Etter nokre orienterande prøver med fôrraps på Vågønes held VALBERG (45) det for tvilsamt om skilnaden i engavling mellom tidleg og sein haustsåing er stor nok til å vega opp for det ein kan hausta meir av fôrraps mellom desse to sâtidene

Før ein feste seg ved sâtid midt i august for tidleg haustsåing, var det turvande å prøve fleire sâtider på ettersommaren og hausten. På Vågønes er det prøvt ni sâtider mellom 11. juli og 31. oktober i to felt og sju mellom 8. august og 17. oktober i to felt. På Vestlandet er fire sâtider mellom 5. august og 5. september prøvde i 12 felt (43).

Resultata frå Vågønes synte at utsetjing frå 8. august til sist i same månaden gav stor avlingsnedgang første hausteåret. Inntil 15. august fekk ein likevel fullnøyande utvikling av plantane. Avlingsnedgangen var mindre pr. dag utsett såing frå sist i august til midt i oktober. Sein haustsåing burde gjerast etter 15. oktober for at frøet ikkje skulle spira før til våren (45). Resultata frå Vestlandet samstava med dei frå Vågønes så langt dei kan jamfôrast (43, 50).

På Fureneset har ein fått busking av timoteien om hausten ved såing 14. august, men nesten ikkje ved såing 10 dagar seinare, og observasjonar på Vågønes synte tilfredsstillande busking ved å så 15. august, men ikkje etter såing 22. august (31, 45, 50).

Vektprosent ugras i første hausteår har auka sterkt ved såing frå 22. august og utetter på Vågønes (45). Timoteimengda har samstundes gått ned, og det samstavar med resultat frå Fureneset. Det vart òg vist at medan den sterke nedgangen i engavling første hausteåret byrja ved seinare såing enn 14. august i timoteienga, tok han til alt 4. august for engelsk raigras, engsvingel og raudkløver. Raudkløveren tôle haustsåinga aller dårlegast. Av ei anna gransking gjekk det fram at berre etter tidlegaste sâtid, 16. august, var det buskingsskott på engsvingel- og timoteiplantane (31).

6. Sâmengd

a. Sâmengd av dekkasædet

Korn til mogning som dekkvekst er prøvt i ymse sâmengder på Vollebekk (48, 49). Auka sâmengd gav auke i loavling og minking i engavling, særleg i første engår. Det var økonomisk lønnsamt å bruka desse sâmengdene pr. dekar: 14 kg av seksradsbygg, 15 kg av havre, 16 kg av toradsbygg og vårrug og 17 kg av vårkveite. Ein auke ut over desse utsâdesmengdene svarte seg ikkje med daverande prisar når avling i attleggsår og engår vart rekna saman. I desse forsøka kunne ein ikkje statistisk påvisa at verknaden av større sâmengd var ulik dei ymse attleggsåra, men det er likevel mest truleg at det er slik.

Forsøk på Vågønes med 12 og 18 kg seksradsbygg til mogning gav ikkje

skilnader som var statistisk sikre i første engår, men tendensen for flest alle sortane var jamt over best eng etter minste sâmengd. Skilnader i samla avling var ikkje store og var til føremonn for største sâmengd (45).

Sju felt på Vågønes med sâmengdene 15 og 20 kg bygg pr. dekar til grønfôrdekkssâde gav det resultatet at den minste sâmengda førte til størst høvavling i begge engåra. Rekna ein avling i attleggsåret med, skilde det likevel berre tre fôreiningar pr. dekar og år i samla avling (33). Tilsvarande forsøk same staden med havregrønfôr i mengdene 12 og 18 kg pr. dekar resulterte i svært liten skilnad i engavling for Sol II og ingen skilnad for Nidar II (45).

Blant grønfôrvekstane har sâmengdspørsmålet fått størst rom i forsøka med westerwoldsk raigras (10, 15, 18, 26, 36, 44, 46). Alle stader har minste sâmengd late etter seg den beste enga. Den minste sâmengda har variert mellom 0,5 og 1,0 kg pr. dekar i dei ymse forsøka.

Reknar ein på samla avling, har oftast noko større sâmengd gitt flest fôreiningar, og med unntak for Finnmark har beste sâmengda variert frå 1,0 til 2,0 kg pr. dekar (om lag 40 felt). I Finnmark gav 3,0 kg pr. dekar størst samla avling (36). På sju felt har minste sâmengd som er prøvd, gitt størst samla avling, og ho har da vore mellom 0,5 og 1,0 kg pr. dekar (14, 18, 26, 36).

Sâmengder for fôrraps er mindre granska. Den minste sâmengda, 0,5 kg pr. dekar, har gitt best eng på Vollebekk. I Nordland har ikkje enga vore dårlegare ved bruk av 2,0 kg enn ved bruk av 0,5 kg pr. dekar. Samla avling tykkest ikkje verta større ved auka sâmengd på nokon av desse stadene (15, 46).

Oljereddik er prøvd i mengdene 1,0 og 2,0 kg pr. dekar på Vollebekk, og den minste mengda var like bra som den største målt med både høvavling i engåra og samla avling. Resultatet for tidlegkløver der mengdene 0,5 og 1,0 kg vart brukte, var det same (15).

Italiensk raigras er prøvt i mengder på 0,5 til 2,5 kg pr. dekar. Både på Sør-Vestlandet og i Nordland har 0,5 kg gitt best eng, medan samla avling i fôreiningar har auka til 2,0 kg på Sør-Vestlandet og til 1,5 kg i Nordland (18, 46).

I fjellbygdene og på Sør-Vestlandet har kløverinnhaldet i førsteårsenga ikkje vorte påverka av sâmengda av westerwoldsk raigras (18, 26).

Ugrasinnhaldet har auka med aukande sâmengd av westerwoldsk raigras på Vollebekk, Holt og i Finnmark, medan ein på Vestlandet, i Nordland, på Berset og i fjellbygdene ikkje har fått nokon verknad på ugrasinnhaldet. Etter tidlegkløver på Vollebekk har ugrasmengda auka ved større sâmengd. I Nordland har italiensk raigras synt tendens til å lata etter seg meir ugras ved bruk av auka sâmengd, medan sâmengder av fôrraps ikkje har verka på ugrasinnhaldet (15, 26, 36, 44, 46).

b. Sâmengd av engvekstfrøet

Dei første sâmengdforsøka her til lands gav god førebel rettleiing om sâmengder for mange engvekstar, men dei var ikkje eigna til å gi utførlege opplysningar om meir detaljerte spørsmål (11, 13).

I tabell 4 er førte opp dei seinare forsøka som handlar om sâmengder av engvekstfrø. Jamt over har auka sâmengd gitt avlingsauke dei første engåra. Auken har komme til syne både ved breisâing og radsâing (40, 47, 49). Det

Tabell 4. Forsøk med såmengder av engvekstfrø. T = timotei, E = engsvingel, H = hundegras, R = raudkløver, A = alsikekløver, K = kvitkløver, B = beitefrøblanding.

Referanse/Stad	Attleggsår	Felttal	Minste og største såmengd, kg/dekar	Frøblanding	Tilrådd såmengd, kg/dekar	Verknad på botanisk samansetning av aukande såmengd
Forsøk med breising av engvekstane etter såing av dekksetet						
47 Sør-Austlandet	1930—32	5	1,5—4,5	T, R, A	3,5	Analyse vantar
49 Vollebakk	1927—39	12	1,5—4,5	T, R, A	2,5—3,0	Kløver litt opp Ugras litt ned
37 Kjevik	1923—27	5	2,3—3,4	T, R	2,3—2,8	Kløver litt opp Ugras litt ned Ingen nemnande
39 Kjevik	1935—38	2	1,6—3,1	T, R, K	2,0	Ingen Analyse vantar
5 Forus	1945—51	5	1,5—4,5	T, R	3,5	Ingen
40 Sørheim	1965—66	3	1,5—4,5	T, R, B	3,5	Analyse vantar
25 Fureneset			2,0—4,0	T, R	2,0	Ingen
12, 24 Mære		3	2,3—6,3	T, E, H, R, A	3,0	Ingen
4 Voll	1922—39	18	2,0—4,5	T, R	3,5	Kløver litt opp Ugras litt ned
4 Trøndelag, Møre og Romsdal	1923—34	12	2,0—4,5	T, R	3,5	Kløver litt opp Ugras litt ned
1 Voll	1938—43	7	2,0—4,5	T, R	3,0—4,0	Kløver opp til 3,0
28 Vågønes	1950—55	8	2,0—4,0	T	3,0	Ingen
29 Nordland	1955—61	9	2,0—5,0	T	3,0	Analyse vantar
Forsøk med radsåing av engvekstane etter såing av dekksetet						
49 Vollebakk	1931—37	7	1,4—3,5	T, R, A	2,0—2,5	Ingen
40 Sørheim	1965—66	3	1,5—4,5	T, R, B		Analyse vantar
28 Vågønes	1950—55	3	2,0—4,0	T	2,0	Ingen

har vore ein tendens til at avlingsauken heldt fram til større såmengd i første engåret enn i seinare engår (1, 4, 28, 47, 49).

Dei fleste forsøka synte økonomisk lønnsam betring av engavlinga til den tilrådde såmengda, og avlingsauke for bruk av større såmengd enn den tilrådde har ikkje vore nemnande. I forsøk på Holt, som ikkje er førte opp i tabellen, har 2,5 og 3,5 kg timoteifrø gitt mest like stor avling som større såmengder, og avlingsauken for meir enn tre kg av normalblandinga har vore liten. Av ei blanding med 15 prosent engsvingel, 15 prosent hundegras og 70 prosent timotei har fire kg vore nok til å gi full avling (19).

Nokre forsøk har komme ut med resultat som tyder på at det kan verta ein avlingsnedgang ved bruk av for store såmengder (5, 28). I Nordland har største såmengd gjerne gitt eng med meir legde, og på Mæresmyra har minste såmengda gitt grøvre høyt (12, 29).

I eit felt på Smøla var skilnaden i engavling mellom 3,0 og 4,2 kg engfrø pr. dekar større ved attlegg i havregrønfôr enn ved attlegg utan dekkasæde (upublisert).

I dei forsøka der såmengda har hatt verknad på den botaniske samansetninga av engavlinga, har kløverinnhaldet gått litt opp (1, 4, 37, 49), men ofte har ikkje frømengda hatt nokon verknad (5, 24, 25, 39, 49). I mange høve har ugrasmengda ikkje vorte påverka av såmengda (5, 24, 39, 49), men stundom har aukande såmengder ført til nedgang i ugrasinnehaldet (4, 37, 49).

7. Såmåte; breisåing, radsåing, radavstand og sådjupn

Forsøka omkring dette emnet har oftast gått ut på å jamføra breisåing med radsåing av engvekstfrøet. Det finst svært lite om ymse såmåtar for dekkasædet og heller ikkje så mye om verknaden av sådjupna og radavstanden.

a. Dekkasædet

På Vollebekk er jamført breisåing og radsåing av blanda grønfôrdekkasæde og engvekstfrø. I attleggsåret stod radsåing betre enn breisåing med etterfølgjande nedmolding med ugrasharv, medan ingen skilnad kunne påvisast i engåra. Der var gode spirevilkår (15).

Radavstandar til dekkasædet er varierte i nokre forsøk med grønfôrvekstar. To felt på Løken, eit på Berset og 15 i fjellbygdene samstava i at 60 cm radavstand til fôrraps gav betre førsteårseng enn 30 cm. To andre felt på Løken tykkjast gå i motsett retning, i det 13,3 cm gav betre førsteårseng enn 37,0 cm radavstand, men der var òg både kløverinnhaldet og ugrasmengda begge størst etter den minste avstanden. Oljereddik i same feltet synte derimot tendens til best eng ved bruk av 37,0 cm (26).

I dei to førstnemnde felta på Løken og i granskingar på Voll er westerwoldsk raigras prøvt som dekkasæde med to radavstandar, om lag 26 og 13 cm. På Voll har ikkje dette ført til skilnader i engavling, og på Løken har utslaga heller ikkje vore nemnande (10, 26).

b. Envekstfrøet

I forsøk på Vollebekk vart breisåing av engvekstane før radsåing av grønfôrdekkvekstar jamført med radsåing av engvekstane etter radsåing av dekkasædet. Det kunne ikkje påvisast nokon ulik verknad på engavlinga (15).

Tabell 5. Forsøk med breisåing og radsåing av engvekstfrøet etter radsått dekkvæde. *N* = normalblanding, *B* = beitefrøblanding, *T* = timotei, *L* = luserne.

Referanse/Stad	Attleggsår	Felt-tal	Eng-år	Såmengd, kg/dekar		Relativ engavling		Eng-frø	Botanisk sammansetning for radsådd i høve til breisådd eng.
				Breisåing	Radsåing	Breisåing	Radsåing		
47 Vollebekk	1929-33	2-5	4	3,5	3,5	100	101	N	Meir raudkløver Alsikekløver upåverka Ugras upåverka
49 Vollebekk	1931-37	7	4	3,5	3,5 1,4	100	104 101	N	Meir raudkløver Mindre alsikekløver Ugras upåverka
42 Vidarshov	1940-44	5	3	3,2	1,8	100	103	N	Raudkløver upåverka Ugras upåverka
42 Vidarshov	1940-44	5	3	3,3	1,9	100	102	L	Luserne upåverka Ugras upåverka
40 Særheim	1965-66	3	1	3,0	3,0	100	98	N+B	Analyse vantar
9 Voll	1964-66	3	2	3,5	2,8	100	101	N	Meir raudkløver
28 Vågones	1950-55	8	4	2,0 3,0 4,0	2,0 3,0 4,0	100 102 103	105 103 104	T T T	Betre- timotei- setnad.

På Særheim er sams *radsåing* av *blanda* engvekstfrø og westerwoldsk rai-gras som dekksåede jamført med *radsåing* av engvekstfrøet på *tvers* av såretninga til raigraset. Der var berre ein tendens til større avling ved første slått første engåret for såing på tvers (18).

Av tabell 5 går det fram at *radsåing* jamt over har gitt yterikare eng enn *breisåing*. For resultatet frå Særheim trengst å leggja til at *radsåing* var overlegen der òg i ein tørr attleggsvår, men underlegen i ein vår med normal nedbør.

Innhaldet av raudkløver i enga har oftast vorte høgare ved *radsåing*, og på Vågønes har ein fått betre plantesetnad av timoteien. Alsikekløveren har ikkje hatt føremonn av *radsåinga*, og ugrasmengda har vore upåverka.

Nokre forsøk, som enno er upubliserte, er gjorde på Særheim og Bjørke for å kasta lys over verknaden av radavstand til engvekstane. Etter prøving av fleire artar på Særheim peikar dei to forsøka dei i retning av avlingsnedgang for 17,0 og 20,5 cm jamført med 13,5 cm. Eit forsøk på Bjørke med normalblanding tyder like gjerne på avlingsauke for radavstandane 12,5 og 14,0 cm jamført med 10,5 cm, medan ei frøblanding dominert av timotei, engsvingel, bladfaks og luserne i nokolunde like mengder, ikkje har gitt skilnader for radavstand.

Radsåing gir jamnare nedmolding og sikrar betre tilgang på spireråme, men legg òg meir av frøet på noko større djupn enn *breisåing*. I såmåteforsøk med dekksåede på Vollebekk var det ein tendens til at storfrøa vekstar hadde større føremonn av *radsåing* enn artar med mindre frø (15). VIK (49) er inne på at meir raudkløver og mindre alsikekløver i enga etter *radsått* engfrø har samanheng med sådjupna. Det mindre alsikefrøet har jamt hatt berre ettermonn av større sådjupn.

Radsåing av engfrø og korn saman i fem til sju cm djupn jamført med *radsåing* av engfrø i to til tre cm etter såing av dekkveksten, kan gi eit nokolunde bilde av kva for verknad sådjupna har. På Særheim har den største sådjupna i middel for to felt gitt 90 kg tørrstoff mindre pr. dekar i første engår, og resultatet frå felt på Voll samstavar med dette så langt ein kan jamføra dei to forsøka. Der var avlingsnedgangen i middel for tre engår 40 kg høyr pr. dekar. Den djupne såinga har stått dårlegare enn vanleg *breisåing* og etterfølgjande tromling på begge stadene (9, 40).

8. Samverknader av såmengd, såmåte og vasstilgang

Verknaden av aukande *såmengd* på højavlinga er bunden av den *såmåten* som vert brukt, jamfør tabell 5. To kg såfrø pr. dekar av *radsådd* timotei gav større engavling enn fire kg *breisådd* på Vågønes (28). Også i forsøk på Voll, Vollebekk og i Vang er det funne at ein ved *radsåing* kunne redusera såmengda til om lag halvta av det ein brukte ved *breisåing*, og enda få jamstor eller vèl så stor højavling (9, 42, 49).

Frøet kan komma svært djupt ved *radsåing*. Forsøk på Særheim tyder på at ein kan vega opp for denne ulempa ved større såmengd. Djup *radsåing* av 4,5 kg engfrø pr. dekar stod jamgodt med 1,5 kg *breisådd* frø, og den djupe *radsåinga* gav klénare eng enn *breisåing* ved alle såmengder kvar for seg. Skilnaden minka likevel med aukande såmengd (40).

Storleiken av beste *såmengd* er bunden av *nedbør* vår og forsommar i *attleggsåret*. Dette kjem til syne i spreidde forsøk i Sør-Noreg (13). Den minste

såmengda gav relativt best eng der det var mye nedbør, og den største stod relativt best i strøk med lite nedbør i attleggsåret. Forsøk på Vollebekk og Vågønes samstavar med dette ved at utslaga for auka såmengd har vore større etter attlegg i tørre vårar enn i våte (28, 49). På Fureneset har ein ikkje fått større avling ved å auka såmengda ut over to kg pr. dekar, og på Mæresmyra har det ikkje vore skilnad i engavling mellom 2,3 kg pr. dekar og større mengder (24, 25). Omveges er dette visseleg eit spørsmål om vasstilgang. Alle dei nemde forsøka er breisåingsforsøk. Samverknaden av såmengd og nedbør er i alle fall stundom bunden av jordarten. I år med mye nedbør etter såinga har ein på Vågønes fått avlingsauke i engåra berre inntil tre kg pr. dekar på sandjord, men auke heilt opp til fire kg på myrjord. Etter tørre attleggsår gjekk auken til fire kg på begge jordartane (28).

Avlingane etter ymse såmengder varierer òg med nedbøren om våren og forsommaren i første engåret. Utslaga for auka såmengder er mindre når nedbøren har vore stor enn når det har vore skort på regn. Ved vidare gruppering av materialet frå Trøndelag såg det ut til at utslaga var særleg store i tørre og kalde år (4, 49).

I Trøndelag og på Sør-Austlandet har ein fått utslag i høvavling til større såmengd av engfrø i lokale forsøk enn på forsøksgardane (4, 47). Grunnen til dette er nok betre spirevilkår på forsøksgardane sine eigne felt. Jordarbeiding er truleg gjord med større omsut for å ta vare på spireåmen. Rett-tidig såing og mindre ugras i felta dreg i same lei.

Auken i engavling for radsått andsynes breisått attlegg har vore støtre i attleggsår med tørr forsommar enn i år med våt. Dette er påvist i materiale både frå Vollebekk og Vågønes og er uttrykk for at radsått frø får betre spirevilkår (28, 49). I forsøksmaterialet frå Vågønes er skilnadene mellom radsått og breisått attlegg for såmengdene to, tre, og fire kg pr. dekar + 39, + 30 og + 24 kg høy pr. dekar for eng attlagd i tørre år, medan skilnadene etter attlegg i våte er + 23, — 2 og — 4 kg høy i middel for fire engår. Dette syner at ein der i våte attleggsår jamt over ikkje vil få verknad av radsåing ved bruk av større såmengder.

I Nordland var radsåing overlegen andsynes breisåing på sandjord i alle år, men berre i attleggsår med tørr periode etter såing på myrjord (28). Dette er uttrykk for ein samverknad av såmåte, jordart og nedbør første tida etter såing. Årsaka kan òg liggja i at engfrøet har komme for djupt på myr i våte år i fall åra med stor nedbør også har vore våtare føre såing.

Ein skulle kanskje venta at radsåing var breisåing enno meir overlegen ved utsett såing av engvekstfrøet enn når det vart sått straks etter dekket. Berre eitt av tre felt på Voll gav eit slikt resultat, elles var utslaget omvendt (9). Ved nærmare gransking syner det seg at særlege tilhøve kanskje kan forklara dei uventa utslaga.

Resultata som er refererte ovanfor, syner at faktorane såmengd, såmåte, nedbør i attleggsår og første engår, jordart og truleg jordarbeiding og såtid står i meir eller mindre nær samanheng med kvarandre. Samspela er berre i få høve statistisk sikre, men dei er rimelege å venta ut frå generell kjennskap til verknaden av desse faktorane.

9. Haustetid og haustemåte

Forsøk med korn til mogning som dekkisæde er truleg hausta ved gulmogning, og ingen er lagde ut med det føremålet å kasta lys over verknaden av utsett hausting som skurtresking krev.

På Vågønes hadde to haustingar i attlegg med og utan havregrönfôr som dekkisæde litt nedsetjande verknad på engavlinga og berre tendens til positiv verknad på samla avling. I Vesterålen derimot var verknaden positiv i førsteårsenga, men der var det òg ein sterk nedsetjande verknad på avling i attleggsåret av to haustingar. Særleg stor var denne nedgangen der ein hadde brukt havre som dekkisæde (45). I to felt på Holt var det ikkje nokon nemnande verknad på enga eller samla avling av å slå havregrönfôr to gonger jamført med ein gong. Timoteiprosenten gjekk likevel litt opp og ugrasmengda litt ned ved tvilfelt hausting (36). Den botaniske samansetninga var i Nordland upåverka av tal haustingar.

I Trøndelag, Møre og Romsdal har tre haustingar av westerwoldsk raigras med stutte mellomrom gitt mye betre eng enn to haustingar til same tid som første og tredje slått. Dersom andre og tredje hausting vart gjorde når raigraset hadde nått så høgt som 30 cm, vart enga likevel best ved berre to gongers hausting. I dette forsøket var det sterkare gjødsling ved tre gongers hausting (19,9 kg N pr. dekar) enn ved to gongers (8,4 kg N pr. dekar) (10). I Nordland og på Fureneset har ein ikkje fått nemnande verknad av fleire haustingar i attleggsåret (44, 46). På Holt har ein gongs hausting gitt best eng i attlegg utan dekkisæde og ved minste såmengd av raigraset, medan to haustingar har vore bateleg ved bruk av større såmengder. Samla avling var størst etter hausting to gonger av raigraset, medan attlegg utan dekkisæde gav mest etter ein gongs hausting (36).

10. Gjødsling og jordbetring i attleggsåkeren

I attlegg med korn til mogning har høyavlingane i første engår gått ned som følgje av aukande nitrogengjødsling til dekkisædet (27, 38, 48). Nedgangen i kg høy pr. dekar på dei ymse stadene var:

Kg nitrogen pr. dekar	Kjevik	Vollebekk	Forus	Trøndelag, Møre og Romsdal
+ 0,8			21	
+ 1,5	55		42	
+ 2,3		63	95	74
+ 3,1	90		64	
+ 4,7	125	129		

På Forus var det gitt ei grunnjødsling som inneheldt 2,3 til 3,1 kg og i Trøndelag, Møre og Romsdal 2,9 kg nitrogen pr. dekar, medan ein på Vollebekk og Kjevik har jamført med ruter som ikkje hadde fått nitrogen.

Både SALTRØE (38) og VIK (48) har vist at nitrogen til attleggsåkeren ikkje reduserer høyavlinga i første engår like sterkt i alle attleggsår. På Vollebekk har salpetergjødsling tolleg sikkert ført til mindre nedgang i engavling

ved bruk av seksradsbygg i attlegget enn ved bruk av toradsbygg og vårrug. Jarlebygg har gitt minst og Hertabygg størst nedgang i Trøndelag, Møre og Romsdal (21, 48). Nedgangen i engavling på Forus og i Trøndelag, Møre og Romsdal tykkjest noko mindre enn på dei to andre stadene, og grunnen kan like gjerne vera klima- som sortsskilnader.

I andre engåret fann ein på Forus avlingsnedgang i andre slått. På Vollebekk har nedgangen vore svært liten, og på Kjevik er det til dels auke i engavlinga på ruter med større nitrogenmengd i attleggsåret. På Voll har det vore tendens til auke etter Jarle- og Vardebygg og tydeleg nedgang etter Hertabygg.

I westerwoldsk raigras på Særheim har ein fått mindre ytefør førsteårseng for auka nitrogentilgang i attlegget (18). Tendensen er den same, men veikare i Nordland (46). I Trøndelag, Møre og Romsdal derimot har ein ikkje fått nedsett engavling. Men der har sterkare gjødsling kombinert med tre gongers slått, andre slått når raigraset var 30 cm høgt, verka nedsetjande jamført med veikare gjødsling i kombinasjon med to gongers slått (10). Etter eit engår har samla avling alle stader jamt vore størst der det var brukt mest nitrogen.

I første slått første engår har det på Særheim vore tydeleg tendens til mindre avlingsnedgang for sterkare gjødsling ved minste såmengd av raigraset. I Nordland derimot har ein ikkje påvist nokon slik samverknad verken i attleggsåret eller engår (18, 46).

Grensa for økonomisk vinst ved å gi nitrogen i attleggsåkeren tykkjest variera mye. I attlegg med korn til mogning var det på Vollebekk jamt over lønnsamt å bruka inntil 2,3 kg nitrogen pr. dekar, på Forus derimot heile 7,2 kg (27, 48). I eit felt på Kjevik var det lønnsamt utslag for 4,7 kg, men berre for 1,6 kg i eit anna (38). På Særheim tykkjest ein ha betalt for bruk av meir enn 15 kg nitrogen pr. dekar ved attlegg i westerwoldsk raigras når det har vore engelsk raigras i engrøblandinga. Det har auka sin del av engavlinga ved bruk av større gjødselmengder (18).

Kløverprosenten i førsteårsenga har synt fall til største nitrogenmengd i fleire forsøk, men eng etter seksradsbygg skilde seg ut med jamt mindre nedgang enn eng etter dei andre kornslaga på Vollebekk. I andre engåret har det vorte ein liten auke i kløvermengda for ruter med størst nitrogentilførsle på Kjevik og Vollebekk (27, 38, 48). Ugrasinnhaldet i enga har stige litt med nitrogenmengda til westerwoldsk raigras som dekkvekst i Nordland (46).

Attlegg med husdyrgjødsling, 3,5 og 7,0 tonn pr. dekar, i jamføring med 35 og 70 kg Fullgjødsel A har ikkje gitt nemnande skilnader verken i avling eller botanisk samansetning dei to første engåra på Fureneset (25).

Jordbetring med leirblanda grus på nydyrka mosemyr har ført til to og ein halv gong så stor engavling som på rein myr på Mæresmyra (12).

Verknaden av kalking i attleggsåkeren er granska på Fureneset, der ein har fått auke i engavlinga for slik jordbetring. Ein fekk avlingsauke i enga for mengder heilt opp til 600 kg kalksteinsmjøl pr. dekar så nær som på mineraljord med pH over 5,5 føre kalking. Der slutta avlingsauken ved 400 kg kalksteinsmjøl pr. dekar. Kalking på jordyta i eldre eng har gitt berre om lag halvta av avlingsauken ein fekk etter innblanding i jorda ved attlegging (32).

11. Ugrastyning i attleggsåkeren

I attlegg med havregrovfôr og utan dekkasæde i Nord-Noreg har det vore positive utslag for sprøyting mot ugraset (35, 36, 45). Verknaden av sprøytinga var liten i Nordland, men jamt positiv i alle engår, og sprøyting i attlegg utan dekkasæde kunne gi betre økonomisk resultat enn attlegg med havregrovfôr. I Finnmark har ein både i attleggsår og første engår fått stor auke i timotei-avling for sprøyting av attleggsåkeren. Den kjemiske ugrastyninga hadde ført til betre timoteidekning og mindre ugras i førsteårsenga. I to forsøk i Nordli har ein berre i det eine fått ein liten avlingsauke for sprøyting, men DNBP i attlegget hadde sett mengdene av høymole i enga monaleg ned (8). På Holt har attlegg utan dekkasæde med sprøyting og ein gongs hausting gitt betre førsteårseng enn to gongers hausting av attlegget med og utan havregrovfôr. På Vestlandet har ein ikkje hatt annan føremon av sprøyting i attlegg utan dekkasæde enn mindre ugras i attleggsåret (44).

Trollmjøl er prøvt i attlegg med grovfôrvekstar på Holt. I fórraps vart det betre eng og i vårraps ein tendens til dårlegare eng enn ved bruk av dekkasædet utan Trollmjøl. Ugrasinnehaldet i enga var så godt som upåverka, men mengdene var heller ikkje store (36).

12. Kor lenge etterverknadene frå attleggsåret varer

Skilnader framkalla av ymse tiltak i attlegget, minkar utetter engåra, og det er ikkje sjeldan at utslag i negativ lei i eitt engår vender seg til det motsette året etter. Når utslaga i førsteårsenga er altfor store, ser det likevel ikkje ut til at slik snunad kan komma innan få engår.

a. Verknad på engavling av dyrkingstiltak med dekkasædet

Avlingsnedgangen i enga av å bruka korn til mogning jamført med grovfôrdekkasæde har oftast vore borte i andre engåret (10, 23, 26, 33, 45). Stundom har denne etterverknaden vore så godt som borte i andre engåret (24, 27, 47). Berre sjeldan har nedgangen vore langvarigare, som i eitt forsøk på Vollebekk der han fanst i tredje engåret (22).

Nedgangen i engavling for grovfôrdekkvekst andsynes attlegg utan dekkasæde er òg i dei fleste høve kvorven andre engåret (18, 33, 36, 44, 45), men studom er han berre så godt som borte (22, 23, 27, 46). Frå Trøndelag, Møre og Romsdal er eit døme på at havregrovfôr har hatt etterverknad til og med i fjerde engår (4). Unntak frå den generelle regelen at attleggsmåten ikkje har langvarig etterverknad, finst elles berre for visse vekstar og i få forsøk.

Skilnader i engavling mellom ymse kornartar som dekkasæde har anten vore små eller gjorde heilt om inkjes andre engåret (27, 49). På Voll har i nyare forsøk berre eng etter havre, helst ved sein såing, lege noko under i andre engåret, men ikkje i tredje (20).

I somme høve har ein døme på langvarigare etterverknad. Såleis har avlingsnedgangen vore påviseleg etter tre engår for gammal, norsk vårrug på Vollebekk og etter fire for mogen havre som dekkasæde i Trøndelag, Møre og Romsdal (4, 47).

Dei skilnadene i engavling som er påviste mellom attlegg i to- og seksradsbygg på Voll og Vollebekk, har vore fullstendig utsletta andre engåret (20, 49).

Ymse *grønførvekstar* i jamføring med kvarandre har jamt over ikkje ført til varierende høavylingar anna enn i første engåret (10, 26, 33, 36, 44, 45, 46). Berre sjeldan finst avvik frå dette.

Såleis har italiensk raigras som dekkvekst sett berrsynte spor etter seg i andreårs eng på Vestlandet (30, 44). Nedgangen andsynes attlegg utan dekk-sæde har vore noko mindre andre engåret ved bruk av fôrraps og *grønførhavre* i same landsdelen (44). Nokre andre døme på etterverknader i andre engår av ymse *grønførvekstar* som dekk-sæde er desse: Fôrraps har sett ned engavlinga meir enn westerwoldsk raigras i fjellbygdene, havre meir enn bygg på Holt, tidlegkløver meir enn ymse andre på Vollebekk og fôrraps meir enn oljereddik og havre i førsteslåtten på Sør-Vestlandet (15, 18, 26, 36).

Etterverknader av *såmengd til dekk-sædet* har jamt vore stuttvarige. Det gjeld òg westerwoldsk raigras, men med eitt unntak for fjellbygdene, der større frømengder har ført til tydeleg avlingsnedgang andre engåret (10, 18, 26, 36, 44, 46). Italiensk raigras og fôrraps i Nordland følgjer den allmenne regelen (46). På Sør-Vestlandet har ein fått nedsette engavlingar etter stor såmengd av italiensk raigras berre i førsteslåtten, men i begge engåra (18). Såmengda av korn til mogning i attleggsåker på Vollebekk har gitt berre tendensar til etterverknad i andre engåret; og det gjeld for bygg-grønfør ved Bodø med (33, 48, 49).

Nitrogengjødsling i attleggsåkeren har spegla seg av andre engåret etter korn til mogning på Vollebekk og Forus, men ikkje på Kjevik. I Trøndelag, Møre og Romsdal har det vore tydeleg nedgang andre engåret etter attlegg i Hertabygg, men ikkje etter Jarle- og Vardebygg. Med westerwoldsk raigras som dekk-sæde har ikkje etterverknadene av nitrogengjødsling vara ut over første engåret (18, 21, 27, 38, 46, 48).

Verknader av ymis *radavstand* til fôrraps som dekkvekst har vore borte i andre engåret (26).

b. Verknad på engavling av dyrkingstiltak med engvekstane

Utslaga for *såmengder* av engfrøet er stundom langvarige. Dei har vore påviselege i alle fire engåra på Sør-Austlandet, i Trøndelag, Møre og Romsdal og i sum for andre til fjerde engår på Vollebekk (4, 47, 48). I forsøk på Voll har likevel skilnaden vore nesten borte, og på Kjevik var han kvorven i andre engåret (1, 39).

Såmåten til engvekstane har sjeldan gitt langvarige utslag i engavlingane. På Vollebekk var skilnadene i råveker av engavlingane vèl fire prosent i alle fire engår ved attlegg i korn til mogning i åra 1931–37, medan det ikkje var skilnad i det heile i forsøka med *grønførattlegg* i åra 1957–61 (15, 49). Spirevilkåra var gode i dei yngste forsøka. God råmetilgang er truleg årsaka til at verknaden av såmåte på Vågønes jamt over har vore nesten borte, andre engåret. To av fem myrjordfelt synte statistisk sikre skilnader mellom såmåtene andre engåret og berre eitt i det tredje (28). På Voll var det ein tendens til at verknadene av radsåing jamført med breisåing hang i særleg for førsteslåtten andre engåret (10).

Etterverknaden av ymis *såtid* ved *våratlegg* med dekk-sæde har anten vore borte i andre engåret eller berre ein tredel av skilnadene i første engår (20, 34). I eit tørt attleggsår har utsett såing av engvekstane på Voll gitt store utslag i andre engåret, medan skilnadene var borte da attleggsvilkåra

var laglegare (9). Ved *haustsåing* har ikkje skilnader i engavling mellom såtidene vara lenger enn første engåret (43, 45). Derimot har det vore tendens til meir langvarige skilnader mellom såtidene når ein jamførte haustsåing med vårsåing året etter. I Nordland var engavlinga etter haustsådd eng større òg i tredje engåret (45).

Etterverknaden av *djup radsåing* har ikkje halde seg lenger enn til første engåret på Voll (10).

c. Verknad på botanisk samansetning av enga

Skilnader i kløverinnhald mellom eng etter *korn til mogning* og *grønførdekk-sæde* har vore nesten borte andre engåret (4, 27). Den betre utviklinga av kløveren som i motsetnad til Austlandet er registrert i Trøndelag, Møre og Romsdal for attlegg i mogen bygg jamført med fôrraps og westerwoldsk rai-gras, har vore tydeleg i andre engåret med (10). Eng etter *grønnfôrattlegg* jamført med *attlegg utan dekk-sæde* har ikkje synt skilnader anna enn i første engår (4, 27).

Der ein har registrert verknader på botanisk samansetning av *ymse korn-arter* i attleggsåkeren, har skilnadene anten vore borte eller nesten borte i andre engåret (27, 49). Etter *grønførdekkvekstar* i attlegget var skilnadene nesten borte i andre engåret på Vollebekk (15).

Sterkare *nitrogengjødsling* i attleggsåkeren har ikkje sett ned kløverinnhal-det anna enn i førsteårsenga (27, 38, 49). Både på Vollebekk og Kjevik har det derimot vore ein tendens til snunad i kløvermengdene i seinare engår, slik at ruter med lågt kløverinnhald første engåret jamt over var overlegne seinare.

Sprøyting i attleggsåkeren har i Nordland hatt positiv verknad på timotei-setnaden i tredje engår (45).

På Voll (1) har minste *såmengd* av *engfrø* gitt mindre kløver i alle fire engåra. Etterverknad av såmengd på kløverinnhaldet har elles vore så godt som borte i andre engåret i Trøndelag, Møre og Romsdal og på Vollebekk (4, 49).

På Voll har den negative verknaden på kløverhøymengda av *utsett såing* av *engfrø* (og *dekk-sæde*) gitt seg etter første engåret (20).

Der *radsåing* har gitt meir raudkløver i enga enn *breisåing*, har dette større innhaldet stundom vara til og med tredje engår, men i andre forsøk berre det første engåret. Det nedsette innhaldet av alsikekløver etter radsåing kunne ikkje merkast i tredje engår (47, 49).

13. Årsakssamanhengar mellom påverknader i attleggs- året og utslag i engavling og botanisk samansetning

VIKS resultat (49) frå gruppering av vårsådde attleggsforsøk viste at det særleg var kjøleg maivêr i attleggsåret som gav godt attlegg målt med høya-ving i første engår. Kjøleg vêr i juni var òg bateleg, men hadde ikkje så stor verknad som kjøleg mai.

Med omsyn til nedbør var verknaden størst av aukande mengder i mai, medan juninedbøren i attleggsåret gav berre små og usikre utslag i avling første engår. Aukande nedbør i mai og særleg juni hadde mindre positiv verknad enn kjøleg vêr i desse månadene. Dette gjeld for Sør-Austlandet der det

er vanleg med forsommartørke, men resultatet kan ha samanheng med uheldige verknader på jordstrukturen og med for sterk utvikling av dekkveksten. Elles var det viktigare for attlegget med jamn fordeling av nedbøren i mai og juni enn storleiken av han. Lengre tørkeperiodar har verka svært skadeleg på dei nysådde engvekstane.

I eldre attleggsforsøk frå ymse landsdelar fann ein at nedbøren spela ei stor rolle for verknaden av attleggsmåte. Grønføratlegg var best i strøk med mai-august-nedbør over 400 mm, medan korn til mogning gav best resultat ved mindre nedbørmengder (3). Nedbør og jordart kan forklara at resultat i dei eldste forsøka på Vollebekk ikkje samstavar med seinare forsøk der. Både ved stor nedbør på myrjord, 473 mm i mai-august, og liten nedbør på skarp mineraljord, 126 mm i mai-august, stod grønfør hausta to gonger betre enn korn til mogning som dekkssæde. I det første forsøket har ei svært rik loutvikling hos den mogne dekkveksten tevla sterkt med engvekstane om lyset og næringa. I det andre forsøket, da vasstilgangen var avgrensande faktor, har mogen dekkvekst tevla sterkare om vatnet enn grønfør slått to gonger. Såleis vart engvekstane i begge høve sette mest attende i attleggsåker med korn til mogning (22, 23).

Tilgangen på vatn har hatt beinveges verknad på utslaga i såmengdforsøk med engvekstar, og like eins i samanlikning av ulike såmåtar der òg vassstilgangen har vore avgjerande for utfallet (13, 28, 49).

Tevlinga om lys vert styrt av meir eller mindre skyggjande dekkssæde, eventuelt ugras, eller tidlegare eller seinare slag av dekkvekst. På grunnlag av norske forsøksmateriale er det svært vanskeleg å analysere verknadene av lys, næring og vatn kvar for seg, og i praksis verkar dei i hop. Difor har ein søkt etter ein samnemnar for verknaden av dei tre faktorane og freista korrelera han med utslaga ein har fått i engåra. Loavlinga i attleggsåret er brukt som samnemnar.

Tabell 6. Oversyn over korrelasjon mellom avling av dekkvekstlaget i attleggsår (loavling) og engavling i første engår.

Referanse/Stad	Attleggsår	Dekksæde	Korrelasjonskoeffisient	Signifikans
47 Vollebekk	1921-26	Kornartar	-0,62	P < 0,05
48 Vollebekk	1941-48	Kornartar	-0,98	P < 0,05
15 Vollebekk	1957-61	Grønfør	-0,70	P > 0,05
38 Kjevik	1935	Kornartar	-0,87	P > 0,05
	1936	Kornartar	-0,77	P > 0,05
	1938	Kornartar	-0,65	P > 0,05
27 Forus	(1947-61)	Byggsortar	1. engår 0,89 2. engår 0,44	P < 0,05 P > 0,05
20 Voll	(1941-60)	Byggsortar	Torads -0,44 Seksrads -0,13	P > 0,05 P > 0,05
20 Voll	1954-60	Kornartar	1. såtid -0,87 2. såtid -0,72	P > 0,05 P > 0,05
45 Vågønes	1959-61 1959-61	Byggsortar Havre- grønfør	-0,06 -0,07	P > 0,05 P > 0,05

Det går fram av tabell 6 at det er berre på Vollebekk det rår statistisk sikker, negativ korrelasjon mellom *loavling* til kornartar og *førsteårs engavling*. Forsøk med attlegg i ymse kornartar på Kjevnik og Voll og i grønfôr på Vollebekk syner same tendensen.

På Vollebekk har storleiksorden til denne korrelasjonskoeffisienten vore den same om auka loavling har komme av større såmengd, og både på Vollebekk og Kjevnik har auken i lo på grunn av sterkare nitrogengjødsling gitt nedgang i engavling, $r = -0,97$ og $-0,99$ for dei to stadene. For Forus sitt vedkommande ser det ut til at nedgangen i høtavling følgjer same mønstret.

Prosent kløver i enga synte fall for aukande nitrogenmengd i attleggsåkeren på alle tre stadene. Når så samla høymengd i eldre forsøk har minka med om lag seks kg for kvar prosent nedgang i kløverinnhald, er det rimeleg at nedgangen i høtavling først og fremst kjem av mindre kløveravling (47).

Den positive korrelasjonen mellom loavling til ymse byggsortar og engavling etter dei på Forus kan òg forklarast ved verknaden på kløverinnhaldet. I tynnare dekkssæde får kløveren frodigare utvikling, som kuar timoteien, men kløveren går sjølv lettare under på grunn av verre kløverrøteåtak (27).

I samsvar med den gode verknaden av lorike kornsortar på Forus var der positiv korrelasjon mellom *loavling* til byggsortar og *kløverprosent* i engåra. Men eng attlagd utan dekkssæde hadde jamstort kløverinnhald med eng etter korn til mogning. Såleis ser det ikkje ut til at ein kan overføra regelen om samanhengen mellom loavling og kløverprosent på dette tilhøvet.

Kløveren er ikkje skuggetølande, og lorikt dekkssæde skulle difor først og fremst verka uheldig på han, men når den auka loavlinga kjem av sterkare nitrogengjødsling i attlegget, har nok nedgangen i kløverinnhald like mye samanheng med at timoteien er gjord meir tevløfar.

Dei nedsette engavlingane i forsøk på Vollebekk og Kjevnik etter kornslag med ymsande lomengd kan ikkje forklarast ved nedgang i kløverinnhaldet, for prosent kløver synte ingen regelbunden variasjon med loavlingane til kornslaga (38, 49). Etter dette ligg det difor nært å halda fram at lorikare dekkvekst òg krev meir vatn og næringsemne.

Dei veikare og usikre korrelasjonskoeffisientane mellom loavling og engavling på Voll og Kjevnik, og den enno dårlegare samanhengen på Vågønes kan godt samstava med at skort på vatn er viktigaste årsaka til den sterke korrelasjonen på Vollebekk. Lågare temperatur på dei to nørdeste stadene gir mindre vassforbruk. På Kjevnik hadde alle tre attleggsåra jamt gode nedbørtilhøve (20, 38, 45, 49).

Legde i attleggsåkeren er ofte korrelert med loavling, men har i seg sjølv helst nedsetjande verknad på engavlinga. Det syner forsøk på Forus, der det elles var positiv samanheng mellom loavling og engavling, var det negativ samanheng mellom legde og engavling. Elles er det påvist negativ samanheng på Vollebekk og Vågønes, men ikkje for bygg under eitt på Voll. Særskilt for seksradsbygg, som hadde mest legde, var det ein liten og usikker, negativ samanheng mellom legde og nedsett engavling (20, 27, 45, 49).

Forsøka på Voll tyder elles på at det i verknaden på enga finst sorts-spesifikke eigenskapar hos seksradsbygg. Sortar som er haldne for om lag like i veksetid og lomengd, gav sikre skilnader i enga (20).

Særleg resultatata frå Voll og Vågønes peikar i retning av at det er andre grunnar til ymis verknad av kornartar og sortar som dekkssæde enn berre

det som kan uttrykkjast i loavling eller legde (20, 45). Kva for eigenskapar dette er, går ikkje fram av forsøksmaterialet.

Med omsyn til eigenskapar som dekkssæde peika VIK på at ymis såtid kunne skipla det funne tilhøvet mellom kornartane (47). Forsøk på Voll har synt at rangeringa mellom dei vart likeins, men utsett såing førte til at til dømes havre sådd tidleg ikkje gav klénare eng enn byggattlegg sådd to veker seinare. Dette er heller ingen einfelt verknad, for samstundes med verknaden av utsett såing av dekkssædet og dei følgjene det har for loavling, har ein her å gjera med ein avlingsnedgang av utsett engfrøsaing (10, 20). Dette kan først attende til god spireråme og den laglege verknaden av låg temperatur første tida etter såinga har på engvekstane (49). Vidare har utsett såing følgjer for haustetida.

14. Trongen til nye forsøk

Resultata frå forsøk med ymse attleggsmåtar syner greitt nok korleis dei ymse måtane står i høve til kvarandre. Korn til mogning er totalt sett den beste måten der korndyrking elles er praktisk lønnsam. Om dette har komme i anna stode no når korn helst vert hausta med skurtreskjar, er vandare å vurdera ut frå tilgjengeleg forsøksmateriale. Med unntak for Vestlandet vil ein grønførvekst som dekkssæde gi størst samla avling etter vårsaing i strøk der moge korn ikkje er best.

Ved haustsaing har ein få haldepunkt i vurderinga av ein driftsmåte med forkultur føre såing av engvekstane. Elles har ein bra kunnskap om rette såtida ved tidleg haustsaing i Nordland og på Vestlandet. Haustsaing kan vera eit aktuelt alternativ i andre landsdelar òg, men her har ein enno ikkje noko forsøksmateriale å stø seg til. Såtidsforsøk ved vårsaing har gitt greie nok svar.

Blant seksradssortar av bygg, og truleg blant andre kornsortar, er det stor variasjon i eigenskapar som dekkssæde. Så lenge ein ikkje har detaljert kunnskap om kva for særlege eigenskapar hos sortane som er årsak til denne ulike evna til å gi ytefeng, må ein prøva dei direkte. Det er tvilsamt om ei kontinuerleg sortsprøving for eigenskapar som dekkssæde er føremålstenleg.

I ein viss monn har ein haldepunkt for å kunna seia korleis ein sort vil verka som dekkssæde. Stor lomengd og dårleg stråstyrke hos dekkveksten er oftast til meins for engvekstane. Attlegggsforsøk med gamle landsortar i jamføring med meir foredla sortar som dekkssæde syner dette aller tydelegast (16, 47). Ved klimatiske vilkår som på Sør-Vestlandet har ein fått betre eng ved å bruka lorikare sort. Dei same sortane hadde òg lengst veksetid. Elles er det vanleg at ein tidleg sort er best som dekkssæde. For å finna ut av grunnane til ulik etterverknad på enga av svært like kornsortar, må ein skaffa seg mål for korleis sortane tevlar om lys, vatn og næringsemne til ymse tider i vekstsesongen. Same slag data for andre dekkvekstslag burde røpa deira eigenskapar som dekkssæde.

Utanlandske forsøk har teke for seg slike spørsmål, men vårt val av vekstar gjer at ein ikkje utan vidare kan overføra alt av slike røynslar. Dei lysmålingane som er gjorde på Forus og Vollebekk tykkjest vera det einaste av norsk arbeid på dette feltet (6, 27).

På tilsvarande måte å skaffa seg greie på korleis engvekstane tevlar om veksefaktorane, og korleis dei utviklar seg med og utan dekkssæde, kan hjelpa ein til betre å skjøna dei særlege vilkåra ymse artar set. Ein har lite forsøksmateriale som handlar om korleis engvekstartar reagerer på ymse attleggs-måtar.

For engvekstar som hundegras, engsvingel og bladfaks og fleire nyare grønfôrvekstar som dekkssæde er det lite forsøksmateriale som kan kasta lys over korleis ymse kulturmåtar kan endra attleggsresultatet. Dette gjeld så-mengd, frøblanding, såmåte, såtid, radavstand og gjødsling for både engvekstane og dekkssædet. Einast såmengd av westerwoldsk raigras er bra granskane, men for denne veksten kunne kanskje oftare hausting gjera han betre eigna i strøk der han ikkje har hevda seg som dekkssæde. Forsøk på Voll tyder på dét.

15. Samandrag

I denne oversynsartikkelen har ein emnevis stelt saman resultat frå norske attleggforsøk. Den refererte litteraturen dekkjer så vidt ein veit, alt som er offentleggjort til no.

I alle landsdelar får ein yterikast eng etter attlegg utan dekkssæde. Vidare er det jamt slik at grønfôrattlegg gir noko ringare eng, og attlegg i korn til mogning fører til klénast eng.

Samanstellinga syner at når ein reknar avling frå attleggsår og engår saman, er attlegg i korn til mogning mest lønnsamt der det elles er praktisk å dyrka korn. Der korn til mogning ikkje høver, vil det vera lønnsamt å bruka ein grønfôrvækst som dekkssæde. På Midt-Vestlandet kan ein ha vèl så stort utbyte av å så til utan bruk av dekkvekst.

Blant kornslaga peikar seksradsbygg seg ut som beste dekkssædet ved attlegg i korn til mogning. Havre kjem dårlegast ut i slik jamføring, og toradsbygg, kveite og rug kjem i mellomstilling. Sortsskilnader som dekkssæde er særleg påviste i seksradsbygg. Særskilt for Sør-Vestlandet har ein føremonn av å bruka seinare og lorikare kornslag enn andre stader i landet.

Blant grønfôrdekkssæde har tidlege vekstar late etter seg best eng. Dette gjeld kvitsennep og oljereddik, men òg fòrraps har hevda seg jamt bra. Grønfôr av korn er framleis aktuelt som dekkssæde. Attlegg i westerwoldsk raigras kan gi god eng og stor samla avling ved rett dyrkingsmåte. Italiensk raigras, tidlegkløver og i særleg grad åkerfaks er dårlege dekkvekstar.

Tidleg såing av attlegget gir dei største engavlingane. All utsetjing fører til nedgang. Ved haustsåing bør ein så innan midt i august eller så seint at frøet ikkje spirer før til våren. Dette gjeld i alle fall for Midt-Vestlandet og Nordland. Engsvingel, hundegras, bladfaks, engelsk raigras og kløver må såast tidlegare enn timotei for å unngå stor avlingsnedgang ved tidleg haustsåing. Tiltrådd såmengd krinsar omkring tre kg engfrø av normalblandinga ved breisåing og omkring to kg ved radsåing.

Radsåing har gitt betre eng enn breisåing i Trøndelag, Nordland og på Austlandet, men ikkje i middel for to år på Jæren. Djup radsåing saman med korn har vore undermåls jamført med breisåing, men ein kan bøta på dette ved å bruka større såmengd.

Tilrådingane om såmengda av dekkssædet er ikkje bygde på så mange forsøk som dei for engvekstane. Ved attlegg i korn veg ei økonomisk vurdering tungt, og resultatet er bunde av prisane til kvar tid. I grønførvekstar er såmengd av westerwoldsk raigras best granska, og etter samla vurdering bør ho helst liggja mellom 1,0 og 1,5 kg pr. dekar.

Sterkare nitrogengjødsling i attleggsåkeren gir avlingsnedgang i enga. Grensene for økonomisk vinst varierer myc. Ved bruk av westerwoldsk raigras har ein att for å bruka noko større nitrogenmengder. Ofte hausting av dette raigraset er òg nyttig.

Sprøyting mot ugras i attleggsåkeren har i fleire forsøk hatt god verknad på både storleik og kvaliteten av engavlinga.

Etterverknadene av ymse tiltak i attleggsåkeren er størst i første engåret. Sidan jamnar engavlingane seg nokså snart. Dei aller fleste etterverknadene er borte eller nesten borte i andre engåret. Noko meir langvarige kan verknadene verta når dekkssædet har gjort stor skade på attlegget. Sterk nitrogengjødsling i attleggsåkeren kan òg setja spor etter seg i andre engåret, og stundom kan såmengda, sjeldnare såmåten til engvekstane verka på avlinga i tre, fire engår.

God vasstilgang, som han vert regulert ved nedbør, jordart, såtid, og såmåte, verkar til at mindre såmengd kan gi like god eng som større såmengd under ulaglegare vilkår. Like eins er radsåing mest overlegen når det skortar på råme. På Austlandet har likevel nedbøren om attleggsvåren mindre bateleg verknad på engavlinga enn låg temperatur.

På Austlandet har stor loavling cintydig nedsetjande verknad på avlinga i første engår. Tendensen er den same på Sørlandet og i Trøndelag med ymse kornartar som dekkssæde. For byggsortar er samanhangen uklar i Trøndelag og Nordland, og på Jæren slik at auka loavling lèt etter seg større engavling.

Ein finn sjeldan særleg store utslag i botanisk samansetning av engavlinga for ymse dyrkingstiltak, men dei mest markerte er: Bygg har late etter seg mindre kløver enn kveite og havre på Forus, og tidlegkløver eller westerwoldsk raigras har verka positivt på kløverinnhaldet i enga på Vollebekk og i fjellbygdene. Nitrogengjødsling til attleggsåkeren har sett ned kløvermengdene i enga. Stundom har raudkløveren hatt litt føremonn av radsåing, medan alsikekløveren helst har hatt ettermonn av den såmåten. Dei skilnadene eller tendensar til skilnader ein har funne for kløverinnhald, har oftast vore borte andre engåret. Dette gjeld òg ugrasmengdene, som berre sjeldan har gitt store utslag for ymse dyrkingstiltak. Ein har stundom fått meir ugras i eng attlagd i nyare grønførvekstar som raigras og fòrraps. Auka såmengder av raigras har ikkje sjeldan gitt meir ugras i enga.

Norsk forsøksmateriale om attlegg dekkjer ikkje enno alle sider ved spørsmålet. Såleis har ein lite eller inkje forsøksmateriale til å kasta lys over spørsmål som forkultur av grønnfôr føre haustsåing av attlegg, såtid ved haustsåing andre stader enn i Nordland og på Midt-Vestlandet og ymse kulturtiltak ved nyare grønførvekstar som dekkssæde. Det finst òg for få resultat som viser korleis attleggsmåten og ymse tiltak i attlegget verkar når engfrøet ikkje er timotei eller normalblandinga, men artar som hundegras, engsvingel, raigras og bladfaks. Det trengst meir inngående granskingar i fall ein skal finna ut kvifor elles svært like kornsortar kan gi sikre skilnader i engavling når dei vert brukte som dekkssæde.

16. Summary

This article reviews Norwegian field experiments on the establishment of leys.

Sowing meadow crops as timothy (*Phleum pratense*), red clover (*Trifolium pratense*), meadow fescue (*Festuca pratensis*), cocksfoot (*Dactylis glomerata*), and broomgrass (*Bromus inermis*) alone or in mixture of two or more without a cover crop produced the most highyielding leys. By using a green fodder crop as companion crop meadow yields were reduced as compared to the former method. Still greater decreases were observed by introducing cereals as a nurse crop.

Calculated on accumulated fodder units after annual harvestings of the leys during one to four years plus the year of establishment the ranking of methods were inversed. Cereals were generally the most profitable cover crop. This method of ley establishment is economically advantageous only in areas of the country where cereals are usually grown. In other parts of the country greater yields were obtained by using green fodder as a nurse crop. However, along the western coast of Southern Norway it has been shown that sowing meadowy seeds without any companion crop was the most profitable way of establishing leys.

Six-rowed barley has proved to be the most suited cover crop among the cereals in the greater part of the country. Significant differences in yield were found between leys established with different varieties of six-rowed barley. The ranking of two-rowed barley, spring wheat and spring rye was uncertain whereas oats has shown to be the most disadvantageous companion crop. This ranking of cereals was independent of sowing date. Due to a longer growing season on the south western coast two-rowed barley was the superior cover crop in that part of the country.

Green fodder of cereals, white mustard (*Sinapis alba*), oil raddish (*Raphanus raphanistrum*) and fodder rape (*Brassica napus var. oleifera*) as cover crop left satisfactory leys. Annual ryegrass (*Lolium westerwoldicum*) gave occasionally successful establishment of leys especially in the mountain districts. Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) and early types of red clover were not suited for this purpose.

The greatest yields of leys were obtained by sowing as early as possible in the spring. Nearby Bodø and on the western coast of Southern Norway the deadline for fall sowing was the middle of August for a satisfactory development of the meadow plants before winter onset. Very late sowing in the fall where the seeds do not germinate before the following spring, could lead to a successful establishment, but this method was more hazardous in districts with unstable overwintering conditions. By early autumn sowing in August the species meadow fescue, perennial raigrass (*Lolium perenne*) and red clover must be sown about a fortnight earlier than timothy in order to obtain satisfactory development and to avoid reduced yield of ley the following years.

Three kg broadcasted and two kg drilled seeds of a mixture of 70 per cent timothy and 30 per cent red clover were generally sufficient for establishing leys. Deep drilling (five to seven cm) together with small grains and broadcast sowing were both inferior compared with shallow drilling of meadow seeds. The inferiority may in both cases be compensated for by higher rates

of seeding. In coastal districts with greater precipitation broadcasting the meadow seeds did not result in lower ley yields as compared to drilling the same seed amount.

Higher rates of seeding of cover crops increased yields of the establishing year and reduced yields of the ley. The same increases and reductions followed increased nitrogen applications to the cover crop. Limits for profitable increases in seeding rates and amounts of nitrogen varied between years and districts. Spraying against weeds in the establishing field had beneficial effects on both quality and quantity of ley yields.

Effects of different treatments in ley establishing fields were most pronounced in the first year of ley. Aftereffects had generally disappeared in the second year of ley. Harmful injury on the establishment by the cover crop directly, or indirectly by nitrogen application may cause more lasting effects. Also injurious aftereffects resulting from too low seeding rates and more seldom from broadcast sowing in comparison with drilling could be observed in the third and fourth year.

Precipitation, soil properties and sowing time regulate water supplies. Less favourable germinating conditions may be compensated for by higher rates of seeding. Drilling seeds were most superior under shortage of water. In the south eastern part of Norway low temperature particularly in May but also in June was more beneficial to the meadow seedlings than increased precipitation.

In the south eastern part of the country a negative correlation was established between total yield of the cereal cover crop and hay yield in the first year of ley. The same tendencies was observed in the southernmost part and nearby Trondheim by using different species of cereals as nurse crop. By using different varieties of barley this negative correlation was negligible in the vicinities of Trondheim and Bodø and turned to be positive on the south western coast. The causes of changes in correlation in different part of the country has been discussed.

Botanical composition was seldom heavily affected by different treatments in the establishing fields. However, some significant differences were observed on the south western coast. Wheat and oats as companion crops increased the percentage of red clover in the ley as compared to barley. Early types of red clover and ryegrass (*L. westerwoldicum*) as nurse crops had similar beneficial effects in the south eastern part of the country. Increased nitrogen application to the cover crop reduced clover content in the meadow. Sometimes drilling seeds has been advantageous to red clover in the leys, in contrast to alsike clover (*Trifolium hybridum*) which seemed to be depressed by this sowing method. Differences in botanical composition mostly vanished after the first year of ley.

The ryegrasses (*L. westerwoldicum* and *L. multiflorum*) and fodder rape as cover crops have occasionally given more weeds in leys than establishing without a nurse crop. Increased seeding rates of ryegrass often gave similar results. However, in general weed content of leys was only little affected by different treatments in the years of establishment, and the differences that occurred disappeared after the first year of ley.

The need for further investigations on establishing leys has been discussed.

17. Etterord

Frå forsøkgardane Særheim, Bjørke og Molstad er det stelt upublisert materiale til disposisjon. Dette er gitt stutt omtale og med takk teke inn i artikkelen. Vidare seier eg takk til professor dr. Birger Opsahl for rettleiing i innsamlings- og skrivearbeidet.

18. Litteratur

1. BRUN, L. H. 1958. Forsøk med engvekster og engdyrking på Statens forsøkgard Voll 1939–1956. Forskn. fors. Landbr. 9: 103–171.
2. BØ, S. 1970. I referanse nr. 14.
3. EGGEN, E. 1915. Sammenligning mellom 1 og 2 ganger høstet dækkvekst for høvekker i aarene 1904–1913. 25de Aarsberetning om Norges landbrukshøiskoles Akervekstforsøk: 45–56.
4. EIKELAND, H. J. 1943. Forsøk med engvokstrar og engdyrking på forsøkgarden Voll og spreidde felt i Trøndelag, Møre og Romsdal i åra 1923–40. Meld. Statens forsøkgard Voll 1940–41: 12–170.
5. EIKELAND, H. J. og OPSAHL, B. 1953. Stamme- og såmengdforsøk med timotei i blanding med kløver 1946–1952. Forsk. fors. Landbr. 4: 423–438.
6. FIVELAND, T. J. 1967. Virkninger av ulike dekkvekster ved gjenlegg til eng og resultater av nyere forsøk med dekkvekster på Sør-Vestlandet. Hovedoppgave ved Norges landbrukshøgskole. 39 s.
7. FLOVIK, K. 1955. Høstsåing eller vårsåing ved gjenlegg til eng. Norden, 59: 173–174.
8. FOSS, S. 1965. Engforsøk i fjellbygdene i Trøndelag og i Møre og Romsdal. Forskn. fors. Landbr. 16: 153–177.
9. FOSS, S. 1969. Forsøk med Stokland såmaskin. Landbrukstidende, 75, nr. 10: 259–263.
10. FOSS, S. 1970. I referanse nr. 14.
11. GLÆRUM, O. 1905. Om utsædsmængder for vore almindelige høplanter. Aarsberetning om Norges landbrukshøiskoles Akervekstforsøg i 1904. 74–98.
12. HAGERUP, H. 1959. Kulturåtgjerdene og deira innverknad på plantesetnaden i eng på dyrka myrjord. Meld. Det norske myrselskaps forsøksstasjon, Mære, 42: 23–29.
13. HILLESTAD, O. 1915. Sammenligning av forskjellige utsædsmængder av høvekestfrø for renbestand og blanding. 25de Aarsberetning om Norges landbrukshøiskoles Akervekstforsøk: 73–89.
14. HILLESTAD, R. 1970. Grønnfôrvekster som dekkvekster ved gjenlegg til eng i ulike landsdeler. Forskn. fors. Landbr. 21: 411–463.
15. HILLESTAD, R. og SKALAND, N. 1967. Orienterende forsøk med forskjellige grønnfôrvekster som dekkvekst ved gjenlegg til eng. Forskn. fors. Landbr. 18: 57–72.
16. HOVD, A. 1941. Korndyrking på myr. Forsøk på Mæresmyra 1921–1939. Meld. Det norske myrselskaps forsøksstasjon på Mæresmyra. Det 32de og 33de arbeidsår 1939 og 1940: 49–107.
17. HOVD, A. 1942. Korndyrking på myr. Forsøk på Mæresmyra 1921–39. Meld. Det norske myrselskaps forsøksstasjon på Mæresmyra. Det 34de arbeidsår 1941: 31–61.
18. HÅLAND, Å. 1970. I referanse nr. 14.
19. INGEBRIGTSEN, S. og PESTALOZZI, M. 1955. Hvor store såmengder bør vi nytte? Norden, 59: 151.
20. JETNE, M. 1962. Forsøk med attlegg til eng på Statens forsøkgard Voll 1941–1961. Forskn. fors. Landbr. 13: 329–343.
21. JETNE, M. 1965. Nokre gjødslingsforsøk i kornåker i Trøndelag og i Møre og Romsdal. Tidskr. Det norske Landbr. 72: 74–87.
22. LARSEN, B. R. 1901. Sammenligning af forskjellige oversæd for høvekker. Norges landbrukshøiskoles Akervekstforsøg 1900. Aarsberetning for Budgetaaret 1900–1901: 23–24.
23. LARSEN, B. R. 1902. Sammenligning af forskjellig dæksæd for høvekker. Norges landbrukshøiskoles Akervekstforsøg 1901. Aarsberetning for Budgetaaret 1901–1902: 21–29.
24. LENDE-NJAA, J. 1920. Nogen engdyrkingsforsøk paa Mæresmyren. Medd. Det norske myrselskap, 18: 62–88.
25. MYHR, K. 1963. Forsøk med engvekster. Meld. Statens forsøkgard Fureneset, 7: 25–44.
26. OLSEN, E. 1970. I referanse nr. 14.

27. OPSAHL, B. og RYSSDAL, J. 1966. Forsøk med gjenlegg til eng. Forskn. fors. Landbr. 17: 33-46.
28. PESTALOZZI, M. 1960. Forsøk med timotei i Nordland 1935-59. Forskn. fors. Landbr. 11: 607-633.
29. PESTALOZZI, M. 1962. Valg av timoteistamme. Norden, 66: 245-246.
30. PESTALOZZI, M. 1966. Nokre røynsler med italiensk raigras på Vestlandet. Jord og Avling, 9, nr. 2: 4-6.
31. PESTALOZZI, M. 1967. Såing av attlegg om ettersommaren. Jord og Avling, 10, nr. 2: 11-14.
32. PESTALOZZI, M. 1967. Attlegg til eng og beite. Vestlandsk landbruk, 54, nr. 14: 222-225.
33. RASMUSSEN, F. K. 1932. Gjenlegningsforsøk med og uten dekkvekst. Ber. Forsøksgården Vågones 1931: 8-25.
34. RASMUSSEN, F. K. 1932. Såtidsforsøk med bygg og havre og isåning av gressfrø. Ber. Forsøksgården Vågones 1931: 25-28.
35. SCHJELDERUP, I. 1969. Kjemiske middel mot vassarv i timoteiattlegg i Finnmark. Norden, 73, nr. 4/5: 129, nr. 6: 169.
36. SCHJELDERUP, I. 1970. I referanse nr. 14.
37. SALTRØE, T. 1936. Frøblandinger til 3-årig slåtteng av kløver og timotei. Meld. Statens forsøksstasjon Kjevik 1935: 3-37.
38. SALTRØE, T. 1941. Sammenligning av 5 vårkornslag med ulike sterk salpetergjødning som dekkseed for 3-årig eng. Meld. Statens forsøksstasjon Kjevik 1940: 3-54.
39. SALTRØE, T. 1941. Forsøk med utsædmengder av timotei og rødkløver i blanding til 3-årig eng. Meld. Statens forsøksstasjon Kjevik 1940: 55-62.
40. SIMONSEN, Ø. 1968. Ulike såmåter for engfrø. Bondevennen, 71: 542-543.
41. SKALAND, N. 1970. I referanse nr. 14.
42. SKAARE, S. 1950. Såmåteforsøk med normalblanding av rødkløver-timotei og luserne i reinbestand. Forskn. fors. Landbr. 1: 230-236.
43. TVEITNES, S. 1968. Såing av attlegg til ulik tid på ettersommaren. Årsmelding 1967 Forsøksringane i Hordaland, Sogn og Fjordane: 50-51.
44. TVEITNES, S. 1970. I referanse nr. 14.
45. VALBERG, E. 1968. Forsøk med gjenlegg til eng i Nordland fylke. Forskn. fors. Landbr. 19: 9-41.
46. VALBERG, E. 1970. I referanse nr. 14.
47. VIK, K. 1936. Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920-34. 45. Årsmelding om Norges Landbrukshøiskoles Åkervekstforsøk: 1-124.
48. VIK, K. 1953. Åtte års forsøk med representanter for de fire vårkornarter som dekkvekst, sådd med ulike såmengder og gjødlet med stigende mengder salpeter. Forskn. fors. Landbr. 4: 1-54.
49. VIK, K. 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forskn. fors. Landbr. 6: 173-318.
50. AASE, K. 1970. Såing av attlegg til ulik tid på ettersommaren. Forskn. fors. Landbr. 21: 311-320.