

FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

BIND 23 – VOLUME 23

INNHold – CONTENTS

1972

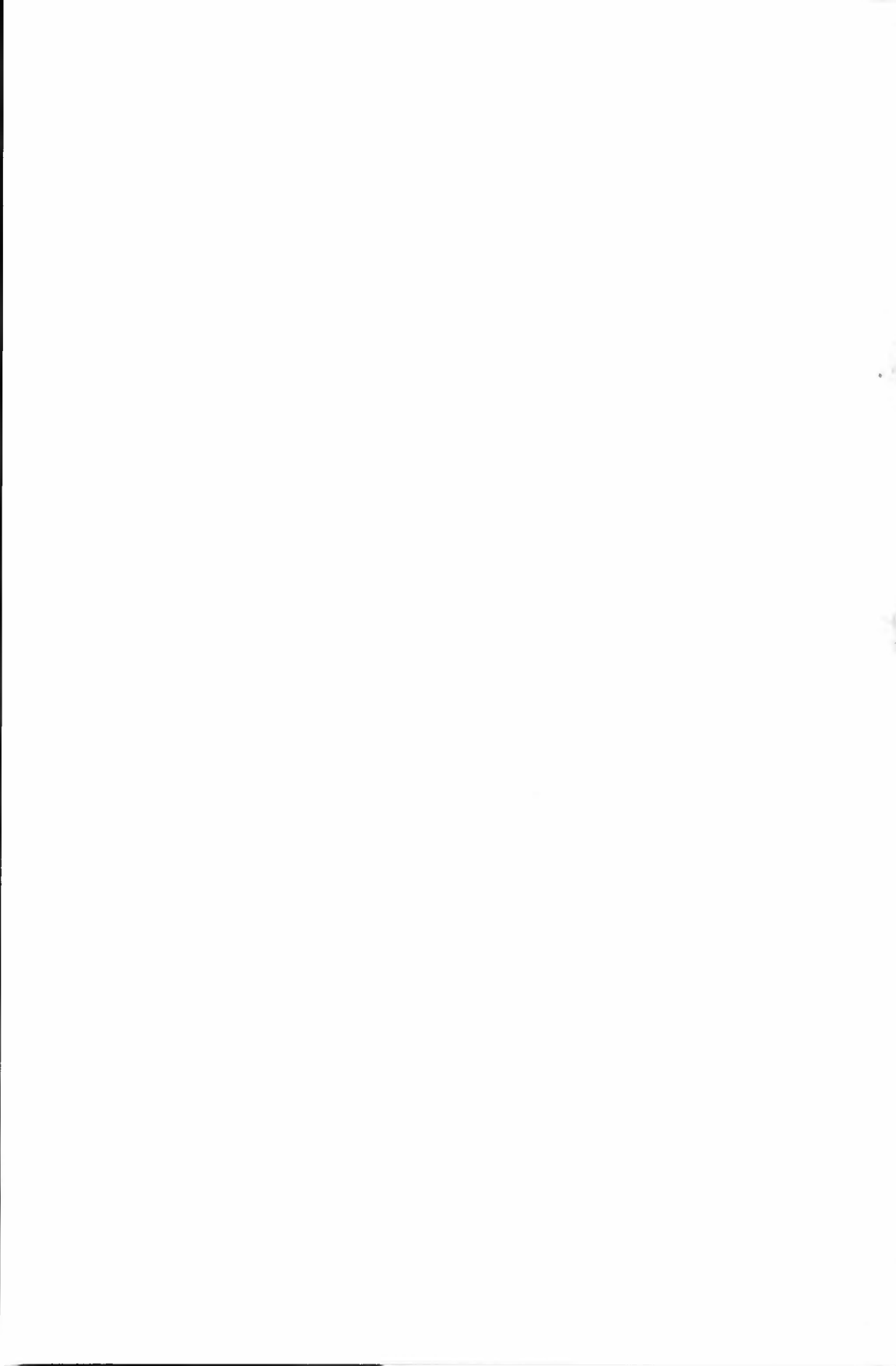
UTGITT AV KONTORET FOR LANDBRUKSFORSKNING, OSLO

INN H O L D

	Side
<i>Jon Vik:</i>	Forsøk med meloner (<i>Cucumis melo</i>) dyrka etter snor- metoden. I. Granskingar i sukkermelonsorten Ogen 1
<i>Jon Vik:</i>	Forsøk med meloner (<i>Cucumis melo</i>) dyrka etter snor- metoden. II. Kulturforsøk og sortar 11
<i>Jon Vik:</i>	Forsøk med meloner (<i>Cucumis melo</i>) dyrka etter snor- metoden. III. Podeforsøk 23
<i>Knut Aase:</i>	Forsøk med stigande mengder nitrogen til beite 39
<i>Trygve Rygg:</i>	Kjemisk bekjempelse av løkflue <i>Hylemya antiqua</i> (Meig.) i kepaløk <i>Allium cepa</i> (L.) 53
<i>Olav Lode og</i> <i>Egil Bjerkestrand:</i>	Di-Trapex nytta til frøsenger av <i>Berberis thunbergii</i> og <i>Rosa rugosa</i> 61
<i>Dag Raustein:</i>	Engfrøblandingar for intensiv drift på Jæren 81
<i>Ingvar Lyngstad:</i>	Sprøyting med urea og kalksalpeter i kornåker 105
<i>Tor Jostein Fiveland:</i>	Forsøk med kjemiske midler mot ugras i gulrot 1966—1968 119
<i>Tor Jostein Fiveland:</i>	Forsøk med herbicider i konserveserter 1967—1970 133
<i>Atle Håbjørg:</i>	Sortsforsøk i plengras 145
<i>Steinar Eggum:</i>	Avlingsvariasjon ved ensidig korndyrking 161
<i>Egil Ekeberg:</i>	Gjødslingsforsøk med N, P og K til potet i Hedmark og Oppland 181
<i>Anders Hovde:</i>	Forsøk med stigande mengder husdyrgjødsel til attlegg 1966—1971 203
<i>Sevald Skaare:</i>	Forsøk med grasarter, frøblandingar og stigende nitro- gengjødsling til eng — beite 219
<i>Jon Vik:</i>	Foredling i løk 1956—1971 235
<i>Knut Aase:</i>	Samanlikning av kålrot, nepe og grønførnepe på Vest- landet i åra 1968—1970 275
<i>Reidar Vestad:</i>	Engfrøblandingsforsøk med luserne, rødkløver, timotei, hundegras og bladfaks på Sør-Østlandet 287
<i>Paulis Jakobsons:</i>	Forsøk med kjemiske midler mot ugras i kornåker 1954—67 323
<i>Edvard Valberg:</i> <i>Edvard Valberg og</i> <i>Steinar Bø:</i>	Forsøk med kløver i Nordland fylke 389
<i>Odd Hernes:</i>	Forsøk med slåttetid og gjødsling på eng i Nord-Norge 1958—1965 405
<i>Per Husabø:</i>	Forsøk med en og flere gangers slått, og høstetids- punktet for første slått 435
<i>Per Husabø:</i>	Kjemisk jordbehandling før nyplantning i gamal frukt- hage 447
<i>Tor Jostein Fiveland:</i>	Forsøk med herbicider i kålrot, fórraps, oljeraps og fórmargkål 1965—1970 459
<i>Markus Pestalozzi:</i>	Forandringer av jordanalysetallene i matjorda på Sta- tens forsøksgard Særheim 1948—1968 479
—	
<i>Ola Kaarstad:</i>	Avrenningsmålingar i små nedbørsfelt. Registrering og pre- sentasjon av data. Supplement 1972, 102 sider.

CONTENTS

	Page
<i>Jon Vik:</i>	Experiments with muskmelons (<i>Cucumis melo</i>) raised by the string-method. I. Studies in the sugar melon variety Ogen 1
<i>Jon Vik:</i>	Experiments with muskmelons (<i>Cucumis melo</i>) raised by the string-method. II. Cultivation experiments and varieties 11
<i>Jon Vik:</i>	Experiments with muskmelons (<i>Cucumis melo</i>) raised by the string-method. III. Grafting experiments 23
<i>Knut Aase:</i>	Field trials with increasing rates of nitrogen to pasture 39
<i>Trygve Rygg:</i>	Chemical control of the onion fly <i>Hylemya antiqua</i> (Meig.) in onions <i>Allium cepa</i> (L.) 53
<i>Olav Lode and Egil Bjerkestrand:</i>	The use of Di-Trapex in seed beds of <i>Berberis thunbergii</i> and <i>Rosa rugosa</i> 61
<i>Dag Raustein:</i>	Seed mixtures for intensive ley management at Jæren 81
<i>Ingvar Lyngstad:</i>	Spray applications of urea and nitrate of lime to spring cereals 105
<i>Tor Jostein Fiveland:</i>	Chemical weed control in carrots, 1966—1968 109
<i>Tor Jostein Fiveland:</i>	Chemical weed control in peas for processing, 1967—1970 133
<i>Atle Håbjørg:</i>	Variety trials in lawn grasses 145
<i>Steinar Eggum:</i>	Yield variation in continuous cereal growing 161
<i>Egil Ekeberg:</i>	Fertilization experiments with N, P and K for potatoes in the counties Hedmark and Oppland 181
<i>Anders Hovde:</i>	Field trials with increasing rates of manure to ley establishment, 1966—1971 203
<i>Sevald Skaare:</i>	Experiments with grass species, seed mixtures and rising nitrogen manuring to meadow-pastures 219
<i>Jon Vik:</i>	Onion breeding, 1956—1971 235
<i>Knut Aase:</i>	A comparison of species of root crops in West Norway in the years 1968—1970 275
<i>Reidar Vestad:</i>	Experiments with seed mixtures of alfalfa, red clover, timothy, orchardgrass and brome grass in South Eastern Norway 287
<i>Paulis Jakobsons:</i>	Versuche mit chemischen Mitteln gegen Unkraut im Getreideacker, 1954—1967 323
<i>Edvard Valberg:</i>	Variety trials with clover in Nordland county 389
<i>Edvard Valberg and Steinar Bø:</i>	Experiments with time for harvest and fertilization of grassland in Northern Norway 1958—1965 405
<i>Odd Hernes:</i>	Trial with one or more cuts per year, and timing of the first mowing 435
<i>Per Husabø:</i>	Soil fumigation before replanting in old orchard land 447
<i>Tor Jostein Fiveland:</i>	Chemical weed control in swedes, fodderrape, oil-seed rape and kale 1965—1970 459
<i>Markus Pestalozzi:</i>	Vergleich der Resultate von chemischen Analysen des Bodens an der Staatlichen landwirtschaftlichen Versuchsstation Særheim 1948 und 1968 479
—	
<i>Ola Kaarstad:</i>	Runoff measurement in small catchment areas. Registration and presentation of data. Supplement issue 1972, 102 pp.



FORSØK MED MELONER (*CUCUMIS MELO*) DYRKA ETTER SNORMETODEN

I. Granskingar i suktermelonsorten 'Ogen'

Experiments with muskmelons (Cucumis melo) raised by the string-method

I. Studies in the sugar melon variety 'Ogen'

AV
JON VIK

INNHALD :

	Side
Ålment oversyn	1
Litteraturoversyn, særleg med omsyn til sorten 'Ogen'	2
Teknisk utstyr og kulturpraksis ved gjennomføring av forsøks- seriane	4
Forsøksjorda	4
Oppal av plantar og stell av desse	5
Plantevern	5
Temperatur	5
Pollinering	5
Frukttal og avlingsmengd i sorten 'Ogen' 1965—1966	5
Material og metoder	6
Resultat	6
Samandrag	9
Summary	9
Litteratur	10

Ålment oversyn

Som kjent har meloner for det meste vore dyrka som andre kultur etter planteoppaling i vekstbenker. Ålment har det vist seg uråd å rasjonalisera arbeidet ved dyrking i så små einingar som benkevindauger. Desse benkegardar har derfor litt etter litt blitt nedlagde, og kulturane i desse benker har anten blitt flytt på friland under solfangarar eller

inn i veksthus i kontrollert klima. Ved Statens forsøksgard Landvik meinte ein at melonkulturen klimamessig ville passa best for dyrking under kontrollert klimavilkår i rasjonelle glasveksthus eller plastveksthus.

Forsøksarbeidet, som tok sikte på å koma fram til rasjonelle dyrkingsmåtar ved dyrking i veksthus, blei

derfor teke opp i 1961. Dette arbeidet blei førebels avslutta i 1968. Det er tidlegare gitt ut ei melding frå dette arbeidet om avstandsforsøk i melon dyrka i glasveksthus (Vik, 1965). Resultata av dei andre forsøka og dei problem desse omhandlar er presentert i tre meldingar. Det er følgjande:

Gransking av frekvensfordeling og eigenskapsskorrelasjon i melonsorten 'Ogen' med omsyn til frukttal pr. plante, medelvekt pr. frukt og avlingsmengd, og avlingsfordeling på dei ulike planteradene. Forsøk med planteavstandar, ranketypar og sorter i melon dyrka etter snormetoden i plastveksthus. Forsøk med undervarme, skjæring og tynning av plantetalet ved langtidskultur av melonsorten 'Ogen' dyrka i glasveksthus. Podeforsøk med melon *Cucumis melo*.

Viktige problem i samband med dyrkinga i veksthus har ikkje vore forsøksmessig utrøynt. Slike problem har i serleg grad vore dyrkingsmedium, gjødsling, vatningsmåte og brusingsmengd, lufttemperatur, kampen mot sjukdomar, pollinering og frøing og fleire. Desse har gått inn som definerte vilkår i forsøka med bakgrunn i litteraturstudie og av nærliggjande kulturar og tiltakande egne røynsler.

Som det går fram av det som er nemnt under forsøksvilkår, har desse blitt radikalt forbetra i desse åra, og dette må ein ha i minne når ein gjennomgår desse meldingar.

Forsøksarbeidet har vore konsentrert om melonsorten 'Ogen', som vi første gongen hadde i dyrking i 1962. Prøvedyrkinga viste at sorten var sers velsmakande, fast i kjøtet og derfor høveleg for transport og ein fruktstorleik frå 0,5 til 1,2 kg pr. frukt — alle eigenskapar som talde for at sorten burde bli dyrka hos oss. Alle som fekk kjennskap til sorten sine eigenskapar, meinte den

hadde gode sjansar på den norske marknaden. Dette såframt vi kunne læra å dyrka den på rett måte. For å finna ut i kva eigenskapar 'Ogen' skilde seg frå ein vanleg melonsort, var sorten 'Københavnertorv' med i forsøka i første forsøksåret, 1963. Sorten 'Ogen' oppnådde ikkje betre pris og var heller vanskelegare å selja enn vanlege melonsortar. Vi klarte heller ikkje å få meir enn halvparten av den avlinga som dei vanlege melonsortar gav. Dette gjorde at vi også tok med ein vanleg melonsort 'Stormly' i forsøksarbeidet dei to siste åra.

Litteraturoversyn — serleg med omsyn til sorten 'Ogen'

Sorten er frå Israel. Her blir den mellom anna dyrka for eksport til den engelske marknaden. Til Nederland var sorten introdusert i 1960 og har sidan den tid vore i forsøk og dyrking også for eksport på den engelske marknaden. Melonsorten 'Ogen' og dyrking av den er ikkje mykje omtala i vanlege forsøksmeldingar, men derimot i det nederlandske fagbladet «Groenten en Fruit», der både forsøksresultat og praktiske røynsler blir presentert.

'Ogen'-plantane har rik blome- og fruktdaning, men veksten må karakteriserast som medels til svak. Frå våren av kjem planta med tvekjønna blomar og hanblomar i rikelege mengder. Fram mot sumaren minkar blomemengda og dei kjem fram som han- og ho-blomar kvar for seg. (Rassenlijst voor groentengewassen 1968.) Den korte daglengda om våren var trudd å vera årsak til den store mengda med tvekjønna blomar. Men forsøk synest ikkje å prova dette i sorten 'Ogen', men derimot var det slik i sorten 'Oranje Ananas'. (Groenten en Fruit 30. januar

1963.) Det har blitt vist at ulike kjemikalier kan føra til auke i tal ho-blomar og fruktsetting. (*C. Houdhury* 1966.) Både triodobenzoicisyre, gibberlinsyre (G. A.) og maleic hydraside har hatt denne verknaden, og både tal ho-blomar, fruktsetting og avling auka. Plantane var i dette høve utsett for relativ høg temperatur og lang dag. Sprøyting med G. A. i juli har også hatt ein liknande effekt (*Brown* 1968).

Fruktforma i 'Ogen' kan variera frå flatrund til høgrund. Plantar med runde til høgrunde frukter gir større frukter enn plantar med flatrunde frukter. Utvalsarbeidet hos dei nederlandske frøfirmaer har derfor gått i lei av plantar som gir runde frukter. Sorten bør dyrkast til spalier. Blir den dyrka på flattland, blir det nemnt at fruktene blir relativt små. (Groenten en Fruit 21. des. 1964.)

Oppalingstemperaturen sin innverknad på kvaliteten av utplantingsplantane vert understreka. Frøet bør spirast ved 25° C i eit fuktig miljø. Dagtemperaturen bør ikkje gå under 20° C og nattemperaturen ikkje under 18° C korkje i oppalingstida eller seinare. Den mest gunstige temperaturen ligg mellom 25° C og 30° C — over 32° C er derimot skadeleg. Temperaturkrava i jorda er omlag dei same, men bør ikkje gå under 20° C. For låg temperatur kan føra til eit mindre utvikla rotsystem, og dette er lite nok frå før i denne sorten.

Tilleggslys i oppalingstida fremja planteveksten og førte til ein tydeleg tidlegare hausting. Dette galdt plantar som var sådd i tida desember til månadsskiftet januar/februar. Sådd seinare enn dette var effekten av tilleggslyset lite merkande (Jaarverslag 1966). I dette forsøket var det gitt 16 timar dag med 3000 lux som tilleggslys. I eit anna forsøk (*Costes & Milhet* 1967) viste det seg

at tilleggslys heile døgeret gav den beste veksten i unge melonplantar (ikkje sorten 'Ogen'), og at tørr- emnevekta auka opp til ein ljossstyrke på 20 000 lux. Derimot var det ingen skilnad i bløming og fruktsetting om det var gitt kontinuerlig lys eller 15 timar pr. døger.

Såtidene virka også inn på vekst og haustetid, men berre når det var stor skilnad mellom desse (Jaarverslag 1966). Såing frå 24/12 til 7/1 ('Ogen') gav første hausting i tida 6.—9/5. Såing 14.—21/1 gav første hausting i tida 9.—12/5, og såing 28/1—18/2 i tida 23.—25/5. Under gode oppalingsvilkår gir 6—7 veker oppalingstid velutvikla utplantingsplantar (Groenten en Fruit 23. febr. 1966).

For dyrking av sorten 'Ogen' vert det tilrådd ei jord med lita volumvekt og rikeleg naturgjødsling. Utan å oppgi gjødslingsmengder blir ei rikeleg gjødsling tilrådd med toppdresing, ei blanding av 40 % gjæra gjødsling + 60 % torv. Ved brusning ville denne blandinga avgje næringsemner. Det blir poengtert at jamn næringstilføring er viktig for god vekst og store frukter.

Skjæring av plantane blir også nemnd som middel for å stimulera veksten og trivnaden av dei. Det er tilrådd å skjæra bort dei nederste blad og sideskot over ein meter frå bakken, dvs. ikkje frukter på dei nederste 6—7 sideskota (Groenten en Fruit 19. mai 1965). For å få rimeleg store frukter, bør dei ikkje ha fleire enn 4 frukter pr. plante. Det har vore prøvd med ein, to og tre hovudstammer pr. plante utan at dette har influert på avlingsmengda pr. arealeining (Jaarverslag 1966). Fruktene vart då reelt større på plantar med 3 stenglar enn med to og ein, men til gjengjeld vart det færre frukter pr. plante.

Planteavstandane i rada som varierte frå 22,5 cm til 45,0 cm (3 og 1,5 pr. m²), synest ikkje å ha verka inn på avlingsmengda pr. arealeining. Den midlare radavstanden var 1,5 m. Forsøk her ved forsøkgarden (Vik 1965) har ikkje stadfest dette. Her gav minste avstand største avling pr. arealeining.

Når det gjeld pollinering er både temperatur, luftråme og pollineringsinsekter viktige faktorar. Låg temperatur vil gje dårleg pollenvekst og ein svak start på fruktveksten. Dette er trudd å vera årsak til eit stort og dominerande begerfeste i sorten 'Ogen'. Sers høg temperatur fører med seg tørr luft og dermed dårleg vilkår for pollenspiring. Når temperaturen stig i mai er det derfor turvande med brusing for å heva luftråmen. Bier som pollineringsinsekt har vist seg gunstig for fruktsetting og veksten av desse (Groenten en Fruit 7/7 1965). Ei kube pr. 750 m² er nemnt som høveleg bimensjone for pollinering (Groenten en Fruit 27/4 1966). Plasseringa av kuba i den eine enden av huset ville føra til store mengder bier i denne enden og mindre i den andre enden av huset. Men settinga av fruktene derimot var likevel like gode i heile huset (*D'Aquilar et al.* 1967). Men for å unngå for store tap av bier blir det nemnt at det sørvestre hjørne så nær grunnen som mogeleg, er den beste plasseringa. Biene flyg mot sola, og dersom dei flyg mot glaset, vil dei til slutt samla seg i det sørvestre hjørnet (*Latysjev og Zaratskij* 1965). For vidare å unngå for stort bitap i veksthus ved flyging mot glaset, blir det frå andre forskarar tilrådd å bruka små bifolk og fleire av desse i staden for eit stort. Småbifolka var sammansett av to rammer dekkta yngel + dekk bier + ei förramme og utan dronning. Dette var nok pollineringsbier for 40 m² og nok for 2 månader

framover (*Hawkins* 1968). For at biene skulle akklimatisere seg, burde biene bli sett på plass ein tid før bløminga var på sitt beste.

Teknisk utstyr og kulturpraksis ved gjennomføring av forsøksseriane

Veksthusa og deira utstyr.

Plasthusa var 4,5 m breie, 48 m lange og med ei høgd under møneåsen på 2,25 m. I åra 1963, -64, -65, -67 og 1968 nytta ein P.V.C. folie 0,15 mm tjukk, medan det i 1966 vart nytta P.E. folie 0,10 mm tjukk. Første forsøksåret 1963 vart plasthusa brukt som kaldhus, men frå og med 1966 vart dei også utstyrt med plastrøyr for jordoppvarming. Frå først av lufta ein plasthusa berre gjennom dørene i endane av husa, men frå og med forsøksåret 1966 vart det lufta både gjennom dørene i endane av husa og gjennom lufteluker i taket.

Første året vart melonene manuelt vatna med slange, medan det i 1964 og 1965 vart nytta 2" perforerte slangar og frå og med 1966 R. W. plastdyser. Dei første åra blei det foreteke overgjødsling i vekstperioden, men seinare blei overgjødslinga i veksttida gitt med vatningsvatnet ved Gevard utstyr.

Glasveksthuset som vart nytta til podeforsøka i 1967 og 1968, var 6,25 m breitt og 40 m langt. Det var utstyrt med luft- og jordvarme. Ventilering av huset vart utført manuelt.

Forsøksjorda.

I åra 1963, -64 og -65 vart forsøka utført i mineraljord med ei volumvekt på 1,12. Frå og med 1966 vart det blanda inn mykje torv i jorda og volumvekta av blandinga har i dei fleste høve vore litt under 0,80. Resultata av jordanalysane er elles synt under vilkår for dei ulike forsøksseriar.

Oppal av plantar, og stell av desse.

I 1963 og 1964 var frøet forspira ved 25° C og spirt frø sådd i 2,5 liters plastringar utan botn. Då plantane blei noko ujamne og ein del gjekk ut etter denne framgangsmåten, blei frøet i 1965 sådd i plastbrett og godt utvikla plantar prikla i plastringane. Så- og priklejorda var ei blanding av oppgjødsla torv og ¼ mineraljord. Plantane fekk 4 ‰ gjødselvatning 2—3 gonger i oppalingstida skiftevis med kalksalpeter og fullgjødsel B. Temperaturen i oppalingstida var alt etter ljostilhøva halden på 20—25° C, og oppalingstida varde frå 6 til 8 veker.

Plantevern.

Det blei lagt stor vekt på førebbyggjande plantevern. For å unngå soppjukdomar, vart plantane kvar veke sprøyta med Pomasol, Captan eller Dithane. Mot midd vart det nytta Kelthane- og Morestan-sprøyting ein gong pr. månad. Alle sår

etter skjæring nær stamma vart smurt med ei Captanrøre og infiserte sår vart først skrapa reine. Røtene vart delvis vatna med ½ % Captan-oppløysing, men dette blei ikkje systematisk gjennomført. Det var svært få plantar som gjekk ut i alle år så nær som i 1966. Då måtte forsøka avsluttast tidleg på grunn av stort planteutfall.

Temperaturen.

I veksttida prøvde ein å halda 20° C om natta og 25—30° C om dagen. På grunn av relativt stor varmegjennomgang i plastfolie om natta, gjekk temperaturen ned i 15° C i klarver, medan den i solskin om dagen gjekk opp i 35° C på grunn av ufullstendig utlufting.

Pollinering.

Denne vart utført ved hjelp av bier. I sydvestre hjørne av kvart veksthus var det plassert ei lita bikube. Ein nytta helst unge bier som ikkje var begynt å trekkja på andre blomar.

Frukttal og avlingsmengd i sorten 'Ogen' 1965—1966

Årsaka til at desse granskingar er presentert som første del av dette forsøksarbeidet, er dei konsekvensar resultatata har for presentasjon av materialet frå dei andre forsøka. Dei korrelasjonar ein har funne, har sett ein i stand til å forenkla tabellmaterialet svært.

Bakgrunnen for denne granskinga var at tidlegare forsøk viste ein stor avlingsvariasjon frå plante til plante og at avlinga veksle frå rad til rad, særleg ved dyrking i plastveksthus. I samband med dette ville ein gjerne ha svar på avlingskapasiteten til einskildplantane og i kva grad denne var ein følge av frukttal eller fruktvekt eller både deler. Tidlegare forsøk

kunne nemleg tyda på at frukttallet var ein sers viktig faktor. For å få nærare greie på dette vart frukttal og fruktvekt frå kvar einskildplante notert. Dette gav så grunnlag for utrekning av frekvensfordeling og korrelasjonsanalyse mellom dei ulike eigenskapar, som så kunne hjelpa oss til å gi svar på forsøksspørsmåla: Sambandet mellom avlingsmengd, frukttal og fruktvekt.

Det andre spørsmålet var å få greie på avlingsvariasjonen i breidda av eit plasthus. Denne kunne ein tru var større under mindre gode enn under gode dyrkingsvilkår, avlingsvariasjonen var studert både før og etter radene var forsynt med under-

varme. Å få svar på dei nemnde forsøkksspørsmåla ville hjelpe oss til ei betre vurdering av forsøksresultata og kva eigenskapar og vekstvilkår som var viktige for å oppnå ei maksimal avlingsmengd.

Material og metodar

Forsøka var utført i plastveksthus med 3 rader pr. hus, nemnd austre, midtre og vestre rad. Dei hadde ein innbyrdes avstand på 1,5 m. Huset låg i retning nordaust—sydvest. I 1965 var det 170 plantar fordelt på dei tre radene, med ein planteavstand i rada på 25 cm. Talmaterialet frå haustinga av desse einskildplantane i 1965 vart nytta for å studera samanhengen mellom frukttalet og fruktvekt pr. plante og avlinga.

Det same talmaterialet var også nytta til å studera avlingsvariasjonen i breidda av plasthuset ved at avlinga var summert for kvar rad. Dette siste spørsmålet vart teke opp att i 1966, men då som ein del av eit anna forsøk. Radavstanden var den same i 1966, men planteavstanden var då 40 cm, og i alt vart 180 plantar undersøkt dette året.

I 1965 var forsøka utført utan jordvarme, medan ein i 1966 hadde forbetra dyrkingsvilkåra ved å leggja inn jordvarme. I 1965 var plantane friske slik at ein kunne gjennomføra ein lang kultur med planting 5/4 og slutthasting 18/9. I 1966 voks plantane særst godt frå våren av og gav ei særst god tidleg avling, men plantane gjekk ut på grunn av rotsjukdomar, og forsøket som vart planta 2/4 måtte avsluttast 24/8.

Resultat

Enkeltplantane er inndelt i 11 klassar etter kor mange frukter som vart hausta på kvar plante. Det er så rekna ut medelavling i kg pr. plante og medelvekt i kg pr. frukt for kvar av desse 11 klassar. Desse resultat finn ein i tabell 1 og figur 1. Det er berrsynt at medelvekta pr. frukt minskar lite om planta ber fleire frukter og vidare at den samla avlinga er først og fremst eit resultat av frukttalet. Desse samanhengane går endå tydelegare fram av determinasjons- og korrelasjonstabellen på side 7.

Tabell 1. Klasseinndeling i følgje tal frukter pr. plante og avlingsmengd og medel fruktvekt i kvar av desse.

Klasse:	Plantefordeling		Medelavling i kg pr. plante i kvar klasse	Medelvekt pr. frukt i kvar klasse
	i tal pr. klasse	i % pr. klasse		
1. frukt pr. pl.	10	6	0,73	0,73
2. » » »	10	6	1,40	0,68
3. » » »	19	11	1,68	0,67
4. » » »	25	15	2,30	0,59
5. » » »	29	17	2,69	0,58
6. » » »	22	13	3,33	0,57
7. » » »	22	13	3,95	0,57
8. » » »	15	9	4,47	0,55
9. » » »	9	5	5,00	0,55
10. » » »	5	3	6,10	0,62
11. » » »	4	2	5,50	0,42

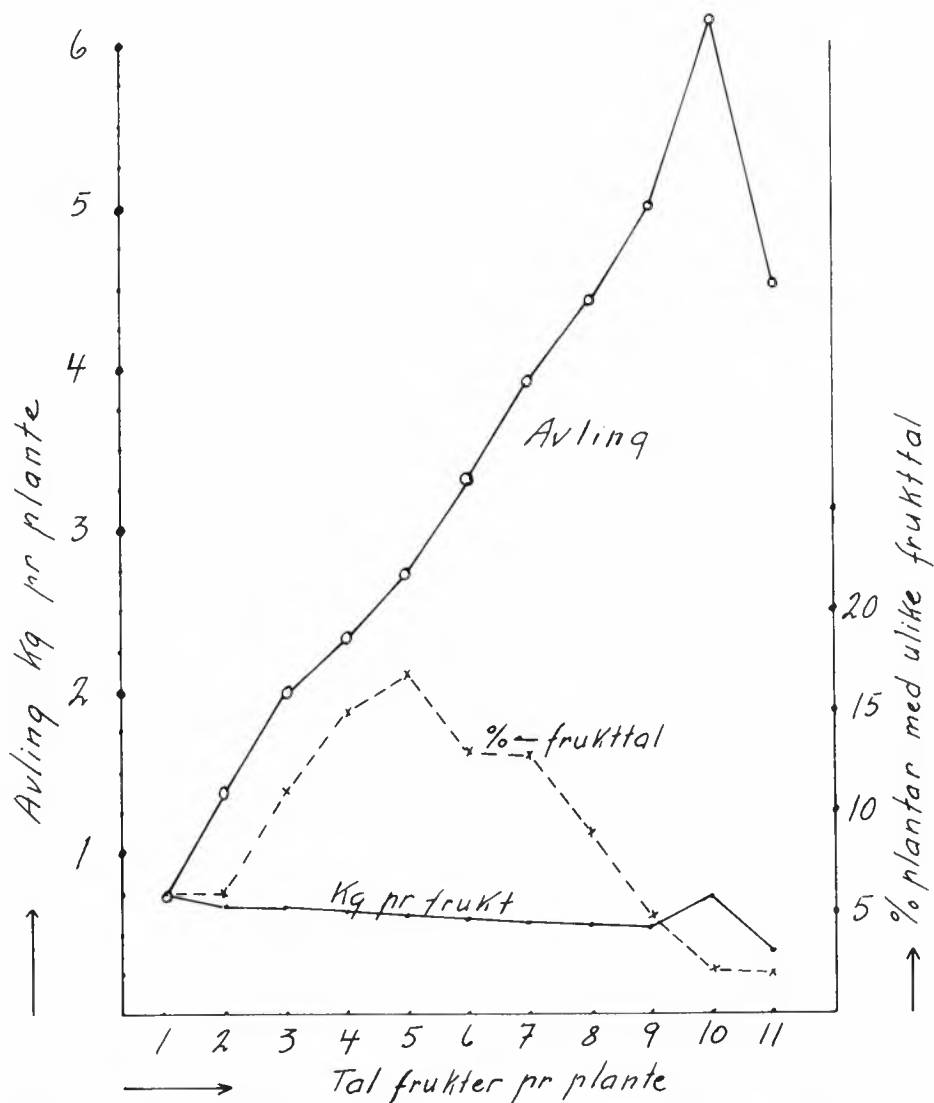


Fig. 1. Avling pr. plante, fruktvekt ved aukande tal frukter pr. plante og % planter med ulike frukttal i mellomsorten 'Ogen' dyrka i plastveksthus.

	Korrelasjons r	Determinasjon r ²
Avling x frukttal	0,99	0,98
Avling x fruktvekt	0,56	0,32

På grunn av den høge korrelasjon mellom frukttal og avling, vel ein anten å presentera frukttal eller avling i seinare meldingar, ikkje baa delar. Resultata kan ein vel òg seia er ein klar peikepinn på at spørsmål i samband med fertilitet er av primær

interesse både når det gjeld plante-fordeling og plantefysiologiske granskingar i framtida.

Resultata, som viser avlingsskilnaden i melonsorten 'Ogen' mellom austre, midtre og vestre rad i plast-huset, finn ein nedanfor:

Rad:	Avling kg pr. m ²			% reduksjon i forhold til midtrad		
	1965	1966*	Medel	1965	1966	Medel
Austre	9,25	7,11	8,18	8,8	9,7	9,3
Midtre	10,14	7,87	9,01	0	0	0
Vestre	6,92	5,51	6,22	31,8	30,0	30,9
Medel	8,77	6,83	7,80	20,3	19,9	20,1

* Avling frå 1. hausteperiode.

Midtrada har her i medel for dei to forsøksåra gitt 30,9 % høgare avling enn de nvestre rada og 9,3 % større enn den austre. Tendensen er den same i baa åra. Årsakene til dette kan vera fleire. Det eine var plante-høgden. I sideradene var høgda på plantane omkring 1,5 m og i midtrada litt over 2 m. I forsøket med plantehøgder (side 19) fann ein at 1,5 m høge plantar gav 11 % mindre avling enn 2,5 m høge. Dette tilsvavar omlag den avlingsreduksjonen som austre rad fekk i høve til midtrada. Avlinga i vestre rad ligg derimot mykje lågare, og årsaka til dette må for ein stor del vera dårleg pollinering. Det er kjent at fruktsettinga i denne plantefamilien er mest vellukka med pollinering tidleg om morgonen når råmetilstanden er på sitt høgste. Den vestre rada fekk seinare sol enn den austre og dermed seinare og mindre bibesøk. Jordoppvarming og meir luftvarme i forsøka i 1966 har ikkje minska avlingsskilnaden mellom radene. Men avlingsvilkåra har likevel vore betre i dette

året enn i 1965, som delvis må tilskrivast eit betre oppvarmingssystem. Jamfører ein avlingane i 1. hausteperiode i desse åra, var den 36 % høgare i 1966 enn i 1965, i tur 6,83 og 5,01 kg/m².

Frekvenskurva for dei ulike klassar av frukttal pr. plante synt i figur 1 er ikkje ei normalkurve. Ho er mykje flatare og ujamn. Dette skuldast at materialet skriv seg frå dei tre ulike radene i huset der plantane har hatt ulikt voksemiljø, og dette førte til stor avlingsvariasjon pr. rad, frå 6,92 til 10,14 kg pr. m². På grunn av dette var det uråd å dra noko konklusjon om kor jamne dei ulike eigenskapane i sorten var.

Ein veit heller ikkje noko om i kor stor grad det skjer sjølvpollinering i dei tvekjøna blomane. Når ein likevel peikar på dette her, er det fordi ein meiner studiet av einskildplantar i melon er viktig både med omsyn til morfologiske og blomefysiologiske eigenskapar, ved plantefordeling så vel som fysiologisk forskning.

Samandrag

Meldinga er den første i ein serie på tre om melonforsøk ved Statens forsøksgard Landvik. Ho inneheld problemstilling, litteraturoversyn serleg med sikte på suktermelonsorten 'Ogen' og omtale av det tekniske utstyret og den kulturpraksis som vart nytta under forsøksarbeidet. Av resultat er omtalt gransking av frekvensfordeling og eigenskapskorrelasjon i melonsorten 'Ogen' med omsyn til frukttal og avlingsmengd. Dei viser ein høg korrelasjonskoeffisient $r = 0,99$, mellom frukttal og avling medan ein berre fekk ein korrela-

sjonskoeffisient på $r = 0,56$ mellom fruktvekt og avling. Dette går òg klart fram av frekvenstabellen. Den syner sterk aukande avling med auke i frukttalet pr. plante. Av dette sluttar ein at problema i samband med fruktsetting er av stor betydning ved melondyrking.

Med sikte på best mogleg forsøksplan har ein òg undersøkt skilnadene i avling mellom dei ymse rader i plastveksthuset. Midtrada gav størst avling, og av sideradene gav den mest som fekk mest av morgonsola.

Summary

This report is the first in a series of three concerning muskmelon experiments at the State Experiment Station Landvik. It contains statement of problem, review of literature mainly concerning the sugar melon variety 'Ogen', and description of the technical equipment and cultural practice used in the following experimental work.

The main results given in this report concern correlation of the economically important characters number of fruits per plant and mean weight of fruits per plant with total yield per plant. Fruit number times yield gave a correlation $r = 0,99$,

while mean fruit weight times yield gave a correlation of only $r = 0,56$. This is also clearly brought forth in the frequency table who show strongly increasing yield by increase in fruit number per plant. This brings forth the conclusion that question related to fertility is of primary importance for this crop.

Differences in yield among the different rows in the plastic greenhouse were also studied with the aim of getting the best possible design for the following cultural experiments. The middle row gave the largest yield, and of the side rows the one toward the morning sun was the best.

Litteratur

- Brown, L.* 1968: For better melons and more of them. Amer. Veg. Gr. 16 (3): 37,40.
- C. Houdhury, B.* 1966: Modification of sex by regulator sprays in cucurbits under high tempt. and long day conditions. Proc. 17th int. hort. Congr. Md., 1966, 1, Abstr. 191.
- Costes, C. & Milhet, Y.* 1967: Influence de la Lumiere artificielle sur la croissance du plant de Melon. A. R. Acad Agric Fr. 53: 1303—13.
- D'Aquilar et al.* 1967: Problems de pollination des cultures sous abri. Bull. tech. Ing. Serv. agric. No 217 pp 185—8.
«Groenten en Fruit» 30. jan. 1963.
«Groenten en Fruit» 31. des. 1964.
«Groenten en Fruit» 19. mai 1965.
«Groenten en Fruit» 7. juli 1965.
«Groenten en Fruit» 23. febr. 1966.
«Groenten en Fruit» 27. april 1966.
- Hawkins, R. P.* 1968: Honeybees as pollinators in greenhouses. Beeworld v. 49 no 4 pp 157.
- Jaarverslag 1966:* Stichting Nederlandse. Uien — Federatie.
- Latysjev, D & Zaratskij, 1965:* Bier og avling. Oversett til norsk av H. Baugerød. Kartofel: i ovosci No 2. 32—35.
- Rassenlijst voor groentengewassen 1968.
- Vik, Jon,* 1965: Røynsler med melondyrking etter snormetoden og forsøk med planteavstandar og stammetypar. Gartneryrket nr. 8.

FORSØK MED MELONER (*CUCUMIS MELO*) DYRKA ETTER SNORMETODEN

II. Kulturforsøk og sortar

Experiments with muskmelons (Cucumis melo) raised by the string-method

II. Cultivation experiments and varieties

AV
JON VIK

INNHALD :

	Side
Forsøk med planteavstandar, ranketype og sortar	12
Forsøksplanar og forsøksledd	12
Forsøk i 1963—64	12
Forsøk i 1965—66	12
Material og metoder	12
Jord og gjødsling	12
Kulturoversyn	13
Resultat	13
Forsøk med undervarme, skjæring og tynning av plantetalet ved langtidskultur av sorten 'Ogen'	16
Forsøksplanar	17
Forsøksvilkår	17
Resultat	18
Effekten av undervarme	18
Effekt av plantetynning og tilbakeskjæring på avling i 2. hausteperiode	19
Effekt av ulike høgder av hovudstamma i første hausteperiode på avlinga i første og andre hausteperiode	19
Effekt av topping av sideranker	19
Konklusjon og drøfting	21
Samandrag	21
Summary	22

Forsøk med planteavstandar, ranketype og sortar

Forsøksplanar og forsøksledd

Forsøk 1963—1964 .

Til vanleg vert melonplantar toppa og ei god sekundærranke nytta som hovudranke. Tidlegare røynsle tyder på at topping ikkje var naudsynt for sorten 'Ogen', men at ein kunne nytta primærranka som hovudranke. For å få fastslege om dette var rett, vart det i 1963 lagt ut eit forsøk med ein vanleg melonsort, 'Københavnertorv' og sukkermelonsorten 'Ogen'. Halvparten av plantane av kvar sort vart toppa og ei sekundærranke nytta som hovudranke, medan andre halvparten ikkje vart toppa og primærranka nytta som hovudranke. Avstanden mellom plantane i rada var tredje forsøksfaktor. Ein nytta 4 rader med 1 m avstand i huset, og forsøksspørsmåla var 25, 40 og 55 cm avstand mellom plantane i rada. Dette gav ein plantemengde på 3,55, 2,22 og 1,61 plantar pr. m². Dette 2 x 2 x 3-forsøket vart lagt ut som eit delruteforsøk med ei samrute for kvar av dei fire radene i huset.

I 1964 vart 'Københavnertorv' utelete. Dette fordi ein då hadde nok røynsle for korleis denne sorten reagerte med omsyn til ranketype. Det forenkla 2 x 3-forsøket vart derfor lagt ut som vanleg blokkforsøk med eit gjentak pr. rad.

Forsøk 1965—1966.

Fire rader i 4,5 m breitt plasthus synest å gje noko for smale arbeidsgangar samstundes med at plantane skygde kvarandre mykje. Å skifta over til 3 rader pr. hus ville gje både større arbeidsplass, mindre skugge

og betre ljostilhøve for nedre del av plantane. Forsøka 1965 og 1966 vart utført med sikte på å finna kva avstandar ein burde nytta mellom plantane i rada ved den nye radavstanden på 1,5 m. Prøvd vart 20, 25, 30 og 40 cm avstand i rada, og dette tilsvart 3,33, 2,67, 2,22 og 1,67 plantar pr. m². Ein ser såleis at plantetalet pr. m² var omlag det same i tre av forsøksledda i alle åra. Forsøksplanen var blokkforsøk med 3 samruter — ei for kvar av dei tre radene.

Material og metodar

Jord og gjødsling.

Frå 1963—1965 var dyrkingsjorda ei lett sandjord med tilføring av halm og naturgjødsling som grunngjødsling. Kvart år vart jorda tilført omkring 50 kg halm og 500 kg husdyrgjødsling pr. 100 m². I 1965 fekk jorda også tilført 10 ballar torvstrø og kunstgjødsling som ekstra grunngjødsling i mengdene 7 kg superfosfat, 20 kg kaliumsulfat, 10 kg kalkdolomitt, alt pr. 100 m². Med unntak av 1963 vart jorda arbeidd og naturgjødsla om hausten og halmen og kunstgjødsla blanda i straks før planting om våren. I 1965 var halmen lagt lagvis på skrå ned i jorda. I 1966 var dyrkingsjorda ei 50—50 blanding frestorv laga etter Roll Hansens oppskrift, og naturgjødsla leirjord (5 tonn pr. da.) lagt lagvis i 80 cm breidde og 25 cm djupe dyrkings-senger. I tillegg til dette fekk jorda tilført 0,7 kg superfosfat pr. m³. Analysar av jorda før kulturen starta og etter den vart avslutta finn ein på side 13.

År:	Dato	P. AL.	K. AL.	Mg. AL.	S. S. E.	V. v.	pH
1964	10/6	39	32	10	—	1,12	—
	6/9	39	11	—	—	1,12	—
1965	8/3	37	13	12	1,0	1,12	5,5
	1/6	45	28	—	0,9	1,15	—
1966	5/4	23	68	30	2,1	0,79	6,2
	8/11	36	40	20	2,7	0,85	5,3

For å halda ein jamn plantevekst, var det skiftevis kvar veke overgjødsla med kalksalpeter og fullgjød-sel B i mengdene 20—30 kg/da. Ein prøvde å halda eit nitrattal mellom 50—100. Tabellen ovanfor syner jord-analysetala for dei 3 siste forsøksåra.

Kulturoversyn.

Eit skjematisk oversyn over så-tider, plantetider, hausteperiodar og oppvarmingsmåtar finn ein nedanfor.

År og dato for:

Forsøk	Såing	Planting	Hausting		Tilleggsvarme	
			1. periode	2. periode	Lufta	Jorda
1963	6/3	3/5	—	3/8—16/9	ingen	ingen
1964	2/2	4/4	10/6— 3/7	4/7—18/9	med	ingen
1965	10/2	5/4	25/6— 2/8	3/8—13/10	med	med
1966	10/2	2/4	8/6—24/8	—	med	med

Ein kan merka seg at i 1963 og 1966 fekk ein berre ein hausteperiode. Årsakene til dette var i 1963 for lite varme (kaldhus) og i 1966 rotsjuk-domar. Største delen av plantane gjekk då ut midtsumar.

Resultat

Dei to første forsøksspørsmåla ein stilte var kva ranketype ein skulle nytta for dei to sortane 'Københavnertorv' og 'Ogen'. Tabellen nedanfor gjev opplysning om dette, og i figur 1 ser ein avlingskurvar med primær-ranke og sekundærranke som hovud-ranke.

Sort og stammetype	Tal frukter pr. pl.	Vekt pr. frukt kg	Avling kg/100 m ²
'Københavnertorv' primær	1,8	1,18	483
» » sekundær	2,2	1,17	598
» » Medel	2,0	1,18	541
'Ogen' primær	4,4	0,62	566
» sekundær	4,6	0,62	589
» Medel	4,5	0,62	578

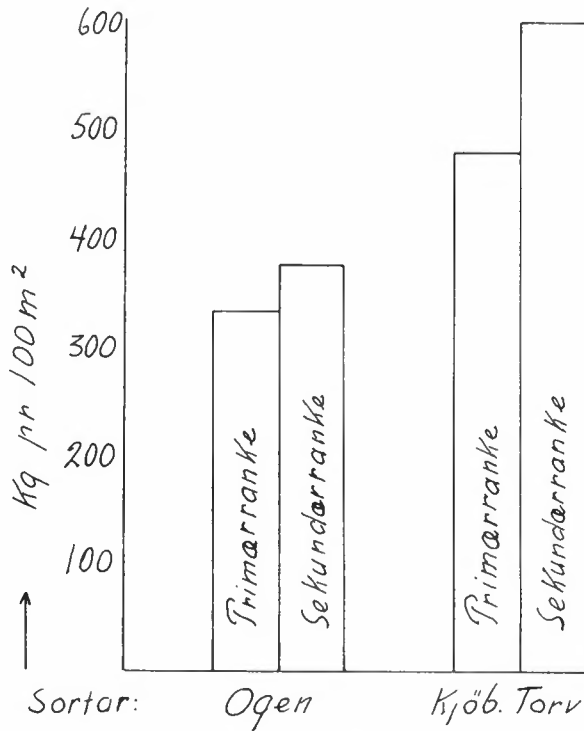


Fig. 1. Avlingsmengd, kg/100 m² i melonsorten 'Ogen' og 'Københavnertorv' med primær- og sekundærranke som stamme.

Tabellen syner at baa sortane har gjeve størst avling når sekundærranka har vore hovudstamme. Det er likevel ein stor skilnad mellom sortane som ikkje kjem fram i tabellen. Nyttar ein primærstamma for 'Københavnertorv' får ein ei plante med svært korte bladinternodier og med tett og stor bladmasse. Toppar ein planta og nyttar sekundærranke som hovudranke, får ein lengre bladinternodier, meir open vekst og som det syner seg, betre fruktsetting og større avling. Gamal kulturpraksis med topping og bruk av sekundærranke må derfor fylgjast for denne sorten.

Sukkermelonsorten 'Ogen' har like lange internodier om ein nyttar primær- eller sekundærranka som hovudranke. Planta er meir svaktvekstande og har mindre blad. Topping

av plantane er eit meirarbeid og det seinkar utviklinga av plantane ein del slik at produkta kjem seinare på marknaden. Dette gjer at ein ikkje tilrår gamal praksis med topping av plantane når det gjeld 'Ogen', men byggjer planta på primærranke som hovudranke.

Dei to sortane skil seg klart frå kvarandre når det gjeld tal frukter pr. plante og medelvekt pr. frukt. Årsaka til dette ligg mest truleg i fruktsettingsevna. 'Ogen' har tvekjønna blomar medan 'Københavnertorv' har han- og ho-blomar kvar for seg.

Som ledd i førebuing for skjæringsforsøk vart det utført ho-blometeljingar, og resultatata av desse er synt på side 15.

Sort og stammetype	Internodieledd på siderankene			Sum
	1.	2.	3.	
'Københavnerv' primær	43	36	5	84
» » sekundær	45	43	10	98
» » Medel	44	39,5	7,5	91
'Ogen' primær	47	37	12	96
» sekundær	64	44	17	125
» Medel	55,5	40,5	14,5	111

Det største tal ho-blomar kjem på første og andre bladinternodie. Desse opplysningar kan koma til nytte ved skjæringsarbeid på melonplantar.

Det tredje forsøksspørsmålet ein

stilte var kva plantetal pr. m² ein skulle nytta ved dyrking av melon etter snormetoden i plasthus. Avlinga i kg/m² for kvart plantetal finn ein nedanfor:

Forsøksår	Tal plantar pr. m ²				Medel	L.S.D.
	3,55 (3,33)	2,67	2,22	1,61 (1,67)		
1963 'Ogen'	3,92	—	3,58	2,97	3,49	1,60
1964 »	9,33	—	8,31	6,55	8,06	1,25
1965 »	8,60	8,25	7,34	7,20	7,84	—
1966 »	7,20	6,46	6,88	6,77	6,83	—
Medel	6,43	—	5,86	5,15	5,81	—
'Køb. torv' 1963	5,96	—	5,53	4,67	5,41	1,60

'Københavnerv' har berre vore med i forsøka i 1963. På grunn av den høge korrelasjonen mellom avling og fruktal i 'Ogen' som er synt i del I (side 7), presenterar ein her berre tala for avling pr. m². I alle fire forsøksåra har avlingsmengda pr. areal-eining vore størst ved minste planteavstand, altså ved det største plantetalet pr. m². Men avlingsutslaga har ikkje i alle åra vore signifikante. I medel for dei 4 åra har avlinga gått ned frå 6,43 til 5,86, dvs. med 0,57 kg pr. m², når plantemengda vart redusert frå 3,55 til 2,22 plantar og vidare frå 5,86 til 5,15, dvs. med 0,71 kg når plantetalet vart ytterlegare redusert frå 2,22 til 1,61 plantar pr. m². Trass i denne nedgangen i avling med grinnare plantesetnad kan ein ikkje tilrå tett planting. Dette fordi kostnadene både til plantemateriale og til arbeid

aukar munaleg ved tett planting. Ein lyt òg merka seg at avlingane er relativt små bortsett frå 1966, då ein ved ein kort kultur avslutta etter berre ein hausteperiode. I medel vart avlinga då 6,83 kg pr. m². Dette året var plantane store og kraftige, og det var då svært liten skilnad i avling mellom forsøksledd med ulike plantetal. I samsvar med dette er seinare melonforsøk ved Statens forsøksgard Landvik lagt ut med 1,5 m radavstand og 40 cm planteavstand, dvs. med 2,22 plantar pr. m².

Spørsmålet 4 eller 3 rader pr. hus med 1 m eller 1,5 m radavstand har ikkje vorte undersøkt i forsøk, men etter våre røynsler fører ikkje reduksjon av radtalet til nedsett avling, og det er mykje meir praktisk med den største radavstanden.

Forsøk med undervarme, skjæring og tynning av plantetalet ved langtidskultur av sorten 'Ogen'

Desse forsøka, 3 i alt, tok alle sikte på ved ulike kulturrådgjere, å høga avlingsmengda i ein langtidskultur. Tidlegare forsøk og prøvar synest visa at dette skulle vera mogleg serleg ved å høga frukttalet pr. plante i 2. hausteperiode. Problemet går klart fram av haustekurva synt på figur 2. Problemet var å få ei like stor fruktsetting i andre hausteperioden som i den første. Ein meinte at årsaka til dårleg fruktsetting i andre hausteperioden var skuggevirkning av for stor bladmasse og for mange plantar og at denne førte med seg dårleg ljustilgang til nedre part av plantane. Blometeljengar synte òg

at hoblomane kom best fram ved første og andre bladinternode på siderankane. Det kunne då tenkjast at skjæring av siderankane både ville gje mindre skuggevirkning, betre ljustilgang og fleire hoblomar, samstundes med at faren for rotning av plantedelar og frukter blei minska med opnare plantar, og at insekt-pollineringa vart betre.

Forsøk med undervarme var også teke med for å få tal for kva ein kan venta av meiravling for denne påkostnaden. Ein meinte jordvarme ville vera av særleg verd for langtidskulturar planta tidleg om våren. Langtidskultur krev optimale vekst-

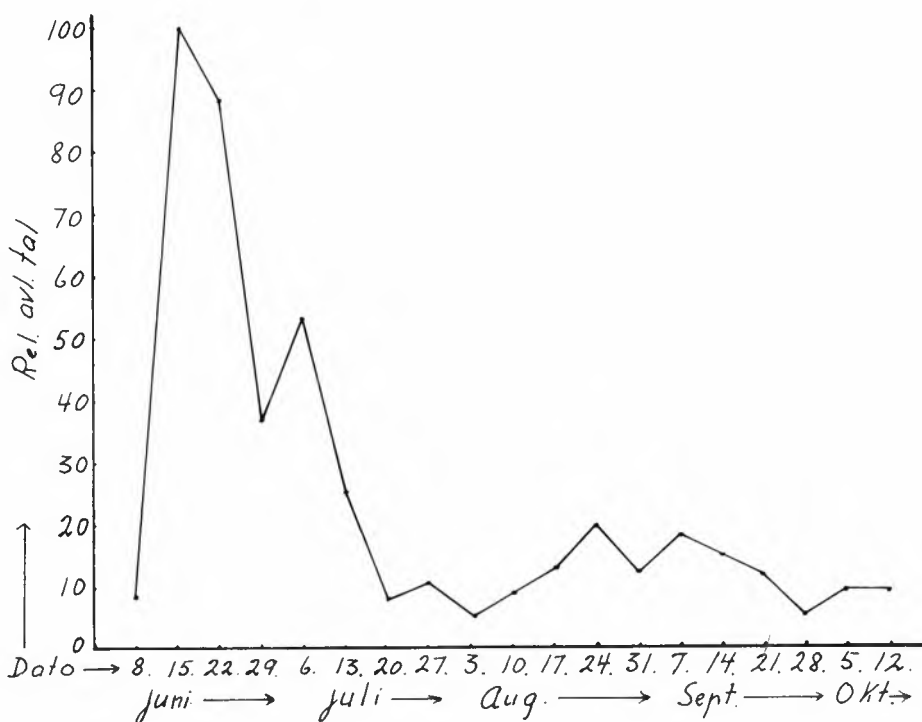


Fig. 2. Relativ avling pr. veke i melnsorten 'Ogen' i høve til den største vekeavlinga.

kår heile tida for at kulturen skal kunna gjennomførast utan at plantane stagnerar og går ut.

Forsøksplanar

Forsøk 1 i 1966 var lagt ut som 2 x 2 x 3 delrutforsøk med 2 samruter.

På storruter hadde ein med undervarme, 2 rader, og utan undervarme, 2 rader. Plantane var dyrka på vanleg måte med 25 cm mellom einskildplantane i rada, 1,4 m mellom radene og full høgde på plantane 2,5 m fram til første hausteperioden slutta. Då byrja andre delen av forsøket. På mellomstore ruter var plantane tynna ved at annankvar plante vart teken bort slik at ein fekk 50 cm mellom plantane. Dette vart så jamført med utynna.

På småruter var plantane nedskorne til 1,25 m og 1,75 m over jordyta, og dette vart jamført med ikkje nedskorne, 2,5 m høge plantar. Beste sideranke på nedskorne plantar vart nytta til ny hovudranke og leidd opp i 2,5 m høgde. Forsøket kan best karakteriserast som ei radikal oppattynging av plantane etter at første hausteperiode var slutt.

Forsøk 2 i 1966 var lagt ut som eit 4 x 4 delrute forsøk med berre ei fullstendig samrute.

På storruter vart plantane toppa etter kvart som dei voks til 1,0, 1,5, 2,0 og 2,5 m over bakken. Etter at første hausteperiode var avslutta, vart alle plantane leidd opp i full høgde, 2,5 m, ved å nytta mest høvelege sideranke til ny hovudranke.

På småruter vart siderankene toppa over 1., 2. og 3. blad, og i tillegg hadde ein ei uttynningsskjæring, dvs. annakvar sideranke vart toppa over

2. blad og dei andre når dei nådde til 20 cm frå jordoverflata.

Etter at første hausteperiode var slutt, vart alle sideranker frå eldre del av hovudranka skorne over eit blad, mens nye sideranker vart skorne i samsvar med forsøksplanen.

Forsøk 3 i 1967 var same forsøket som forsøk 2 i 1966, men noko forenkla 2 x 3 forsøk med 3 samruter i staden for berre ei samrute.

På storruter vart plantane toppa etter kvart som dei voks til på 1,5 og 2,5 m.

På småruter vart siderankene toppa over 1., 2. og 3. blad. Etter første hausteperiode var avslutta, vart plantane handsama som i forsøk 2 1966.

Dei to siste forsøka kan karakteriserast som forsøk på nedsetting av mogeleg vekst i første hausteperiode for å få betre vilkår i andre periode.

Forsøksvilkår

Planteoppaling vart utført som omtala i melding nr. 20. Forsøk 1, 1966, vart sådd 31/1 og planta ut 4/4, forsøk 2, 1966, vart sådd 16/5 og planta ut 21/6, forsøk 3, 1967, vart sådd 15/1 og planta ut 3/3.

Forsøk 1, 2 og 3 er alle utført i glasveksthus. Dyrkingsjorda var i 1966 ei blanding av like store delar leirjord og oppgjødsla torv + eit traktorlass husdyrgjødsla pr. 100 m². Den same jorda vart brukt til forsøka i 1967, men det øverste jordlaget på 5 cm vart teken bort og ny oppgjødsla torv tilført i tillegg til eit traktorlass husdyrgjødsla pr. 100 m². Jorda blei vidare tilført kalkdolomitt 300 kg pr. da., spadd,ampa og analysert for næringssemner før planting og seinare i kulturtida. Resultata av jordanalysane finn ein på side 18.

Forsøksnr.	Dato for jordanalyse	S.S.E.	Ph.	P.A.L.	K.A.L.	Mg.AL.	V.v.
1. 1966	5/4	2,0	5,9	25	83	39	0,70
	8/11	2,9	4,8	35	41	23	0,70
2. 1966	5/4	1,8	6,2	25	63	40	0,76
	8/11	2,5	5,7	37	51	35	0,75
3. 1967	14/2	1,9	7,0	56	127	116	0,64
	13/6	2,0	—	—	110	—	0,58

Vatningsmåten var i forsøk 1 og 2 i 1966 dysevotning og i forsøk 3 1967 dryppvatning med ein dryppstad pr. plante.

Med omsyn til plantevern viser ein til melding nr. 20.

Resultat

I samsvar med resultatata i melding nr. 20 blir berre faktorane sin innverknad på avlingsmengda presentert. Tal frukter pr. m² blir berre presentert der ein ikkje har vektnotatar.

Effekten av undervarme.

I tabellen nedanfor går det fram at veksten var god og avlinga stor til 'Ogen'-melon å vera, men tydeleg betre med undervarme enn utan.

	1. hausteperiode	2. hausteperiode	Sum 1. og 2. hausteperiode
	Avling i kg pr. m ²		
Med undervarme	8,76	3,37	12,13
Utan undervarme	7,62	2,82	10,44
Medel	8,19	3,09	11,29

I medel har undervarme høga avlinga med 12 %. Sjølv med relativt høge temperaturar i jorda i veksthuset, har ein altså fått klårt utslag for varmetilføring til den varmekrevjande melonkulturen. Jordtemperaturen vart målt i 15 cm djupn, og dei utrekna medeltemperaturane finn ein i tabellen her:

Månader	Undervarme	
	Med	Utan
April	24,9	20,5
Mai	28,0	22,3
Juni	31,1	23,9
Juli	26,1	23,9
August	26,4	23,1
September	28,2	22,3
Oktober	28,4	22,0
Medel	27,5	22,6

*Effekt av plantetykning og tilbakeskjæring på avling
i 2. hausteperiode*

Av tabellen nedanfor går det fram at både tynning av plantane ved fjerna annankvar plante etter første hausteperiode, og tilbakeskjæring

følgd av ny topp på plantane, har redusert i staden for å fremja avlinga i andre hausteperiode.

Plantetykning	Tilbakeskjæring til stammehøg			
	1,25 m	1,75 m	2,50 m	Medel
	Avling i kg pr. m ²			
Ikkje tynning:				
Avstand 25 cm	3,01	3,81	3,99	3,60
Tynning:				
Avstand 50 cm	2,46	2,74	2,69	2,63
Medel	2,74	3,28	3,34	3,12

Tynning av plantane frå 25 til 50 cm mellom plantane gav større ljusmengde til kvar plante og eit større frukttal pr. plante, men dette

var likevel ikkje nok til å vega opp det mindre plantetalet. Ein må difor sjå seg om etter andre måtar for å få opp avlinga i andre hausteperiode.

*Effekt av ulike høgder av hovudstamma i første hausteperiode på
avlinga i første og andre hausteperiode*

Resultatet av forsøket i 1966 finn ein i figur 3. Dei plantane som var låge i første hausteperiode har gitt minst tal frukter i denne perioden, men størst i andre periode, og har gitt størst totalt frukttal. Dette forsøket hadde berre ei samrute og er derfor ikkje fullt litande. Resultatet av det meir pålitande forsøket med 3 gjentak i 1967, figur 4, syner dei

same tendensar. Dei plantane som har vore kortast i første hausteperiode har gitt lågaste avling i denne perioden og høgaste i andre periode. Forsøket viser vidare at det ein tapte i avling i første hausteperiode vann ein ikkje igjen i den andre. Totalavlinga vart derfor minst når ein nytta korte plantar.

Effekt av topping av sideranker

I figur 5 finn ein resultatet av topping av sideranker i 1966. Det er små og ikkje signifikante skilnader om ein toppar siderankene over eit, to eller tre blad. Den såkalla uttynnings-skjæring har gitt minste avling og den kan heller ikkje tilråast fordi

den er meir arbeidskrevjande. Resultata for forsøket med topping av siderankar i 1967 er ikkje gitt. Dette fordi det heller ikkje dette året var nokon skilnad om siderankane var toppa over eit, to eller tre blad.

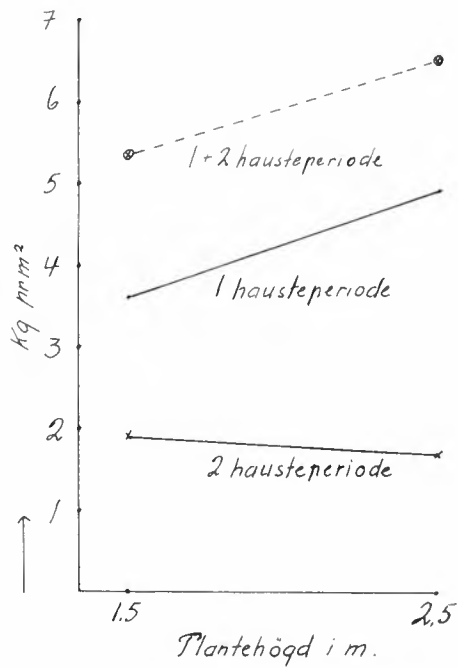
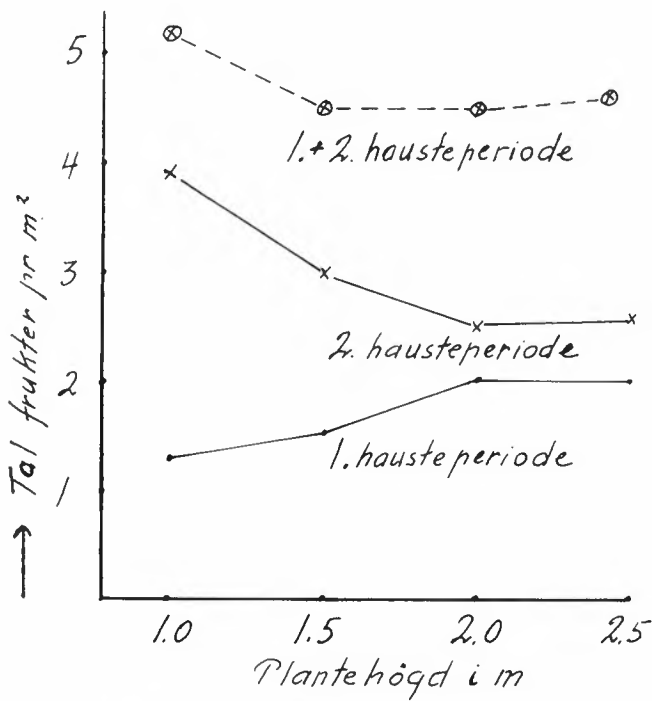


Fig. 3. Tal frukter pr. m² ved ulike plantehøgder i 1. og 2. hausteperiode og i desse til saman i melonsorten 'Ogen'.

Fig. 4. Avlingsmengd, kg/m², frå plan- tar med ulike stamme- høgder i 1. og 2. hausteperiode og i desse til saman.

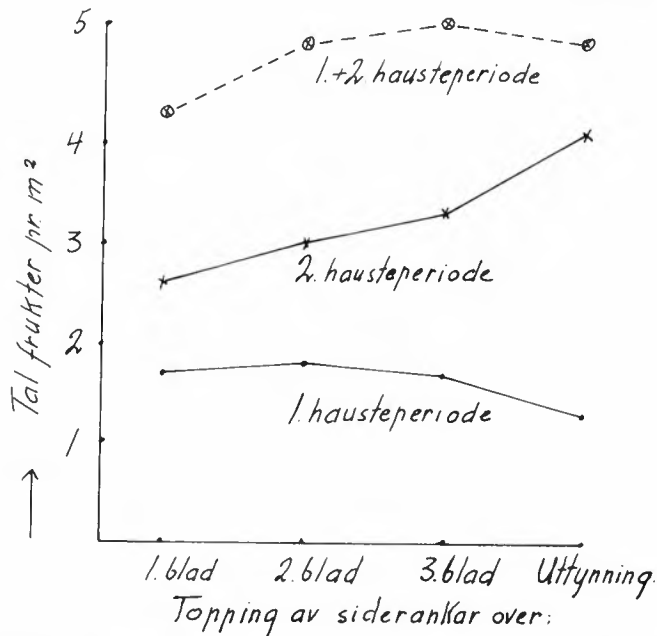


Fig. 5. Tal frukter pr. m² ved ulik topping av siderankene i 1. og 2. hausteperiode og i desse til saman i melonsorten 'Ogen'.

Konklusjonar og drøfting

Tynning av plantetalet av 'Ogen' melonar etter at første hausteperiode var avslutta, har sett ned avlinga i andre periode. Det same har tilbake-skjæring av plantane gjort. Dersom plantane er låge i første hausteperiode, får ein òg mindre avling i denne perioden, men nedgang i første periode vart delvis kompensert ved større avling i neste periode. Om siderankene vert skorne over eit, to eller tre blad har lite å seia for avlinga. Tilsaman viser desse resultat at ein ikkje har greidd å nå målsettinga «større avling særleg i andre hausteperiode» med denne forsøksserien. Det er då nærliggjande å spørja kva andre årsaker det kan vera til den låge avlinga ein får i andre hausteperiode?

Dei fleste forsøk ein har utført er planta først i april følgd av bløming og fruktsetting på føresommaren.

Då er det lett å få mange frukter til hausting i første periode, men vanskeleg til andre periode, som har fruktsetting midtsommar. Med eit forsøk som vart planta 20. mai gjekk det omvendt. Då fekk ein få frukter i første hausteperiode, som hadde fruktsetting midtsommar, og mange i andre periode som hadde fruktsetting i august—sept. Som årsak til dette må ein først peika på blomemengda. Den var svært rik tidleg på våren og på hausten, medan midt på sumaren var den svært sparsam. Ulike frøingstilhøve i desse periodar kan også nemnast som medvirkande årsak. Studie av temperaturen, daglengda og luftråmen sin innverknad på bløming og fruktsetting sumaren igjennom vil derfor mykje truleg vera meir gjevande enn dei resultat desse forsøka har gitt.

Samandrag

Meldinga er den andre i ein serie på tre om melonforsøk ved Statens forsøksgard Landvik. Dei forsøka som er omtala i meldinga kan oppsummerast som følgjer: Dyrkar ein sorten 'Københavnertorv' og liknande sortstypar, må ein toppa plantane og nytta sideranke som hovudstamme. Dette fordi primærranka gir korte internodier og tett vekst som igjen fører til dårleg pollinering. Sukkermelonsorten 'Ogen' treng ikkje toppast då både primærranka og sekundærranka har lange internodier, open vekst og like god pollinering og fruktsetting på bae ranketypar. 'Københavnertorv' har einkjønna blommar medan 'Ogen' har tokjønna blommar. Sistnemnde er også riktbløman-

de og fruktsettinga er meir talrik. Om sommaren har sorten 'Ogen' òg einkjønna blommar, og bløminga var då meir sparsam enn tidlegare på våren.

Avstandsforsøka syner størst avling for tettaste plantesetnad 3,3—3,5 plantar pr. m², men meiravlinga med ein plantesetnad større enn 1,6 plantar pr. m², var ikkje stor nok til å dekkja meirkostnadene med denne tettare plantesetnaden.

Undervarme i jorda ved hjelp av 1 stk. $\frac{3}{4}$ " vatningsrøyr av plast i kvar rad gav omlag 12 % høgare avling enn utan undervarme. Tynning av plantetalet etter at første hausteperiode var avslutta minka avlinga. Det same gjorde oppattnying av

plantane ved tilbakeskjæring etter første hausteperiode, og topping av plantane i første hausteperiode fylgd av dyrking på høge plantar i andre

hausteperiode. Om siderankar på hovudstamma vart skorne over eit, to eller tre blad hadde mindre innverknad på avlingsmengda.

Summary

This report is the second in a series of three concerning muskmelon experiments at the State Experiment Station Landvik. It may be summarized as follows: If one raises the muskmelon variety 'Københavnertorv' the transplants have to be topped and a secondary branch used as the main stem because the primary stem gives short internodes and compact growth habitus which again gives inferior pollination of the female flowers. Transplants of the sugar melon variety 'Ogen' should not be topped since the primary stem and the secondary branches have equal internodes, open habitus and sets fruit easily on both stem types. The variety 'Københavnertorv' has staminate and pistilate flowers, while the variety 'Ogen' under certain conditions develop pistilate flowers with staminate organs which set fruit more easily than 'Københavnertorv'. 'Ogen' has also more pistilate flowers than 'Københavnertorv'. This shows up especially in summertime. Experiments with stand of plants in the plastic greenhouse showed that the most dense stand 3,3 to 3,5 plants per m² gave the highest yield, but the increase in yield above 1,6 plants per m² were not sufficient to cover the added expenses.

Soil heating by means of one $\frac{3}{4}$ inch plast hot water pipe line for

each plant row increased the yield by 12 %.

All season crops of muskmelons in the greenhouses have more or less distinct periods of harvest with the main part of the crop in the first harvesting periods. The main results of experiments with the purpose of raising the yield in the second period of harvest has been: Thinning of the plant stand by removal of each second plant with the purpose of getting more light, air and growth to the remaining plants did not have the positive effect hoped for. On the contrary, one got lower yield per m² on the thinning lots. Cutting back of the main stem after the first period of harvest with the purpose of rejuvenescence of the plants were also followed by decrease in yield versus plants not cut back. Comparison of lots topped at 2 and 1 meter above the ground showed higher yield for the tallest plants in the first period of harvest. When the shorter plants were led up to 2 m after the first period of harvest they gave a better second harvest, but the total yield for the season was best on the plants being tall all the time. Whether side branches were pruned over one, two or three internodes (leaves) did not make any difference what yield was concerned.

FORSØK MED MELONER (*CUCUMIS MELO*) DYRKA ETTER SNORMETODEN

III. Podeforsøk.

Experiments with muskmelons (Cucumis melo) raised by the string-method

III. Grafting experiments

AV
JON VIK

INNHALD :

	Side
Innleiing	24
Oppdeling av forsøksarbeidet	24
Daskaloff sin metode og det tekniske utstyret for podeforsøka ...	25
Forsøk med alder av grunnstamme og edelskot	26
Forsøksplan	26
Material og metodar	26
Resultat	27
Forsøk med ulike <i>Cucurbita</i> og <i>Cucumis</i> grunnstammer	28
Forsøksplan	28
Material og metodar	29
Resultat	29
Podings- og sortsforsøk, 1967—1968	30
Forsøksplanar	30
Forsøksvilkår	31
Resultat	32
Resultata for poding	33
Resultata av jamføringa mellom sortar	33
Tydinga av års- og hustypevariasjonen i forsøka	34
Spesiell omtale av sortsjamføringa i 1968	35
Samandrag	38
Summary	38
Litteratur	38

Innleiing

For å oppnå ei vellukka og årsikker avling er det sers viktig å ha friske plantar som held seg friske i heile veksttida. Melon synest vera meir utsett for sjukdomar enn den nærselekta agurkplanta, serleg er rot-sjukdomane ei hindring for at planta kan halda ut. Rådgererene mot desse er få og lite effektive. Den beste er å starta med frisk jord. Damping av jorda eller tilføring av kjemikalier har ein hatt vekslande hell med. Poding av melon på sjukdomsresistente grunnstammer er også prøvd, og dette vart teke opp til forskingsmessig utprøving ved Statens forsøks-gard Landvik av følgjande grunnar:

1. Fordi litteraturen melde om at ulike Cucurbita-arter var meir resistente mot jordbuande sjukdomar enn andre,

2. og fordi podedeforsøka åt *Daskaloff* (1962) viste at amerikansk suk-kermelon poda på *Cucurbita maxima* førte til ein monaleg avlingsauke. I dei følgjande forsøk har ein brukt *Daskaloff* sin podemetode. Den var svært sikker og snøgg å utføra. Det blir meldt om 90—100 % tilslag og at ein øvd mann greidde å poda 400—500 plantar pr. dag.

Poding av melon på grunnstammer som er resistente mot jordbuande melonsjukdomar har vore prøvd i forsøk. (*Daskaloff* 1962. *Slobbe* 1965. *Marukawa & Onuma* 1967.) Fleire av dei presenterte forsøka har gått ut på å poda melon på cucurbita-artene fordi desse har eit godt rot-system og inneheld resistens mot leie rotsjukdomar som *fusarium* og *verticillium*. (*Slobbe* 1968. *Jaarverslag* 1966. *Marukawa & Onuma* 1967.) Hollandske forsøk viste ein god vekst i plantar av 'Ogen' når desse var poda på *Cucurbita benincasa certifera*. 'Ogen' poda på melonsorten 'Honey Rock' gav også til dels god avling,

men samangroinga hadde ein tendens til å losna ved sterk vekst. *Daskaloff* oppnådde ein avlingsauke på 95 % når sukermelon, som er svaktveks-ande, vart poda på *Cu. maxima* som grunnstamme. Denne avlingsauken var kanskje ein fylgje av brigde i kjønnsfordelinga mellom han- og ho-blomar. (*Mockaitis & Kirilaan* 1964.) Hadde grunnstammesorten mykje ho-blomar vart dette overført til den innpoda sorten og omvendt.

Av podemetodar har avsugings-metoden vore karakterisert som god. (*Slobbe* 1965. *Markuwa & Onuma* 1967). *Daskaloff* (1962) har vist ein meir utradisjonell metode som kan karakteriserast som lettvin og sik-ker i praktisk bruk. Metoden går ut på å pressa ei lita frøplante utan rot ned i vekstpunktet av ei anna frø-plante. Metoden er nærare skildra på side 25.

Samangroinga mellom edelskot og grunnstamme er eit viktig problem i poding mellom melon og andre arter av *Cucurbitaceae*. I fylgje litteratu-ren er det tre alternative resultat:

1. Ingen samangroing.
2. Samangroing når grunnstamma har lauv.
3. Samangroing når grunnstamma ikkje har lauv.

Fleire melonsortar poda på Cucurbita arter slik som *Cu. maxima* og *Cu. ficifolia* gir god samangroing dersom det samstundes er lauv på grunnstamma. (*Daskaloff* 1962, *Marukawa & Onuma* 1967.) Melon poda på ein annan melonsort synest ikkje trenga lauv på grunnstamma.

Oppdeling av forsøksarbeidet

Forsøksarbeidet med poding av melon måtte delast i tre. Først var det naudsynt med å etterprøva *Daskaloff* sin podemetode og å vinna

røynsle i sjølvle podingsarbeidet og pass av plantane. Det viste seg at litteraturen mellom anna ikkje gav fullgode opplysningar om utviklings-tilhøva mellom grunnstamme og edelskot ved poding.

I andre omgang fann ein det naudsynt med prøvar for å finna kva grunnstammer som høvde best. Ein hadde særleg merka seg den store praktiske ulempe det var om grunnstamma måtte ha rankevekst og blad frå si eiga rot for at den poda planta skulle leva lenge. Det var difor viktig å finna grunnstammar som ikkje trong dette.

I tredje omgang kunne ein så jamføra ulike melonsortar dyrka på eiga rot og poda på den beste og mest praktiske grunnstamma. Sidan resultat av utførte forsøk var grunnlaget for planlegging av dei følgjande, vart det mest illustrativt å presentera forsøks spørsmål, forsøksmetodar og resultat av kvar serie for seg.

Daskaloff sin metode og det tekniske utstyret for podeforsøka

Daskaloff sin podemetode var gjennomført i dei fylgjande podeforsøk. Framgangsmåten er illustrert i fig. 1. Som tidlegare nemnt, går podemetoden ut på å pressa ei lita frøplante utan rot (edelskotet) ned i vekstpunktet på ei anna frøplante (grunnstamma). Holet i grunnstamma blir laga med ein 2—2,5 mm firkanta metalltråd som blir trykt og dreia 1—1,5 cm ned i denne. Frøstengelen åt edelskotet blir spissa som ein blyant og trykt ned i dette holet. Temperaturen i samangriongstida må vera *jamn* og ikkje under 25° C. For at edelskotet skal halda seg saftspent i denne tida, må den relative luftråme vera nær på 100 %. Planta skal vera dogga, men ikkje så mykje at det dannar dropar, og dei må ikkje ha lufttrekk av noko slag. I dette miljøet tek samangroinga omkring ei veke.

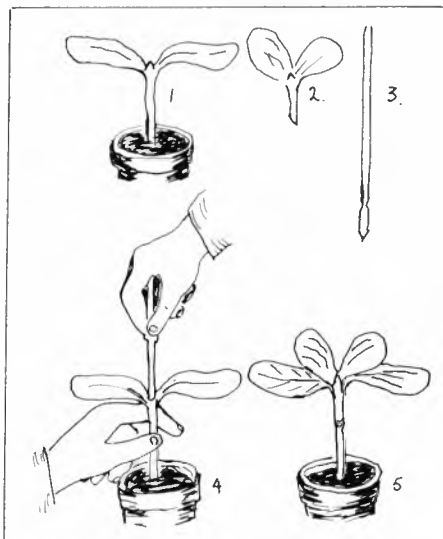


Fig. 1. Framgangsmåte og material ved bruk av Daskaloffs podemetode i Cucurbitaceae: 1. Grunnstamme. 2. Tilspissa edelskot. 3. Tilfilt firkanta metalltråd (2 x 2 mm). 4. Gjennom boring av stengelen (1—1,5 cm djupt). 5. Edelskot trykt på plass i rota.

Deretter gir ein gradvis tørrare luft og litt senking av nattetemperaturen. Etter 2½ veke greier dei poda plantane seg med det vanlege stellet åt ei melonplante.

I våre forsøk var plantane som skulle bli grunnstamme eller edelskot spirt ved 25° C. Frøet til grunnstammene var sådd delvis i plastringar som tok 2,5 liter jord og delvis i plastpotter som tok 1,8 liter. Dei poda plantane stod i desse inntil utplanting. For å halda ein høg luftråme i samangroingstida, vart det i forsøka nytta forstøvgingsdyser under borda som plantane stod på, og plastfolie var lagt på bøyglar over plantane. Denne rakk heilt ned til golvet på baa sider. Planteborda var ikkje tette, men gav høve til luftveksling. Om podeforsøka var utført i januar, februar og mars nytta ein tilleggs- ljøs, elles ikkje.

Forsøk med alder av grunnstamme og edelskot

Forsøksplan

Som grunnstamme valde ein *Cucurbita maxima*, den same som Das-kaloff omtala som den beste for amerikansk suktermelon. Melonsorten 'Ogen' vart brukt som edelskot. Podingane fann stad ved fire alderstrin

åt edelskotplantane og tre alderstrin åt grunnstamma — tilsaman 12 forsøksledd. Alderstrinna rekna frå såing var for edelskotplantane 7, 14, 17 og 21 døger, og for grunnstammeplantane 7, 10 og 12 døger. I kvart forsøksledd var det poda 20 plantar.



Fig. 2. Dato (døger) for såing og poding av melonsorten 'Ogen' på *Cucurbita maxima*.

Material og metodar

I forsøket vart det nytta sams såtid 13/5 for edelskotplantane, men varierende såtid for grunnstammene,

sjå figur 2. Tjukna av edelskota og grunnstammene den dagen podingane fann stad, finn ein i tabellen på side 27.

	Edelskotsalder og frøstengeltjukn på denne ved poding				
	7 døger 2,0 mm	14 døger 3,2 mm	17 døger 4,1 mm	21 døger 4,9 mm	Medel

Grunnstammetjukn i mm ved poding					
7 døger	3,8	4,0	4,5	4,5	4,2
10 døger	4,0	5,0	4,8	4,8	4,7
12 døger	5,0	5,4	5,2	5,4	5,2
Medel	4,3	4,8	4,8	4,9	4,7

Grunnstammetjukn: Edelskottjukn					
7 døger	1,9	1,2	1,1	0,9	1,3
10 døger	2,0	1,6	1,2	1,0	1,5
12 døger	2,5	1,7	1,3	1,1	1,7
Medel	2,1	1,5	1,2	1,0	1,5

I same tabellen finn ein òg utrekna forholdet mellom grunnstammetjukn og edelskottjukn.

Dei karakterar som vart målt for å syna resultatata av podeforsøka var prosent podetilslag, prosent plantar som sprakk etter poding og storlei-

ken på dei poda plantane når desse vart planta ut. Forsøket var ikkje ført fram til full avling, men det vart ført ein del notatar om korleis plantane reagerte etter utplanting i eit plastveksthus.

Resultat

Podetilsлага vart kontrollert 2½ veke etter poding og dei varierte frå 50—100 %.

Alder av grunnstamme	Edelskotsalder ved poding				
	7 døger	14 døger	17 døger	21 døger	Medel

% tilslag ved poding					
7 døger	90	50	90	60	73
10 døger	100	100	70	95	91
12 døger	100	100	90	90	95
Medel	97	83	83	79	86

% sprekking av grunnstamme ved poding					
7 døger	20	55	50	63	47
10 døger	15	5	50	20	23
12 døger	0	0	15	10	5
Medel	12	20	38	31	25

Grunnen til variasjonen i tilslag er i stor mon sprekking av rota under sjølve podinga og i tida like etter. Tabellen viser at tilslaget var størst der sprekkinga var minst og omvendt. Både storleiken av grunnstamma og

edelskotet ved den tida podinga fann stad, har vore medverkande årsaker til dette. Ein finn ein aukande sprekkeprosent med ei aukande tjukn på edelskotet i relasjon til tjukna på grunnstamma. Jamfør tabellen

som syner forholdet mellom grunnstammetjukn og edelskottjukn. Det var svært få plantar som gjekk ut i tida frå 2½ veke etter poding til plantane var ferdige for utplanting, i medel berre 2 %. Det kunne heller ikkje påvisast at planteutgangen varierte frå den eine til den andre

podekombinasjonen. Storleiken på utplantingsferdige plantar, omkring 4 veke etter poding, varierte mykje. Stammelengda varierte frå 26 cm til 62 cm og tjukna på stamma under andre stammeleddet frå 5,1 mm til 7,4 mm som synt i tabellen nedanfor.

Alder av grunnstamme	Edelskotsalder ved poding				
	7 døger	14 døger	17 døger	21 døger	Medel
	Lengde av plantane ved utplanting				
7 døger	26	17	39	31	28
10 døger	47	62	43	39	48
12 døger	31	41	50	48	43
Medel	35	40	44	39	40

Denne vekstvariasjonen må vera eit utslag av alderen (utviklingsgraden) åt rot og edelskot når podinga fann stad og i kva grad desse podekombinasjonar har virka stimulerande på veksten åt plantane (edelskota).

14 til 17 døger gamle edelskot poda på 10 døger gamle røter, synest å ha gitt dei største plantane. Storleiken på podingsmaterialet ved poding var då for grunnstamme: 45 til 55 mm lange frøstenglar med eit tverrmål på 4,0—5,4 mm, og for edelskot: 42 til 50 mm lange frøstenglar med eit tverrmål på 3,2 til 4,1 mm. Medellengd på plantane ved utplant-

ing av desse 28 døger etter poding var 42 cm. Ved utplanting synest samangroinga grunnstamme — edelskot å vera sers god. Seinare i veksttida viste det seg at denne samangroinga hadde ein tendens til å løсна. Dette auka på med alderen på plantane. Ut i sesongen gjekk desse plantane anten ut eller slo rot frå edelskotet. Plantar med rankevekst frå grunnstamma heldt lenger ut enn dei som ikkje hadde det. Rankevekst frå grunnstamma synest derfor vera turvande for trivnad og vekst i 'Ogen' plantar poda på *Cucurbita maxima* grunnstamme.

Forsøk med ulike *Cucurbita* og *Cucumis* grunnstammar

Forsøksplan

Hovudproblemet for podeforsøket dette året var å finna ein sort eller art som ville passa betre som grunnstamme for sorten 'Ogen' enn *Cucurbita maxima*. Vidare var det sers viktig å finna ei grunnstamme som ikkje trong rankevekst frå grunnstamma. Som grunnstamme var det

tanken å få prøvd fem ulike Cu-arter, seks graskarsortar og fire melonsortar. I ein sortsprøve i 1965 hadde det nemleg vist seg at den japanske sorten 'Bankoku' var meir sterk mot dei jordbuande sjukdomar enn dei andre melonsortar. 'Ogen' plantar 7, 14 og 17 døger gamle vart poda på desse grunnstammer, i alt 10 podin-

gar pr. grunnstamme. Då grunnstammematerialet representerte ein sterkt varierende vekstkraft, var det turvande med ei veksttid frå 10—24 døger for å få ei høveleg podings-tjukn på dei ulike grunnstammene. I framveksten av plantane hadde halvparten av kvar podingskombinasjon rankevekst frå grunnstamma og halvparten ikkje.

Material og metodar

Frøet til desse podingar vart sådd i slutten av januar og sjølve podinga fann stad i februar. Frøplantane og dei poda plantane fekk tilleggslys. Spiresvikt i fleire graskarsortar gjorde at det blei svært få podingar i desse. Podingane vart planta ut i plastveksthus dei første dagane i april, omkring 6 veker etter poding. Den første haustinga fann stad i juni og den siste i slutten av september.

Resultat

Sjølv om mange podekombinasjonar måtte utelatast på grunn av spiresvikt i grunnstammematerialet fekk ein likevel ein god del kunnskapar om dei grunnstammar som gav god eller mindre god samangroing, og om desse måtte ha rankevekst på grunnstamma eller ikkje, sjå tabell 1. Samangroinga mellom 'Ogen' melon og Cucurbita arter og sortar var i mange høve god, og dei gav god vekst av melonplantane, men alle Cucurbita grunnstammar trong rankevekst for at planta skulle halda ut. På grunn av det upraktiske ved rankeveksten vart ikkje desse nytta som grunnstamme i dei vidare podingsforsøka. Ei medverkande årsak til dette var at mange plantar poda på *C. maxima* seinare slo eiga rot ovanfor podingsstaden og Cucurbita-rotar gjekk ut. Andre meir sjukdomsresi-

Tabell 1. Observasjonar av sorten 'Ogen' poda på Cu-arter, graskarsortar og andre melonsortar. Observasjonar: Alder på grunnstammer ved poding, medel avling, kg pr. m² og om rankevekst frå grunnstamme var turvande eller ikkje.

Grunnstamme	Grunnstammealder ved poding	Medelavling kg pr. m ²	Rankevekst på grunnstamme
<i>Arter:</i>			
Cucurbita maxima	10 døger	7,5	Turvande
» ficifolia	10 »	6,6	»
» pepo	24 »	8,8	»
» benincasa	—	—	—
» certifera	10 »	—	—
<i>Graskarsortar:</i>			
Kvit busk	10 »	6,3	»
Kjøkken	10 »	8,3	»
Kjempmelon	10 »	—	—
Butter cup	13 »	8,9	»
Vegetable Marrow	18 »	4,9	»
Yellow Summer	19 »	8,1	»
<i>Melonsortar:</i>			
Bankoku	24 »	9,9	Ikkje turvande
Stormly	24 »	7,4	»
Andersen Favorite	24 »	9,6	»
Pettersen Net	24 »	7,7	»

stente sterkveksande melonsortar som grunnstamme gav alle ei sers god samangroing med 'Ogen' som edelskot, og ingen av desse trong rankevekst frå rota. Podingar på den japanske melonsorten 'Bankoku' gav dei høgste avlingar og grunnstamma

merka seg ut på fleire måtar. Podeltilslaget var nær på 100 %, og samangroinga var uvanleg god. Ved måling av stammelengda ved utplanting av plantane var podingar på 'Bankoku' lengst:

Grunnstamme	Alder av 'Ogen' edelskot ved poding		
	9 døger	14 døger	17 døger
	Stammelengde i cm ved utplanting		
'Bankoku'	27	22	38
'Stormly'	14	11	25
'Andr. Favorite'	11	13	30
'Pettersens Net.'	9	13	23
Medel	15	15	29

Edelskot som er 17 døger gamle ved poding gav dei største plantane. Dersom edelskotet ikkje er så tjukt at grunnstamma sprekk ved podinga, får ein godt tilslag. Då 'Bankoku'-grunnstammene har tynn frøstengel, er det turvande med 24 døger opp-

alingstid for desse grunnstammene (Tabell 1). Om frøet vert sådd i januar eller februar, var tilleggslys ei god hjelp. I seinare forsøk har ein nytta 24 døger gamle grunnstammar av 'Bankoku', 17 døger gamle edelskot og tilleggslys i oppalingstida.

Podings- og sortsforsøk 1967—1968

Forsøksplanar

Planen for desse forsøka var å samanlikna melonplantar som voks frå eiga rot med melonplantar poda på 'Bankoku' grunnstamme. Det var aktuelt å ta med andre sortar enn 'Ogen' av to årsaker. Prøvar og forsøk gjennom fleire år viste at det var vanskeleg å oppnå ei tilfredsstillande avlingsmengd med denne sorten. Dinest synest det vera vanskeleg å innarbeida den sortstypen som 'Ogen' representerte på den norske marknaden. Ein valde då ved sida av 'Ogen' å ta med sorten 'Stormly'. Denne sorten er av den vanlege gule typen som er velkjend på den norske marknaden.

Poda plantar av desse to sortane

var prøvd med og utan rankevekst frå grunnstamma i 1967. Dette fordi tidlegare forsøk med dette spørsmålet ikkje var ført fram til full avling. I 1968 vart dette spørsmålet utelete, og i staden tok ein med ein tredje sort, 'Samson'. Denne sorten er amerikansk og gul, men søtare enn europeiske gule sortar. I vekstkraft trudde ein denne låg mellom den svaktveksande 'Ogen' og den sterktveksande 'Stormly'.

Forsøka var lagt ut faktorielt med 3 samruter pr. forsøk. Parallele forsøk var lagt ut i plastveksthus og glasveksthus i baa åra, i alt 4 forsøk. Dei brukte rad- og planteavstandar var i samsvar med resultatata frå tidlegare forsøk. I glasveksthuset nytta

ein 1,4 m radavstand og 40 cm planteavstand for sorten 'Stormly', medan ein for sortane 'Ogen' og 'Samson' nytta 25 cm planteavstand. I plastveksthus nytta ein 1,5 m radavstand og 40 cm planteavstand for alle sortar.

Forsøksvilkår

Såtid, plantetid, haustetid og tal hausteveker for alle fire forsøka er synt nedanfor.

Forsøksnr.	År	Voksestad	Såtid*	Pl.tid	Haustetid	
					dato	veker
1	1967	glasveksthus	22/5	29/6	30/8— 4/10	5
2	1967	plastveksthus	14/5	25/5	13/7— 25/8	6
3	1968	glasveksthus	22/1	7/3	15/5— 18/9	18
4	1968	plastveksthus	20/2	3/4	12/6— 25/9	15

* For edelskot og plantar på eiga rot (upoda).

Alle forsøka fekk både jord- og luftvarme. Temperaturen både i jord og luft vart halden omkring 25° C. Luftvarmen svinga frå 22° C om natta til 30° C om dagen.

Framgangsmåten ved poding og oppal av dei poda plantane var som nemnt tidlegare i denne meldinga.

Dyrkingsjorda var i alle forsøka ei blanding av like store delar leirjord (ny pløgd voll), oppgjødsla torv og eitt traktorlass husdyrgjødsel pr. 100 m² husareal. Dyrkingsjorda til forsøka i 1967 var tillaga til melon-

forsøk året før. Fem cm av det øvste jordlaget i forsøk 1 vart teke bort, og i staden vart det tilført oppgjødsla torv + eitt lass husdyrgjødsel pr. 100 m² husareal, og det heile blei dampa. I forsøk 2 vart jorda ikkje tilført ny oppgjødsla torv og heller ikkje dampa. Dette fordi ein ville prøva om poda plantar greidde seg betre enn upoda på sjukdomsinfisert jord. Analysetala av jorda frå forsøka i 1967 viste rikelege mengder av dei viktigaste næringsemner. Sjø tabellen nedanfor:

Dyrkingsjord	Analysedato	S.S.E.	pH	P.A.L.	K.A.L.	Mg.AL.	V.v.
1967. Forsøk	1 14/2 ...	2,5	6,9	60	143	116	0,61
»	» 1 12/6 ...	1,1	—	—	114	—	0,64
»	» 2 14/2 ...	2,7	5,7	45	81	37	0,79
1968. Forsøk 3 + 4	» 9/1 ...	1,8	5,3	8	43	20	0,79
»	» 3 18/9 ...	1,0	6,3	18	47	18	0,76
»	» 4 18/9 ...	1,7	6,0	12	30	15	0,79
1968: Oppalsjord	.....	1,9	5,3	210	465	—	0,09 torv

Den vidare gjødsling vart derfor gitt som overgjødsling, skiftevis annankvar veke med kalksalpeter og kalinitrat i mengder 5—7 kg pr. 200 m² pr. gjødsling.

Det var ein del smitte av agurk-svartprikk i husa i 1967. I 1968 vart derfor jorda skifta ut med ny frisk jord av nemnde type. Jordanalysen viste noko låge fosfortal og pH-verde, og det var derfor turvande med ekstra grunnjødsel av desse gjødsel-emner. Det vart gitt 1,3 kg superfosfat pr. 10 m² seng i kvart av forsøka. I forsøk 3 var det vidare gitt 1,9 kg kalkdolomitt og 3,8 kg kalksteinsmjøl, og i forsøk 4, 4,6 kg kalkdolomitt, også alt pr. 10 m² seng. Overgjødslinga var gitt i same mengder og måte som i 1967 ved hjelp av Geva-vatnar.

Skjæringa av plantane var gjennomført som tidlegare utrøynt. For sorten 'Ogen' og 'Samson' vart primærranka nytta som stamme og siderankene var skorne over 2 blad. Siderankene på den nederste delen av stamma var reinska bort til ca. 50 cm frå bakken. For sorten 'Stormly' vart

plantane toppa over 2. blad og den største sideranka blei leidd opp som stamme. Siderankene var skorne over 1. blad og etter fruktsetting over 1. og 2. blad. Rankene på stamma nedanfor 50 cm frå bakken blei også i denne sorten reinska bort og vidare vart annankvar sideranke oppover stamma skore bort ut i sesongen. Dette var gjort for å sleppa meir ljøs til planta. Plantane hadde nemleg ein sterk bladvekst.

Pollineringa blei gjort ved hjelp av bier, og dei blei slept til når stammene i sorten 'Ogen' hadde nådd full høgde: 2,5 m i glasveksthus og 1,75 m i plastveksthus. 'Stormly'-stammene nådde då $\frac{2}{3}$ av denne høgda.

Plantevernet og gjennomføringa av det var det same som nemnt i melding nr. 20.

Resultat

Spørsmålet om poda plantar skulle dyrkast med eller utan rankevekst frå grunnstamma var berre med i forsøka i 1967. Avlinga ein oppnådde i kg pr. m finn ein nedanfor:

Frå grunnstamme	Sortar		Medel
	'Stormly'	'Ogen'	
Med rankevekst	8,76	4,56	6,66
Utan rankevekst	9,17	5,04	7,11

Det var ingen signifikant avlings-skilnad mellom med og utan rankevekst. Ein kan derfor ikkje tilrå å bruka rankevekst frå grunnstamma i melonplantar poda på melonstamme. Rankeveksten krev også ein del meirarbeid.

Samanlikningane mellom sortane 'Ogen' og 'Stormly' dyrka på eiga rot og poda på 'Bankoku' grunnstamme, var med i alle forsøka. Avlingsresultata frå forsøksserien er variansanalysert og tabell 2 syner dei oppnådde F-verdiane.

Tabell 2. F-verdiar funne i podings- x sortsforsøk i melon ved Statens forsøksgard Landvik 1967 og 1968.

Variasjonsårsak	D. F.	F-verde
Gjentak	2	
Poding	1	0,21
Poding x år	1	0,73
Poding x sort	1	0,21
Poding x veksthustype	1	9,12 *
Sort	1	463,24 **
Sort x år	1	184,56 **
Sort x veksthustype	1	0,65
Veksthustype	1	6,79 *
Veksthustype x år	1	32,74 **
År	1	1 036,00 **
Rest	35	

Resultata for poding.

Dei ikkje signifikante F-verdiar for poding og for samspela poding x år og poding x sort, fortel at det er ingen gagn i å poda melonplantar.

Både den svaktveksande 'Ogen' og den sterkteveksande 'Stormly' gjev like høg avling dyrka på eiga rot. Det er eit lite samspel mellom poding og veksthustype:

Sortar	Avling kg pr. m ²		Meir + Mindre ÷
	Poda	Eiga rot	
Glasveksthus	9,49	10,68	÷ 1,19
Plastveksthus	11,42	10,54	+ 0,88
Medel	10,45	10,61	

I glashus har poda plantar gitt ca. 10 % mindre avling enn plantar på eiga rot, medan ein i plasthus har fått 9 % større avling på poda plantar. Dette kan tyda på at sorten 'Bankoku' er meir sterk mot jordbuande sjukdomar enn 'Stormly' og 'Ogen', og at poding av sorten 'Bankoku' kan vera ein føremun når jorda tidlegare har vore brukt til melon. Dyrkingsjorda i plastveksthuset i 1967 var nemleg brukt til melon i 1966 utan

at den blei dampa for etterfølgjande kultur.

Resultata av jamføringa mellom sortar.

Variansanalysen syner at det er stor skilnad på sortane og at dei reagerer ulikt i ulike år, men likt med omsyn til veksthustype og som synt tidlegare til poding. Kor store skilnadene er i avling og kva samspilverknaden med år tyder, går fram av tabellen på side 34.

Sortar	Avling kg pr. m ² i dyrkingsår		
	1967	1968	Medel
'Stormly'	6,38	22,05	14,22
'Ogen'	3,67	10,03	6,80
Mindre avling	2,71	12,02	7,37
% mindre avling	42,5	54,5	51,8

'Ogen' har i medel gitt mindre enn halv avling av 'Stormly'. Når det er samspel sort x år skuldast dette at avlingssvikten i % var mindre for 'Ogen' i 1967 enn i 1968. Dette endrar ikkje konklusjonen av forsøka. Om ein dyrkar vel sorten 'Ogen' må han oppnå dobbel så høg pris for denne som for sorten 'Stormly'. Då ein i praksis ikkje har oppnådd meir enn same pris som for vanlege gule meloner, er det klart ein må velja

'Stormly' eller ein annan høgtytande sort.

Tydinga av års- og hustypevariasjonen i forsøka

Årsvariasjonen har i desse forsøka vore uvanleg stor då medelavlinga i 1968 var over 3 gonger så stor som i 1967. Når resultatata både av podingsforsøka og av sortsjamføringa likevel er så eintydige, kan ein ha

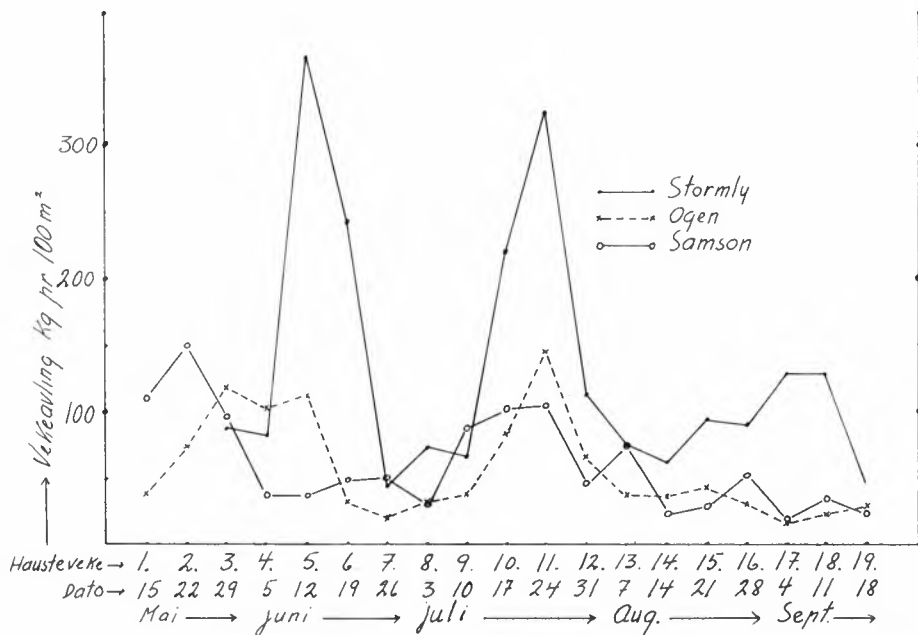


Fig. 3. Avling pr. hausteveke i melonsortane 'Stormly', 'Ogen' og 'Samson' dyrka i glassveksthus.

desto større tiltru til at resultatene bli dei same på andre stader og til andre tider. Ein har fått litt høgare avlingar i plastveksthus enn i glasveksthus. Dette samsvarar med forsøk ein har hatt med drueagurker. Også desse har gitt høgare avlingar i plastveksthus. Dette skuldast truleg at det er lettare å halda fuktig dyrkingsklima til plantar av familien *Cucurbitaceae* i plasthus enn i glas- hus.

Spesiell omtale av sortsjamføringa i 1968

Av alle forsøk som vart utført frå 1963 til 1968 var forsøka i 1968 langt dei beste. Dette siste året nådde ein målsettinga, ei høg totalavling og så jamne vekehaustingar sesongen gjennom som ein kunne venta. Dette året hadde ein dei tre sortane 'Stormly', 'Ogen' og 'Samson' med, og korleis dei har reagert under gode dyrkingskår finn ein nedanfor:

Sortar	Avling kg pr. m ²	Medelvekt kg pr. frukt	Tal frukter pr. plante
'Stormly'	22,05	2,21	10,0
'Ogen'	10,03	0,62	16,2
'Samson'	11,46	1,03	11,1

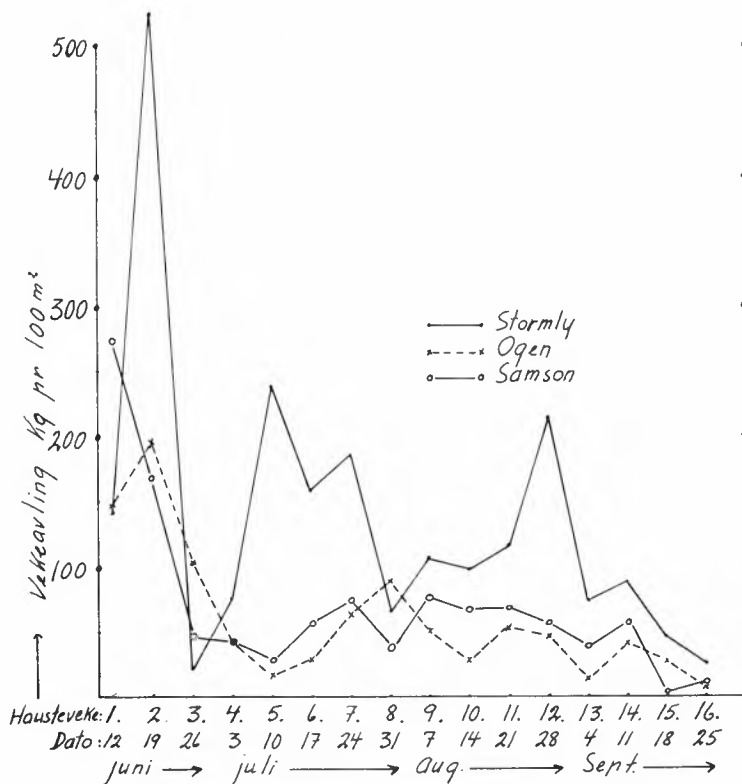


Fig. 4. Avling pr. haustveke i melonsortane 'Stormly', 'Ogen' og 'Samson' dyrka i plastveksthus.

Avlinga i kg pr. m² er medelvekta x tal frukter. Fruktenes av den høgtytande 'Stormly'-sorten var over 3,5 gonger så tunge som 'Ogen', medan 'Ogen' hadde 1,6 gonger så stort fruktal. Sorten 'Samson' ligg mellom desse, men nærare 'Ogen'. Det hadde vore svært interessant å vita om det for sorten 'Stormly' er like høg korrelasjon mellom fruktal og avling som for sorten 'Ogen'. Kor jamne haustingane har vore kvar hausteveke i glasveksthus ser ein i figur 3

og i plasthuset i figur 4. I sorten 'Stormly' var det tre avlingstoppar, og tida mellom desse svingar omkring 6 veker. I dei andre sortane var det berre ein tydeleg avlingstopp i starten av haustinga. Seinare var haustmengda meir jamn, særleg i plastveksthus. I tabellen side 37 har ein prøvd å gi uttrykk for det same ved å dela haustesesongen frå glasveksthuset inn i 3 periodar med skilje i dei vekene haustingane var minst.

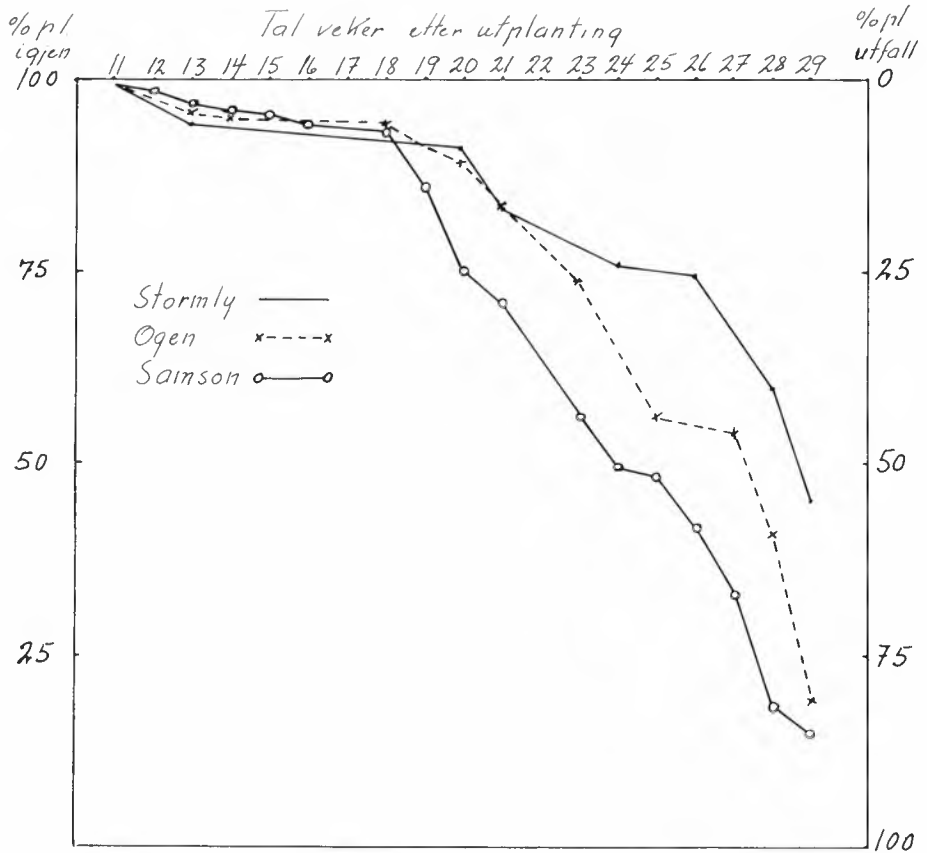


Fig. 5. Planteutfall i % av det opphavelige i 3 melonsortar dyrka i glasveksthus.

	1. periode		2. periode		3. periode		Sum kg
	Avling kg	Veker	Avling kg	Veker	Avling kg	Veker	
'Stormly'	8,38	5	9,32	6	4,86	6	22,56
'Ogen'	4,94	7	5,68	12			10,62
'Samson'	3,90	4	8,00	15			11,90

I 'Stormly' var avlingane i dei to første hausteperiodane omlag like, medan tredje hausteperiode som fall i september gav omlag halve avlinga. For 'Ogen' og 'Samson' har ein berre skilt ut ein tydeleg avlingstopp i starten av haustingane. Seinare var den meir jamn.

Når haustingane går ned utover hausten skuldast dette for ein del utfall av plantar. Kor stor prosent plantar som var i live kvar veke av det heile som vart planta ut, finn ein for glasveksthuset i figur 5 og plastveksthuset i figur 6. Det er lite utfall fram til veke 18 etter utplanting, men så går det heller raskt

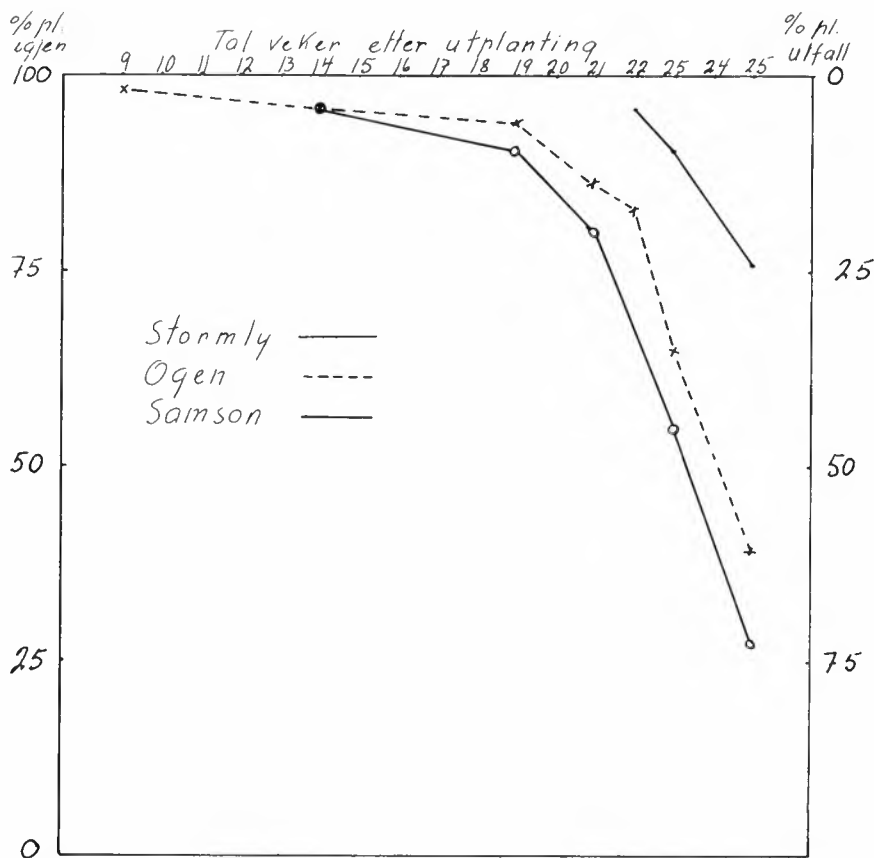


Fig. 6. Planteutfall i % av det opphavelige i 3 melonsortar dyrka i plastveksthus.

nedover med plantetalet. Det er tydelig at 'Stormly' har halde betre ut

enn dei andre sortane både i glasveksthus og plastveksthus.

Samandrag

Meldinga er den tredje i ein serie om melonforsøk ved Statens forsøks-gard Landvik. Den innleier med problemstilling for poddeforsøk og oversyn over kva andre har gjort. Første del omhandlar forsøksarbeidet med å etterprøva podemåtar omtala i litteraturen, dernest utprøving av grunnstammemateriale og til sist jamføring av ymse melonsortar dyrka på eiga rot og poda på den best skikka grunnstamma. Hovudkonklusjonen var at det var lite å vinna både i avling og sjukdomsresistens ved å poda melo-

ner. Ein kan derfor ikkje utan vidare tilrå poding av melon.

I tillegg til podeforsøka oppnådde ein god jamføring av tre ulike melonsortar i 1968. Den vanleg melonsorten 'Stormly' gav over dobbel så høg avling som sukkermelonsorten 'Ogen'. 'Stormly' var like lett å selja og oppnådde same pris som 'Ogen'. Det er såleis ingen praktisk grunn til at dei vanlege melonsortane skal skiftast ut med sukkermelonen, sjølv om mange meiner dei har monaleg betre kvalitet.

Summary

This report is the third in a series of three concerning muskmelon experiments at the State Experiment Station Landvik. It contains statement of problems for grafting experiments and review of what others have done in the matter. The first part of the experimental work was to try out the grafting methods recommended by previous workers, thereafter experiments were carried out with the aim of finding the most suitable rootstocks for grafting melons, and last comparison was made of melon varieties raised on their own root or grafted on the best rootstocks. The main conclusion was that

there was little if anything to gain by grafting muskmelons. One does not recommend the grower to go to the expenses of grafting in Norway.

One got a rather interesting comparison of three different muskmelon varieties in 1968. The common melon variety 'Stormly' gave twice the yield of the sweet varieties 'Ogen' and 'Samson'. 'Stormly' was just as easy to sell and received the same price as the sweet varieties in the market. Melon production by the growers should therefore be assed on common varieties, not the ones listed as sugar melons.

Litteratur

- Daskaloff, C. von* 1962: Anwendung der pforfung bei manchen gemüseulturen aus den familien Cucurbitaceae und Solanaceae. 17th int. hort. Congr.
- Marukawa, S. and Onuma, K.* 1967: Studies on the selection of cucurbita spp. as melon rootstocks. Bull Ibaraki hort. Exp. Stat. No 2 pp. 35—42. Japanese with English summary.
- Mockaitis, J. M. and Kivilaan, A.* 1964: Graft induced sex changes in cucumis melo L. Nature 202: 216 bibl. 8.
- Stobbe, A.* 1965: Enten of stomen bij meloenen. Een nieuwe onderstam. Groenten en Fruit 20: 1473.

FORSØK MED STIGANDE MENGDER NITROGEN TIL BEITE

Field trials with increasing rates of nitrogen to pasture

AV
KNUT AASE

INNHALD :

	Side
Innleiing	39
I. Opplysningar om forsøka	40
a. Forsøksplan	40
b. Opplysningar om felta	41
c. Handsaming av forsøksmaterialet	41
d. Veret i veksttida	41
II. Avlingsresultat	42
a. Tørrstoff	42
b. Botanisk samansetnad	43
c. Akseptabilitet	44
III. Kjemiske analyser av avlingsprøver	45
a. Råprotein	46
b. Mineralemnene	46
IV. Næringstilstanden i jorda	47
a. Verknad av stigande N-mengder	47
b. Tilført og bortført nitrogen, og bortførde mineralemnene	48
V. Resultata sett frå økonomisk synsstad	48
Samandrag og konklusjon	50
Summary	51
Litteratur	52

Innleiing

Utviklinga innan beitebruket har gått snøgt den siste mannsalderen, frå naturlege beite til overflatedyrka kulturbeite, og dei seinare år til meir og meir fulldyrka beite. Særleg for Vestlandet sitt vedkomande vil denne utviklinga lett føra til at arealet vert minimumsfaktoren. Våre høgtytande kyr av i dag stiller strenge krav til stabilitet i fôringa og det føreset at

vi har full kontroll med denne heile året. Vandast er dette å meistra i beitetida. Vurdert ut frå ein økonomisk synsstad må såleis målet for den einskilde bonde vera å ta så store og kvalitativt gode avlingar pr. areal-eining som råd er. Foredling av våre grasarter er gjerne eit både vanskeleg og langsiktig arbeid. Under føresetnad av ein god jordkultur elles,

peikar difor gjødslinga, og då særleg nitrogengjødslinga, seg ut som den faktor ein kan oppnå mest med.

For Vestlandet har det tidlegare vore publisert få resultat frå forsøk med stigande nitrogengjødselmengder til beite, og ingen der dei verkeleg store mengder har vore prøvd. Det siste gjeld for øvrig landet i det heile. Frå Fureneset (4) er det tidlegare lagt fram resultat frå ein serie der største mengda var 16 kg N pr. dekar. For eng har *Tveitnes* (2) gjort greie for ein serie med stigande nitrogen-gjødselmengder der også 16 kg N pr.

dekar var toppdosering. Av tidlegare gjødslingsforsøk til beite utført av Det Kgl. Selskap for Norges Vel har *Uverud* (3) gjeve eit oversyn.

Føremålet med desse forsøka har vore å finna fram til kor høgt det vil svara seg å gå med nitrogenmengdene til beite, og samstundes sjå korleis det stofflege innhald i plantene endra seg ved stigande gjødsling. I det som fylgjer, skal ein leggja fram utfallet av 4 slike forsøk som alle har vore utført på Statens forsøksgard Fureneset i tida 1966—70. Dei er tidlegare omtala i ei stutt førebils melding (1).

I. Opplysningar om forsøka

a. Forsøksplan

For å få granska verknaden av dei verkeleg store nitrogengjødselmengder og ulik fordeling av desse til

beite, vart det på Statens forsøksgard Fureneset anlagt 3 felt i 1966 og 1 felt i 1967 etter denne forsøksplanen:

Kg N pr. dekar					
Ledd	Om våren	Etter 1. avbeiting	Etter 2. avbeiting	Etter 3. avbeiting	I alt
a	0	0	0	0	0
b	3	3	3	3	12
c	4	4	4	4	16
d	3	3	4	6	16
e	5	5	5	5	20
f	4	4	6	6	20
g	6	6	6	6	24
h	5	5	7	7	24
i	7	7	7	7	28
j	6	6	8	8	28
k	8	8	8	8	32
l	7	7	9	9	32
m	9	9	9	9	36

Grunngjødslinga har vore eins til alle ledd, 4,5 kg P og 12 kg K pr. dekar. Halvparten av kvart felt har fått all grunngjødsling om våren, den andre halvparten har fått denne delt likt på vårgjødslinga og etter 2. hausting. Nitrogengjødslinga er gitt i kalksalpeter som inneheld 15,5 % N.

Alle felta i serien er anlagde som Youden square med $t = 13$, $k = r = 4$. Storleiken på anleggstrasa var 9×2 m og hausteruta $8 \times 1,25$ m.

I forsøksplanen har det også inngått beiting med storfe og då slik at dei 2 felta på nytt beite har vorte beita og forsøkshausta på vanleg

måte skiftevis annakvart år. Dette skulle då syna oss om det var nokon skilnad på opptaket av gras etter dei ulike gjødslingar.

b. Opplysningar om felta

Av dei 3 felta anlagt i 1966, låg 2 på gammalt, produktivt beite der raudsvingel, engkvein og ymse rapparter utgjorde storparten av plantedekket. Jordarten på det eine feltet var myr, det andre sandblanda mold. Gjødslinga tidlegare var her det som til vanleg vert brukt til beite på garden, dvs. 15 kg N, 4 kg P og 10 kg K pr. dekar og år. Dei to andre felta er anlagt i 1. års beite der den botaniske samansetnad jamt over var 65 % engsvingel, 20 % timotei, 10 % rapp og 5 % kvitkløver. Gjødslinga i attleggsåret bestod av full mengd husdyrgjødsel i februar, 40 kg fullgjødsel A ved isåinga og 25 kg kalksalpeter pr. dekar som overgjødsling. Jordarten på desse felta var moldrik morenejord.

Grunngjødsla er gjeven saman med nitrogengjødsla og utstrøingstida har i medel vore 25/4, 2/6, 16/7 og 17/8.

c. Handsaming av forsøksmaterialet

Alle felt har vore hausta 4 gonger pr. år. Det er såleis 60 felthaustingar ved slått og 16 ved beiting som ligg til grunn for dei ymse utrekningar og tabellar. Haustetida har i medel for alle år vore 1/6, 15/7, 16/8 og 21/9. Det har vore lagt vinn på å få konsentrert haustinga av alle felt til same dag.

Beitinga er utført ved at 17—18 mjølkekyr har gått på feltet i 1 døger. Ein har så straks bedømt skjønsmessig kor godt dyra har nedbeitt dei einstilte ruter. Etter kvar avbeiting har felta vorte avpusa med motorslåmaskin, og gjødselrukene

som låg att har ein spreidd så jamt utover som råd.

Det er utført variansanalyse for kvar einskild felthausting, på alle årsavlingar og for heile materialet under eitt. Dei statistiske analysene er utførde på grunnlag av tørrstoffavlingane pr. rute.

d. Veret i veksttida

I tabell 1 er oppført medeltemperatur og nedbør ved Statens forsøksgard Fureneset for tida 1. april—30. september i åra 1966—70. I vintermånadene oktober—mars kjem det normalt 994 mm nedbør. Medeltemperaturen i denne tida er 3,4° C, og februar er kaldaste månad med 1,0° C. Vinterveret i ytre strøk på Vestlandet er til vanleg ustabil, og variasjonane både i nedbør og temperatur kan vera store.

I april, mai, juli og september 1966 låg temperaturen til dels betydeleg under normalen, medan den for juni låg godt over. Det var lite nedbør i april og august dette året, dei andre månadene fyl om lag heilt normalen.

I 1967 låg temperaturen mykje under normalen for alle månader bortsett frå september. Dette var også eit regnår av det verste med over 1000 mm i veksttida, og veksttilhøva dette året var heller ringe.

I 1968 var temperaturen jamt over ikring normalen heile vekstperioden. På same måten som 1967 skilde seg ut i negativ lei, vil 1968 verta minnast som eit av dei aller nedbørfattigaste. Både i mai, og ikkje minst i august då det kom berre 17 mm regn, var det turkesymptom på beita.

I 1969 var det ein varm og turr vertype på våren, føresumaren og i august, medan juli og september var sers våtsame og kjølige. Noko føresumartørke, men elles var det gode vekstvilkår dette året.

Tabell 1. Temperatur og nedbør i veksttida på Statens forsøksgard Fureneset, 1966—1970.

Ar	Lufttemperatur ° C						
	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	April— sept.
1966	3,9	7,8	14,4	12,6	13,1	10,5	10,4
1967	4,2	9,1	10,6	13,2	13,6	12,5	10,5
1968	5,4	8,3	12,6	13,9	13,6	13,1	11,2
1969	6,2	10,1	13,0	13,2	17,3	10,7	11,8
1970	3,3	10,0	13,4	12,5	14,5	10,6	10,7
Normalt	5,4	9,2	11,9	14,4	14,2	11,6	11,1

Ar	Nedbør i mm						
	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	April— sept.
1966	32	120	92	161	88	256	749
1967	181	107	131	230	228	163	1040
1968	85	59	130	56	17	124	471
1969	94	74	56	288	50	347	909
1970	109	105	76	245	95	321	951
Normalt	126	81	104	122	144	188	765

1970 var mykje likt året føreåt, bortsett frå at det ikkje var teikn til turke.

Verlaget desse åra forsøka har gått, har vore skiftande, men ein har ikkje noko av åra fått avvikande grasavlingar på grunn av dette.

II. Avlingsresultat

a. Tørrstoff

I tabell 2 er det gjeve eit samla oversyn over avling i kg tørrstoff pr. dekar i medel for 10 årsavlingar på gamalt beite og 5 på nytt beite, og likeeins for alle årsavlingar under eitt. Ved hjelp av statistisk analyse har ein ikkje kunna påvist noko samspel gjødsling x aldersgruppe, og ein har difor i det etterfylgjande funne det rett å handsama bae beitetypene samla.

Tilskot av nitrogengjødsel aukar avlingane mykje, men det er likevel uventa at ein i medel for 5 år har fått 614 kg tørrstoff pr. dekar utan å tilføra nitrogen. Etter vanlege omrekningsnormer skulle dette svara til om lag 490 føreiningar. Ei avling av

denne storleik må tvillaust tilskrivast kløveren og den evne den har til å samla fritt N frå lufta. For minste nitrogenmengd, 12 kg N fordelt på 4 like dosar, har ein fått ei meiravling på 160 kg tørrstoff pr. dekar. Ledd c, med 4 kg N i kvar utstrøing, har gjeve ein avlingsauke på 40 kg tørrstoff og ligg 20 kg over fordelinga 3, 3, 4, 6 (d-leddet). For neste dose på 4 kg N, e-leddet, er avlinga 35 kg større enn c-leddet. Også for neste gjødseltrinn, g-leddet, har ein oppnådd ei såpass stor meiravling som 28 kg tørrstoff. Men her går nok også grensa for kor høgt det vil svara seg å gå i gjødselstyrke. Det absolutte maksimum på avlingskurva har ein i medel for bae beitetypene nådd

Tabell 2. Forsøk med stigande mengder nitrogen til beite.

Kg tørrstoff pr. dekar, og fordeling av avlinga på dei 4 haustingane.

Forsøksledd Kg N pr. utstroing og i alt	Kg tørrstoff pr. dekar			Prosent avling ved hausting:			
	Gamalt beite	Nytt beite	Medel	1.	2.	3.	4.
a = 0 + 0 + 0 + 0 = 0	513	715	614	24	35	25	16
b = 3 + 3 + 3 + 3 = 12	666	882	774	27	34	23	16
c = 4 + 4 + 4 + 4 = 16	701	927	814	28	34	22	16
d = 3 + 3 + 4 + 6 = 16	702	885	794	27	33	22	18
e = 5 + 5 + 5 + 5 = 20	737	960	849	27	34	22	17
f = 4 + 4 + 6 + 6 = 20	749	942	846	27	34	22	17
g = 6 + 6 + 6 + 6 = 24	769	984	877	27	34	22	17
h = 5 + 5 + 7 + 7 = 24	743	985	864	26	34	23	17
i = 7 + 7 + 7 + 7 = 28	760	1010	885	27	34	22	17
j = 6 + 6 + 8 + 8 = 28	778	1005	892	26	34	23	17
k = 8 + 8 + 8 + 8 = 32	769	1002	886	26	35	22	17
l = 7 + 7 + 9 + 9 = 32	758	993	876	25	34	23	18
m = 9 + 9 + 9 + 9 = 36	748	1021	884	26	35	22	17
LSD _{5%}	48	66	48				

ved 28 kg N (j-leddet). Dette er òg tilfelle for gammalt beite, medan ein på nytt beite har fått ein liten avlingsauke også for toppdoseringa, 36 kg N. I tillegg til dette vil det gå fram av tabellen at avlingsnivået har lege ein god del høgre på nytt beite. Det skal likevel her skytast inn at dette beitet har hatt ei nærmast ideell plassering; ei fin sørhelling med djup, god jord.

Vedkomande ulik fordeling av N-gjødsla i vekstsesongen, syner desse forsøka at ein ikkje har greidd å få meir avling sist i veksttida ved å halda att noko N frå våren av og gjødsla tilsvarande sterkare utover ettersumaren. Avlinga fordeler seg med ca. $\frac{1}{4}$ på 1. hausting, ca. $\frac{1}{3}$ på 2., ca. $\frac{1}{4}$ på 3. og ca. $\frac{1}{6}$ på siste. Dette forholdet har ein svært lite kunna påverka med dei ulike N-gjødslingsalternativ.

Når det gjeld deling av kalium-gjødsla med $\frac{1}{2}$ om våren og $\frac{1}{2}$ etter 2. hausting samanlikna med heile mengda om våren, har ein berre funne små og usikre utslag på avlingsmengda. Dette kan nok i ein viss

mon tilskrivast den heller låge mengda som her har vore brukt.

For å røkja etter om årsvariasjonane har hatt nokon innverknad på avlingsresultatet, har ein delt inn materialet etter haustear. Ved hjelp av statistisk analyse har ein ikkje kunna påvist noko samspel gjødsling x forsøksår.

Ein har i dette materialet berre funne små endringar i tørrstoffprosenten ved stigande N-gjødselmengder, men for dei største mengdene har det likevel vore ein tendens til nedgang.

b. Botanisk samansetnad

Den botaniske samansetnaden er bedømt skjønsmessig for kvart felt like før kvar hausting. Det er notert vektprosent av kløver, gras og ugras.

Medeltala for den botaniske samansetnaden ved 2. og 4. slått er etter tur mykje lik det ein har ved 1. og 3. slått og er av den grunn utelatne i tabellen.

Av tabell 3 går det fram korleis den botaniske samansetnaden endrar

Tabell 3. Botanisk samansetnad ved stigande mengder nitrogen til beite.

Forsøksledd Kg N pr. utstrøing og i alt	1. slått			3. slått		
	Prosent kløver	Prosent gras	Prosent ugras	Prosent kløver	Prosent gras	Prosent ugras
a = 0 + 0 + 0 + 0 = 0	9	72	19	20	68	12
b = 3 + 3 + 3 + 3 = 12	4	77	19	6	81	13
c = 4 + 4 + 4 + 4 = 16	2	78	20	4	82	14
d = 3 + 3 + 4 + 6 = 16	2	78	20	5	82	13
e = 5 + 5 + 5 + 5 = 20	2	78	20	3	84	13
f = 4 + 4 + 6 + 6 = 20	1	80	19	3	83	14
g = 6 + 6 + 6 + 6 = 24	1	80	19	2	85	13
h = 5 + 5 + 7 + 7 = 24	1	79	20	2	84	14
i = 7 + 7 + 7 + 7 = 28	1	82	19	2	85	13
j = 6 + 6 + 8 + 8 = 28	1	82	19	2	85	13
k = 8 + 8 + 8 + 8 = 32	1	85	14	2	88	10
l = 7 + 7 + 9 + 9 = 32	1	83	16	2	86	12
m = 9 + 9 + 9 + 9 = 36	1	85	14	2	87	11

seg med stigande mengder nitrogen-gjødsel. Kløverprosenten har gått sterkt ned med tilførsel av store N-mengder, og foruten a-leddet er det berre på b-leddet den har utgjort noko mengd av nemnande betydning. Elles legg ein merke til at kløverinnhaldet i avlinga aukar mykje utover i veksttida, for a-leddet frå 9 % ved fyrste til 21 % ved tredje hausting. Kløverprosenten har ymsa noko for dei ulike felt. Høgst har den vore på dei nyattlagde felta, og då særleg for dei 2 siste haustingane. Skilnaden mellom dei ulike forsøksåra har vore liten. Det er kvitkløver som har vore heilt dominerande på desse felta. Raudkløver og alsikekløver har ein knapt sett.

Innom gruppa gras finn ein mange ulike arter, og det er ikkje dei same artene på nytt som på gamalt beite. For felta på gamalt beite har raudsvingel, engkvein og ymse rapparter utgjort storparten. På det nye beite har engsvingelen i alle år utgjort 60—70 % av alle grasarter. Innhaldet av gras i avlinga har halde seg

svært stabilt gjennom forsøksperioden, og tendensen går i retning av aukande andel av gras dess sterkare ein gjødslar med nitrogen.

Ugrasinnhaldet har vore høgst på gamalt beite, og det har vore ein auke i ugrasprosenten med åra. Det har heller vore mindre ugras ved sterkare nitrogen-gjødsling enn ved svakare. Dei artane ein har funne mest av er ymse soleiearter (*Ranunculus spp.*) og løvetann (*Taraxacum vulgare*).

c. Akseptabilitet

Eit viktig spørsmål i samband med sterk nitrogen-gjødsling til beite er kor stor innverknad dette vil få for smaken på graset og dermed for avbeitinga. For å skaffa oss eit uttrykk for dette, har dei 2 felta på nytt beite vore beita med storfe vekselvis annankvart år. Beitinga har vore utført ved at 17—18 mjølkekyr har gått på feltet eit døger. Ein har så skjønsmessig bedømt kor vel kyrne har avbeitt dei ulike ruter.

Tabell 4. Avbeittingsprosent ved stigande mengder nitrogen til beite.

Forsøksledd	1. avbeiting	2. avbeiting	3. avbeiting	4. avbeiting	Medel
a = 0 + 0 + 0 + 0 = 0	91	93	91	89	91
b = 3 + 3 + 3 + 3 = 12	81	84	86	82	83
c = 4 + 4 + 4 + 4 = 16	80	82	81	80	81
d = 3 + 3 + 4 + 6 = 16	82	85	84	79	83
e = 5 + 5 + 5 + 5 = 20	79	81	81	76	79
f = 4 + 4 + 6 + 6 = 20	82	83	81	76	81
g = 6 + 6 + 6 + 6 = 24	80	79	81	75	79
h = 5 + 5 + 7 + 7 = 24	78	79	78	72	77
i = 7 + 7 + 7 + 7 = 28	76	75	79	72	76
j = 6 + 6 + 8 + 8 = 28	80	77	78	70	76
k = 8 + 8 + 8 + 8 = 32	76	73	77	71	74
l = 7 + 7 + 9 + 9 = 32	77	76	76	71	75
m = 9 + 9 + 9 + 9 = 36	74	71	75	70	73

Av tabell 4 går det fram korleis avbeitinga endrar seg med stigande mengder nitrogengjødsel. For alle haustingar er det klar nedgang i avbeitinga etter kvart som nitrogengjødselmengda stig. Frå a- til m-leddet er nedgangen i storleiksorden 16—22 %. Generelt har den siste avbeitinga vore den dårlegaste.

Ei såpass enkelt utprøving har avgrensa verdi, og ein skal såleis ikkje trekke altfor vidtgåande konklusjonar, men den viser at dyra vil helst ha svakt gjødsla gras når dei

får fritt val. Annleis ville nok dette stilt seg dersom dyra ikkje vart bydd anna enn sterktgjødsla gras. Likevel gjev desse resultat oss ein peikepinn om at ein nok må rekna med større vraking på beite der ein gjødslar verkeleg sterkt. Denne ulempa kan ein likevel til ein viss grad bøta på med god etterbeiting av andre dyregrupper. Årsaka til den ringare avbeiting etter sterk gjødsling er nok å finna i den dårlegare smaken av gras på grunn av endra kjemisk samansetnad.

III. Kjemiske analyser av avlingsprøver

Ein har kjemiske analyser av gras frå alle 4 haustingane i 1967. Ugras og kløver vart sortert frå før prøvene vart sende til Statens Landbrukskjemiske Kontrollstasjon Holt for analyse. I prøvene er bestemt råprotein, K, Ca, Mg, P og NO₃-N. Av økonomiske årsaker er det berre teke analyser av 4 ledd, men desse skulle vera

dei mest aktuelle gjødslingalternativ.

I tabell 5, side 46, er det gjeve ei samla oppstilling av dei kjemiske analysene av avlinga. Det er oppført innhaldet av dei einskilde stoffa i medel for ledda b, e, i og m, og det er prøver frå 1 felt på gammalt og 1 på nytt beite som går inn i denne medelen.

Tabell 5. Samla oppstilling av kjemiske avlingsanalyser for 1 felt på gamalt og 1 på nytt beite. Tala er gjennomsnitt av dei 4 haustingane og er utrekna på tørrstoffbasis.

Beite- type	Forsøksledd	Prosent råprotein	g pr. kg tørrstoff				mg/100 g NO ₃ -N
			P	K	Ca	Mg	
Gamalt beite	b = 3 + 3 + 3 + 3 = 12	20,2	4,34	22,1	5,49	2,88	6,7
	e = 5 + 5 + 5 + 5 = 20	20,6	4,48	25,1	5,99	2,77	11,3
	i = 7 + 7 + 7 + 7 = 28	22,0	4,24	21,7	6,26	2,59	17,5
	m = 9 + 9 + 9 + 9 = 36	22,3	4,41	22,3	6,04	2,94	44,2
Nytt beite	b = 3 + 3 + 3 + 3 = 12	14,7	3,81	26,3	5,24	2,05	7,5
	e = 5 + 5 + 5 + 5 = 20	15,9	3,68	25,5	5,44	1,87	5,7
	i = 7 + 7 + 7 + 7 = 28	16,2	3,84	25,0	5,48	2,06	5,7
	m = 9 + 9 + 9 + 9 = 36	16,8	3,90	24,6	5,35	1,89	11,6

a. Råprotein

Råproteinprosenten syner jamn auke frå minste til største nitrogen-gjødselmengd. For b   beitetypane utgjer auken 2,1 prosenteningar fr   b- til m-leddet. Det som likevel spring ein mest i augo er den store skilnaden det er mellom dei to beitetypane. R  proteininnhaldet i gras fr   gamalt beite ligg om lag 5 prosenteningar høgre enn i gras fr   nytt beite. Av haustingane er det den andre som skil seg ut med l  gst innhald, dei andre ligg nokså jamt.

b. Mineralemn  

Fosfor-innhaldet er svært likt for dei ulike ledd og har såleis ikkje reagert på aukande nitrogenilf  rsel. Innhaldet er høgst for gamalt beite, og generelt er det ved 1. hausting at graset har det høgste fosforinnhaldet.

Kalsium- og magnesium-innhaldet er lite påverka av aukande nitrogen-gjødsling. Innhaldet av b   desse mineralemn  a er klart høgst i gras fr   gamalt beite.

Ein av dei alvorlegaste farane ved sterk nitrogengjødsling er at *nitrat-*

Tabell 6. Kalium- og magnesiuminnhald i avlinga ved delt og udelt kalium-gjødselmengd. Medeltal for 1 felt på gamalt og 1 på nytt beite.

	g pr. kg tørrstoff			
	All K om våren		�� K om våren �� etter 2. sl.	
	K	Mg	K	Mg
1. hausting	30,03	1,77	25,09	2,39
2. hausting	26,85	2,54	19,96	2,94
3. hausting	21,90	2,93	29,13	1,69
4. hausting	18,84	2,63	20,68	2,15
Medel	24,41	2,48	23,72	2,29

innhaldet i graset kan koma så høgt at det kan forårsaka forgiftning hjå dyra. Nokon stor otte i den lei gjev ikkje dette materialet grunnlag for. Det er her verdt å merka seg at gras frå gammalt beite har reagert mykje sterkare for stigande nitrogengjødsling enn gras frå nytt beite. Likevel er nitratinnehaldet heller ikkje her høgre enn om lag 1/10 av kva som vert rekna for faregrensa.

Ser ein på medelen av baa K-gjødslingsalternativa, vil ein for magnesiuminnhaldet berre finna små silnader mellom dei ulike ledd. Av tabell 6 vil det framgå korleis dette forholdet stiller seg ved deling av kaliumgjødsla.

Sterk nitrogengjødsling, særleg i samband med sterk kaliumgjødsla,

vil lett skipla mineralsamansetninga i plantene. Verste fylgjene kan dette gje ved beiteslepp om våren. Sjølv i desse forsøka med moderate kaliummengder har magnesiuminnhaldet i % av tørrstoffet ved 1. hausting gått ned frå 0,24 der mengda var delt til 0,18 der heile mengda var gjeven om våren. For 3. hausting finn vi att same tilhøve, men då i omvendt rekkefølge. Tilføring av all kaliumgjødsla om våren førde ikkje til meir enn halvparten så stort fall i magnesiuminnhaldet i graset ved 1. hausting på gammalt som på nytt beite.

Kjem kvotienten K/Ca, Mg over 2,2, kan dette utløysa graskrampe (tetani) hjå dyra. Faren for å nå så høgt er størst for nye beite med mykje kulturgrasarer.

IV. Næringstilstanden i jorda

a. Verknad av stigande N-mengder

Det er teke jordprøver på 2 felt, eit myrjordsfelt på gammalt beite og eit mineraljordsfelt på nytt beite. Det er analysert prøver frå ledda a, e, i

og m. Prøvene er tekne i skiktet 0—20 cm, både om våren ved anlegg av feltet og om hausten ved avslutta forsøksperiode. I tabellen nedanfor er vist analyseresultata i medel for kvart av dei 2 felta for seg.

Tabell 7. Jordanalyser ved anlegg og avslutning av to forsøk.

Beitetype/forsøksledd	Ved avslutning				Ved anlegg			
	pH	PAL	KAL	MgAL	pH	PAL	KAL	MgAL
Gamalt beite								
a = 0 + 0 + 0 + 0 = 0	5,2	15,3	10,0	25,0	5,0	14,5	14,0	16,0
e = 5 + 5 + 5 + 5 = 20	5,3	15,0	8,7	19,0	5,2	15,3	7,3	11,0
i = 7 + 7 + 7 + 7 = 28	5,2	13,2	8,2	23,0	5,2	13,5	7,7	11,0
m = 9 + 9 + 9 + 9 = 36	5,2	13,2	9,9	24,0	5,2	14,2	8,1	12,0
Nytt beite								
a = 0 + 0 + 0 + 0 = 0	5,4	17,1	17,5	11,6	5,2	17,2	9,0	9,3
e = 5 + 5 + 5 + 5 = 20	5,4	16,4	17,0	12,5	5,4	12,7	7,5	6,3
i = 7 + 7 + 7 + 7 = 28	5,3	16,9	16,7	12,0	5,4	13,1	6,6	9,0
m = 9 + 9 + 9 + 9 = 36	5,4	17,0	16,4	11,7	5,5	13,2	6,0	8,0

Baa jordartane var ved anlegg av felta i suraste laget, sjølv til beitebruk. Mineraljorda hadde rikeleg innhald av både P, K og Mg. For den

organiske jorda var det høgt innhald av P, sers høgt for Mg, men i minste laget for K.

Det skulle vera rimeleg å tru at

dei auka avlingane ein får ved å bruka store nitrogengjødsmengder også fører til at innhaldet av dei andre næringsstoffa i jorda minkar, under elles like vilkår. Ved avslutning av felta syner tabellen nedgang i K AL og Mg AL ved stigande N-gjødsling. For K AL er denne tendensen mest markert for mineraljorda, medan det omvendte er tilfelle for Mg AL. For P AL er det også klar nedgang for mineraljordsfeltet, medan tendensen her er mindre tydeleg for det andre feltet. For myrjordsfeltet har den årlege gjødslinga med 4,5 kg P og 12 kg K pr. dekar om lag halde oppe næringsbalansen i

jorda for desse stoffa på a-leddet. For mineraljordsfeltet er dette berre tilfelle for P AL. Ved ei jamføring mellom ulike jordarter som denne, må det likevel poengterast at ein ikkje har teke omsyn til avlingsnivået som låg ein god mon høgre for feltet på nytt beite.

b. Tilført og bortført nitrogen og bortførde mineralelement

I tabell 8 er det vist mengd tilført og bortført N, og kor stor mengd av hovudnæringsstoffa P og K som er vorte bortført med avlingane ved stigande nitrogengjødsling.

Tabell 8. Tilført og bortført N, og bortførde mineralelement med årsavlingane i 1967. Tala er i kg/da.

Forsøksledd Tilført N	Bortført					
	Gamalt beite			Nytt beite		
	N	P	K	N	P	K
b = 3 + 3 + 3 + 3 = 12	13,95	1,93	10,25	15,41	2,55	18,77
e = 5 + 5 + 5 + 5 = 20	17,03	2,44	13,97	17,67	2,67	19,36
i = 7 + 7 + 7 + 7 = 28	20,08	2,48	12,87	18,96	2,90	20,14
m = 9 + 9 + 9 + 9 = 36	17,93	2,38	11,80	20,18	3,04	20,25

For ledda b, e, i og m er det etter tur tilført 12, 20, 28 og 36 kg N. Ser ein på bortført N, vil ein finna at det er berre for b-leddet at tilførsla har vore i knappaste laget, særleg for nytt beite. For dei andre ledda har det vore tilført vesentleg meir nitrogen i gjødsla enn plantene har vore i stand til å ta opp. Såleis

har m-leddet berre greidd å nyttiggjera seg om lag halvparten av tilført mengde. For fosfor har grunn-gjødslinga på 4,5 kg P vore rikeleg for alle ledd. Derimot har kalium-gjødslinga på 12,0 kg K til dels vore mykje for knapp, med unntak av ledd b på gammalt beite.

V. Resultata sett frå økonomisk synsstad

Råd om gjødsling må alltid vera tufta på ei økonomisk vurdering. Det er likevel uråd å setja opp kalkylar over løsemenda ved stigande gjødsling som held under alle forhold og

til ulike tider. Mange faktorar verkar inn på det økonomiske resultatet av gjødslinga. Ting som verlag, naturlege og driftsmessige tilhøve på garden, prisane på fôr, gjødsl, ar-

beidskraft og frakt er alle viktige komponentar som ein må taka omsyn til.

Kalkylen som er oppsett her bygger på medeltala for avling i desse forsøka. Skal dette overførast til andre stadar må ein ta omsyn til eigne tilhøve, og ein må setja inn prisar i samsvar med tid og stad.

I denne forsøksserien vert leddet utan N-gjødsel samanlikna med 7 ulike nitrogengjødselmengder. Den minste mengda er 12 kg N og dei andre aukar med etter tur 4 kg N. I det fylgjande vil ein rekna med at

kalksalpeter kostar 40 øre pr. kg utstrødd på beite. Etter Vestlandske Kjøpelag sine vårprisar 1970—71 skulle ein då ha 12 øre pr. kg til dekning av frakt og arbeid. For kvart forsøksledd vert N-gjødselkostnadene: 0, kr. 30,96, kr. 41,28, kr. 51,60, kr. 61,92, kr. 72,24, kr. 82,56 og kr. 92,88 pr. dekar.

Tabell 9 syner gjødselkostnadene pr. f. e. totalavling og pr. f. e. meiravling. Antall f. e. har ein kome fram til ved å setja 1,25 kg tørrstoff = 1 f. e.

Tabell 9. Gjødselkostnad i øre pr. foreining. Medel for 15 årsavlingar.

	Arleg gjødsling, kg N pr. dekar							
	0	12	16	20	24	28	32	36
Totalavling (4 haustingar)	0	5	7	8	9	10	12	13
Meiravling (4 haustingar)	0	24	32	37	47	86	—	—

Etter det avbeittingsprøvene på felte synte, kan ein knapt rekna med fullt så god avbeiting der ein gjødselar sterkt med N. I praksis må ein likevel venta at dette forholdet ikkje kan tilleggjast såpass avgjerande vekt som i desse prøvene. På den andre sida vil sterk gjødsling med

nitrogen auka proteinavlinga slik at det kan vera grunn for å redusera proteininnhaldet i kraftfôret noko. Ein har difor valgt å la desse momenta oppvega kvarandre.

I tabell 10 er sett opp pengeverdien av meiravlinga etter at arbeids- og gjødselskostnadene er frådregne.

Tabell 10. Verdien av meiravlinga — gjødsel- og arbeidskostnad, kr. pr. dekar og år. Medel for 15 årsavlingar.

Gjødsling	Föreiningpris			
	40 øre	50 øre	60 øre	øre
b = 3 + 3 + 3 + 3 = 12	20,24	33,04	45,84	58,64
c = 4 + 4 + 4 + 4 = 16	2,48	5,68	8,88	12,08
e = 5 + 5 + 5 + 5 = 20	0,88	3,68	6,48	9,28
g = 6 + 6 + 6 + 6 = 24	— 1,52	0,68	2,88	5,08
j = 7 + 7 + 7 + 7 = 28	— 5,52	— 4,32	— 3,12	— 1,92
k = 8 + 8 + 8 + 8 = 32	— 17,84	— 17,14	— 16,44	— 15,74
m = 9 + 9 + 9 + 9 = 36	— 28,56	— 27,96	— 27,36	— 26,76

Som det går fram av tabellen, spelar fôreiningssprisen ei avgjerande rolle for økonomien ved gjødsla. Vert ikkje gras betalt med meir enn 40 øre pr. f. e., er det i medel for desse felta ikkje lønsamt å bruka meir enn 20 kg N pr. år. Aukar f. e.-

prisen til 50 øre, vil g-leddet med 24 kg N pr. år vera den høgst tilrådelege mengde. Også om ein går opp til 60 og 70 øre pr. f. e., vil ein verta ståande ved dette. For alle prisalternativa vil høgre N-mengder koma ut med tap.

Samandrag og konklusjon

I denne meldinga vert det gjort greie for ein serie forsøk med stigande mengder nitrogen til beite. Materialet femner om 4 felt som alle har vore hausta 4 gonger for året i perioden 1966—70. Av i alt 76 felt-haustingar har 60 vore utført ved slått og 16 ved beiting med storfe.

Felta har vore plassert på Statens forsøksgard Fureneset, 2 på gamalt og 2 på nytt beite. Halvparten av felta har lege på mineraljord, resten på myr- og moldjord.

Gjødslings spørsmål og medel tørrstoffavling går fram av fylgjande oppstilling.

Kg N pr. utstrøing og i alt pr. år	Kg tørrstoff pr. dekar
a = 0 + 0 + 0 + 0 = 0	614
b = 3 + 3 + 3 + 3 = 12	774
c = 4 + 4 + 4 + 4 = 16	814
d = 3 + 3 + 4 + 6 = 16	794
e = 5 + 5 + 5 + 5 = 20	849
f = 4 + 4 + 6 + 6 = 20	846
g = 6 + 6 + 6 + 6 = 24	877
h = 5 + 5 + 7 + 7 = 24	864
i = 7 + 7 + 7 + 7 = 28	885
j = 6 + 6 + 8 + 8 = 28	892
k = 8 + 8 + 8 + 8 = 32	886
l = 7 + 7 + 9 + 9 = 32	876
m = 9 + 9 + 9 + 9 = 36	884

Felta har vore grunnjødsla med 4,5 kg P og 12 kg K pr. dekar og år.

Dei felta som var anlagde i 1. års beite, synte klart høgre avlingsnivå enn dei på gamalt beite. Skilnaden i medel for heile forsøksperioden låg på vel 250 kg tørrstoff, men ein har ikkje kunna påvist noko samspel gjødsla x aldersgruppe. Dei ulike gjødslingsalternativa hadde svært liten innverknad på fordelinga av avlinga på dei 4 haustingane. Ein har ikkje funne noko samspel gjødsla x forsøksår. Det har ikkje vore tendens til nedgang i avlingane frå år til år

korkje for svakt eller sterkt gjødsla ruter. Ei deling av K-gjødsla med $\frac{1}{2}$ om våren og $\frac{1}{2}$ etter 2. hausting, gav berre små og usikre utslag i høve til all K-gjødsla om våren.

Stigande N-gjødsla har ført til sterk reduksjon av kløverprosenten. Det er berre for a- og delvis b-leddet den verkeleg har betydd noko for avlingsstorleiken. Kløveren har gjort mest av seg ved dei 2 siste haustingane. Innhaldet av gras har i alle år halde seg svært stabilt. Det har vore tendens til høgre andel gras for dei største gjødslmengdene. Ugrasinn-

haldet har vore størst på gamalt beite, og dette har auka med åra.

Det er utført kjemiske avlingsanalyser frå 8 felthastingar, dvs. ei årsavling frå gamalt og ei frå yngre beite. Innhaldet av følgjande emne er fastsett: Tørrstoff, råprotein, aske, kalium, kalsium, magnesium, fosfor og $\text{NO}_3\text{-N}$. Råproteininnhaldet har auka med 2,1 prosenteningar frå sva-kast til sterkast N-gjødsling, medan det relative innhaldet av nitrat er om lag 7-dobla i gras frå gamalt beite, medan det knapt er dobla i gras frå nytt beite. For alle mineralemma har gjødslinga hatt liten innverknad på innhaldet i graset. Ved å tilføra all K om våren har ein likevel fått eit fall i Mg-innhaldet ved 1. hausting på 25 %. Både for råprotein, Ca, P og Mg har innhaldet vore klart høgst i gras frå gamalt beite. Derimot har K-innhaldet vore avgjort høgst i gras frå yngre beite.

Det er utteke jordprøver for kje-

misk analyse både ved oppstarting og avslutning for 2 av felta. Analyse-resultata syner at pH er upåverka av gjødslinga. Gjødsling med stigande N-mengder fører til nedgang i analyseverdiane. Dette er mest utprega for K AL, og som rimeleg er mest for nytt beite.

Mengd bortført N aukar på langt nær i takt med tilført N, men grunna tap av N ved utvasking, må ein i dei nedbørrike strok på Vestlandet rekna med at tilførsla må liggja noko over det som vert ført bort med avlinga. For fosfor har grunnkjødslinga på 4,5 kg P vore fullt tilstrekkeleg for alle ledd. Derimot har kaliumgjødslinga på 12,0 kg K vore for knapp, og meir dess høgre ein har kome med nitrogengjødselmengdene.

I siste avsnitt er lønsemda ved N-gjødslinga omhandla. Overslaget syner at 24 kg N pr. dekar, fordelt på 4 utstrøingar à 6 kg, vil vera den optimale doseringa.

Summary

In this report account has been given of a series of experiments with increasing quantities of Calcium nitrate (15,5 % N) on pasture. The experiments were carried out in the period 1966—1970. The material comprises 4 fields, all conducted at the State Experiment Station Fureneset, which is located on the coast 60 miles north of Bergen. Two of the trials were laid out on permanent grassland and two on 1st year grasspasture. The last-mentioned were cut and grazed by cows every other year.

All the fields have been harvested four times a year. Altogether there have been 76 harvestings, 60 by cutting and 16 by grazing. Two fields were situated on mineral soil and two on fen and mould soil. At Fureneset the average temperature May—September is $12,3^{\circ}\text{C}$ and normal precipitation for the same period 639 millimeters.

The plan of the experiments and the means of 15 annual yields are as follows:

Kg N per hectare at each supply, and per year	Kg dry matter per hectare
a = 0 + 0 + 0 + 0 = 0	6140
b = 30 + 30 + 30 + 30 = 120	7740
c = 40 + 40 + 40 + 40 = 160	8140
d = 30 + 30 + 40 + 60 = 160	7940
e = 50 + 50 + 50 + 50 = 200	8490
f = 40 + 40 + 60 + 60 = 200	8460
g = 60 + 60 + 60 + 60 = 240	8770
h = 50 + 50 + 70 + 70 = 240	8640
i = 70 + 70 + 70 + 70 = 280	8850
j = 60 + 60 + 80 + 80 = 280	8920
k = 80 + 80 + 80 + 80 = 320	8860
l = 70 + 70 + 90 + 90 = 320	8760
m = 90 + 90 + 90 + 90 = 360	8840

Roughly 100 kg P₂O₅ and 140 kg K₂O per hectare was applied as a basic fertilizer.

The fields formed on 1st year pasture have the largest crops, approximately 2500 kg d.m. more per hectare than permanent grassland, but no interaction between rate of nitrogen and age of pasture is recognized in the yields. The statistical analysis neither showed any significant interaction rate of nitrogen x experiment-year. Half of the potassium given in the spring and half after second reaping gave no change in the annual crops.

The application of N fertilizer led to a decrease in the clover content, while the percentage of grasses increased with increasing rates. Increasing rates of N had no influence on the amount of weeds.

Chemical analysis of the crops have been carried out on grass samples from one experiment on permanent grassland and from one on new pasture. The samples were collected from

plots with rates b, e, i and m. The content of the following substances has been determined: crude protein, potassium, calcium, magnesium, phosphorus and nitrate-N. The content of all tested substances with exception of potassium was highest in grass from old pasture. The content of crude protein increased significantly with increasing rates of nitrogen. Chemical analysis of soil have been carried out on samples from 2 fields. It appears that pH is unaffected. Increasing rates of N is associated with a decrease in the analytical values, particularly in the case of K AL. The amounts of N removed do not increase at the same rate as those applied as fertilizer. It is advisable that the amount of N applied should lie higher than that removed in the yield.

The last section discusses the profitability of nitrogen fertilization. It is estimated that the profit per kg yield-response is highest at the rate 240 kg N per hectare.

Litteratur

1. *Aase, Knut*, 1969: Forsøk med gjødsling og kalking av beite. Vestlandsk Landbruk, 17: 310—313.
2. *Tveitnes, Steinar*, 1967: Forsøk med stigande mengder nitrogen til eng. Forskn. Fors. Landbr. 18: 23—40.
3. *Uverud, Helge*, 1963: Oversikt over forsøk med gjødsling til beite utført av Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Forskn. Fors. Landbr. 14: 459—470.
4. *Vigerust, Yngvar*, 1963: Statens forsøksgard Fureneset gjennom 25 år. Melding nr. 7: 45—48.

KJEMISK BEKJEMPELSE AV LØKFLUE *HYLEMYA ANTIQUA* (MEIG.) I KEPALØK *ALLIUM CEPA* (L.)

*Chemical control of the onion fly Hylemya antiqua (Meig.)
in onions Allium cepa (L.)*

AV
TRYGVE RYGG

INN H O L D :

	Side
Innledning	53
Bekjempelsesforsøk	53
Opplysninger om forsøkene	53
Resultater	54
Såløk	54
Planteløk	56
Stikkløk	57
Restanalyser	58
Diskusjon	58
Konklusjoner	59
Sammendrag	59
Summary	59
Litteratur	60

Innledning

Løkflue (*Hylemya antiqua*) finnes over alt hvor det dyrkes løk her i landet. Den har i enkelte perioder gjort meget stor skade. Statens plantevern, Zoologisk avdeling, har tidligere gjennomført omfattende undersøkelser over løkfluas bekjempelse og biologi (*Fjeldalen* og *Stenseth*

1956, *Rygg* 1960). Det ble funnet fram til enkle og effektive bekjempelsesmetoder ved hjelp av klorerte hydrokarboner. Da disse midler ble forbudt fra 1970, har det vært en oppgave å finne fram til nye midler og metoder for bekjempelse.

Bekjempelsesforsøk

Opplysninger om forsøkene

Forsøkene er utført i årene 1966—70 og omfatter i alt 15 felt, derav

10 i direkte sådd løk, 2 i utplantet løk og 3 i stikkløk. Forsøkssteder har vært Landvik, Tjølling, Jeløy, Ås og Toten. Forsøksplanene var blokker

med tilfeldig fordeling og tre eller fire gjentak pr. felt.

I direkte sådd løk ble det prøvd fire forskjellige fosforforbindelser i to eller tre doseringer til beising av frøet. Beisingen ble utført som fuktbeising med 2,5 % oppløsning av etyl-hydroxi-etyl-cellulose (Hellquist 1957) som fuktemiddel. Behandlingen ble utført 5—15 dager før såing. Sámengden var 300 g pr. dekar, regnet som ubeiset frø.

I utplantet løk ble det prøvd inn-

blanding av granulerte fosforforbindelser i pottejorda.

I stikklok ble prøvd beising, strøing av granulerte fosforforbindelser ved setting og sprøyting ved begynnende egglegging. Beising ble utført enten som tørrbeising, hvor setteløken ble blandet tørt med pulver, eller som våtbeising hvor setteløken ble dyppet i to minutter i en blanding av skadedyrmedel (emulsjon) og vann. Ved sprøyting i veksttiden ble det brukt en væskemengde på 3 l pr. 10 m dobbelt rad, konsentrert langs raden.

Tabell 1. Skadedyrmedler og deres anvendelse i forsøkene.

Skadedyrmedel	Formulering	Virksomt stoff g/kg	Handelsnavn	Anvendelse
Aldrin	Beisepulver	400	Aldrex	Beising
Azinphosmethyl	Sprøytepulver	250	Gusathion*	Beising
Bromophos	Sprøytepulver	250	Nexion	Beising
Chlorfenvinphos	Beisepulver	400	Birlane	Beising
Chlorfenvinphos	Granulat	100	Birlane	I jorda
Chlorfenvinphos	Emulsjon	240	Birlane	Beising
Diazinon	Emulsjon	200	Basudin*	Sprøyting
Lindan	Emulsjon	200	Hortex*	Beising
Trichloronat	Beisepulver	200	Agritox*	Beising
Trichloronat	Granulat	75	Agritox*	I jorda
Trichloronat	Emulsjon	50	Agritox	Beising

* Preparerer markedsført i Norge.

Tabell 1 gir en oversikt over prøvde skadedyrmedler og deres anvendelse i forsøkene. For sammenligning har også tidligere anbefalte klorerte midler vært med.

I veksttiden ble det utført spiretelling og telling av antall planter angrepet av løkflua 1. generasjon. Ved høsting ble løken sortert med hensyn til løkflueangrep, tallet og veiet.

Orienterende undersøkelser over ulike behandlingers virkning på spiring og vekst ble utført i veksthus.

To serier av 4 x 100 frø ble sådd i to jordtyper. Ved prøving av beise- midler ble brukt ren torv og ren sand, mens det ved granulatinnblanding ble brukt en mineraljord (dampet) med 12 % moldinnhold i stedet for sand.

Resultater

Sålok.

Resultatene fra spireundersøkelse- ne i veksthus er stillet sammen i tabell 2.

Tabell 2. Spiring og vekst hos såløk etter beising av frøet med skadedyrmidler. Forsøk i veksthus.

Skadedyrmiddel	G/kg frø virksomt stoff	Antall planter		Plantevekt	
		Torv	Sand	Sand	Torv
		Relative tall			
Ubeiset		100	100	100	100
Aldrin	40	102	97	105	107
Azinphosmethyl	20	92	93	101	99
»	40	88*	91	93	95
»	60	77*	84*	89	93
Bromophos	20	94	90	97	102
»	40	86*	89	93	99
»	60	79*	83*	94	101
Chlorfenvinphos	20	96	100	106	112
»	40	72*	77*	74*	81
»	60	58*	62*	79*	80
Trichloronat	20	101	96	104	125
»	40	102	99	106	113
»	60	93	96	99	103

* = Signifikant reduksjon i forhold til ubehandlet ($P < 0,05$).

Den minste av de prøvde mengder, 20 g virksomt stoff pr. kg frø, førte ikke for noen av midlene til mer enn 10 % nedgang i spireprosenten. Med chlorfenvinphos ble det sterk nedgang i spireprosenten ved 40 g, mens trichloronat påvirket spiringen lite selv ved 60 g. Beisingen kunne også påvirke veksten hos plantene etter oppspiring. Behandlinger som med-

førte sterk nedsettelse av spireprosenten, førte også til at en del av de spirte plantene etter noen dager ble klorotiske og stagnerte i veksten.

Som ventet ble de fytotoksiske virkninger sterkere ved såing i sand enn i torv.

Resultatene fra feltforsøkene med frøbeising er fremstilt i tabellene 3 og 4.

Tabell 3. Beising av frøet mot angrep av løkflue. 6 felt 1966—1968.

Dosering g/kg frø	Plantetall e. opp- spiring Rel. tall	% angrep ¹⁾		Avling St. I + St. II Rel. tall	Vekt % St. I	
		Juli 3 felt	V. høst- ing 4 felt			
Ubehandlet	100	6,8	8,5	100	79	
Dieldrin	50	96	0,2	0,7	115	85
Azinphosmethyl	60	88	0,3	1,6	105	82
Bromophos	60	83	1,2	0,4	93	85
Trichloronat	60	88	0,1	0,2	121	83
LSD 5 %	11	0,8	0,9	13	8,3	

¹⁾ Felt med mindre enn 5 % angrep på ubehandlet utelatt her.

Tabell 4. Beising av frøet mot angrep av løkflue. 4 felt 1969—1970.

	Dosering g/kg frø	Plantetall e. opp- spiring Rel. tall	% angrep v. høst- ing	Avling St. I + st. II	Vekt % St. I
Ubehandlet		100	6,7	100	78
Trichloronat	20	90	0,8	109	88
»	40	88	0,3	107	89
Chlorfenvinphos	20	93	0,7	102	86
»	40	62	0,7	81	88
LSD 5 %		14	0,6	16	7,2

Angrepet av løkflue i forsøkene varierte fra 1,2 % til 12,5 %. Ved kontrollen i juli ble det registrert de planter som viste synlige tegn på angrep, med slapphet i bladene eller visning. De fleste av disse plantene visnet senere totalt ned, slik at angrepne løk om høsten stort sett gjelder planter angrepet på ettersommeren av løkfluas 2. generasjon. Ved svake angrep ble tallene for angrepsprosenten usikre og er utelatt ved beregningen (tabell 3). I forsøkene referert i tabell 4 forekom bare sporadiske angrep i juli.

Plantetallet etter oppspiring viser at også under frilandsforhold fører beising med fosforforbindelser til en viss reduksjon av spireprosenten, og at reaksjonen var sterkest overfor chlorfenvinphos.

Største mengde chlorfenvinphos førte til signifikant nedgang i avling, og bromophos viste tendens til avlingsreduksjon. De øvrige behandlingene gav større avling av salgbar løk (st. I + II) enn ubehandlet. Forskjellen skyldes at det på ubehandlede ruter ble mer frasortert løk på grunn av flueangrep.

Planteløk.

Spireforsøkene i veksthus (tabell 5) viser at i en mengde av 100 g virksomt stoff pr. m³ jord hadde ingen av midlene påviselig spirehemning. Ved dobbelt mengde ga derimot chlorfenvinphos signifikant nedgang i spiringen. Ved største mengde trichloronat i jord, fikk plantene en stagnasjon i veksten noen dager etter oppspiring.

Tabell 5. Spiring og vekst hos såløk etter innblanding av granulat i i pottejorda. Forsøk i veksthus.

Skadedyrmiddel	G/m ³ jord virksomt stoff	Plantetall		Plantevekt	
		Jord	Torv	Jord	Torv
		Relative tall			
Ubehandlet		100	100	100	100
Trichloronat	100	92	112	106	116
»	200	96	108	76	121
Chlorfenvinphos	100	100	108	72	94
»	200	76	87	49	57
LSD 5 %		18	23	17	16

Tabell 6. Innblanding av granulat i pottejorda, 100 g virksomt stoff pr. m³ jord, mot angrep av løkflue i utplantet løk.

Gjennomsnitt pr. rute	Ube-handlet	Chlorfen-vinphos	Tri-chloronat	LSD 5 %
Plantetall 1.—5/7	249	250	251	
Antall løk høstet	195	215	218	
Derav % angrepne løk	26,1	3,4	3,0	
Kg løk St. I og II	14,6	21,5	19,9	3,6

Resultater fra feltforsøkene er fremstilt i tabell 6. Plantetallet ble justert til 4 pr. potte ved utplanting, og tellingene først i juli viser at det ikke døde planter etter utplanting. Samtidig med plantetellingene ble det observert atskillig egg av løkflue og begynnende larveutvikling, men angrepet var ikke kommet så langt at plantene viste symptom på dette.

Det mindre antall løk på ubehandlede ruter tyder på at en del angrepne planter likevel visnet helt ned før høsting. Angrepsintensiteten var praktisk talt den samme begge år,

og likeså virkningen av behandlingene. Det var ingen forskjell mellom midlene verken når det gjelder virkning mot løkflue eller i avling av løk. Forskjellen i avling mellom behandlet og ubehandlet svarer til det frasorterte kvantum på grunn av løkflueangrep.

Stikkøk.

Bare ett forsøksfelt hadde angrep av forsøksmessig verdi, men da behandlingene kunne tenkes å virke fytotoksisk, er avlingstallene fra samtlige felt tatt med i sammenstillingen. Se tabell 7.

Tabell 7. Ulike behandlinger mot angrep av løkflue i stikkøk. 3 felt 1968—1969.

Skadedyrmiddel	Behandling	Dosering (virksomt stoff)	Løk høstet		% angrep v. høsting
			Antall kg	St. I + II	
			Relative tall		
Ubehandlet			100	100	6,9
Chlorfenvinphos	Tørrbeis	2,5 g/kg løk	107	100	0,3
Trichloronat	»	2,5 g/kg løk	106	99	0,2
Chlorfenvinphos	Våtbeis	0,20 %	104	108	0,7
Chlorfenvinphos	»	0,40 %	93	106	0,8
Trichloronat	»	0,20 %	103	99	0,9
Trichloronat	»	0,40 %	102	110	0,3
Diazinon	»	0,20 %	101	107	2,2
Diazinon	»	0,40 %	103	105	0,9
Lindan	»	0,20 %	108	106	1,5
Lindan	»	0,40 %	104	107	0,6
Chlorfenvinphos	Granulat	0,12 g/m rad	113	92	0,2
Diazinon	Sprøyting	0,06 g/m rad	101	98	1,1

* Bare 1 felt, i de to øvrige felt ubetydelig angrep av løkflue.

Virkningen av tørrbeising var meget bra. Når det gjelder våtbeising ble det, unntatt for chlorfenvinphos, tydelig forskjell mellom doseringene. I disse forsøk, som har vært utført under gode vekstforhold, har ikke behandlingene medført avlingsreducerende skade på plantene.

Restanalyser.

Analyser for kjemikalierester i løken ble utført ved Kjemisk Analyselaboratorium, NLH. Prøver til analysene ble tatt samtidig med høsting, i midten av september, og omfatter følgende:

Skadedyrmiddel	Dosering	Behandlingsmåte	Antall prøver
Trichloronat beis	20 og 40 g/kg frø	Frøbeising	6
Chlorfenvinphos beis	20 og 40 g/kg frø	Frøbeising	6
Trichloronat gran.	100 g/m ³ jord	I pottejorda	6
Chlorfenvinphos gran.	100 g/m ³ jord	I pottejorda	6

Ikke i noen av prøvene ble det funnet påviselige rester av skadedyrmidlene. Analysenes følsomhetsgrense var for trichloronat 0,01 ppm og for chlorfenvinphos 0,05 ppm.

Diskusjon

I direkte sådd kepaløk har beising av frøet gitt meget tilfredsstillende resultater. Dette er også i overensstemmelse med franske (*Missonier* m. fl. 1967) og med danske forsøk (*Nøddegaard* m. fl. 1969), hvor beising med 20 g trichloronat gav meget god virkning, selv mot sterke angrep av løkfluas 2. generasjon. Til beising av frø kan således fosforforbindelser, som f. eks. trichloronat, fullt ut erstatte de klorerte midler, aldrin og dieldrin. Ved bruk av 20 g virksomt stoff pr. kg frø, kan både trichloronat og chlorfenvinphos brukes uten fare for spireskader, men ved overdosering vil en få mest skade av chlorfenvinphos. Dersom frøet samtidig beises med fungicid, synes dette å motvirke insectisidets negative virkning på spiring og vekst (*Nøddegaard* et al. 1970).

Granulater innblandet i pottejorda har gitt meget sikker virkning mot angrep av løkflue på utplantet løk. Resultater fra tilsvarende behandlin-

ger mot kålfluer har vist at granulaten kan blandes inn i pottejorda 2—3 måneder før såing uten påviselig nedgang i effekten (*Rygg*, upublisert).

På grunn av lite angrep i forsøkene med stikklok gir de svakt grunnlag for vurdering av de ulike behandlinger. Resultatene tyder imidlertid på at tørrbeising er effektivt. Det har også vært tilfelle i Danmark (*Nøddegaard* et al. 1969). I de samme danske forsøk gav også våtbeising med diazinon god virkning mot løkflue, men konsentrasjonen i væsken var her 1,25 % virksomt stoff. Den laveste konsentrasjon brukt i egne forsøk, 0,2 %, var tydeligvis for svak, både for diazinon og lindan. Den høyeste konsentrasjonen, 0,4 %, har for begge midler gitt bedre virkning mot løkflue, og har ikke virket fytotoksisk. Lindan brukt i 0,5 % har i tidligere forsøk ført til redusert plantetall, og også for diazinon er det påvist spireskader (*Finlayson* 1965). Lindan er tidligere anbefalt i 0,3 % styrke (*Rygg* 1960).

Tørrbeising er effektivt, men pulverbelegget gjør det vanskelig å håndtere slik løk, og metoden kan neppe anbefales av toksikologiske grunner.

Granulat i setteraden gir bra virkning, men fører ifølge danske undersøkelser (*Bro-Rasmussen* m. fl. 1969) til små restkonsentrasjoner i løken.

De behandlingsmåter som kan tilrås i praksis for stikklok blir derfor våtbeising eller sprøyting ved begynnende angrep. I forsøkene ble det brukt 500 l væske pr. dekar, men den kan under gunstige forhold reduseres betydelig. Vilkår for dette er at jorda er fuktig, væskemengden konsentreres langs radene, og at behandlingen utføres før larver har etablert seg i plantene.

Konklusjoner

For bekjempelse av løkflue kan gis følgende anbefaling ut fra de skadedyrmidler som for tiden er markedsført.

Såløk: Fuktbeising av såfrøet med trichloronat, 20 g virksomt stoff pr. kg frø: Beising utføres kort tid (ikke over to uker) før såing.

Planteløk: Innblanding av granulat av chlorfenvinphos eller trichloronat i pottejorda i en mengde av 100 g virksomt stoff pr. m³ jord. Innblandingen kan foretas inntil et par måneder før såing.

Stikklok: Våtbeising før setting med lindan eller diazinon i en styrke av 0,3 % virksomt stoff, men behandlingen medfører en viss fyto-toksisk fare, spesielt på skarp sandjord og under tørke.

I stedet for våtbeising, kan en sprøyte i veksttiden med en fosforforbindelse som f. eks. diazinon i en mengde som svarer til 200 g virksomt stoff pr. dekar.

Sammendrag

Meldingen omhandler forsøk med ulike kjemiske midler og behandlingsmåter mot angrep av løkflue (*Hylemya antiqua*) i kepaløk. Beising av frøet med organiske fosforforbindelser, som trichloronat og chlorfenvinphos, i en mengde av 20 g virksomt stoff pr. kg frø, gav god virkning i direkte sådd løk. I planteløk, tiltrukket i pottes, har granulater av de samme midler, innblandet i pottejord, gitt gode resultater. Chlorfenvinphos og trichloronat var også effektive

som tørrbeisemidler til stikklok. På grunn av vanskeligheter med å håndtere tørrbeiset løk, anbefales våtbeising med lindan eller diazinon, eventuelt sprøyting i veksttiden med diazinon.

Det ble ikke funnet påviselige rester av chlorfenvinphos eller trichloronat i løk ved høsting i september, når midlene var brukt til beising av såfrø eller som granulat i pottejord.

Summary

To replace aldrin and dieldrin for control of the onion fly (*Hylemya antiqua*, Meig.) five organophosphorus compounds were tested for their effectiveness against this pest. Trials were carried out in onion crops

(*Allium cepa*) comprising different treatment according to type of cultivation.

Azinphos-methyl, bromophos, chlorfenvinphos and trichloronate were tried as a seed dressing at different

rates (Tables 3 and 4). With moderate attack occurring in the fields all the treatments gave satisfactory control. At the lowest rate, 20 g a. i. per kg of seed, none of the compounds significantly reduced germination or growth of the seedlings (Table 2). For practical use, trichloronat at the rate of 20 g a. i. per kg of seed are most recommended.

For onion transplants raised in pots, granules of chlorfenvinphos and trichloronate were mixed with the soil used in the pots at the rate of 100 g a. i. per m³ of soil. This treatments gave excellent control even with

heavy infestation of the onion fly's second generation (Table 6).

With onion sets the following treatments were tried: Dressing by dry mixture, dressing by immersion, granules in the furrow before setting and spraying at the time of egg-laying of the first generation. Out of 3 trials only one had sufficient attack to give any information on the effectiveness of the treatments (Table 7).

Residue analysis were carried out on onions after treatments with chlorfenvinphos and trichloronate used as seed dressers and as granules mixed with pot soil. No detectable residues were found.

Litteratur

- Bro-Rasmussen, F., Orbæk, K., Voldum-Clausen, K. og Nøddegaard, E. 1969: Undersøgelser for restindhold av 5 forsforholdige insekticider i gulerødder, kålroer, løk og kål. Tidsskr. Planteavl 73: 382—393.
- Finlayson, D. G. 1965: Efficacy of several organophosphorus compounds against cyclodiene-resistant onion maggots. Proc. ent. Soc. Br. Columb. 62: 3—8.
- Fjelddalen, J., Stenseth, Chr. 1956: Bekjempelse av løkflue (*Hylemya antiqua* Meig.). Melding fra Statens plantevern nr. 11, 25 s.
- Hellquist, H. 1957: Bekämpfung av kålflugelarver genom dragering av fröet. Svensk frötidning 26: 151—155.
- Missonier, J., Brunel, E., Hennequin, J. 1967: Protection of onion and carrot crops against diptera (*Hylemya antiqua* Meig. and *Psila rosae* F.) resistant to chlorinated hydrocarbon insecticides. Abstract VI Intern. Congr. Plant. Prot. Vienna 1967, s. 588.
- Nøddegaard, E., Hansen, T., Rasmussen, A., Nøhr 1966: Avprøvning av plantebeskyttelsesmidler 1968. Tidsskr. Planteavl 73: 488—548.
- Nøddegaard et. al. 1970: Avprøvning av plantebeskyttelsesmidler 1969. Tidsskr. Planteavl 74: 618—661.
- Rygg, T. 1960: Løkflue (*Hylemya antiqua* Meig.): Undersøkelse over dens biologi og bekjempelse i Norge. Melding fra Statens plantevern nr. 18. 56 s.

DI-TRAPEX NYTTA TIL FRØSENGER AV *BERBERIS THUNBERGII* OG *ROSA RUGOSA*

*The use of Di-Trapex in seed beds of Berberis thunbergii
and Rosa rugosa*

AV

OLAV LODE og EGIL BJERKESTRAND

INNHALD :

	Side
Samandrag	61
Innleiing	63
Omtale av preparata	63
Forsøksplanar	64
Forsøksresultat	66
A. Verknaden på ugraset	66
B. Verknaden på kulturplantene	69
Diskusjon	73
A. Verknaden på ugraset	73
B. Verknaden på kulturplantene	73
Summary	74
Litteratur	76

Samandrag

I kvart av åra 1964, 1965 og 1966 i august månad vart det i planteskulelen ved Norges landbrukshøgskule lagt ut eitt forsøk med fire mengder Di-Trapex i såseng samanlikna med Vapam og veksttorv. Forsøka har etter tur vorte kalla for Forsøk I, II og III. Kulturane var *Berberis thunbergii* og *Rosa rugosa*.

Verknaden av dei ulike forsøksfaktorane har dels vorte studerte på ugrasfloraen same året og året etter at forsøka starta, dels på kulturplan-

tene i form av tal planter og korleis desse fordelte seg i fire ulike sorteringsgrupper basert på lengdeveksten. Likeeins vart middelvekta pr. plante i desse sorteringsgruppene registrert. Vidare vart det frå Forsøk III planta ut *R. rugosa* på vanleg radavstand med planter frå tre sorteringsgrupper frå leddet med største mengde Di-Trapex og frå ubehandla ledd. Også her vart overlevande planter og middelvekta pr. plante registrerte.

Dei dominerande ugrasartane var åkersvineblom, balderbrå, tunrapp og vassarv.

Forsøka gav fylgjande resultat:

Verknad på frøugraset.

Veksttorv: Tilfredsstillande og sikker verknad på dei fleste namnfesta ugrasartene. Sum frøugras, bortsett frå vassarv, i gjennomsnitt for alle forsøka etter ein månad frå forsøket starta (1. ugraskontrollen) og neste år i juni (2. ugraskontrollen), var redusert med etter tur 90 % og 75 % i høve til kontrolleddet.

Vapam: Tilfredsstillande og sikker verknad på alle namnfesta ugrasarter. Sum frøugras rekna ut på tilsvarende måte som nemnt for veksttorv, var redusert med heile 99 % for 1. ugraskontrollen og 79 % for den andre.

Di-Trapex: Ugrasverknaden var særskild god i Forsøk I og III, men ikkje i Forsøk II. Etter 1. ugraskontrollen var sum frøugras i gjennomsnitt for alle forsøka for 25 ml, 50 ml, 75 ml og 100 ml Di-Trapex, redusert etter tur med 61 %, 74 %, 74 % og 70 %. Tilsvarende tal for 2. ugraskontrollen var 2 % auke for 25 ml Di-Trapex og reduksjon for dei andre mengdene med 48 %, 68 % og 57 %.

Verknaden på kulturplantene.

B. thunbergii.

Ingen reduksjon i plantetalet for ledda veksttorv, Vapam og dei to minste mengdene med Di-Trapex, i høve til kontrolleddet. Ved dei to

største mengdene Di-Trapex vart ein del planter kvelte av nabokulturen som var *R. rugosa*.

Veksttorvleddet i alle forsøka gav færre store planter (> 20 cm) enn kontrolleddet. Årsaka var truleg eit gjødslingsspørsmål.

Plantetalet i alle Di-Trapex-ledda i alle forsøka hadde vorte noko redusert i den nest minste storleiksgruppa (10—15 cm), men hovudtyngda av plantene var framleis plasserte i dei to mellomste storleiksgruppene slik som for kontrolleddet.

Leddene med veksttorv gav i alle forsøka og for alle sorteringsgruppene redusert plantevekt utan omsyn til om talet på planter hadde auka eller minka — alt sett i høve til dei respektive kontrolledda.

Ingen sikker samanheng mellom plantevekt og ulike mengder av Di-Trapex.

R. rugosa.

Generell forskyving frå små til større (høgare) planter for alle behandla ledd i alle forsøka.

Redusert plantevekt for alle behandla ledd i alle forsøka for dei to minste sorteringsgruppene utan omsyn til om talet på planter hadde auka eller minka. Årsaka var truleg at fleir store planter sette dei små attende i vekst.

I utplantingsforsøket var plantene frå kontrolleddet både fleire og større enn planter av same høgdesortering frå Di-Trapex-leddet. Til større buskar som vart planta ut frå Di-Trapex-leddet, til større buskar fekk ein att både med omsyn til lengdevekst og vekt.

Innleiing

Kjemisk desinfeksjon av jord som skal nyttast til plantedyrking, vert meir og meir vanleg. For einskilde planteskulekulturar er desinfeksjon av jorda heilt naudsynt om ein vil nytta jorda til same kulturen år etter år, noko som ofte er tilfelle med småplantefelt og såsenger. Utan bruk av metodar til å desinfisera jorda på slike plassar, kan ein lett få det ein kallar jordtrøytteleik — plantene vert små og pjuškete og trivst dårleg, noko som kan skuldast opphoping av parasittære organismar og ugrasfrø. Det skulle såleis vera eit aktuelt behov for jorddesinfeksjonsmiddel i planteskulane.

Her i landet har natrium-N-metylditiokarbamat (handelspreparat Vapam og Trimaton) vore så å seia einerådande som kjemiske desinfeksjonsmiddel dei siste 8—10 åra. Eit

nytt middel som m. a. inneheld metylisotiocyant (handelspreparat Di-Trapex), vart godkjent i 1969. Av tidlegare forsøk med ein del slike middel, kan ein nemna dei som vart utførde av *Bjerkestrand* og *Semb* i planteskulen ved Norges landbruks-høgskule i samarbeid med Ugrasbiologisk avdeling, Statens plantevern (*Bjerkestrand*, 1961, *Bjerkestrand* og *Semb*, 1962). Ein tok der opp spørsmål som galdt verknaden på ugraset av ulike preparatmengder, og vidare kva utluftingstida og djupna ein tilførte preparata i, hadde å seia.

Denne meldinga gir resultatata frå 3 parallelle forsøk i åra 1964, 1965 og 1966 med ulike mengder Di-Trapex samanlikna med Vapam og veksttorv. Forsøka vart utførde i planteskulen NLH, og kulturane var *Berberis thunbergii* og *Rosa rugosa*.

Omtale av preparata

Di-Trapex er ei væskeblanding av metylisotiocyant (20 volumprosent) og ei rekke klorerte hydrokarbon (80 volumprosent) som m. a. inkluderar nematodemidla 1,2-diklorpropan og 1,3-diklorpropen. Det diffunderar lett i jord og forsvinn ved fordamping. Diffusjonen i jorda er m. a. avhengig av jordart, jordråme, temperatur og vindtilhøve. Etter at preparatet er tilført, skal jorda få liggja urørt på lag ei veke. Etter den tida kan jorda arbeidast for å verta lufta ut. *Wenne-muth* (1967) nemner at det då ved 14—18° kan ta omlag 3 veker før all gass har diffundert ut, og heile 8—10 veker om temperaturen berre er 2—8°. Vidare indikerar *Køtter* et al. (1961) og *Willenbrink* et al. (1961) at Di-Trapex ved sida av å diffundera bort, også kan tenkjast verta oksydert både på kjemisk vis

og ved hjelp av mikroorganismar. Di-Trapex er plassert i fareklasse A — sterkt giftige preparat.

Vapam (Natrium-N-metylditiokarbamat) er i væskeform, men når denne væska kjem i kontakt med råmen jord, vert ho nedbroten og dannar metylisotiocyant (sjå Di-Trapex), som er ein giftig gass. Denne gassen diffunderar gjennom porer og opningar i jorda og er giftig for plantarøter og spirande ugrasfrø så vel som soppar, nematodar og insekt. Nedbrytinga av Vapam vert rekna for å gå langsamt, og gassen har lett for å verta adsorbent til overflata av jordkolloid (*Crafts & Robbins*, 1952). Både jordråmen, temperaturen og jordstrukturen er viktige faktorar som influerar på denne prosessen. *Fryer & Evans* seier i *Weed Control Handbook* (1970) at under dei fleste

tilhøve vil gassen ha forsvunne innan to veker. Vapam er plassert i fareklasse B — giftige preparat — og

inneheld 32,7 % av natrium-N-metylditiokarbamat.

Forsøksplanar

Det vart lagt ut eitt forsøk i kvart av åra 1964, 1965 og 1966 i planteskulen, NLH. Alle tre forsøka vart lagde ut etter same planen.

Rutefordelinga fylgde ein 3 x 7 Youden square plan med 3 parallellar, og forsøksledda går fram av fylgjande oppstilling:

Forsøksledd	Mengde sprøytemiddel
1. Kontroll (ikkje sprøyta)	0
2. Veksttorv — 20 cm lag	0
3. Vapam	100 ml/m ²
4. Di-Trapex	25 »
5. »	50 »
6. »	75 »
7. »	100 »

Kvar av dei tre blokkene var ei porøs og godt tillaga såseng som var 1 meter brei med 75 cm breie gangar mellom. Sjølve forsøksrutene var 1 m x 3 m = 3 m², og grensebelte mellom rutene i kvar av blokkene (sengene) var 1 m.

Der ein nytta veksttorv som forsøksfaktor, tok ein bort ca. 20 cm av den opphavelege jordarten i senga (moldhaldig leirjord) og fylte i att med veksttorv som var tilsett 2 kg kalksteinsmjøl, 2 kg dolomittmjøl, 2 kg fullgjødsel B og mikronæringsstoffer pr. m³ torv.

Vapam vart tilført i ei mengd svarande til 300 ml pr. rute (3 m²) i 14 l vatn (vanleg hagekanne) og like etterpå brusa ein over med 14 l reint

vatn, tilsaman svarande til ca. 7 mm nedbør.

Til Di-Trapex vart det nytta ein injektor som kunne stillast frå 1—5 ml pr. slag på stemplet. Det vart nytta ein injeksjon pr. 400 cm² i ei djupn på 18 cm. Hola vart tetta rett etterpå og senga raka og jamna til att. Til slutt vatna ein over alle Di-Trapex-ledda tilsvarande ca. 7 mm nedbør.

Det vart teke verobservasjonar, og temperaturen 10 cm nede i jorda vart registrert dei 14 fyrste dagane etter starten.

Ein månad etter at forsøka var lagde ut, foretok ein ugraskontroll på 2 m² ruter. Vassarven vart vegen, elles vart ugrasartane talde. Ugrasartar som førekom i berre nokre få eksemplarar, vart slått saman til «andre frøugas». Etter denne fyrste ugraskontrollen vart feltet handluka, og året etter vart det teke ein ny ugraskontroll.

Som forsøksplanter vart valt *Rosa rugosa* og *Berberis thunbergii*. Den fyrste vart valt avdi den reagerar sterkt på såkalla jordtrøytteleik, medan den andre er relativt tolerant i så måte.

Det vart sådd tre rader av kvar art parallelt på kvar seng. Radavstanden var 15 cm i Forsøk I og II og frømengdene av *R. rugosa* og *B. thunbergii* var etter tur 1,5 g frø og 8 g bær pr. m rad.

I Forsøk III vart det i staden for tre rader, sådd to rader av kvar av dei same planteslaga, men no med 20 cm radavstand og med dobbel radavstand (40 cm) mellom plante-

slaga. Frømengda av *R. rugosa* var her 1 g frø pr. m, medan det for *B. thunbergii* vart nytta same mengda som i Forsøk I og II.

Forsøka I, II og III vart starta etter tur den 18. august 1964, 20. august 1965 og 2. september 1966, og dei respektive sådatoane kom 42, 41 og 27 dagar etterpå.

Etter fyrste vekstsesongen vart alle plantene i kvar av forsøka talde og vegne i oktober månad.

Planter av *R. rugosa* frå Forsøk III vart våren 1967 planta ut på vanleg radavstand i planteskulen etter fylgjande plan:

1. Planter frå kontrolledd, 15—30 cm høge.
2. Planter frå ledd behandla med 100 ml Di-Trapex pr. m², mindre enn 15 cm høge.
3. Planter frå ledd behandla med 100 ml Di-Trapex pr. m², 15—30 cm høge.
4. Planter frå ledd behandla med 100 ml Di-Trapex pr. m², 30—45 cm høge.

Det vart nytta 4 parallellar à 50 planter, og forsøket vart hausta etter to vekstsesongar.

Nedbør og jordtemperatur dei 14 fyrste dagane etter start.

Temperaturen og nedbøren like etter at jorda er behandla med slike flyktige preparat som Vapam og Di-Trapex, er viktige faktorar som verkar inn på resultatet ein til slutt oppnår. Jordtemperaturen målt i ei djupn på 10 cm kl. 14 kvar av dei fyrste dagane etter starten, er ved sida av nedbøren gitt i tabell 1. Sum nedbør og middeltemperaturen for desse 14 dagane er også gitt, og desse viser at det ikkje var store skilnader mellom dei ulike forsøka. Derimot var det store skilnader i dagsnedbøren ulik tid etter starten for dei ulike forsøka.

Tabell 1. Nedbør i mm og jordtemperatur (10 cm djupn kl. 14.00) dei 14 fyrste dagane etter start.

Dagar frå start	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Sum 1—14	Middel 14 dagar
<i>Forsøk I</i>																
Nedbør	7,0	0,4	1,0	0	0	1,5	16,5	0	0	0,8	0	23,1	0	0	50,3	
Jordtemperatur	17,3	17,8	13,7	14,1	—	13,8	15,2	13,8	17,0	16,6	15,1	11,6	12,0	12,1		14,6
<i>Forsøk II</i>																
Nedbør	2,4	0	0	11,3	3,5	11,1	6,5	0,3	0,1	8,0	3,2	0	7,0	0,2	53,6	
Jordtemperatur	14,5	14,8	14,1	14,8	16,4	14,9	13,7	14,4	13,8	14,5	12,8	13,6	15,0	14,5		14,4
<i>Forsøk III</i>																
Nedbør	0,3	13,5	5,9	12,3	0	2,5	0	0	0	2,4	0,4	11,5	2,0	5,3	56,1	
Jordtemperatur	16,6	15,2	16,3	16,5	14,4	12,7	13,0	13,8	12,9	13,7	15,0	14,9	12,9	10,2		14,2

Forsøksresultat

Resultata frå Forsøka I, II og III med omsyn til ugraset er rekna ut av FDB-sentralen, Ås — NLH.

gust og fyrste ugraskontrollen vart teken den 19. september same året, og andre kontrollen 12. juni året etter. Resultata går fram av tabell 2. Tala er middeltal av dei 3 parallelane.

A. Verknaden på ugraset

1) Forsøk I. Anleggsår 1964.

Forsøket vart lagt ut den 18. au-

Tabell 2. Verknaden av preparata mot ugraset i Forsøk I.

Preparat	Usprøyta		Vekst- torv		Vapam		Di- Trapex		Di- Trapex		Di- Trapex		Di- Trapex	
			20 cm lag		100		25		50		75		100	
Preparatmengder ml pr. m ² ..														
Ugraskontroll 1. og 2. gongen	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.

Abs. tal planter pr. m²

Ugrasarter:

Akersvineblom (Senecio vulgaris)	41	4	1	2	0	0	2	1	2	1	0	0	0	0
Balderbrå (Matricaria inodora)	20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tunbalderbrå (Matricaria matricaroides)	0	20	0	4	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0
Akergråurt (Gnaphalium uliginosum)	0	5	0	2	0	6	0	10	0	1	0	1	0	1
Tunrapp (Poa annua)	91	12	0	2	0	1	5	3	1	3	0	2	0	2
Vassarv (Stellaria media) g/m ²	11	12	0	8	0	0	0	9	0	10	0	0	0	0
Andre frøugras	2	11	0	6	0	6	0	8	0	4	0	2	0	3
Sum alle frøugras	154	52	2	16	0	14	7	25	3	10	0	5	0	6

a) 1. ugraskontrollen.

Alle forsøksledda gav tilfredsstillande ugrasverknad sett i høve til kontrollleddet. For sum alle frøugras var det signifikant mindre ugras på alle forsøksledda samanlikna med kontrollleddet. For Vapam og dei to største mengdene av Di-Trapex var alt ugraset borte, medan der var spor av tunrapp og åkersvineblom ved dei to minste Di-Trapex-mengdene. I rutene med torv var det spor etter åkersvineblom og balderbrå.

b) 2. ugraskontrollen.

Det var mindre ugras på kontrollleddet i høve til 1. ugraskontrollen, medan tala for sum frøugras hadde auka for alle dei andre ledda. Dei to største mengdene av Di-Trapex stod framleis best, medan Vapam ikkje hadde makta å halde same gode posisjonen som desse totalt sett. Ser ein derimot på åkersvineblom og vassarv, var verknaden total også ved andre ugraskontrollen. Balderbrå var heilt borte, også på kontrollen, medan

to ugrasarter, tunbalderbrå og åkergråurt, var komne til som nye. Der var signifikant mindre ugras rekna på sum frøugras for alle forsøksledda, bortsett frå minste mengde Di-Trapex, sett i høve til kontrollen. Stigande mengder av Di-Trapex gav utslag i betre ugrasverknad.

2) Forsøk II. Anleggsår 1965.

Forsøket vart lagt ut den 20. august og fyrste ugraskontrollen var 21. september same året og andre kontrollen 8. juni året etter. Resultata, vist i tabell 3, er ordna på same vis som tabell 2.

Tabell 3. Verknaden av preparata mot ugraset i Forsøk II.

Preparat	Usprøyta		Veksttorv		Vapam		Di-Trapex		Di-Trapex		Di-Trapex		Di-Trapex	
			20 cm lag		100		25		50		75		100	
Preparatmengder ml pr. m ² ..														
Ugraskontroll 1. og 2. gongen	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Abs. tal planter pr. m ²														
<i>Ugrasarter:</i>														
Akersvineblom (Senecio vulgaris)	64	5	12	1	1	3	50	9	25	3	27	3	33	3
Tunbalderbrå (Matricaria matricaroides)	35	14	7	6	0	7	24	17	11	11	17	13	9	27
Tunrapp (Poa annua)	225	21	5	1	7	5	135	19	95	9	93	13	127	24
Vassarv (Stellaria media) 1. gongen. Stk./m ² , 2. gongen g/m ²	273	11	39	0	7	1	215	34	387	8	210	12	206	5
Andre frøugras	0	13	0	7	0	4	0	15	0	11	0	9	0	7
Sum alle frøugras	324	53	24	15	8	14	209	60	131	34	137	38	169	61

a) 1. ugraskontrollen.

Det går fram av tabell 3 at Di-Trapex ikkje hadde hatt den same gode verknaden mot ugraset som i Forsøk I, og at ein heller ikkje hadde fått noko markert betre utslag av aukande mengder. Derimot var utslaga for Vapam og leddet med veksttorv godt. For sum alle frøugras utanom vassarv, vart ugraset redusert til berre 2,5 prosent for Vapam, som var det beste leddet, og til 64 prosent for minste mengde Di-Trapex, som var det dårlegaste leddet, alt samanlikna med det ubehandla leddet. Tala for sum frøugras for dei ulike forsøksledda var signifikant lågare for veksttorvleddet og Vapamleddet samanlikna med kontrollleddet.

Di-Trapex hadde liten verknad mot vassarv i dette forsøket.

b) 2. ugraskontrollen.

Ved denne kontrollen var der for alle ledda bortsett frå leddet med Vapam, vorte mykje mindre ugras. Dei ledda som stod best ved den fyrste ugraskontrollen, var framleis dei beste ved den andre kontrollen. Også det forholdet mellom dei ulike mengdene av Di-Trapex som kom fram ved den fyrste kontrollen, var mykje dei same, dvs. den beste verknaden for 50 og 75 ml av preparatet Di-Trapex. Utslaga for veksttorv og Vapam var signifikant betre enn dei andre ledda sett i høve til kontrollleddet.

3) Forsøk III. Anleggår 1966.
Forsøket vart lagt ut den 2. september og fyrste ugraskontrollen var 27. september same året og andre

kontrollen 12. juni året etter. Resultata, som er ordna på same vis som tabell 2 og 3, er vist i tabell 4.

Tabell 4. Verknaden av preparata mot ugraset i Forsøk III.

Preparat	Usprøyta		Veksttorv		Vapam		Di-Trapex		Di-Trapex		Di-Trapex		Di-Trapex	
			20 cm lag		100		25		50		75		100	
Preparatmengder ml pr. m ² ..														
Ugraskontroll 1. og 2. gongen	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.

Abs. tal planter pr. m²

Ugrasarter:

Akersvineblom (Senecio vulgaris)	36	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balderbrå (Matricaria inodora)	23	52	19	6	0	5	0	61	0	29	0	5	0	9
Tunrapp (Poa annua)	26	16	11	2	0	0	5	19	0	16	0	4	0	2
Vassarv (Stellaria media) g/m ²	0	63	0	47	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0
Andre frøgras	4	8	0	6	0	6	0	22	0	6	0	6	0	1
Sum alle frøgras	89	78	33	15	0	11	5	102	0	51	0	15	0	12

a) 1. ugraskontrollen.

Det var signifikant mindre ugras på alle dei behandla ledda samanlikna med ubehandla. Verknaden av alle mengdene Di-Trapex og likeeins Vapam var svært god, medan veksttorvleddet hadde ein relativ ugrasprosent på 37 for sum frøgras. Av dei einskilte ugrasartene var det særleg balderbrå og tunrapp som spirte fram i veksttorvleddet.

b) 2. ugraskontrollen.

Ledda med dei to største mengdene Di-Trapex, Vapam og veksttorv skilde seg sikkert ut som dei beste når ein ser på sum frøgras. Det var dårlegare verknad av Di-Trapex med avtakande mengder. Vassarv kom til som nytt ugras i kontrollleddet, i veksttorvleddet og leddet med minste mengde Di-Trapex.

Dersom ein ser alle tre forsøka under eitt, er det Forsøk II som skilde seg ut med mest ugras på kontrollane og relativt mykje ugras på dei behandla ledda også. Ein faktoriell variansanalyse for Forsøka I, II og III samla på ugrasartane åkersvineblom og tunrapp, viste at der var signifikant skilnad mellom forsøka og desse artane, men at der ikkje var nokon sikker skilnad mellom artane og dei ulike behandlingane. Dette galdt for 1. ugraskontrollen. For 2. kontrollen der også vassarv var med i tillegg til åkersvineblom og tunrapp, viste analysen at der var sikker skilnad mellom forsøka også her, men i tillegg var der òg sikker skilnad mellom verknaden av preparata på dei nemnde ugrasartane.

B. Verknaden på kulturplantene

Resultata for dei ulike forsøksledda i Forsøk I, II og III, er gitt for *Berberis thunbergii* i tabell 5 og for *Rosa rugosa* i tabell 6. Tabellane viser det absolutte talet på levande

planter etter ein vekstsesong, den relative fordelinga av dei same plantene i fire ulike sorteringsgrupper basert på lengdevekst, og vidare middelvekta pr. plante for desse sorteringsgruppene.

Tabell 5. *Berberis thunbergii* målt og vege etter ein vekstsesong.

Forsøk I	Tal planter Absolutte tal	Tal planter i ulike sorteringsgrupper				Middelvekt pr. plante i gram i dei ulike sorteringsgruppene			
		Relative tal				<10 cm	10-15 cm	15-20 cm	>20 cm
		<10 cm	10-15 cm	15-20 cm	>20 cm				
1. Kontroll, ubehandla	252	17,0	19,8	37,8	25,4	0,7	2,1	3,0	4,2
2. Veksttorv	403	15,4	41,2	35,7	7,7	0,4	0,8	1,4	1,8
3. Vapam									
100 ml/m ²	310	16,1	29,4	38,4	16,1	0,5	1,2	2,0	3,5
4. Di-Trapex 25 ml/m ²	282	13,5	20,6	30,8	35,1	0,3	1,0	1,6	3,6
5. Di-Trapex 50 ml/m ²	265	5,8	15,8	33,2	45,2	0,4	1,0	1,9	4,4
6. Di-Trapex 75 ml/m ²	163	14,1	18,4	28,2	39,3	0,2	0,9	1,7	3,7
7. Di-Trapex 100 ml/m ²	161	16,8	11,2	23,0	49,0	0,3	1,0	2,1	4,5
Forsøk II									
1. Kontroll, ubehandla	170	15,9	51,7	26,5	5,9	1,7	3,0	4,9	5,2
2. Veksttorv	206	19,9	52,9	25,2	1,9	1,0	2,2	3,7	5,2
3. Vapam									
100 ml/m ²	166	18,1	53,6	19,9	8,4	1,6	3,2	5,8	9,3
4. Di-Trapex 25 ml/m ²	216	10,2	37,0	38,4	14,4	1,2	3,0	4,9	7,3
5. Di-Trapex 50 ml/m ²	247	13,0	34,4	37,7	14,9	1,0	2,9	4,7	8,7
6. Di-Trapex 75 ml/m ²	216	6,5	27,8	37,0	28,7	1,2	3,4	5,2	8,2
7. Di-Trapex 100 ml/m ²	189	9,0	28,6	49,2	13,2	1,4	3,6	5,2	6,2
Forsøk III									
1. Kontroll, ubehandla	286	27,6	45,8	19,6	7,0	1,3	3,0	4,3	5,6
2. Veksttorv	282	18,8	46,5	30,1	4,6	1,1	2,6	3,8	5,3
3. Vapam									
100 ml/m ²	262	90,0	8,4	1,5	0	0,6	1,7	2,2	—
4. Di-Trapex 25 ml/m ²	287	44,2	30,7	20,2	4,9	0,8	2,8	4,9	6,7
5. Di-Trapex 50 ml/m ²	303	45,5	41,6	8,6	4,3	1,0	2,2	3,3	6,1
6. Di-Trapex 75 ml/m ²	365	33,4	41,4	19,7	5,5	1,1	2,6	4,1	4,8
7. Di-Trapex 100 ml/m ²	319	43,3	38,2	12,2	6,3	0,8	2,0	4,0	7,0

Berberis thunbergii.

Det går fram av tabell 5 at plantetalet varierte mykje både mellom dei ulike ledda i kvart forsøk og mellom dei tilsvarende ledda i kvar av dei tre forsøka. Med omsyn til kontrollledda, var det merkbart færre planter i Forsøk II enn i dei andre to forsøka. Samanlikna med dei tilhøyrande kontrollledda, hadde ikkje talet på planter vorte reduserte i veksttorvledda i nokon av forsøka. For Vapam-ledda vart det ikkje funne nokon sikker nedgang. Ingen av dei to minste mengdene av Di-Trapex hadde redusert plantetalet i nokon av forsøka. Heller ikkje dei to større mengdene førde til reduksjon i plantetalet i Forsøk II og III, derimot var talet på planter i Forsøk I redusert med 35 % for kvar av dei to større mengdene.

Med omsyn til fordelinga av plantene i dei ulike sorteringsgruppene, fann ein for kontrollane i Forsøk I og II hovudtyngda av plantene plasserte i mellomgruppene 10—15 cm og 15—20 cm. Forsøk III hadde rettnok flest planter i gruppa 10—15 cm, men hadde derimot fleire planter i gruppa < 10 cm enn i gruppa 15—20 cm. Forsøk II og III stod nokså likt med omsyn til plantetal i gruppa > 20 cm (6—7 %), medan Forsøk I hadde heile 25 prosent av plantene representerte der. Ser ein vidare på korleis resultatata frå dei ulike forsøksledda hadde endra seg i høve til kontrollleddet for dei respektive storleiksgruppene, fann ein for alle forsøka at for leddet med veksttorv var det færre planter plassert i gruppa > 20 cm. Elles var hovudtyngda av plantene framleis plasserte i dei to mellomgruppene. Vapam-leddet i Forsøk III skilde seg ut frå dei tilsvarende ledda i Forsøk I og II med ein sterk auke i talet på små planter, noko som òg var tilfelle for dei ulike mengdene av Di-Trapex om enn i

noko mindre grad. Felles for flesteparten av alle Di-Trapex-ledda i alle forsøka var at plantetalet i storleiksgruppa 10—15 cm hadde gått noko ned.

Middelvekta i gram pr. plante i dei ulike sorteringsgruppene var for kontrollledda minst i Forsøk I og noko større i dei to andre forsøka. Nokon direkte samanheng mellom plantetal og vekt pr. plante kan ein ikkje sjå kom fram om ein samanliknar t. d. tala i Forsøk I og III. Leddet med veksttorv har i alle forsøka og for alle sorteringsgruppene gitt redusert plantevekt utan omsyn til om talet på planter hadde auka eller minka sett i høve til dei tilhøyrande kontrollledda. Det same var tilfelle for Vapam-ledda i Forsøk I og III, medan plantevekta i Forsøk II hadde auka for dei tre største sorteringsgruppene. Felles for alle Di-Trapex-mengdene i alle forsøka var at plantevekta i minste sorteringsgruppa hadde gått ned sett i høve til dei tilhøyrande kontrollane. Vidare kunne ein ikkje sjå nokon sikker samanheng mellom plantevekt og preparatmengde. Den vekttauken på plantene som vart funne for dei ulike ledda av Di-Trapex, var fyrst og fremst knytt til den største sorteringsgruppa.

Rosa rugosa.

I Forsøk III vart det sådd $\frac{1}{3}$ mindre areal enn i dei andre to forsøka. Korrigerar ein dette forsøket for dette arealet og tilsvarende for den såmengda som ville ha gått med på dette, ville plantetalet vorte ca. 550 planter, altså også i dette forsøket lågare plantetal enn i Forsøk I.

Det går fram av tabell 6 at plantetalet også for dette planteslaget varierte mykje både mellom dei ulike ledda i kvart forsøk og mellom dei tilsvarende ledda i kvar av dei tre forsøka. På kontrollledda var det meir enn dobbelt så mange planter om

Tabell 6. *Rosa rugosa* målt og vege etter ein vekstsesong.

Forsøk I	Tal planter Absolutte tal	Tal planter i ulike sorteringar				Middelvekt pr. plante i gram i dei ulike sorteringane			
		Relative tal				<15 cm	15—30 cm	30—45 cm	>45 cm
		<15 cm	15-30 cm	30-45 cm	>45 cm				
1. Kontroll, ubehandla	810	36,8	53,7	9,5	0	0,5	3,5	8,1	—
2. Veksttorv	812	5,0	26,4	44,3	24,3	0,3	1,8	6,7	14,7
3. Vapam 100 ml/m ²	576	4,3	28,6	43,4	23,6	0,4	1,9	7,8	17,4
4. Di-Trapex 25 ml/m ²	627	2,6	22,9	40,4	34,1	0,2	1,5	6,3	15,7
5. Di-Trapex 50 ml/m ²	621	2,9	20,0	36,9	40,2	0,3	1,4	5,9	16,4
6. Di-Trapex 75 ml/m ²	543	2,0	21,9	37,4	38,7	0,3	1,3	6,0	18,9
7. Di-Trapex 100 ml/m ²	625	2,1	20,1	41,8	36,0	0,4	1,6	6,8	18,4
Forsøk II									
1. Kontroll, ubehandla	358	63,4	36,6	0	0	2,0	6,0	—	—
2. Veksttorv	635	72,0	28,0	0	0	1,1	4,8	—	—
3. Vapam 100 ml/m ²	541	58,8	29,9	11,1	0,2	1,1	4,8	10,3	68,0
4. Di-Trapex 25 ml/m ²	505	38,8	48,9	12,2	0	0,8	5,5	12,9	—
5. Di-Trapex 50 ml/m ²	520	30,5	44,3	25,0	0,2	0,7	4,5	12,6	14,0
6. Di-Trapex 75 ml/m ²	437	27,5	48,5	23,8	0,2	0,7	4,6	13,2	26,5
7. Di-Trapex 100 ml/m ²	348	20,1	35,9	43,1	0,9	0,7	3,5	13,4	26,0
Forsøk III									
1. Kontroll, ubehandla	242	71,0	27,3	1,7	0	1,9	7,3	16,5	—
2. Veksttorv	393	63,4	34,1	2,5	0	1,0	5,9	14,0	—
3. Vapam 100 ml/m ²	532	59,2	38,0	2,8	0	1,3	5,8	16,7	—
4. Di-Trapex 25 ml/m ²	382	43,2	48,2	8,6	0	1,1	5,7	15,6	—
5. Di-Trapex 50 ml/m ²	371	28,8	58,8	11,9	0,5	0,8	6,3	16,8	31,5
6. Di-Trapex 75 ml/m ²	450	30,7	51,3	17,3	0,7	0,7	5,0	14,9	29,3
7. Di-Trapex 100 ml/m ²	496	25,6	40,1	33,9	0,4	0,5	3,7	9,3	18,0

hausten i Forsøk I som i Forsøk II.

Ein kan ikkje ut frå forsøka med dette planteslaget seia noko sikkert om at dei ulike mengdene av Di-Trapex som vart nytta, påverka plante-talet i noko bestemt retning.

Med omsyn til fordelinga av plantene i dei ulike sorteringsgruppene, fann ein for kontrollane i alle forsøka, mesteparten av plantene plasserte i dei to minste gruppene, < 15 cm og 15—30 cm. Ingen av

kontrolledda hadde planter som kom i gruppa > 45 cm. Samanliknar ein desse kontrollresultata med tala for dei andre forsøksledda, fann ein for dei fleste ledda i alle forsøka ei forskyving frå små planter til større planter. Serleg var denne forskyvinga stor i Forsøk I. Frå å ha hatt hovudtyngda av plantene på ubehandla i dei to minste storleiksgruppene, kom den for dei andre ledda til å vera i dei to største. Den generelle forskyvinga mot større planter, førde likevel ikkje til at det i Forsøk II og III vart så mange planter i den største sorteringsgruppa. I den nest største gruppa derimot, fekk ein monaleg tilvekst i plantetalet. For Di-Trapex sitt vedkomande i dei same forsøka, auka plantetalet med aukande preparatmengde.

Middelvekta i gram pr. plante i dei to minste sorteringsgruppene var for kontrollledda lågast i Forsøk I, og frå 2—4 gonger høgare i dei to andre forsøka. I motsetnad til for *Berberis thunbergii*, var det for *Rosa rugosa* for dei to minste sorteringsgruppene

for kontrollledda ein betre samanheng mellom plantetal og plantevekt, og då slik at færre planter gav større middelvekt pr. plante. Felles for alle ledda i alle forsøka, var at plantevekta vart redusert for dei to minste sorteringsgruppene sett i høve til kontrollane. Dette var tilfelle anten talet på planter hadde auka eller minka i høve til plantetalet på kontrollledda. Det same gjaldt òg for sorteringsgruppa 30—45 cm i Forsøk I. Den same storleiksgruppa i Forsøk II pluss største sorteringsgruppa i alle tre forsøka, hadde ikkje planter representerte frå kontrollledda. Dei få plantene ein fekk fram i største sorteringsgruppa, var kraftige planter. Det var berre i Forsøk I at ein fekk eit større tal planter over 45 cm høge, og då i behandla ledd.

I tabell 7 er vist resultatane frå eit utplantingsforsøk med *Rosa rugosa*. Plantene vart henta frå Forsøk III i dei før omtala forsøka, og ein nytta planter frå ulike sorteringsgrupper for største mengda av Di-Trapex. Det vart planta på radavstand.

Tabell 7. Resultat frå utplantingsprøve av ulike plantestorleikar av *R. rugosa* frå ledd behandla med Di-Trapex samanlikna med ubehandla.

Ledd	Overlevande planter	Middelvekt pr. plante i gram
Ubehandla, kontroll, 15—30 cm	189	260
Di-Trapex 100 ml/m ² , 10—15 cm	149	190
» 100 » 15—30 »	171	240
» 100 » 30—45 »	184	290

Det går fram av tabell 7 at planter frå kontrollleddet gav både fleire og høgare overlevande planter enn planter av same høgdesortering frå Di-Trapex-leddet. Det går vidare fram av tabellen at innafor sorteringsgruppene for Di-Trapex-leddet var det

god samanheng mellom storleiken på dei utplanta buskane og storleiken på dei same buskane etter to vekstsesongar. Til større buskar ein planta ut, til større buskar fekk ein att. Dette gjaldt både med omsyn til vekt og lengdevekt.

Diskusjon

A. Verknaden på ugraset

Ser ein bort frå den relativt dårlege ugrasverknaden i Forsøk II, og då serleg for Di-Trapex-ledda, må ein seia at den var tilfredsstillande både i Forsøk I og III. Kva årsaka var til at Forsøk II skilde seg ut såleis, er det vanskeleg å ha noko sikker meining om. På sjølve forsøksfeltet til Forsøk II var det mykje meir ugras, særleg av tunrapp og vassarv, enn i dei to andre forsøka. Det kan såleis vera eit spørsmål om ein har nytta store nok preparatmengder av Di-Trapex. At resultatet for veksttorvleddet ikkje skilde seg ut frå dei tilsvarende resultatata frå dei andre forsøka, kan støtta tanken om at frøa må ha funnest i jorda ved behandlinga, og ikkje kome til seinare. Det at Vapam-leddet gav tilfredsstillande resultat i alle tre forsøka, også i Forsøk II, kan kanskje forklarast ut frå fylgjande: Samanliknar ein nedbørsobservasjonane for desse tre forsøka, finn ein at dei to fyrste dagane etter at Forsøk II vart starta, var det opphaldsver, medan dei tilsvarende dagane i Forsøk I og III fekk nedbør. Ein god del av metylisotiocyant-gassen kan såleis ha sloppe unna. At dette skjer raskare frå Di-Trapex enn frå Vapam, skulle kunne forklara skilnaden i den ugrasverknaden desse to preparata viste. Nedbrytinga av Vapam går truleg seinare enn for Di-Trapex, mykje fordi natrium-N-metylditiokarbamat i Vapam er utgangspunktet for danninga av gassen metylisotiocyanat. Di-Trapex derimot, inneheld 20 prosent metylisotiocyanat som utgangsprodukt. Dessutan vart Vapam spreidd ut på overflata, medan Di-Trapex vart tilført i plogdjupne, noko som gjer at Vapam i slike høve kan gi betre verknad mot ugraset. Etter dette resonnementet skulle Vapam vera sikrare å

bruka i porøs og lett jord som ein ikkje kan rekna med å halda «vassforsegla» dei fyrste dagane etter behandling.

B. Verknaden på kulturplantene

Ved bruk av jorddesinfeksjonsmiddel, får ein jord som er reinare både for spiredyktig ugrasfrø og parasitære organismar. Reinare jord skulle kunna vera ei forklaring på større plantetal i behandla ruter. Redusert plantetal på behandla ruter i høve til kontrollrutene, som t. d. for dei to største mengdene av Di-Trapex i *B. thunbergii* i Forsøk I, kan truleg skuldast fylgjande: Radene med *B. thunbergii* vart sådde parallelt med *R. rugosa*. Sistnemnde art vart så stor og kraftig at den la seg over eine rada med *B. thunbergii* og kvalte mange av desse plantene.

B. thunbergii er i praksis kjend som eit planteslag som reagerar lite på den såkalla jordtrøyttleiken. Når ein i den største sorteringsgruppa likevel har fått ein auke i fleire større planter i høve til kontrollane i Forsøk I og II, kan dette m. a. skuldast eit reinare veksemiljø for plantene utan konkurranse frå parasittar og ugrasplanter. I tillegg kan det vera eit næringssspørsmål. Groven (1968) har vist at det vert frigjort store mengder ammoniakk etter behandling med Vapam og Di-Trapex. Vidare har han vist at ammoniakk som nitrogenkjelde i mange tilfelle har gitt større utbytte og større stimulering i veksten enn tilført nitrat. Dette kan skuldast at ammonifikasjonen i den desinfiserte jorda foregår over ein lengre periode og stadig og i aukande grad gir frå seg ammonium og nitrat til planterøtene, medan tilsvarende tilført gjødselnitrogen ikkje held seg så lenge i jorda.

Det at ein fekk god oppspiring i veksttorvledda, men likevel ingen auke i plantevekta, kan skuldast at næringsementene vert raskare vaska ut av torv enn av den moldhaldige leirjorda og at overgjødslinga var for liten (*Bjerkestrand*, 1969). Vidare må ein rekna med at jordtemperaturen i myrjorda har vore lågare enn i den leirhaldige moldjorda som temperaturen vart registrert i.

Forklaringa på færre oppspirte planter i Forsøk III i høve til dei to andre forsøka, er at i desse forsøka sådde ein 1 g frø mot 1,5 g pr. m rad i dei andre og reduserte arealet frå 3 til 2 rader. Forskyvinga frå små til større planter stadfestar at *Rosa rugosa* reagerar som dei fleste plantene i slekta *Rosaceae* på jordtrøyttleik. Denne forskyvinga mot større planter kom fram både for Vapam- og Di-Trapex-ledda i alle forsøka, og for Di-Trapex sitt vedkomande var

det ein tendens til aukande plante-storleik med aukande mengde av pre-paratet.

I utplantingsforsøket med *R. rugosa* viste det seg at planter frå ubehandla ledd gav ein jamnare plantestand enn planter frå kjemikalie-behandla ledd. Einskilde planter hadde der lett for å veksa frå dei andre som såleis vart undertrykte og til slutt gjekk sume heilt ut. Ein såg det tydeleg på plantevekta, som for dei små plantene var lågare i behandla enn ubehandla ledd. Dei kom difor til å representera ein dårlegare plantekvalitet som gav større utgang og mindre planter i planteskulen. På jord som er behandla med Vapam eller Di-Trapex, må ein difor så monaleg tynnare av lauvrike planteslag som reagerar sterkt på jordtrøyttleik, enn tilfelle var i desse forsøka.

Summary

In August in each of the years 1964, 1965 and 1966 an experiment was carried out in seed beds of *Berberis thunbergii* and *Rosa rugosa* with four rates of Di-Trapex. As references were used Vapam and fertilized peat. In the following, the experiments are being termed Experiment I, II and III.

The herbicidal effects on various weeds were observed in the year and the year after application respectively. The estimation of the effects on the nursery species were based on total number of plants, and each of the species were divided into four groups of hight growth. The mean weight per plant in each of the groups was recorded. From untreated plots and from plots treated with the highest volumes of Di-Trapex, plants from three of the highest groups of

R. rugosa were transplanted. From these plants the frequency of survival and the mean weight per plant were observed.

Senecio vulgaris, *Matricaria inodora*, *Poa annua* and *Spergula arvensis* were recorded as predominant weed species.

The following results were observed:

The effect on weeds:

Fertilized peat. Satisfactory effect on most of the predominant species was obtained. Compared to the untreated plots, the total number of annuals except for *Stellaria media*, were reduced with 90 % one month after application and 75 % nine months after application. The numbers were recorded as a mean for all the experiments.

Vapam. Satisfactory effect on all the predominant species. The total number of annuals were reduced with 99 % and 79 % respectively for the two times of estimations mentioned.

Di-Trapex. Excellent weed effect was observed for the Experiment I and III, but not for the Experiment II. At the first time of estimation (one month after application), 25 ml, 50 ml, 75 ml and 100 ml of *Di-Trapex* per sq. m, had caused respectively 61 %, 74 %, 74 % and 70 % control of the annuals. At the second time of estimation (nine months after application), the corresponding results were found to be 63 %, 48 %, 68 % and 57 % respectively.

The effect on the nursery species.

B. thunbergii. Compared to the untreated plot, the fertilized peat, *Vapam* and the two lowest volumes of *Di-Trapex* (25 ml and 50 ml) caused no reduction in the number of plants.

Probably caused by the fertilizers, a less number of the plants grown on the fertilized peat, were found to be above 20 cm of height than of those plants grown in the untreated plots. The predominant number of plants were still found in the two intermediate height groups. A similar trend was also observed for the untreated plots. However, in all the

plots treated with *Di-Trapex*, the number of plants in the group of 10—15 cm heights, was found to be somewhat reduced.

Independently of number of plants and height groups, the fertilized peat compared to the untreated plot, caused in all the Experiments a reduced mean weight of the plants. No significant relationship between mean weights of the plants and the different rates of *Di-Trapex* was observed.

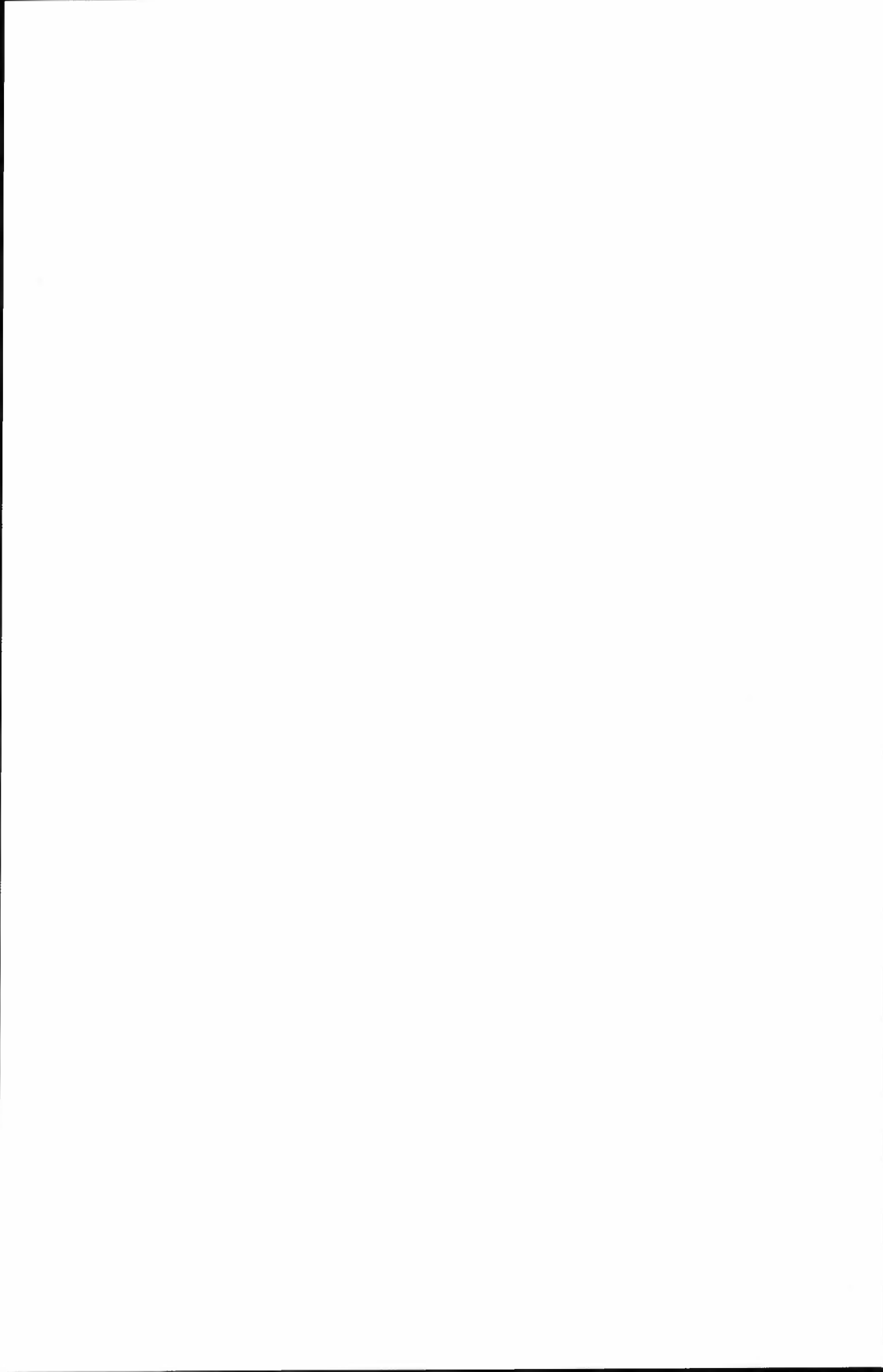
R. rugosa. A general shift of the height groups from a smaller to a higher order, was observed for all treated plots in all the Experiments.

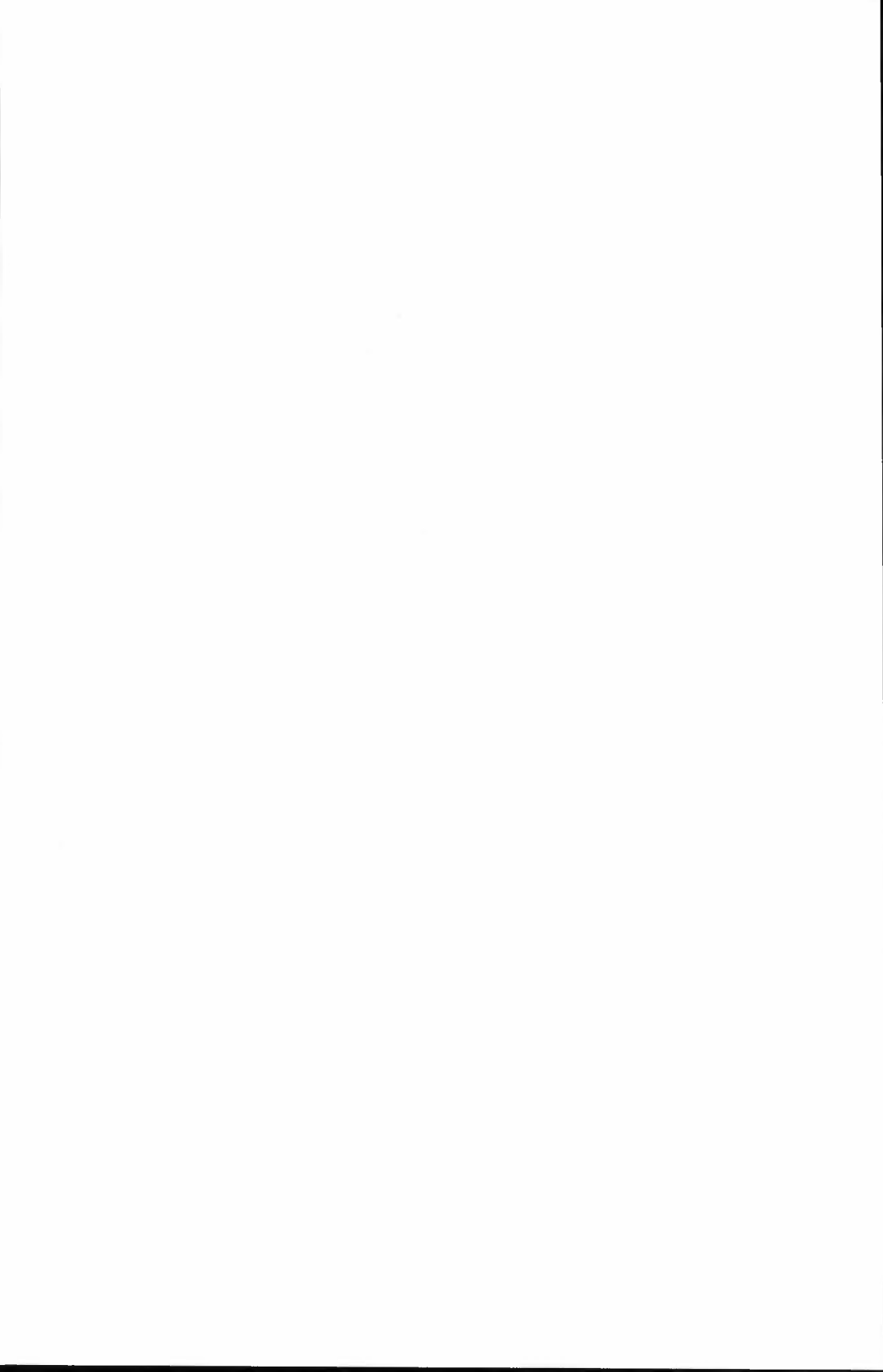
Independently of the number of plants, the mean weights of the plants in the two groups of lowest heights, were found to have been reduced in all the treated plots. This may be explained from the fact that the increase in the number of tall plants probably caused an increase of the suppression of the smaller plants.

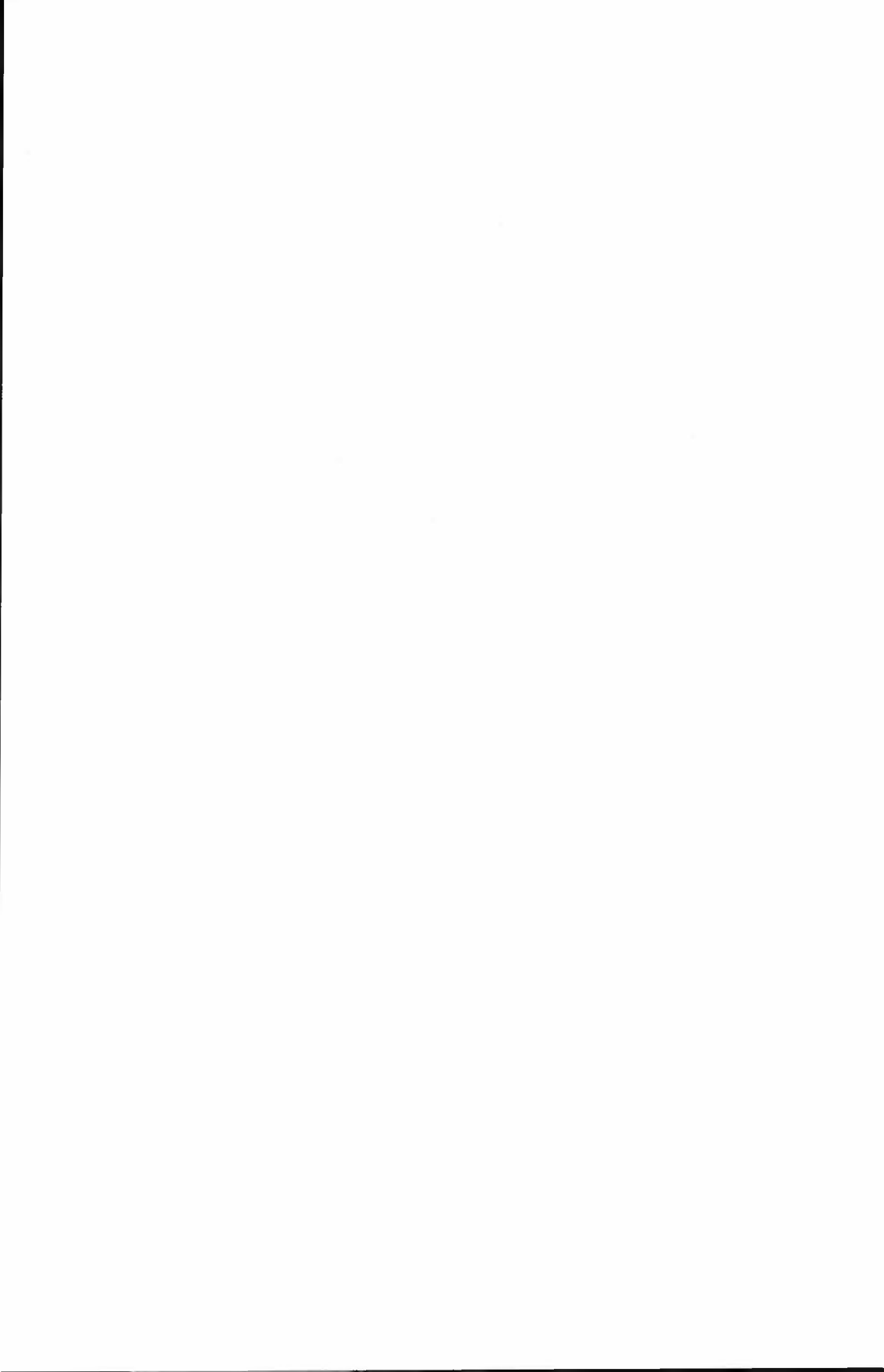
In the experiment with transplanted plants, untreated plots produced a greater number of plants, bigger plants, and a higher frequency of survival than any of the plots treated with *Di-Trapex*. Tall plants transplanted from the *Di-Trapex* plots, maintained growth regarding both height and weight.

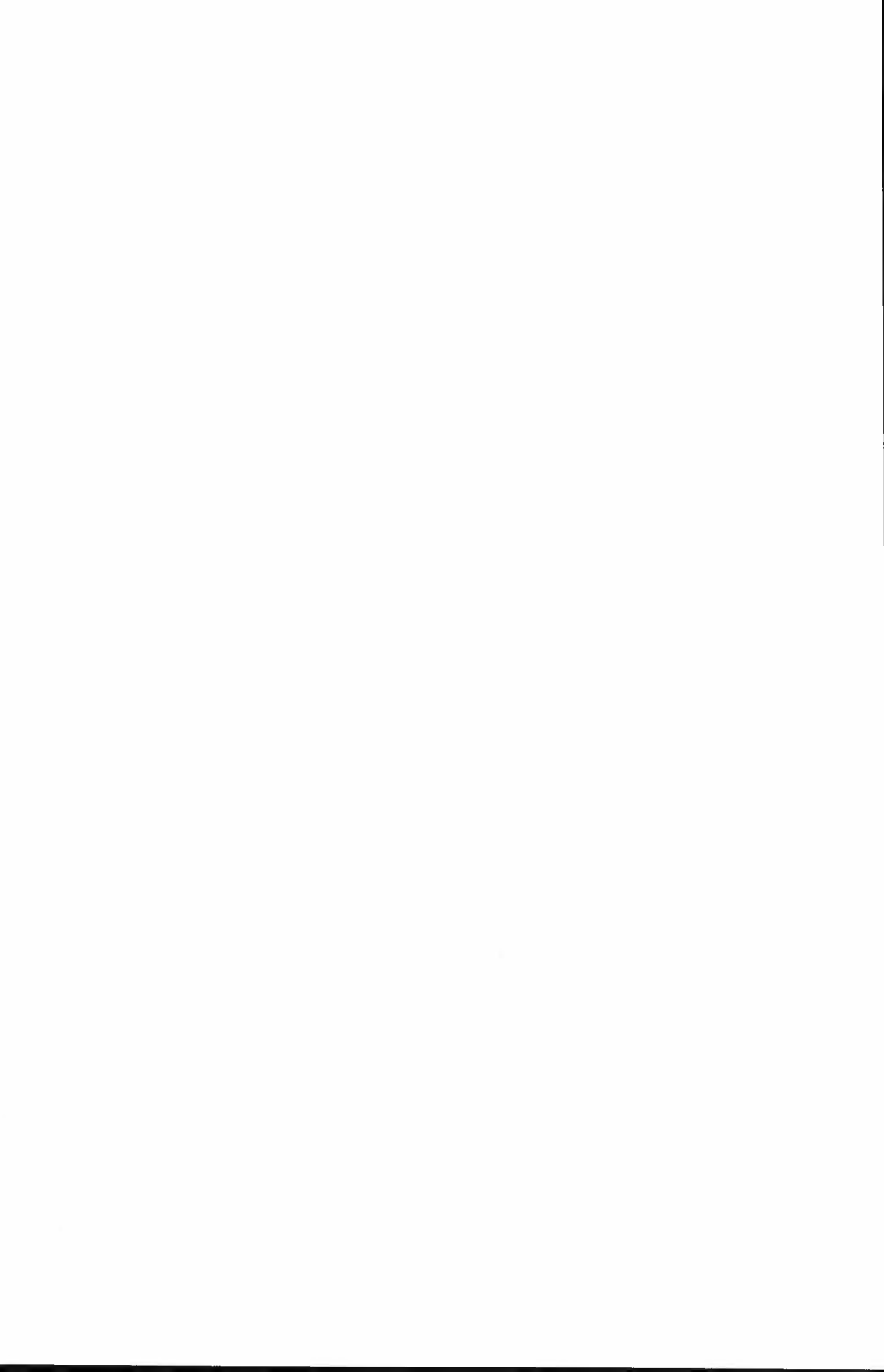
Litteratur

- Bjerkestrand, Egil*, 1961: Kjemiske jordsteriliseringmidler i småplantefelt i planteskolen. Hovedoppgave ved Norges landbrukshøgskole.
- Bjerkestrand, Egil*, 1969: Forsøk med kalking og gjødsling av torv til lignoser i kar. Meldinger fra Norges landbrukshøgskole, Vol. 48, nr. 12, 21 sider.
- Bjerkestrand, E. og Semb, L.*, 1962: SMDC, DMTT og allylalkohol. Gartneryrket nr. 31, 749—753.
- Crafts, A. S. and Robbins, W. W.*, 1962: Weed Control 3rd edition, 253 McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, San Francisco, Toronto, London.
- Fryer, J. D. and Evans, S. A.*, 1970: Weed Control Handbook, 5th edition, Vol. 1, 85.
- Groven, I.*, 1968: Kemisk jordbehandling til planteskolekulturer II. Tidsskrift for planteavl, Bind 72, Hæfte 2, 170—196.
- Kötter, K. von, Willenbrink, J. und Junkman, K.*, 1961: Der Abbau von ³⁵S-markiertem Methylsenföhl in verschiedenen Böden. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, Band 68, Heft 7/8, 407—411.
- Wennemuth, G.*, 1967: Möglichkeiten und Grenzen der praktischen Anwendung der chemischen Bodenentseuchung in der Baumschule. Jahrbuch des Baumschulberatungsringes Weser-Ems e. V. 29 Oldenburg, Sticklekamp 22, 126—135.
- Willenbrink, J. von, Schulze, E. und Junkmann, K.*, 1961: Über die Abgabe von ³⁵S-markiertem Methylsenföhl aus dem Boden an die Luft und seine Aufnahme in die Tomatenpflanze. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, Band 68, Heft 2, 92—98.









ENGRØBLANDINGER FOR INTENSIV DRIFT PÅ JÆREN

Seed mixtures for intensive ley management at Jæren

AV
DAG RAUSTEIN

INN H O L D :

	Side
I. Innledning	82
II. Opplysninger om forsøka	83
a. Forsøksplan	83
b. Felta	84
c. Klima, vær- og vekstforhold	84
III. Avlingsresultater	85
a. Oversikt	85
b. Fordeling av avlingen i sesongen	87
c. Overvintringsforholdenes betydning for avlingen	88
d. Råproteinavling	89
IV. Botanisk sammensetning	89
a. Oversikt	89
b. Utvikling i forsøksperioden	90
c. Utvikling i sesongen	93
d. Innblandingsprosent	93
V. Avlingens kvalitet	94
a. Tørrstoffprosent	94
b. Kjemisk innhold	94
c. In vitro fordøyelighet	95
d. Avbeitingegrad	96
VI. Diskusjon	96
VII. Sammendrag	99
VIII. Summary	100
IX. Litteratur	103

I. Innledning

Høstemetodene for gras har endret seg vesentlig de senere år. Strengere krav til førkvalitet sammen med behov for stadig sterkere arbeidsrasjonalisering har ført til at det meste av førsteslåttén, som før ble tørket til høy, nå blir høstet langt tidligere og lagt i silo. De store økninger i silokapasiteten har, sammen med sterkere gjødsling, ført til at det blir høstet flere ganger i sesongen enn før.

Enkelte lar dyra stå inne også om sommeren og fører dem med friskt gras på beitestadiet så lenge det er mulig, såkalt nullbeiting. Ved denne høstemetode kan det bli opptil 5—6 slåtter pr. år. I løpet av få år kan en også vente at kunstig tørking og brikettering vil få en større anvendelse hos oss. Med 3—5 høstinger, alt etter hvilke kvalitetskrav en vil stille til produktet, vil en få en ny intensiv bruk av enga å ta hensyn til.

Tidligere forsøk (2, 5, 7, 9) viste at timotei, som oftest i blanding med rødkløver, ga høyere avling enn hundegras, engelsk raigras og engsvingel ved høyslått og en håslått, og med moderat gjødsling. Når en så gikk over til mer intensive høstemetoder, ble det snart klart at timoteien ikke tålte dette. Forsøk som ble satt i gang med 3 slåtter og sterkere nitrogen-gjødsling, viste at hundegras og engsvingel da var timoteien overlegne i avling (4, 6). Engelsk raigras, som bare er aktuelt i Sørvest-Norge, tåler også godt intensiv høsting.

Hvorvidt en skal bruke blandinger framfor reinbestand av grasartene, vil være et viktig spørsmål både ved intensiv og ekstensiv drift. Tendensen har nok gått mot enklere blandinger de senere år. Undersøkelser som er gjort under mildere klimaforhold og med middels sterk høstintensitet, viser at i de fleste tilfelle

ligger avlingen for en blanding mellom avlingen for komponentene (1, 3). Bare svært sjelden vil blandingen overgå den beste av dem.

Teoretisk skulle en blanding utnytte vekstfaktorene best, etter som grasartene innen visse grenser har forskjellige krav. I en blanding vil det imidlertid også være konkurranse. Nøyaktige undersøkelser har vist at det er liten eller ingen sammenheng mellom en arts konkurransevne og dens yteevne. Når blandinger likevel blir brukt så mye her i landet, har det flere årsaker. Under våre klimaforhold er en blanding i de fleste tilfelle sikrere mot overvintringsskader enn arter i reinbestand. En blanding vil også gi noe jevnere avling, og ved sterk høstintensitet utnyttes lys og andre vekstfaktorer bedre. Smakeligheten av føret er også viktig, særlig når enga brukes til beite. Engsvingel og hundegras er mindre smakelig for dyra enn timotei, bladfaks og raigras (7).

Konkurransevnen mellom arter avhenger av frøstørrelse, veksthastighet, sort, klima, jordart, gjødsling, høstetidspunkt, høsteintervall, seleksjon ved beiting m. m. Det vil derfor være umulig å holde artene i en blanding i nøyaktig balanse over lengre tid ved hjelp av de faktorer en kan påvirke. Ved å blande arter som utnytter vekstfaktorene med minst mulig konkurranse når driftsmåten er gitt, eller ved å velge den driftsmåte som passer best for en gitt blanding, kan en imidlertid påvirke balansen mellom artene i en viss utstrekning. Hvor lang tid en ønsker en slik balanse avhenger av omløpstiden som brukes.

I denne meldingen framlegges resultatene fra to 4-årige forsøk på Statens forsøksgard Særheim. Forsøka er kombinerte frøblandings- og

høsteintensitetsforsøk der en sammen med høsteintensiteten har endret gjødslingen.

En del forsøk er anlagt lokalt med de samme frøblandinger. Disse vil bli behandlet i egen melding når serien er avsluttet.

II. Opplysninger om forsøka

a. Forsøksplan

Som feltplan er brukt randomisert blokkplan, på felt 1 med 6 gjentak, på felt 2 med 2 gjentak.

Frøblandinger. Standardblanding med 80 % timotei (*Phleum pratense*) + 20 % rødkløver (*Trifolium pratense*) ble sammenlignet med frøblandinger der 25 eller 50 % av standardblandingen var erstattet med engelsk raigras (*Lolium perenne*), engsvingel (*Festuca pratensis*), bladfaks (*Bromus inermis*) eller beitefrøblanding fra Rogaland Fellesskjøp. Videre var det et ledd med 50 % standardblan-

ding og 12,5 % av hver av disse komponentene. Et ledd med reint hundegras (*Dactylis glomerata*) og ett med 50 % hundegras + 50 % engelsk raigras var også med. Beitefrøblandingen inneholder 5 % rødkløver, 5 % hvitkløver (*Trifolium repens*), 20 % timotei, 20 % engelsk raigras, 35 % engsvingel og 15 % engrapp (*Poa pratensis*). I tabellen nedenfor er blandingsforholdet mellom artene i vektprosent og såmengde av ferdig blanding satt opp. Symbolene i tabellhodet vil bli brukt i tabellene i det følgende.

Blanding Art	St.	Bf. 25	Bf. 50	R 25	R 50	E 25	E 50	B 25	B 50	Alls	H	RH
Kløver	20	17	15	15	10	15	10	15	10	11		
Timotei	80	65	50	60	40	60	40	60	40	43		
Raigras		5	10	25	50					15		50
Engsvingel		9	17			25	50			17		
Baldfaks								25	50	12		
Engrapp		4	8							2		
Hundegras											100	50
Såmengde kg/daa	3,0	3,0	3,0	3,5	4,0	3,5	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5

Sorter. Det ble brukt de sorter som var i salg fra Rogaland Fellesskjøp. Rødkløver og timotei var norske, mens raigras, engsvingel og hundegras var danske og bladfaks amerikansk. Det bør legges til at raigrassortene som ble brukt er av de tidligste.

Driftsmåter. Følgende driftsmåter er sammenlignet:

- H₀ = Nullbeiting — 5 gangers slått på beitestadiet.
 H₁ = Tidlig siloslått + 3 gangers beiting.
 H₂ = Vanlig siloslått + 2 gangers beiting.

Gjødsling. Gjødslingen er tilpasset høsteintensiteten idet det er overgjødset etter hver høsting unntatt siste. Det er brukt følgende mengder pr. dekar:

	H ₀	H ₁	H ₂
Om våren	80 kg fgj. A	80 kg fgj. A	80 kg fgj. A
Etter 1. høsting	40 kg kas.	40 kg kas.	40 kg kas.
Etter 2. høsting	40 kg fgj. A	40 kg fgj. A	40 kg ks.
Etter 3. høsting	40 kg kas.	40 kg ks.	
Etter 4. høsting	40 kg ks.		
I alt kg N/daa	44,4	34,0	28,2

fgj. A = fullgjødning A: 12,5 % N, 5,5 % P, 15 % K.
kas. = kalkammonsalpeter: 26 % N.
ks. = kalksalpeter: 15,5 % N.

I 1966 ble felt 1 gjødslet likt for alle 3 driftsmåter. Det ble brukt 80 kg fullgjødning A om våren og 25 kg kalksalpeter etter hver høsting, unntatt etter 1. slått på H₀. På H₂ ble det beitet 3 ganger dette året.

Avlingskontroll. Til høstingen er det delvis brukt slåmaskin og delvis fôrhester. På H₁ og H₂ er fra 2. høsting bare halvparten av rutene forsøkshestet før hele feltet ble beitet. Det ble brukt relativt mange dyr og beitet 1—3 dager. Den faste gjødselen ble fjernet straks etter beiting.

Botanisk analyse. Hvert år ble det foretatt skjønsmessig botanisk ana-

lyse før 1. slått. I enkelte tilfelle er analyse også utført senere i sesongen. Første engår er det skilt mellom kløver, sådd gras, villgras og ugras, mens det de øvrige år også er skilt mellom de sådde grasartene.

Kjemisk analyse, In vitro fordøyelighetsbestemmelser og gradering av avbeiting. I 1968 og 1969 ble det tatt kjemiske analyser for 6 av blandningene på felt 2 ved alle slåtter og høsteintensiteter. Det ble bestemt råprotein, trevler og aske. I 1969 ble det utført In vitro fordøyelighetsbestemmelser for de samme ledd. Etter avbeiting er det foretatt enkelte graderinger av avbeitingens graden.

b. Felta

Som nevnt omfatter meldingen 2 felt som begge lå på Statens forsøksgard Særheim. Det ene ble anlagt i 1965, avsluttet i 1969 og er her kalt felt 1. Det andre ble anlagt i 1966, avsluttet i 1970 og er kalt felt 2.

Jordarten på stedet er moldrik, leirholdig, middels fin morenesand. Jorda er middels godt drenert.

Begge felta er gjenlagt på tradisjonelt vis med korn som dekkvekst.

c. Klima, vær- og vekstforhold

Særheim har et typisk kystklima. Middelsestemperaturen for veksttiden mai—september er 12,8° C og for året 7,4° C. Januar og februar er de kaldeste måneder med henholdsvis 0,5° C og 0,2° C i middel. Normalnedbør for mai—september er 479 mm i sum.

I forsøksperioden har temperatur-

avvikene fra normalen vært små i veksttiden. Sommeren 1967 var imidlertid noe kjølig samtidig som det var 50 % mer nedbør enn normalt. Året etter var det kraftig tørke over distriktet, med bare ubetydelig nedbør i juli—august. I 1969 og 1970 var det noe tørt på forsommeren. Jorda på

Særheim er imidlertid så tørkesterk at ingen av tørkeperiodene har gitt nevneverdig utslag på årsavlingen.

Vinteren 1965/66 var middeltemperaturen nede i $\div 0,8^{\circ}$ C i desember, $\div 1,8^{\circ}$ C i januar og $\div 1,7^{\circ}$ C i februar. Så å si hele perioden fra slutten av november til begynnelsen av mars var telefast, med en del snø i deler av perioden.

Vintertemperaturen var i 1966/67 omtrent normal, mens den i 1967/68 lå ubetydelig under normalen. I

1968/69 var middeltemperaturen i februar så lav som $\div 4,5^{\circ}$ C og mars hadde også $2,6^{\circ}$ C under normalen. Både i februar og mars lå det relativt store snømengder. I 1969/70 var det også mye snø i samme tidsrom. Middeltemperaturen var da $\div 1,5^{\circ}$ C i januar og $\div 3,5^{\circ}$ C i februar. Mars og april lå også langt under normalen.

Været i forsøksperioden har etter dette vært omtrent som normalt i veksttida, mens 3 av 5 vintre har vært langt hardere enn normalt.

III. Avlingsresultater

a. Oversikt

En rangering av frøblandingene etter sum tørrstoffavling i alle 4 engår ga omtrent likt resultat på de to felte. Ved variansanalysen var det statistisk sikker forskjell mellom blandingene på 1 %-nivået, mens det ikke var sikker forskjell mellom høsteintensitetene eller mellom engåra. Det ble heller ikke funnet sikre samspill mellom noen av disse faktorene. I tabell 1 er avlingene i hvert enkelt engår for de 12 blandingene gjengitt.

I 1. engår ga raigrasblandingene R 25 og R 50 størst avling. De øvrige blandingene med raigras lå bare litt dårligere. Engsvingelblandingene E 25 og E 50 lå klart under de tilsvarende raigrasblandingene, men over hundegraset og rein standardblanding, som lå omtrent likt.

I 2. engår holdt raigraset stillingen, mens hundegraset tok seg sterkt opp og stod bedre enn engsvingelen. Det var særlig på felt 2 at hundegraset gav store avlinger dette året. Timoteien ble sterkt svekket og standardblanding stod enda svakere enn året før.

3. engåret lå raigras—hundegrasblanding, som da bestod av over

50 % hundegras, på topp. Reint hundegras lå bare ubetydelig under. Også dette året var det særlig på felt 2 at hundegraset gav store avlinger. Mens denne art økte med ca. 100 kg tørrstoff pr. dekar begge åra, holdt raigraset seg på omtrent samme nivå. Engsvingelen økte noe fra 2. til 3. engår, mens standardblanding holdt seg konstant.

Avlingsnedgangen fra 3. til 4. engår lå på 100—160 kg tørrstoff for alle ledd unntatt standardblanding, der avlingen holdt seg oppe. På felt 1 var imidlertid nedgangen omtrent som for de andre ledd, mens det på felt 2 var så kraftig økning at standardblanding stod best av samtlige dette året. Dette skyldes at timoteien forsvant nesten fullstendig og plassen ble overtatt av kveke (*Agropyron repens*). Kveka gav større avling enn de ledd der sådde arter fremdeles dominerte.

Blanding av raigras og hundegras gav størst avling i *middel* for de 4 engåra.

Det var svært små forskjeller i middelavling mellom de andre blandingene der raigras inngår og reint hundegras, men det er tydelig at

Tabell 1. Torrstoffavling i kg pr. dekar. Middell H_0 , H_1 og H_2 , begge felt.

Engår	St.	Bf. 25	Bf. 50	R 25	R 50	E 25	E 50	B 50	B 25	Alls	H	RH	Middel
1.	971	1 050	1 068	1 133	1 131	990	999	952	974	1 106	972	1 100	1 037
2.	876	1 049	1 102	1 110	1 125	999	1 010	900	875	1 099	1 071	1 122	1 028
3.	883	1 047	1 087	1 084	1 151	1 012	1 045	898	898	1 096	1 197	1 218	1 051
4.	895	948	943	968	993	869	892	864	889	959	1 048	1 061	944
Middel	906	1 024	1 050	1 073	1 100	968	986	904	909	1 065	1 072	1 125	1 015

LSD 5 % for 4-års middel av de enkelte blandingene = 45 kg/då.

raigrasblandingene stod bedre enn hundegraset de to første åra og hundegraset best de to siste. De botaniske analyser for raigras—hundegrasblanding viser at raigraset dominerte fullstendig de to første åra, mens hundegraset tok over i 3. og særlig i 4. engår. Dette forklarer at denne blandingen lå på høyde med de øvrige raigrasblandingene i avling de to første åra, og på høyde med, eller litt over, hundegraset de to siste.

Innblanding av 25 og 50 % engsvingel hevet avlingen i forhold til rein standardblanding med 6—8 % i middel, men stod klart svakere enn de tilsvarende raigrasblandingene.

Bladfaksblandingene gav omtrent samme avlinger som standardblanding. Dette skyldes at bladfakset gjorde svært lite av seg og den botaniske sammensetning var meget lik standardblandingens.

De allsidige blandingene med beitefrøblanding lå tett opp mot de enkle raigrasblandinger i middelaavling. Dette skyldes både at raigraset utgjorde en større andel av avlingen i disse allsidige blandingene enn såmengden skulle tilsi, og at raigras og engsvingel, som dominerte, i blanding gav noe større avling enn beregnet ut fra prosentisk innhold og avling i reinbestand.

Gjennomsnittstallene for alle blandingene viser at avlingsnivået var svært jevnt de 3 første åra, men gikk så ned med ca. 100 kg tørrstoff i 4. engår. Foruten vanlig svekkelse fra 1. til 4. engår, var vinteren hard før siste engår på begge felt.

b. Fordeling av avlingen i sesongen

De enkelte grasarter har noe forskjellig vekstrytme og dermed en noe forskjellig fordeling av årsavlingen (5, 7). Tabell 2 viser fordelingen i sesongen for 6 av blandingene.

Tabell 2. Tørrstoffavling i kg pr. dekar ved de enkelte slåtter. Middel begge felt, alle engår.

	Dato	St.	Bf. 50	R 50	E 50	H	RH
H₀							
1. høsting	26/5	187	242	246	239	228	252
2. høsting	23/6	325	314	317	250	280	290
3. høsting	19/7	170	214	223	206	225	235
4. høsting	14/8	148	172	187	166	177	187
5. høsting	23/9	116	169	176	155	182	188
Sum H ₀		946	1 111	1 149	1 016	1 092	1 152
H₁							
1. høsting	6/6	349	413	418	423	387	433
2. høsting	4/7	164	168	199	147	207	206
3. høsting	6/8	230	258	284	239	248	268
4. høsting	19/9	97	145	165	137	177	170
Sum H ₁		840	984	1 066	946	1 019	1 077
H₂							
1. høsting	16/6	530	598	608	577	575	622
2. høsting	28/7	280	300	299	275	322	315
3. høsting	19/9	123	157	178	145	208	210
Sum H ₂		933	1 055	1 085	997	1 105	1 147

På H₀ hadde standardblandingen en relativt stor del av totalavlingen i 2. slått. Den lå på 34 %, mens tallet for de øvrige blandinger i middel var 26 %. Går en tilbake på enkelttallene var det en del variasjon, men det går tydelig fram at avlingen var særlig stor i 2. slått i de år den var liten i 1. I de samme år er det notert en del skyting av timoteien i 2. slått. Dette viser at ved tidlig 1. slått, og ikke alt for lav stubbing, blir vekstpunktet til timoteien stående igjen. Den fortsetter da straks veksten uten å måtte danne nye skudd. De få forsøk gjør det ikke mulig å si om dette har virket inn på totalavlingen.

Hundegraset hadde jevnest fordeling i sesongen, med minst prosent-

andel av samtlige i 1. slått og 2—3 % over de øvrige ved de siste høstingene. Raigraset har også gitt en relativt jevn fordeling og lå mellom hundegras og de øvrige i så måte.

Hvert år er det foretatt variansanalyse på tørrstoffavling for hver høsting og for sum tørrstoffavling for hver driftsmåte. I nesten alle tilfelle var det signifikante forskjeller mellom blandingene på 1 %-nivået for første og siste høsting og for årsavling. Avlingene i de mellomliggende høstinger var derimot mer jevne og gav i mange tilfelle ikke signifikante utslag for blanding.

Tabell 2 viser også avlingsnivået for de enkelte driftsmåtene. Som nevnt tidligere, var det ikke sikker

forskjell i tørrstoffavling mellom dem. H_0 lå i middel litt over H_2 , mens H_1 lå lavest. Med alle andre faktorer konstant skulle en her ventet økende tørrstoffavling fra H_0 til H_2 . I disse forsøka har en imidlertid øket gjøds-

lingen med antall høstinger. På H_1 og H_2 har en videre hatt en relativt sterk beiting, med de skader det påfører graset. Disse faktorer har opphevet virkningen av selve høsteintensiteten på tørrstoffavlingen.

c. Overvintringsforholdenes betydning for avlingen

I forsøksperioden var 2 av vintrene heller milde, mens de 3 øvrige var langt hardere enn normalt. 2. og 3. engår på felt 1 og 1. og 2. engår på

felt 2 kom etter milde vintre. En sammenligning av årsavling og avlingsandel i 1. slått etter milde og harde vintre er vist i tabell 3.

Tabell 3. Tørrstoffavling i kg pr. dekar og prosentandel i 1. slått etter milde og harde vintre. Middel begge felt.

		St.	Bf. 50	R 50	E 50	H	RH	Middel
H_0								
Totalavling i								
kg tørrstoff/daa . . .	M	975	1 206	1 249	1 076	1 112	1 235	1 142
	H	921	1 017	1 049	958	1 073	1 070	1 015
1. slått i %								
av totalavling	M	21	26	27	26	21	26	
	H	19	17	15	21	21	17	
H_1								
Totalavling i								
kg tørrstoff/daa . . .	M	855	1 075	1 158	1 006	999	1 135	1 038
	H	826	894	969	887	1 040	1 020	939
1. slått i %								
av totalavling	M	45	49	47	49	41	47	
	H	38	34	30	40	35	33	
H_2								
Totalavling i								
kg tørrstoff/daa . . .	M	885	1 069	1 141	981	1 015	1 138	1 038
	H	981	1 041	1 005	1 013	1 194	1 156	1 065
1. slått i %								
av totalavling	M	58	58	59	58	52	56	
	H	56	56	54	58	52	50	

M = milde vintre.
H = harde vintre.

Den midlere høstedata for 1. slått har vært den samme etter milde og harde vintre på H_0 og H_1 , på H_2 har den vært 4 dager senere etter harde vintre.

Tallene for avlingsmengde etter milde og harde vintre kan ikke sammenlignes uten videre. Avlingsandelen i 1. slått gir derimot et bra bilde av vinterskadene.

Raigraset har vært mest ømfintlig overfor vanskelige overvintringsforhold, men selv etter de hardeste vintrene har arten greidd seg overraskende bra.

Hundegras har tatt minst skade i harde vintre, mens engsvingel og timotei kommer i en mellomstilling.

Skadene etter harde vintre har i middel vært sterkest på H₀, svakest på H₂. Årsakene til dette finnes sannsynligvis både i høsteintensitet og

gjødsling. At det var en del større avling etter harde enn milde vintre for enkelte ledd på H₂, må forklares med ulik gjennomsnittsalder av enga for de to grupperingene.

Det er registrert snømugg (*Fusarium nivale*) på felta, men det er ikke undersøkt hvor mye av overvintringsskadene som skyldes sopp-skader og hvor mye som skyldes frostskaider.

d. Råproteinavling

I 1968 og 1969 ble det tatt kjemiske analyser av grasene fra 6 av blandingene på felt 2. Resultatene er gjengitt i tabell 13 og 14. I tabell 4 er råproteinavlingen beregnet på

grunnlag av middeltørstoffavlingene i tabell 2 og en middeltørstoffprosent ($= \frac{\text{årsavling råprotein}}{\text{årsavling tørstoff}} \times 100$ i de to år analysene er tatt).

Tabell 4. Middeltørstoffavling i kg pr. dekar.

Driftsmåte	St.	Bf. 50	R 50	E 50	H	RH	Middel
H ₀	219	233	226	226	235	235	229
H ₁	176	180	191	177	177	190	182
H ₂	139	145	142	150	141	147	144
Middel	178	186	186	184	184	191	185

Forskjellene mellom blandingene var meget små og usikre, men det var tendens til at standardblandingen lå noe under og raigras—hundegrasblandingen noe over de øvrige. Hun-

degraset stod relativt svakere på H₂ enn på H₀.

Nedgangen fra H₀ til H₂ var kraftig, noe som skyldes både høsteintensiteten og gjødslingen.

IV. Botanisk sammensetning

a. Oversikt

Den botaniske sammensetning er bedømt skjønnsmessig før 1. slått hvert engår. I 1. engår har en notert alle sådde gras under ett, med notat om at sammensetningen svarte bra

til forholdet i frøblandingene. Fra og med 2. engår er også de sådde artene spesifisert og et sammendrag av de botaniske analyser er vist i tabell 5.

Tabell 5. Botanisk sammensetning i prosent av plantemassen før 1. slått.
Middel 2.—4. engår, begge felt.

Art	St.	Bf.		R 25	R 50	E 25	E 50	B 25	B 50	Alls	H	RH
		25	50									
H₀												
Kløver	14	7	6	5	4	4	4	17	12	6	0	0
Timotei	52	10	9	7	5	11	8	49	52	5	0	0
Andre sådde gras	0	72	76	81	83	73	77	1	1	82	89	96
Villgras	31	9	7	5	6	9	9	29	31	6	7	3
Ugras	3	2	2	2	2	3	2	4	4	1	4	1
H₁												
Kløver	8	5	6	2	2	3	3	8	8	3	0	0
Timotei	44	8	7	6	5	10	7	46	45	6	0	0
Andre sådde gras	0	73	77	79	83	73	79	2	5	82	78	95
Villgras	42	11	8	10	8	12	9	39	37	7	19	5
Ugras	6	3	2	3	2	2	2	5	5	2	3	0
H₂												
Kløver	5	3	3	4	3	5	4	6	7	3	0	0
Timotei	47	14	11	7	7	14	14	40	38	9	0	0
Andre sådde gras	0	67	75	77	82	59	66	11	12	77	78	94
Villgras	46	14	10	10	6	19	14	39	40	10	20	5
Ugras	2	2	1	2	2	3	2	4	3	1	2	1

Midlere datoer for gradering var for H₀ 25/5, for H₁ 5/6 og for H₂ 16/6. Tallene i tabellen vil derfor være uttrykk for hva som er høstet av hver art i 1. slått.

Noen få graderinger som er foretatt tyder på at det ikke var noen nevneverdig endring i botanisk sammensetning fra 25/5 til 16/6. Tallene i tabellen gir da et brukbart uttrykk også for driftsmåtens virkning på

botanisk sammensetning.

I de 3 blandinger hvor beitefrøblending inngår, bestod andre sådde gras av omtrent $\frac{2}{3}$ raigras og $\frac{1}{3}$ engsvingel.

Raigraset utgjorde omtrent $\frac{2}{3}$ og hundegraset $\frac{1}{3}$ på H₀ og H₁ i blandingen RH. På H₂ var det like store mengder raigras og hundegras. Denne blandingen har stått høyest i prosent sådd gras, med ca. 95 % i middel.

b. Utvikling i forsøksperioden

Med de intensive driftsmåter som er valgt i disse forsøka, er det å vente at det har foregått endringer i botanisk sammensetning fra 1. til 4. engår.

Kløver. Kløveren gjorde lite av seg i blandinger med raigras og engsvingel, en god del mer i blanding med bare timotei. Den utgjorde en relativt større andel av plantemassen på H₀

enn H₂. I middel holdt kløveren seg på samme prosentandel fra 2. til 4. engår.

Timotei. Timotei er et typisk strågras der vekstpunktet ligger i stengelen. Veksten er opprett og nesten alt grønt forsvinner ved høsting. Når vekstpunktet fjernes, må timoteien danne nye skudd fra haplocormen før veksten kan fortsette.

Avlingstallene viser tydelig at ti-

moteien ikke slo til i disse forsøka. Arten er relativt sein i utvikling og den mest produktive tida elimineres ved korte høsteintervall. Den får ikke dannet nok opplagsnæring mellom hver høsting og sultes ut. I tillegg liker dyra timoteien meget godt og ved beiting blir konkurranseevnen nedsatt også av denne grunn.

Før 1. slått 1. engår fantes grasartene i omtrent samme forhold som i frøblandingene. Tabell 6 viser utviklingen for timotei på standardblandingsleddet 2.—4. engår på felt 2.

Tabell 6. Prosent timotei av total plantemasse på ledd St., felt 2.

Engår	Driftsmåte	
	H ₀	H ₂
2.	58	73
3.	59	38
4.	15	7

Det var kveka som tok plassen etter timoteien på dette leddet. Mens timoteien stod noe bedre på H₂ enn på H₀ i 2. engår, var tilbakegangen i 3.—4. engår langt sterkere på H₂. Kveka er etter dette minst aggressiv overfor timoteien ved de mest intensive driftsmåter.

I de 7 blandingene hvor raigras og engsvingel inngår sammen med standardblandingen, var det relativt lite kveke. Timoteien holdt seg der på samme nivå fra 2. til 4. engår, på H₂ ca. 9 % og på H₀ ca. 5 % av plantemassen. Konkurranseevnen overfor raigras og engsvingel var altså best på H₂.

På felt 1 var det ikke kveke, men tunrapp (*Poa annua*) og litt knereverumpe (*Alopecurus geniculatus*) som utgjorde konkurrerende villgras. En hadde imidlertid de samme forhold som beskrevet for felt 2, bortsett fra at timoteiandelen var noe større.

Raigras. I motsetning til timotei er raigras et bladgras og tåler derfor intensiv høsting bedre. Dårlig overvintringsevne har imidlertid begrenset bruken av arten sterkt her i landet. Avlingstallene i tabell 3 viser at raigraset er det mest yterike etter milde vintre. Etter harde vintre stod det en del svakere, men selv om det tok sterkest skade av samtlige stod det overraskende bra. Raigraset tok seg nemlig sterkt opp utover sommeren også når førsteslåtten var minimal.

I blanding med bare timotei og kløver dominerte raigraset i 2.—4. engår. På felt 2 trengte noe kveke seg inn på disse rutene mot slutten av perioden.

I blanding med hundegras dominerte raigraset sterkt de to første åra. Fra 2. til 3. engår gikk imidlertid raigraset sterkt tilbake samtidig som hundegraset tok seg opp. Denne sterke forskyvning fortsatte fra 3. til 4. engår på H₂, mens den da var langt svakere på H₁ og svak på H₀. Ved sistnevnte driftsmåte holdt altså forholdet mellom de to artene seg nesten konstant fra 3. til 4. engår og forholdet var da omtrent som i såfrøet. Dette er vist i tabell 7.

Tabell 7. Prosent raigras og hundegras av total plantemasse på ledd RH, middel begge felt.

Engår	Raigras		Hundegras	
	H ₀	H ₂	H ₀	H ₂
2.	85	85	15	11
3.	55	44	41	48
4.	45	19	47	75

I de allsidige blandingene utviklet forholdet mellom raigras og engsvingel seg noe forskjellig på de to felta, tabell 8.

Tabell 8. Prosent raigras og engsvingel av total plantemasse. Middel ledd Bf. 25, Bf. 50 og Alls.

Engår	Felt 1		Felt 2	
	Rai-gras	Eng-svingel	Rai-gras	Eng-svingel
H ₀				
3.	37	28	59	23
4.	39	34	54	9
H ₂				
3.	44	16	41	31
4.	57	12	38	23

På felt 1 stod raigras relativt bedre på H₂ enn på H₀ i konkurransen med engsvingel, mens det var omvendt på felt 2.

Engsvingel. Engsvingel er også et bladgras som tåler intensiv høsting godt. I blanding med timotei og kløver utgjorde engsvingelen større prosentandel av totalmassen på H₀ enn på H₂. Fra 2. til 4. engår var det i middel nedgang fra 90 til 70 % engsvingel på dette ledd. Nedgangen var sterkest på felt 2 der kveka begynte å trenge inn. Engsvingelinnholdet i de allsidige blandingene går fram av tabell 8.

Hundegras. Hundegras er også et bladgras som tåler intensiv høsting. Plantebestand og avlinger er imidlertid svært ujevne fra år til år. Et eksempel på det kan en ta fra felt 1, der hundegraset i 2. engår utgjorde ca. 70 % av total plantemasse i middel for H₀, H₁ og H₂ der det var sådd i reinbestand. I 3. engår var tallet 40 % og i 4. var det oppe i 90 %. Avlingene varierte tilsvarende.

På rutene med blanding av raigras og hundegras utgjorde disse artene ved alle graderinger 90--100 % av plantemassen. Som nevnt i forbindelse med raigras stod hundegraset

svakt på dette ledd de to første åra, men tok seg så sterkt opp, tabell 7.

De ruter som inneholdt hundegras var de eneste som var fri for kveke ved avslutning av felt 2.

Bladfaks. Bladfaks slo på ingen måte til i disse forsøka. Dette skyldes nok først og fremst jordarten på felta. Tidligere forsøk på Vestlandet (7) har vist at bladfaks må ha lettere jordarter for å trives. I lokale forsøk i Rogaland og Agder med de samme frøblandinger har det også vist seg at det er tydelige forskjeller i utviklingen av bladfaks på ulike jordarter (8).

Engrapp. Engrapp inngår med en liten andel i beitefrøblandingen, men den er knapt registrert på felta.

Sum sådd gras. Tabell 9 viser holdbarheten av 6 av de prøvde blandingene som sådd gras i prosent av total plantemasse 2.—4. engår.

Tabell 9. Prosent sådd gras av total plantemasse for 6 av blandingene. Middel H₀, H₁ og H₂, begge felt.

Engår	St.	Bf.50	R 50	E 50	H	RH
2.	78	96	97	94	84	97
3.	44	84	88	87	70	94
4.	20	75	82	71	93	93

Villgras. På felt 1 var det særlig tunrapp og litt knereverumpe, på felt 2 kveke, som utgjorde villgraset. Mens tunrappen varierer en del fra år til år, etter hvordan overvintringen for de sådde grasartene er, øker kveka som regel jevnt når den først har kommet inn, tabell 10. Villgraset utgjorde en noe større andel på H₂ enn på H₀.

Tabell 10. Prosent villgras av total plantemasse. Middell alle blandinger.

Engår	Felt 1		Felt 2	
	H ₀	H ₂	H ₀	H ₂
2.	0	5	6	5
3.	16	31	8	14
4.	12	22	35	39

To-frøbladet ugras. To-frøbladet ugras utgjorde mellom 0 og 10 % av plantemassen og varierte etter dekningsgraden av grasartene.

c. Utvikling i sesongen

I noen få tilfelle er det tatt botanisk analyse også senere i sesongen. En sammenstilling av analysene fra førsteslåtten og senere slåtter viste ingen sikre endringer i forholdene

mellom sådde arter. Derimot så det ut til at tunrappen gikk litt tilbake, mens kveka tok seg noe opp utover i sesongen.

d. Innblandingsprosent

Tabell 11 viser innhold av raigras og engsvingel i 2. og 4. engår på felt 2 ved 25 og 50 % innblanding av raigras, engsvingel og beitefrøblan-

ding. På felt 1 var det nøyaktig de samme tendenser, men på grunn av en annen graderingsmetode i 2. engår, er ikke de tallene tatt med.

Tabell 11. Prosent raigras og engsvingel av total plantemasse ved 25 og 50 % innblanding av beitefrøblanding, raigras og engsvingel. Middell H₀, H₁ og H₂, felt 2.

Art	Engår	Beitefrøblanding		Raigras		Engsvingel		Middell	
		25	50	25	50	25	50	25	50
Raigras	2.	57	55	92	95			75	75
	4.	36	41	63	72			50	57
Engsvingel	2.	27	30			82	84	55	57
	4.	18	20			44	56	31	38

I 2. engår var det ingen forskjell i botanisk sammensetning mellom 25 og 50 % innblanding. I 4. engår var det imidlertid en tydelig tendens til større innhold av innblandete arter

ved 50 %. En sammenheng mellom disse forhold og det som er nevnt om avlingene ved 25 og 50 % innblanding synes rimelig, men det er ikke gjort noen nærmere undersøkelser.

V. Avlingens kvalitet

a. Tørrstoffprosent

Graset tørrstoffinnhold er viktig ved silonedlegging og kunstig tørking. I disse forsøk er det først og fremst 1. slått på H₁ og H₂ som er tenkt til silo, mens en ved et tørke- og briketteringsanlegg om mulig vil tørke hele årsavlingen. Tabell 12 viser tørrstoffprosenten for 1. slått ved hver driftsmåte og gjennomsnittet for alle senere høstinger.

Tabell 12. Tørrstoffprosent. Uveid middel alle år, begge felt.

Slått	Driftsmåte	St.	Bf. 50	R 50	E 50	H	RH
1.	H ₀	18,3	18,2	18,2	18,3	17,2	17,8
	H ₁	18,9	18,2	18,2	18,7	18,5	18,2
	H ₂	19,1	19,8	20,0	20,0	21,0	20,2
Alle øvrige	Alle 3	16,5	16,1	16,2	16,6	16,5	16,4

Forskjellene mellom blandingene er små og usikre. I middel har økningen i tørrstoffprosent fra 1. slått på H₀

til 1. slått på H₂ vært liten, men noe større for hundegras enn de øvrige.

b. Kjemisk innhold

De kjemiske analyser som er foretatt er fra 2. og 3. engår på felt 2 og omfattet 6 av blandingene. Ifølge de botaniske analyser inneholdt grasset da 20—30 % kveke i middel på standardleddet og 0—5 % på de øvrige ledd.

Råprotein. Resultatene i tabell 13 viser at standardblandingen lå klart over de øvrige i råproteinprosent.

Dette skyldes både det høyere kløverinnhold og at timoteien er senere enn de andre artene i utvikling. Differansene mellom rein standardblanding og de øvrige var større på H₀ og H₁ enn på H₂. Forklaringen på dette er at det var mindre forskjell i kløverinnhold mellom blandingene på H₂, og at det blir mindre forskjell mellom artene i råproteininnhold ved lengre høsteintervall.

Tabell 13. Råprotein i prosent av tørrstoffet. Uveid middel av alle høstinger i 2. og 3. engår for 6 av blandingene. Uveid middel av alle 6 blandinger for hver høsting. Felt 2.

Drifts- måte	Frøblanding						Slått				
	St.	Bf. 50	R 50	E 50	H	RH	1.	2.	3.	4.	5.
H ₀	24,1	21,6	20,1	22,7	21,8	21,0	21,0	22,8	20,7	22,2	24,6
H ₁	23,1	20,8	19,5	21,8	20,3	19,4	14,4	25,9	20,3	23,5	
H ₂	18,4	16,6	15,8	18,2	15,4	15,3	10,4	17,6	21,9		

Engsvingelblandingen, som var omtrent jevngod med standardblandingen på H₂, stod også bra på H₀ og H₁. Raigrasblandingen stod svakest på H₀ og H₁ og likt med hundegraset på H₂.

Rangeringen for råproteinprosent er nær motsatt rangeringen for tørrstoffavling. Dette har ført til at råproteinavlingene var meget jevne, tabell 4.

Tabell 13 viser også råproteinprosenten for hver slått som middel av de 6 blandinger. Det er verdt å

merke den sterke nedgang fra 1. slått på H₀ til 1. slått på H₂ og de høye tall for siste høsting.

Trevler. Standardblandingen lå klart lavest i trevleprosent, mens hundegraset lå klart høyest, tabell 14. Dette henger først og fremst sammen med at hundegraset er 2—3 uker tidligere enn timoteien i utvikling. Trevleinnholdet har steget meget raskt fra 1. slått på H₀ til 1. slått på H₂.

Tabell 14. Trevler i prosent av tørrstoffet. Uveid middel av alle høstinger i 2. og 3. engår for 6 av blandinger. Uveid middel av alle 6 blandinger for hver høsting. Felt 2.

Drifts- måte	Frøblanding						Slått				
	St.	Bf. 50	R 50	E 50	H	RH	1.	2.	3.	4.	5.
H ₀	23,1	23,9	24,3	24,4	25,4	25,1	19,2	25,1	26,6	23,1	27,9
H ₁	23,4	25,6	25,0	25,0	25,5	24,9	24,7	23,9	25,1	25,9	
H ₂	26,2	25,8	26,0	27,7	29,5	28,9	30,7	27,6	23,8		

c. *In vitro* fordøyelighet

Fordøyeligheten er bestemt for 6 av blandinger i 3. engår på felt 2. Resultatene framgår av tabell 15.

Tabell 15. *In vitro* fordøyelighet av tørrstoffet. Uveid middel av alle høstinger i 3. engår for 6 av blandinger. Uveid middel av alle 6 blandinger for hver høsting. Felt 2.

Drifts- måte	Frøblanding						Slått				
	St.	Bf. 50	R 50	E 50	H	RH	1.	2.	3.	4.	5.
H ₀	78	79	79	79	76	78	81	78	75	77	79
H ₁	77	78	77	79	76	77	80	76	76	77	
H ₂	75	76	78	75	72	73	73	75	77		

Det var liten forskjell mellom blandinger, men hundegras lå litt under de øvrige.

Det var liten forskjell i fordøyelighet mellom 1. slått på H₀ og H₁, mens det var relativt sterk nedgang fra

H₁ til H₂. Siste høsting hadde bemerkelsesverdig høye tall. Sammenholdt med verdiene for råproteininnhold skulle det tyde på at sent høstet gras er relativt verdifullt.

d. Avbeittingsgrad

Ifølge planen var det foruten én slått, 3 og 2 beitinger på H_1 og H_2 . Ved enkelte av disse er avbeittings-

graden bedømt. Middel avbeittingsprosent for 6 av blandingene går fram av tabell 16.

Tabell 16. Avbeittingsgrad i prosent. Middel H_1 og H_2 .

	St.	Bf. 50	R 50	E 50	H	RH
Middel alle graderinger	80	75	80	75	65	75
2. engår, felt 2:						
Etter 1 døgn's beiting	65	35	50	40	20	40
Etter 2 døgn's beiting	85	65	70	70	60	70
Etter 3 døgn's beiting	85	70	80	75	75	75

Ved 1. beiting har en notert 100 % avbeiting i de aller fleste tilfelle. Ved 2. og 3. beiting var den langt dårligere og særlig dårlig for hundegras.

I 2. engår ble avbeitingen ved siste beiting notert etter 1, 2 og 3 døgn på felt 2. Etter 1 døgn var forskjellene store, men de ble mindre og mindre etter 2 og 3 døgn, tabell 16. Det må

antas at dyra tar det graset de liker best først, og at avbeitingen fra 1. til 3. døgn dermed gir et bra uttrykk for smakeligheten. Etter dette har dyra likt graset på standardblandingsrutene best, mens hundegras først er avbeitet i større utstrekning når de øvrige arter var borte.

VI. Diskusjon

Det var i gjennomsnitt 10 dager mellom 1. slått på H_0 og H_1 og det samme mellom H_1 og H_2 . Da grasartene har forskjellig vekstrytme, med 2—3 ukers tidligere skyting for hundegras enn timotei, skulle en ventet et visst samspill mellom blandinger og driftsmåter i disse forsøka. Det er imidlertid ikke registrert noe sikkert samspill. Forklaringen må være at alle driftsmåter er så intensive, med så tidlig 1. slått, at et eventuelt samspill ikke kommer fram.

Det var ikke sikre forskjeller i tørrstoffavling mellom driftsmåtene, men det var en tendens til at H_0 stod høyest og H_1 lavest. Dersom alle andre faktorer ble holdt konstant, skulle en ventet økende tørrstoffavling med avtagende antall høstinger. I disse forsøka har en imidlertid øket

gjødselstyrken med økende antall høstinger, og en må regne med en del tråkk- og beiteskader på H_1 og H_2 . Av gjødsla som falt fra dyra fjernet en den faste straks etter beiting, slik at virkningen av den ble minst mulig.

Hensikten med forsøka har ikke vært så mye å sette de 3 driftsmåtene opp mot hverandre som å finne egnede blandinger til gitte driftsmåter. Det kan likevel nevnes at de tall som er funnet for 2.—4. høsting på H_1 og 2.—3. høsting på H_2 , må være noe for høye etter som en må regne med mer spill på beite enn ved forsøks-høsting. Kvalitetsforringelsen av fôret i 1. slått har vært liten fra H_0 til H_1 , men relativt stor fra H_1 til H_2 .

Utviklingen av en art, og i enda større grad forholdet mellom artene

i en blanding, vil avhenge av mange faktorer. De resultater en finner fram til i et forsøk vil derfor være gyldige bare for de forhold forsøket er utført under, men det kan også trekkes visse konklusjoner for større distrikter. En betingelse er da at sortsvalget ikke avviker alt for mye fra det som er brukt i forsøket. Ved vurdering og valg av frøblanding er det viktig å se flest mulig av de bestemmende faktorer under ett, så som tørrstoffavling, kjemisk innhold, avbeitingsgrad og smakelighet, varighet og balanse mellom artene, driftsmåte m. m.

Standardblanding. Standardblandingen falt gjennom kvantitativt ved de driftsmåter som er prøvd her, da timoteien gikk altfor raskt ut. Blandingen lå imidlertid på topp i råproteinprosent og råproteinavlingen lå dermed bare litt under de beste. Rutene med denne blanding ble best avbeitet av samtlige.

I 1. års eng gjør som regel timoteien en del av seg også i blanding med mer aggressive arter. For å høyne kvaliteten 1. engår er det derfor aktuelt å ta med en del timotei, og likeens kløver, i blandinger til eng for allsidig, intensiv drift.

Raigrasblandinger. 25 og 50 % raigras til standardblandingen hevet tørrstoffavlingen betraktelig og gav størst avling de to første åra. Bortsett fra 1. engår, da det var en del timotei og kløver, dominerte raigraset fullstendig. Den harde vinteren før 4. engår på felt 2 svekket raigraset og en del kveke trengte inn. Dårlig overvintringsevne anses som raigrasets største svakhet, men i disse forsøka hevdet arten seg overraskende bra også etter harde vintre. Selv om det da var svært lite raigras å se om våren, og avlingen i 1. slått var minimal, tok det seg så sterkt opp utover sommeren at avlingen ble brukbar. Arten har imidlertid tilfredsstillende

overvintring bare over de klimatiske mest gunstige strøk av Sør-Vestlandet.

Raigraset ble godt avbeitet og fordøyeligheten var meget bra. Råproteinprosenten var derimot noe lav.

Etter disse forsøka er raigras meget bra egnet til intensiv drift på Sør-Vestlandet.

Engsvingelblandinger. Innblanding av engsvingel i standardblandingen hevet tørrstoffavlingen med 6—8 % i forhold til rein standardblanding. Avlingen lå likevel langt under de tilsvarende raigrasblandinger, men forholdet mellom engsvingel og raigras endrer seg raskt til fordel for engsvingel når overvintringsforholdene blir vanskeligere. Engsvingelen utgjorde det meste av plantemassen i disse blandingene fra 2. engår. Den ble erstattet av kveke i noe sterkere grad enn raigras. Tabell 3 tyder på at utgangen av engsvingel ikke skyldes overvintringsforholdene i samme grad som for raigras.

Engsvingelen lå så mye over raigras i råproteinprosent at råproteinavlingen ble omtrent lik. Den lå omtrent likt i fordøyelighet, men ble avbeitet noe dårligere:

Engsvingel er sikrere enn raigras fra år til år under våre forhold, selv om den i disse forsøka har stått svakere. Den tåler intensiv drift, er vintersterk og bør tas med i engfrøblandinger som en stabiliserende faktor.

Allsidige blandinger med beitefrøblanding. Raigras og engsvingel utgjorde det alt vesentligste av plantemassen fra 2. engår på leddene Bf. 25, Bf. 50 og Alls. Forholdet mellom de to artene holdt seg nesten konstant gjennom forsøksperioden på H_0 og H_1 , felt 1, og på H_2 , felt 2. Raigraset var engsvingelen noe overlegen i konkurransen på H_2 , felt 1 og på H_0 , felt 2, mens engsvingelen stod sterkest på H_1 , felt 2. Alt i alt var

forholdet relativt stabilt fra 2. til 4. engår, men raigraset utgjorde i middel en klart større del av total plante-masse enn engsvingel. Tallene for avling lå like opp mot tallene for raigras og lå noe over det en kan regne seg til fra avlingstall og andel av komponentene.

Selv om avlingstallene for de allsidige blandingene ligger noe under tallene for den beste komponent, vil en slik allsidig blanding hvor både raigras og engsvingel inngår oftest være fordelaktig på Sør-Vestlandet. I år med sterk utgang av raigras vil engsvingelen bidra til å jevne ut avlingen, og øke den særlig i 1. slått. Det er da en forutsetning at raigraset ikke dominerer for sterkt før utvintringen. Utviklingsrytmen for de to artene er også så pass lik at de passer sammen av den grunn.

Bladfaksblandinger. Bladfaks gjorde svært lite av seg i disse forsøk, ventelig først og fremst på grunn av jordarten. Etter de resultater som er referert til (7, 8), har arten en viss berettigelse på lettere, tørkesvake jordarter, men den bør ikke høstes altfor intensivt.

Hundegras. Plantebestand og avlingstall varierte en del fra år til år på hundegrasrutene, men arten stod best av samtlige mot slutten av forsøksperioden.

Hundegras lå lavest i fordøyelighet, særlig på H₂. Råproteinprosenten lå mellom engsvingel og raigras for ungt gras, men ble høsteintervallene for lange, gikk prosenten sterkt ned. Avbeitingen var brukbar tidlig i sesongen, men dårlig utover høsten. Hundegraset ble først beitet når de øvrige arter var borte, men det bør da nevnes at det var kommet altfor langt i utvikling ved beiting. En har først og fremst tatt hensyn til de øvrige arter ved bestemmelse av høstetidspunkt. Hundegraset angripes

også som regel sterkt av bladparasitter utover høsten dersom høsteintervallene blir for lange. Ved å ta hensyn til artens utviklingsrytme og -stadium vil en antakelig vinne mye, men det vil også kreve mye av dyrkeren.

I de åra hundegraset slo til, stod det helt på topp i tørrstoffavling, men på grunn av de nevnte svakheter kan hundegraset neppe tilrås dyrket i reinbestand.

Raigras—hundegrasblanding. Denne blanding ga høyest tørrstoffavling i middel. For hvert enkelt engår stod den omtrent likt med den beste av de to komponentene. De to første åra stod raigraset bedre enn hundegraset, mens det var omvendt de to siste. I blandingen utgjorde også raigraset størst andel de to første åra og hundegraset de to siste.

Under våre driftsforhold er disse artene lite aktuelle i reinbestand, men blandingen kan ha større interesse. På grunn av årsikkerhet, smakelighet og kvalitet er det viktig, om mulig, å finne en driftsform som holder artene i balanse lengst mulig. På H₀ ser det ut til at denne balanse kan være brukbar, og det er vel den eneste driftsform som er aktuell av andre grunner også. Hundegraset bør jo høstes med korte mellomrom og er lite aktuell til beiting.

Silofrøblanding som kom på markedet i Rogaland i 1970 inneholder 5 % rødkløver, 20 % raigras, 35 % timotei og 40 % engsvingel. I forhold til blandingen som ble tatt i bruk i 1968 er dette en økning på 5 % for timotei og engsvingel, og en tilsvarende reduksjon for raigras og rødkløver.

Ut fra de forsøka som er referert her skulle dette være en blanding som inneholder de riktige komponenter for allsidig bruk. Justeringene i 1970 ble foretatt på grunnlag av praktisk erfaring der det viste seg

at raigraset dominerte i større grad enn ønskelig i den gamle blandingen. Kløverinnholdet var også noe høyt 1. engår til å få godt silofôr.

Blanding mellom raigras og hundegras, gjerne i forhold 50—50, tilrås

prøvd ved nullbeiting der det blir tatt 5—6 slåtter. Blanding kan også bli meget aktuell ved kunstig tørking og brikettering når gras skal høstes på et tidlig stadium.

VII. Sammendrag

Meldingen omfatter resultatene fra to 4-årige forsøk med engfrøblandinger ved ulike driftsmåter på Statens forsøksgard Sørheim i åra 1965—70.

Standardblanding, med 80 % timotei og 20 % rødkløver, ble sammenlignet med blandinger der 25 og 50 % var erstattet med beitefrøblanding, engelsk raigras, engsvingel eller bladfaks. Dessuten var det med et ledd med 50 % standardblanding og 12,5 % av hver av de nevnte innblandingskomponenter. Hundegras var med i reinbestand og i blanding 50—50 med engelsk raigras.

Driftsmåtene som ble sammenlignet var $H_0 = 5$ ganger slått på beitestadiet, $H_1 =$ tidlig siloslått + 3 beitinger og $H_2 =$ vanlig siloslått + 2 beitinger. 1. slått på H_2 var ved begynnende skyting av timotei, på H_0 og H_1 henholdsvis 21 og 10 dager tidligere i middel. Det ble gjødslet med 80 kg fullgjødsel A pr. dekar om våren og overgjødslet etter hver slått unntatt siste.

Det var små forskjeller mellom de to felta, i meldingen kalt felt 1 og 2. På felt 2 var middelavlingen noe større. På dette felt kom det også inn noe kveke, særlig siste året, mens det på felt 1 var en del tunrapp.

Det var sikre forskjeller i tørrstoffavling mellom frøblandingene i disse forsøka, men ikke mellom driftsmåter eller engår. Det ble heller ikke funnet sikre samspill mellom noen av disse faktorene.

Standardblandingen slo på ingen måte til ved disse driftsmåtene. Timo-

teien tålte ikke den intensive bruken, den gikk etter hvert ut og plassen ble overtatt av villgrasarter. Kvalitet og avbeittingsgrad for denne blandingen lå noe over de øvrige.

Innblanding av 25 og 50 % raigras hevet tørrstoffavlingen betraktelig, særlig de to første åra. Fra 2. engåret dominerte raigraset fullstendig blant de sådde arter, men det kom inn noe kveke siste engåret på felt 2.

Raigraset ble sterkest skadd av samtlige arter i de harde vintrene, men tok seg raskt opp utover sommeren selv om 1. slått var dårlig. Årsavlinga ble derfor relativt høy også etter harde vintre.

Raigraset hadde lav vrakprosent etter beiting, fordøyeligheten var høy, mens råproteininnholdet var noe lavt.

Innblanding av 25 og 50 % engsvingel gav klart dårligere resultat enn de tilsvarende raigrasblandinger, men i forhold til rein standardblanding økte avlingen 6—8 %. Engsvingelen dominerte fullstendig blant de sådde arter fra 2. engår. Den overvintret bedre enn raigraset, men kveka trengte inn i noe større grad på engsvingel- enn på raigrasrutene.

Engsvingelen ble avbeitet dårligere enn raigraset. Fordøyeligheten var omtrent lik, mens råproteinprosenten var så pass mye høyere at råproteinavlingen ble lik.

I de allsidige blandingene med beitefrøblanding dominerte raigras og engsvingel fra 2. engår. I middel var forholdet 2 : 1 og noenlunde stabilt

fra 2. til 4. engår. Avlingene var lavere enn for de enkle raigrasblandingene, men høyere enn beregnet ut fra botanisk innhold og komponen-tenes avlinger.

Bladfaks slo ikke til i disse forsøka, trolig først og fremst på grunn av den noe tunge jordarten. Rutene med 25 og 50 % av arten hadde derfor avling og botanisk sammen- setning meget lik ruter med rein standardblanding.

Hundegras stod svakt de to første åra, men tok seg så raskt opp. Arten hadde noe jevnere fordeling av avlin- gen i sesongen enn de øvrige.

Det må brukes korte høsteintervall for å holde kvaliteten på et tilfreds- stillende nivå. For ungt gras lå rå- proteinprosenten i en mellomstilling, mens fordøyeligheten lå noe under de øvrige. Kvalitetsforringelsen skjedde raskt ved utsatt høsting. Avbeiting- graden var tilfredsstillende for 1. beiting, men altfor dårlig senere.

Raigras—hundegrasblandingen gav høyest avling i middel for 4 år. Mens raigraset dominerte de 2 første åra, tok hundegraset over i 3. og 4. engår på H₁ og H₂. På H₀ var utviklingen fra raigras til hundegras den samme fra 2. til 3. engår, men så stabiliserte forholdet seg og i 4. engår var det omtrent like mye av hver art.

Bare ruter med hundegras var fri for kveke i 4. engår på felt 2.

Det var ingen forskjeller i avling mellom 25 og 50 % innblanding i standardblanding 1. engår. Mot slutten av forsøksperioden var det derimot klar tendens til større avling og høyere prosentisk innhold av rai- gras og engsvingel ved 50 % innblan- ding av beitefroblanding, raigras og engsvingel.

Råproteinprosent og fordøyelighet var overraskende høye i siste slått og fullt på høyde med, eller over, de øvrige slåtter.

VIII. Summary

This report deals with results of two experiments on seed mixtures for ley at different cutting intensities. The experiments were carried out at

the State Experiment Station Sær- heim near Stavanger, in the years 1965—70. Twelve mixtures were com- pared:

1. 80 % timothy (*Phleum pratens*) + 20 % red clover (*Trifolium pratense*)
2. 60 % timothy + 15 % red clover + 25 % pasture seed mixture
3. 40 % » + 10 % » » + 50 % » » »
4. 60 % » + 15 % » » + 25 % perennial ryegrass
(*Lolium perenne*)
5. 40 % timothy + 10 % red clover + 50 % perennial ryegrass
6. 60 % » + 15 % » » + 25 % meadow fescue (*Festuca pratensis*)
7. 40 % timothy + 10 % red clover + 50 % meadow fescue
8. 60 % » + 15 % » » + 25 % bromegrass (*Bromus inermis*)
9. 40 % timothy + 10 % red clover + 50 % bromegrass
10. 40 % » + 10 % » » + 12,5 % pasture seed mixture
+ 12,5 % perennial ryegrass + 12,5 % meadow fescue + 12,5 %
bromegrass
11. 100 % orchardgrass (*Dactylis glomerata*)
12. 50 % perennial ryegrass + 50 % orchardgrass

The pasture seed mixture consists of 20 % timothy + 20 % perennial ryegrass + 35 % meadow fescue + 15 % smooth meadow grass (*Poa pratensis*) + 10 % clover.

Three cutting intensities were compared: H_0 = 5 cuttings at pasture stage, H_1 = Early silage cutting + 3 grazings, and H_2 = Silage cutting at the usual time + 2 grazings. The first cutting at H_2 was done when timothy began to shoot, at H_1 10 days and at H_0 21 days earlier.

Fertilizing was carried out in the spring and after each cutting, except the last one. The total amounts of fertilizers during the year were:

	kg per hectare		
	Nitro- gen	Phos- phorus	Potas- sium
H_0	444	66	180
H_1	340	66	180
H_2	282	44	120

The soil at Særheim has a high content of humus in a clayey, medium fine morainesand.

In this period weather was nearly normal in summer, but 3 out of 5 winters were colder and had more snow than normal.

The experiments were harvested 4 years. Besides the yield controls, botanical and some chemical analysis were made.

The differences between the seed mixtures in yield of dry matter were significant at the 1 %-level. There were no significant differences between the cutting intensities or between the harvesting years, but there was a tendency that the mixtures yielded highest at H_0 and lowest at H_1 .

The *timothy red clover mixture* yielded 9100 kg DM per hectare per

year during the period and this was the lowestyielding mixture. In both experiments timothy disappeared very soon due to the very intensive management. The plots were then contaminated by voluntary grasses, like quackgrass (*Agropyron repens*) and annual meadow grass (*Poa annua*). In the fourth year there were only 15—20 % timothy on these plots.

Quality and grazing of this mixture was good.

Perennial ryegrass gave high yields, especially for the first two years. With 50 % ryegrass the yield was 11 000 kg DM per hectare per year. From the second year ryegrass dominated and in the last year still constituted about 75 % of the yield on these plots.

Ryegrass was weakened most severely in the hard winters, but the winterhardiness was better than expected in these experiments.

The crude protein content was relatively low, but the digestibility and the grazing were good.

Meadow fescue yielded 6—8 % more than the timothy red clover mixture, but was outyielded by ryegrass. The meadow fescue also dominated from the second year. It was not weakened as severely as ryegrass in hard winters, but more invading grasses took over on these plots. In the last year about 60 % of the yield was meadow fescue.

The meadow fescue is less palatable than timothy and ryegrass, but digestibility and crude protein content were high.

On the plots with *pasture seed mixture* ryegrass and meadow fescue dominated from the second year. The proportion between these species was about 2 : 1 through the whole period.

In the last year about 75 % of the

yield on these plots were seeded grasses.

The yield of DM was a little lower than for ryegrass, but higher than calculated from botanical composition and yield of components.

The bromegrass mixtures have equalled the timothy red clover mixture as well in yield as in botanical composition. Bromegrass does not like heavy soils and was only registered in very small amounts.

Orchardgrass yielded poorly the first year, but later the yield increased and averaged 10 700 kg DM per hectare.

It is remarkable that orchardgrass was less weakened than all the other grasses in hard winters.

In the last year 90 % of the yield was orchardgrass on these plots.

To get good quality it has to be harvested at short intervals.

Orchardgrass is not good for pasture as it seems to be less palatable than the other grasses, especially when long cutting intervals are used. Crude protein content equal that of ryegrass, whilst digestibility is lower than for the other grasses.

The orchardgrass ryegrass mixture has outyielded all the other mixtures and gave 11 300 kg DM per hectare per year. The ryegrass dominated during the first two years and orchardgrass during the last two. In the last year the proportion between orchard-

grass and ryegrass was about 4 : 1 at H₂ and 1 : 1 at H₀. Through the whole period about 95 % of the yield were seeded grasses on these plots.

Only the plots containing orchardgrass were free from quackgrass the last year.

There were no differences in yield between 25 and 50 % addition of pasture seed mixture, ryegrass and meadow fescue the first year, but later the yield became highest at 50 % addition. The content of ryegrass and meadow fescue also became highest at 50 % addition of ryegrass, meadow fescue and pasture seed mixture. The differences were nearly significant at 5 % level.

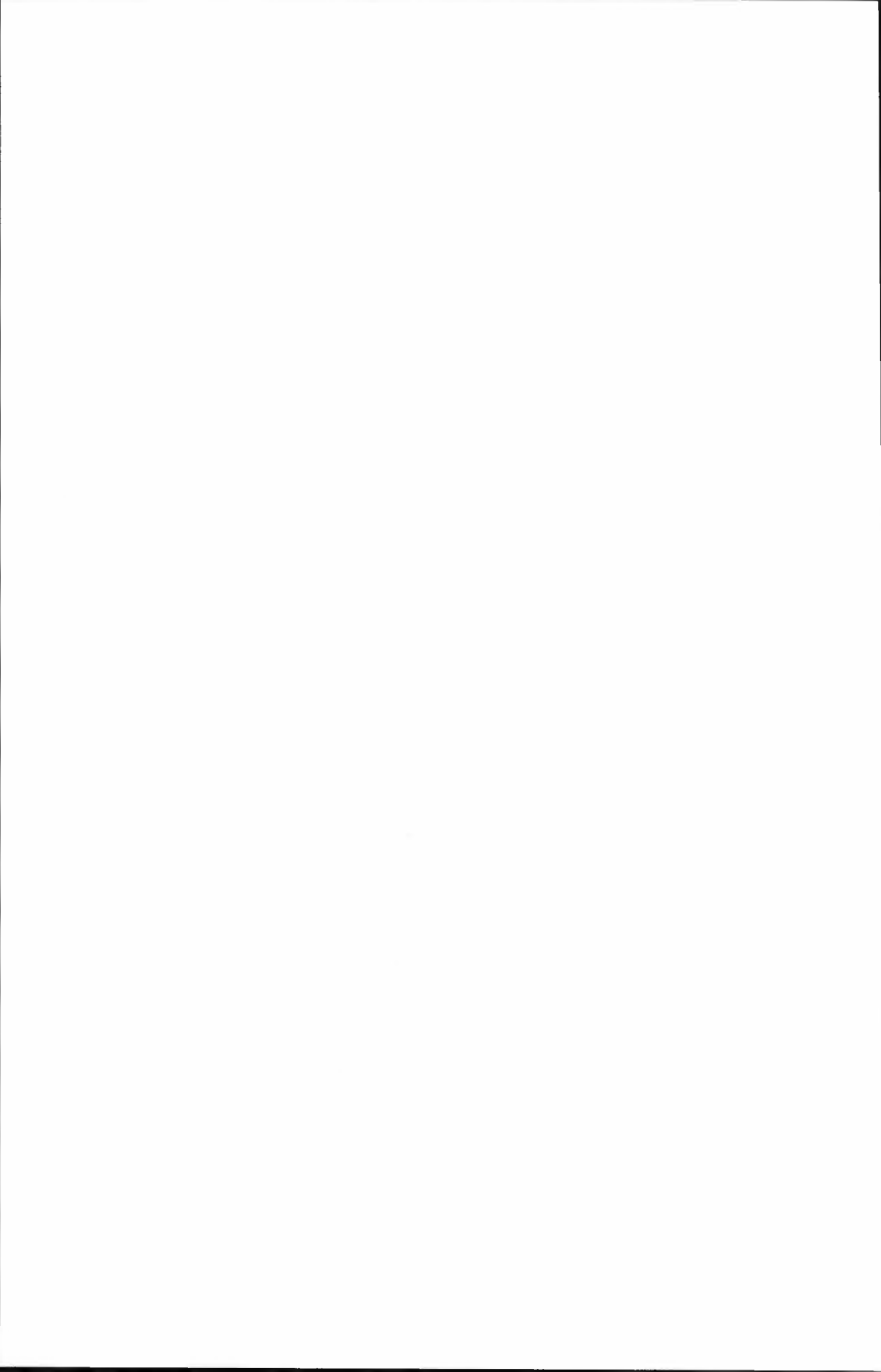
Crude protein per cent and digestibility were remarkably high at the last harvest, and quite as high as, or higher than, at the former harvests.

The results from these experiments, together with practical experience, led to the conclusions that a local silage seed mixture (5 % red clover, 20 % perennial ryegrass, 35 % timothy and 40 % meadow fescue), is the best one for versatile use in south western Norway. Timothy and red clover are included in order to enhance the yield and quality the first year, and the meadow fescue to enhance the winterhardiness and stabilize the yield.

When very intensive cutting, 5—6 harvests a year, is used, it is recommended to try a mixture of orchardgrass and perennial ryegrass in the proportion 50 : 50.

IX. Litteratur

1. *Bergh, J. P. van den*, 1968: An analysis of yield of grasses in mixed and pure stands. Versl. landbouwk. Onderz 714.
2. *Eikeland, H. J.*, 1965: Jordbruksforsøk i 50 år på Vestlandet og Sørlandet. Statens forsøksgard Forus 1912—1962. Melding 45: 55.
3. *England, F.*, 1968: Competition in mixtures of herbage grasses. J. appl. Ecol. 5: 227—242.
4. *Grønnerød, B.*, 1970: Forsøk med grasarter i blanding med rødkløver eller luserne ved tre nitrogenmengder og tre gangers høsting. Forskn. fors. Landbr. 21: 253—268.
5. *Jetne, M.*, 1970: Forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider. Forskn. fors. Landbr. 21: 157—194.
6. *Mosland, A.*, 1970: Forsøk med eng- og beitevekster. Forskn. fors. Landbr. 21: 219—233.
7. *Myhr, K.*, 1967: Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet i åra 1956—65. Forskn. fors. Landbr. 18: 1—21.
8. *Pestalozzi, M.*, 1970: Bladfaks beste middel mot ugras i eng? Bondevennen 37: 1097, 1108.
9. *Vik, K.*, 1955: Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forskn. fors. Landbr. 6: 173—318.



SPRØYTING MED UREA OG KALKSALPETER I KORNÅKER

Spray Applications of Urea and Nitrate of Lime to Spring Cereals

AV
INGVAR LYNGSTAD

INN H O L D :

	Side
Sammendrag	105
Innledning	106
Opplysninger om forsøka	108
Vær- og vekstforhold	109
Resultater	109
1. Kornavlinger	109
2. Halmavlinger	112
3. Legde og ugras	112
4. Hl-vekt og 1000-kornvekt	113
5. Kjemiske avlingsanalyser	113
Noen andre forsøksresultater	114
Diskusjon	115
Summary	117
Litteratur	118

Sammendrag

Gjødsling og sprøyting med urea og kalksalpeter er sammenliknet i en serie forsøk på Østlandet og i Trøndelag og Rogaland i åra 1966—68. Alt nitrogen ble tilført ved gjødsling eller sprøyting 2 uker etter oppspiring. Det er brukt 3 N-mengder, 2,3, 4,6 og 6,9 kg pr. dekar. Den største N-mengden ble utelatt ved sprøyting med kalksalpeter. Ugrassprøytinga er utført både separat og i kombinasjon med N-sprøytinga i alle forsøk. Som ugrasmiddel ble dels brukt diklorprop + ioxynil og dels samme blan-

ding med tillegg av MCPA. Væskemengden har vært 50 l pr. dekar. Serien omfatter i alt 21 forsøk, hvorav de fleste ble anlagt i byggåker. Sprøyting med kalksalpeter ble prøvd bare i 16 av forsøka. Resultatene er vist i tabellene 1—7.

I forsøka på Østlandet har kalksalpeter gitt betydelig større kornavling enn urea ved gjødsling. Forskjellen er større ved de to største enn ved minste N-mengde. Urea har virket dårligere ved sprøyting enn ved gjødsling, samtidig som det er

en tendens til mindre kornavling ved kombinert enn ved separat urea-ugrasssprøyting. Den mindre effekt av sprøyting enn av gjødsling med urea beror sannsynligvis på ulikt ammoniakktap ved de to tilføringsmåtene. Det var liten sviskade på plantene ved sprøyting med urea.

Sprøyting med kalksalpeter ga tilnærmet samme kornavling som gjødsling når gjødsel og ugrasmiddel ble utsprøytet hver for seg. Kalksalpeter utsprøytet i blanding med ugrasmiddel ga derimot tydelig mindre avling enn gjødsling. For kalksalpeter er det en tendens til at sprøyting står dårligere i forhold til gjødsling ved 4,6 enn ved 2,3 kg N. Dette henger sammen med ulik sviskade ved de to N-mengdene. Sannsynligvis er det ulik sviskade som også er årsak til avlingsforskjellen mellom separat og kombinert salpeter-ugrasssprøyting.

Forsøka i Trøndelag viser i middel ingen sikre avlingsutslag. Dette skyldes i første rekke sterk legde i flere av forsøka det ene forsøksåret. Resultatene av de øvrige forsøk i Trøndelag er mer på linje med de på Østlandet, hvor det er god overensstemmelse mellom resultatene i de ulike år.

I Rogaland var det bare ett forsøk. Her er resultatene stort sett i overensstemmelse med forsøka på Østlandet.

Halmavlinger ble bestemt bare i 9 forsøk. Resultatene er i samsvar med de en fant for korn. Det er en tendens til at kornavlinga i prosent av totalavlinga (kornprosenten) er størst på ledda med kalksalpeter.

Unntatt noen forsøk i Trøndelag har det vært lite legde i forsøka. Det var mer legde på ledda med kalksalpeter enn med urea. Dette er i samsvar med avlingsresultatene, som viste at kalksalpeter lå over urea både når det gjelder korn- og halmavling.

Prosent N i korn og halm er større ved gjødsling og sprøyting med urea enn med kalksalpeter. Derimot er N-opptaket litt mindre ved gjødsling med urea enn med kalksalpeter. Sprøyting med urea har ført til tydelig mindre N-opptak enn gjødsling, mens det for kalksalpeter er liten forskjell på N-opptaket ved gjødsling og sprøyting.

I tillegg til denne serien omfatter meldingen en kortfattet behandling av noen andre urea-sprøytingsforsøk. (Tabell 8.)

Innledning

Med unntak for karbon og oksygen, foregår landplantenes opptak av næringsstoffer normalt gjennom røttene. Likevel har det lenge vært kjent at plantene er i stand til å nyttiggjøre seg de fleste næringsstoffer ved opptak gjennom de overjordiske deler. Opptaket skjer her hovedsakelig gjennom blada. Mekanismen for opptaket av næringsstoffer gjennom blada er ikke helt klarlagt. Den voksaktige hinne, kutikula, som dekker blada, har vært regnet for å være ugjennomtrengelig for hydrofile stof-

fer. En har derfor antatt at spalteåpningene har vært den viktigste inngangsport for opptak av næringsstoffer gjennom blada. Nyere undersøkelser tyder imidlertid på at næringsstoffene er i stand til å trenge gjennom kutikula ved diffusjon (7).

Opptaket gjennom blada foregår med ulik hastighet for ulike næringsstoffer. Kationer trenger vanligvis lettere gjennom kutikula enn anioner, og upolære, udissoierte molekyler, tas opp mye lettere enn ioner. Et eksempel på dette er urea, som opptas

10 til 20 ganger raskere enn forbindelser i ioneform (7). Hvor raskt opptaket skjer, er videre avhengig av planteart, utviklingstrinn og luftfuktighet. Som mål på opptaket angis ofte den tida som går med til opptak av halvparten av den tilførte stoffmengde. *Wittwer m. fl.* (15) har gjort en sammenstilling av en rekke slike undersøkelser, som viser at tida som går med til 50 prosent opptak, varierer fra noen få timer til flere dager. For urea vil ofte halvparten av den tilførte mengde være opptatt i løpet av noen få timer.

Ved sprøyting med oppløsninger av N-holdige forbindelser er konsentrasjonen av betydning, idet for høy konsentrasjon kan føre til sviskade på bladverket. Urea gir mindre sviskade enn andre gjødselslag. Ellers er det stor forskjell på plantearten. Kornplantene tåler mer konsentrerte oppløsninger enn de fleste andre vekster før det opptrer sviskade. For korn oppgir *Buchner* (3) en toleransegrense på 5—10 prosent urea i oppløsningen. Til sammenlikning angis tilsvarende grenseverdier for potet til 0,8—1,6 prosent.

Nitrogen har vært gjenstand for atskillig interesse i samband med bladgjødsling. Dette gjelder særlig i fruktdyrkingen, hvor metoden har fått praktisk betydning i enkelte land. Urea har vist seg å være best egnet til dette formålet. Årsaken til dette er, foruten de forhold som allerede er nevnt, at urea er lettoppløselig, har høgt N-innhold og at oppløsningen ikke tærer på sprøyteutstyret.

Når det gjelder jordbruksvekster, har interessen for sprøyting med nitrogen i første rekke konsentrert seg om korn, særlig høsthvete. Mest prøvd er sprøyting med urea. Tidligere forsøk har i de fleste tilfelle tatt sikte på å undersøke virkningen av sprøyting på et seint utviklingsstrinn, mens det foreligger få resulta-

ter av forsøk med sprøyting tidlig i veksttida. Noen forsøk utført i England (9, 13) viste at bl. a. ammoniumsulfat og urea ga mindre avlingsøkning i høsthvete ved sprøyting enn ved gjødsling på buskingsstadiet. N-mengdene som ble prøvd, var ca. 5 kg pr. dekar. Derimot fant *Arnold & Dilz* (1) at sprøyting med 1,1 kg N pr. dekar i urea ga like stor avlingsøkning i høsthvete som gjødsling med 3 kg N i kalksalpeter når nitrogenet ble gitt straks før skyting. Årsaken til den større effekt av urea-sprøyting henger sannsynligvis sammen med en raskere N-virkning ved sprøyting enn ved gjødsling. Dette er utvilsomt av betydning ved N-tilføring på et seint stadium. Ellers kan nevnes at *Buchner & Kradel* (4) fant at sprøyting med 2 kg N pr. dekar i urea ga omtrent samme avling av høsthvete som tilsvarende N-mengde i kalkammonsalpeter gitt til samme tid, mens overgjødsling med kalksalpeter til dels ga noe større avling enn ureasprøyting.

Sprøyting med urea omkring akskyting har vært prøvd som et middel til å øke proteininnholdet i korn. Eksempelvis kan nevnes at *Finney m. fl.* (6) fant en øking i proteininnholdet i hvete på 4,4 prosent ved én gangs sprøyting før blomstring med 5,5 kg N pr. dekar. Flere sprøytinger med noen dagers mellomrom førte til ytterligere øking i proteininnholdet. Den beste tida for sprøyting angis å være på blomstringsstadiet.

Interessen for og betydningen av ureasprøyting i praksis er i høg grad knyttet til muligheten for å kombinere den med ugrassprøytinga. Dette innebærer at sprøytinga må utføres på et tidlig utviklingsstadium, ca. 2—3 uker etter oppspiring. I 1963 ble det ved Institutt for jordkultur satt i gang forsøk for å belyse forskjellige spørsmål i samband med ureasprøy-

tinga. For å få et bedre grunnlag til å vurdere betydningen av ureasprøyting i ulike landsdeler, ble det i 1966 startet en forsøksserie etter fellesplan fra Rådet for jordbruksforsøk. I foreliggende melding er hovedsakelig be-

handlet resultatene som gjelder forsøka utført etter fellesplanen. Noen resultater av andre forsøk blir kort omtalt i et særskilt avsnitt. En del foreløpige resultater er publisert tidligere (11).

Opplysninger om forsøka

Forsøksplanen omfatter gjødsling og sprøyting med urea og kalksalpeter etter oppspiring. Sprøytinga med nitrogen og ugrasmiddel er utført både separat og i kombinasjon. Til ugrassprøytinga er det dels brukt ei blanding av diklorprop og ioxynil og dels ei blanding av diklorprop, ioxynil og MCPA. Preparatmengden var 0,4 l pr. dekar. Det er brukt 3 N-mengder, 2,3, 4,6 og 6,9 kg pr. dekar. Den største N-mengden ble ikke tatt med ved sprøyting med kalksalpeter på grunn av vanskeligheter med å få oppløst så stor mengde. Ved sprøytinga ble det brukt 50 l væske pr. dekar. Dette ga en N-konsentrasjon på 4,6, 9,2 og 13,8 prosent for de 3 N-mengdene etter tur. Ved tillagingen av oppløsningene ble det tatt hensyn til volumøkingen som følge av tilsettingen av urea og kalksalpeter.

Til sprøytinga ble det brukt vanlig ryggsprøyte. Alle ruter tilhørende samme forsøksledd ble sprøyta under ett, slik at en bare fikk leddvis kontroll på den utsprøyta mengde. Rutene for hvert ledd ble sprøyta i 2 omganger, med kontrollveiling etter hver sprøyteomgang. På denne måten var det lettere å få ut de riktige mengdene. For hvert forsøk ble det satt opp et sprøyteskjema, hvor bl. a. de utsprøyta mengder skulle føres opp. I ett tilfelle har en korrigert avlingstalla på grunn av for stor uøyaktighet ved sprøytinga. For for-

søka i Trøndelag er det ikke opplyst om de utsprøyta mengder er i overensstemmelse med planen.

Etter planen skulle både gjødsling og sprøyting utføres 2 uker etter oppspiring. Dette er stort sett gjennomført for de fleste forsøk. Rutene som ble gjødsla med urea, ble ugrassprøyta samtidig med de andre rutene. Det samme gjelder rutene med salpetergjødsling, men her ble det tatt med noen ekstra ruter som ikke ble sprøyta mot ugras.

Som grunngjødsling ble det brukt 50 kg kalisuper pr. dekar. Forsøka ble anlagt som blokkforsøk med 3 gjentak.

Serien er utført i åra 1966—68 og omfatter i alt 21 forsøk, 16 i bygg, 3 i havre og 2 i vårhvete. Av disse er 11 utført i Akershus—Østfold, 7 i Trøndelagsfylkene, 2 i Hedmark og 1 i Rogaland.

Jordarten er bare bestemt skjønnessig på felta. På Østlandet har de fleste forsøk ligget på leirjord, mens jordarten på felta i Trøndelag i de fleste tilfelle har vært sand- eller morenejord.

Når det gjelder kjemiske jordanalyser, er det utført analyser for pH, P-AL, K-AL og glødetap bare i prøver fra forsøka på Østlandet. pH i middel for 13 forsøk er 5,8, med en variasjon fra 5,3 til 6,7. Fosfor- og kaliuminnholdet tilsvarer klasse II eller høgre, mens glødetapet varierer fra 6,0 til 10,2 prosent.

Vær- og vekstforhold

De fleste forsøk ble gjødsla og sprøyta i løpet av juni. Særlig når det gjelder virkningen av urea, er værforholdene i tida omkring gjødsling eller sprøyting av betydning. Her skal gis en kort oversikt over vær- og vekstforhold i juni—juli på Østlandet og i Trøndelag for de aktuelle åra.

I 1966 kom det betydelig mindre nedbør enn normalt over store deler av Østlandet både i juni og juli. Dessuten var det til dels meget varmt i juni. Dette førte til at en fikk sterk forsommertørke. Flere steder, særlig i Hedmark, fortsatte tørken også i juli, slik at det gikk sterkt utover avlingene. I 1967 hadde juni omtrent normal nedbør på Østlandet, mens nedbøren for juli lå betydelig under normalen. Avlingene ble likevel større

enn i 1966. I 1968 ble det rekordavlinger av korn på Østlandet. Dette skyldes tidlig våronn og gunstige vekst- og modningsforhold. For juni lå nedbøren betydelig over normalen dette året, og også juli hadde mer enn normal nedbør. Likevel var det delvis for tørt tidlig i veksttida. Dette skyldes at det kom lite nedbør i tida mellom ca. 15. mai og 20. juni.

Også i Trøndelag var nedbøren i juni i 1966 betydelig mindre enn normalen. Dette sammen med unormal høy temperatur, bidro til at kornavlingene ble relativt små. I 1967 lå også nedbøren under normalen i juni, men forsommertørken var ikke så utpreget som i foregående år. Juli hadde normal eller mer enn normal nedbør i begge år. I 1968 var det ikke forsøk i denne serien i Trøndelag.

Resultater

For 5 av forsøka mangler ledda med kalksalpetersprøyting og de ekstra gjødslingsledda som ikke skulle ugrassprøytes, slik at det i alt blir 16 forsøk som er utført etter den opprinnelige planen.

Halmavlingene ble veid på knapt halvparten av forsøka. Bestemmelse av hl-vekt, 1000-kornvekt og total N

i avling er også utført i prøver fra et begrenset antall forsøk.

Vanninnholdet i korn ble bestemt i prøver fra de fleste forsøk, og avlingene er omregnet tilsvarende et vanninnhold på 15 prosent. Det samme er gjort i de fleste tilfelle når det gjelder halmavlingene.

1. Kornavlinger

Tabell 1 omfatter resultatene for de forsøksledd som har vært med i alle forsøk. På grunn av forskjell i

resultatene på Østlandet og i Trøndelag har en gruppert forsøka etter distrikter.

Tabell 1. Gjødsling og sprøyting med urea sammenliknet med gjødsling med kalksalpeter. Kg korn pr. dekar.

Kg N/daa	Østlandet, 13 forsøk				Trøndelag, 7 forsøk				Rogaland, 1 forsøk			
	2,3	4,6	6,9	M.	2,3	4,6	6,9	M.	2,3	4,6	6,9	M.
Kalksalpeter, gjødsling	317	382	401	367	246	256	249	250	236	301	339	292
Urea, gjødsling	304	344	372	340	220	248	263	244	225	278	312	272
sprøyt. ¹⁾	287	325	360	324	228	240	269	246	204	235	252	230
sprøyt. ²⁾	281	322	349	317	237	256	261	251	188	239	226	218
<i>LSD</i> 5 %	23		13		48		28		55		32	

1) Separat urea-ugrasssprøyting. 2) Kombinert urea-ugrasssprøyting.

Det er prøvd relativt små N-mengder i denne serien, og resultatene er derfor av mindre interesse når det gjelder virkningen av stigende N-mengder på avlingsmengden. For forsøka på Østlandet er det i middel sikker avlingsøking opp til største N-mengde, mens forsøka i Trøndelag i middel har gitt små og usikre utslag for N-gjødsling. Resultatene for forsøket i Rogaland viser sikker avlingsøking opp til nest største N-mengde.

For forsøka på Østlandet er det i middel sikker avlingsforskjell både mellom kalksalpeter og urea og mellom gjødsling og sprøyting med urea. I middel for alle N-mengder har kalksalpeter gitt 27 kg korn mer enn urea ved gjødsling, mens forskjellen mellom gjødsling og sprøyting med urea utgjør 16 kg korn i favør av gjødsling. Det er en tendens til at kombinert urea-ugrasssprøyting har gitt noe dårligere avlingsresultat enn separat sprøyting med urea og ugras-middel. Ellers viser resultatene at urea har virket betydelig dårligere i forhold til kalksalpeter ved de to største enn ved minste N-mengde. Dette gjelder både gjødsling og sprøyting med urea. Meravlingene for kalksalpeter i forhold til urea tilført ved gjødsling, utgjør 13, 38 og 29 kg korn ved de 3 N-mengdene etter tur.

Forsøka i Trøndelag viser i middel

ingen sikre avlingsutslag. Gjødsling eller sprøyting med urea har i middel for alle N-mengder gitt omtrent like stor kornavling som gjødsling med kalksalpeter. Ved minste N-mengde er det en tendens til størst avling med kalksalpeter, mens det er omvendt ved største N-mengde. Sterk legde i flere forsøk i 1967 er den viktigste årsak til de usikre utslag i middel for forsøka i Trøndelag. På leddet med kalksalpeter var det i noen forsøk betydelig mer legde enn på urea-ledda, og dette førte til mindre avlingsøking eller større negative utslag ved stigende N-mengder for kalksalpeter enn for urea. Resultatene av forsøka i Trøndelag i 1966 er mer på linje med resultatene på Østlandet, hvor det er god overensstemmelse mellom resultatene for de ulike år.

Resultatene for forsøket i Rogaland viser at sprøyting med urea har stått relativt dårlig i forhold til gjødsling. Stort sett er resultatene i overensstemmelse med forsøka på Østlandet.

Tabell 2 omfatter resultatene av de 16 forsøk som er utført etter den opprinnelige planen. Største N-mengde er ikke tatt med i denne sammenstillingen, da den ikke inngår i alle sprøytingsledd. Forsøka er gruppert som i tabell 1.

Tabell 2. Gjødsling og sprøyting med kalksalpeter og urea.
Kg korn pr. dekar.

Kg N/daa	Østlandet, 11 forsøk			Trøndelag, 4 forsøk			Rogaland, 1 forsøk		
	2,3	4,6	M.	2,3	4,6	M.	2,3	4,6	M.
Kalksalpeter,									
gjødsling	310	368	339	230	223	226	236	301	269
sprøyting ¹⁾	308	357	333	233	227	230	233	271	252
sprøyting ²⁾	297	345	321	231	223	227	218	269	244
Urea, gjødsling	294	331	313	220	237	228	225	278	252
Urea, sprøyting ¹⁾	281	313	297	239	241	240	204	235	220
Urea, sprøyting ²⁾	272	314	293	253	249	251	188	239	214
<i>LSD</i> 5 %	17		12	41		29	34		24

1) Separat N-ugrasssprøyting. 2) Kombinert N-ugrasssprøyting.

For forsøka på Østlandet sett under ett har kalksalpeter gitt sikker meravling i forhold til urea i middel for alle tilføringsmåter. Gjødsling med kalksalpeter ligger i middel for begge N-mengder bare noen få kg over sprøyting når kalksalpeter og ugrasmiddel er utsprøyta separat. På den annen side er det sikker forskjell i favor av separat sprøyting sammenliknet med kombinert salpeter-ugrasssprøyting. Det er ellers en tendens til at sprøyting står relativt dårligere i forhold til gjødsling ved nest minste enn ved minste N-mengde.

Som før nevnt har gjødsling gitt sikker meravling i forhold til separat sprøyting med urea og ugrasmiddel, mens det er liten forskjell mellom de to sprøytingsalternativ.

Resultatene for Trøndelag omfatter de forsøka som ble utført i 1967, da

det var til dels betydelig legde. Sprøyting med urea ligger noe over de andre ledd i avling, men ingen av utslagene er sikre. En kan derfor ikke legge noen vekt på disse resultatene.

Forsøket i Rogaland viser en tendens til dårligere virkning av kalksalpeter ved separat sprøyting enn ved gjødsling. Dette gjelder særlig ved nest minste N-mengde. Forskjellen mellom separat og kombinert salpeter—ugrasssprøyting er ikke sikker, men tendensen er den samme som i forsøka på Østlandet.

I 16 av de 21 forsøka var det med noen ekstra ledd som ikke ble sprøyta mot ugras. Tabell 3 viser kornavling og ugrasprosent for sprøyta og usprøyta ledd. Prosent ugras ble bedømt skjønnsmessig.

Tabell 3. Virkningen av ugrasssprøyting. Middel 16 forsøk.

Kg N/daa i kalksalpeter	Usprøyta			Sprøyta		
	2,3	4,6	6,9	2,3	4,6	6,9
Kg korn pr. dekar	279	327	334	284	329	333
Prosent ugras	16	14	14	9	6	10

Det er ingen forskjell i kornavling mellom sprøyta og usprøyta ledd. Likevel viser resultatene at sprøyting har medført en reduksjon i ugrasmengden. Til disse resultatene er å

bemerke at det har vært lite ugras i de fleste forsøk. I noen få forsøk hvor det var mye ugras, har sprøyting hatt en tydelig positiv effekt på avlingsmengden.

2. Halmavlinger

Halmavlinga er bestemt bare i 9 Østlandet og 1 i Rogaland. Resultatforsøk. Dette gjelder 8 forsøk på

tene er vist i tabell 4.

Tabell 4. Gjødsling og sprøyting med kalksalpeter og urea. Kg halm pr. dekar. Middell 9 forsøk.

Kg N/daa	2,3	4,6	6,9	M.	M. ¹⁾
Kalksalpeter, gjødsling	252	309	328	296	281
Kalksalpeter, separat N-ugrasssprøyting ..	247	300	—	—	274
Kalksalpeter, kombinert N-ugrasssprøyting ..	241	287	—	—	264
Urea, gjødsling	251	278	315	281	265
Urea, separat N-ugrasssprøyting .	231	266	289	262	249
Urea, komb. N-ugrasssprøyting .	217	260	291	256	239
<i>LSD</i> 5 %				14	17

¹⁾ Middell for de 2 minste N-mengder.

Resultatene er i samsvar med de en fant for korn. Gjødsling med kalksalpeter har i middel for alle N-mengder gitt sikker meravling i forhold til gjødsling med urea, som på sin side viser sikker meravling sammenliknet med sprøyting. Kombinert urea—ugrasssprøyting viser også her en tendens til å stå dårligst.

Det er videre ingen sikker forskjell mellom kalksalpeter tilført ved gjødsling og ved sprøyting når ugrasmid-

let er gitt separat. Kalksalpeter og ugrasmiddel utsprøyta i blanding viser en tendens til å ha redusert halmavlinga.

Også når det gjelder halmavlinga, er det større forskjell mellom kalksalpeter og urea ved de to største enn ved minste N-mengde.

Det er ellers en tendens til at kornavlinga i prosent av totalavlinga (kornprosenten) er størst på ledda med kalksalpeter.

3. Legde og ugras

Bortsett fra forsøka i Trøndelag i 1967 har det vært lite legde i forsøka. Tabell 5 viser prosent legde i middel for 12 forsøk. Ved beregningen har en utelatt de forsøka hvor det ikke var legde. Det er ingen nevneverdig forskjell i legde mellom gjødsling og

sprøyting innen hvert gjødselslag. I tabellen har en derfor slått sammen talla for gjødsling og sprøyting. Ellers er å bemerke at prosent legde ved største N-mengde gjelder bare leddet med gjødsling.

Resultatene viser at det er noe mer

legde på ledda med kalksalpeter enn med urea. Denne forskjellen viser en tendens til å øke ved stigende N-mengder. Resultatene må sies å være

i samsvar med avlingsresultatene, som viste at kalksalpeter lå over urea når det gjaldt både korn- og halm-avling.

Tabell 5. Prosent legde og ugras. Middel for gjødsling og sprøyting.

Kg N/daa	Prosent legde			Prosent ugras		
	2,3	4,6	6,9	2,3	4,6	6,9
Kalksalpeter	16	29	41	19	17	21
Urea	11	19	27	17	17	21

Ugrasmengden ble bestemt skjønnsmessig i forsøka. I tabell 5 er vist ugrasprosenten i middel for 10 forsøk. Forsøk hvor ugrasmengden har vært ubetydelig, er ikke tatt med.

Det er ingen forskjell mellom gjødsling og sprøyting når det gjelder ugrasmengden, og av tabellen går det fram at det heller ikke er noen forskjell mellom de to gjødselslagene.

4. Hl-vekt og 1000-kornvekt

Hl-vekt og 1000-kornvekt ble bestemt i prøver fra ca. halvparten av forsøka. Når det gjelder hl-vekt, er det ingen sikre forskjeller mellom de ulike forsøksledd, men det er en svak tendens til nedgang ved stigende N-

mengder. For 1000-kornvekt er det sikker nedgang ved største N-mengde, men ellers er det ingen sikre forskjeller. (Resultatene er ikke vist i tabell.)

5. Kjemiske avlingsanalyser

Kjemiske avlingsanalyser omfatter bare bestemmelse av total N i modent materiale. Analysene er utført i ledd-

vise prøver av korn og halm fra 7 forsøk. Resultatene er vist i tabell 6.

Tabell 6. Gjødsling og sprøyting med urea sammenliknet med kalksalpeter. Prosent N i tørrstoff. Middel 7 forsøk.

Kg N/daa	Korntørrstoff				Halmtørrstoff			
	2,3	4,6	6,9	M.	2,3	4,6	6,9	M.
Kalksalpeter, gjødsling ..	1,74	1,80	1,85	1,80	0,55	0,60	0,72	0,62
Urea, gjødsling	1,78	1,87	1,89	1,85	0,61	0,68	0,80	0,70
Urea, separat								
N-ugrassprøyting ..	1,79	1,88	1,87	1,85	0,59	0,65	0,72	0,65
Urea, kombinert								
N-ugrassprøyting ..	1,79	1,90	1,91	1,87	0,61	0,64	0,75	0,67
LSD 5 %				0,06				0,04

For kalksalpeter er N-innholdet i korn og halm tilnærmet likt ved sprøyting og gjødsling. Ledda med sprøyting er derfor ikke tatt med i tabellen.

I middel for alle 3 N-mengder er N-innholdet i både korn og halm større ved gjødsling med urea enn med kalksalpeter. For halm er forskjellen sikker. Separat urea—ugrassprøyting har gitt samme N-innhold

i korn som gjødsling, mens det er sikker forskjell i favør av gjødsling når det gjelder innholdet i halm. Det er en tendens til at N-innholdet er litt større ved kombinert enn ved separat urea—ugrassprøyting.

På grunnlag av N-innhold og avlinger har en beregnet N-opptaket, eller rettere avlinga av N. Resultatene i middel for de 7 forsøka er vist i tabell 7.

Tabell 7. Gjødsling og sprøyting med kalksalpeter og urea. N i avling, kg pr. dekar. Middel 7 forsøk.

Kg N/daa	2,3	4,6	6,9	M.	M. ¹⁾
Kalksalpeter, gjødsling	6,4	8,0	8,9	7,8	7,2
Kalksalpeter, separat					
N-ugrassprøyting . . .	6,5	7,9	—	—	7,2
Kalksalpeter, kombinert					
N-ugrassprøyting . . .	6,3	7,6	—	—	7,0
Urea, gjødsling	6,4	7,6	8,5	7,5	7,0
Urea, separat N-ugrassprøyting . . .	6,0	7,2	7,9	7,0	6,6
Urea, komb. N-ugrassprøyting . . .	5,8	7,3	8,0	7,1	6,6
LSD 5 %				0,3	0,3

¹⁾ Middel for de 2 minste N-mengder.

I middel for alle N-mengder har kalksalpeter gitt en liten, men sikker meravling av N sammenliknet med urea ved gjødsling. Forskjellen i middel skyldes mindre opptak av urea ved de to største gjødselmengder. Når det gjelder forholdet mellom gjødsling og sprøyting, viser urea størst N-opptak ved gjødsling. I middel for alle N-mengder er differansen mellom gjødsling og separat sprøyting meget sikker. Det er derimot ingen forskjell i N-opptak mellom separat og kombinert urea—ugrassprøyting.

Resultatene i middel for de to min-

ste N-mengder viser samme N-opptak for kalksalpeter ved gjødsling og ved separat N-ugrassprøyting. Det er heller ingen sikker forskjell mellom separat og kombinert salpeter-ugrassprøyting, men her er det en tendens til at N-opptaket er litt mindre når kalksalpeter og ugrasmiddel er utsprøytet samtidig. I motsetning til urea er det altså for kalksalpeter praktisk talt samme N-opptak ved sprøyting som ved gjødsling. Dette gjør at det i middel for alle tilføringsmåter er en meget sikker forskjell i N-opptaket mellom kalksalpeter og urea.

Noen andre forsøksresultater

I tabell 8 er vist forsøksplan og kornavlinger for en forsøksserie med ureasprøyting som er utført på Sør-Østlandet i åra 1963—68. Ureasprøy-

tinga ble her utført ca. 3 uker etter oppspiring, mens salpetergjødsla ble tilført før såing.

Tabell 8. Sprøyting med urea i kornåker. Forsøk på Sør-Østlandet.

Kalksalpeter før såing, kg N/dekar	0	2,3	4,6	2,3	4,6	6,9
Urea ved sprøyting, kg N/dekar	2,3	2,3	2,3	0	0	0
Kg korn/dekar. Middel 24 forsøk	314	345	368	318	347	369

Resultatene i middel for 24 forsøk viser praktisk talt ingen forskjell i kornavlinga når nitrogenet helt eller delvis er gitt som urea ved sprøyting sammenliknet med gjødsling med kalksalpeter. Disse resultatene avviker derfor fra den andre serien. Forsøka viser til dels stor variasjon når det gjelder virkningen av ureasprøyting. I enkelte tilfelle kan resultatene tyde på at det har vært for stor uøyaktighet ved sprøytinga. For de fleste forsøk mangler en dessverre opplysninger når det gjelder de utsprøyta mengder. Å peke på årsaker til forskjellen mellom de to seriene, er vanskelig. Det er rimelig at en eventuell dårligere effekt av urea enn av kalksalpeter gjør seg mindre utslag i avlinga når ureasprøytinga bare utgjør et supplement til vårgjødslinga enn når alt nitrogen tilføres ved sprøyting med urea i vekstida. Men dette kan delvis forklare forskjellen mellom de to seriene bare når det gjelder de to største N-meng-

dene. Ellers kan det tenkes at forskjellen til dels beror på at salpetergjødsla ble gitt til ulik tid i de to seriene. I et par forsøk med ulike gjødslingstider som ble utført i 1967—1968, var t. eks. kornavlinga betydelig større når hele N-mengden i form av kalksalpeter ble tilført i vekstida sammenliknet med gjødsling før såing.

Virkningen av konsentrasjonen av urea i sprøytevaska er undersøkt i noen få forsøk. Utsprøyting av 5 kg urea i henholdsvis 25 og 50 l vatn pr. dekar har i middel for 6 forsøk gitt tilnærmet samme kornavling. Heller ikke ved bruk av 10 kg urea har en fått nevneverdig avlingsforskjell ved ulike konsentrasjoner. Det er før nevnt at toleransegrensen for korn angis til 5—10 prosent urea i oppløsningen. Dette er betydelig lågere enn de konsentrasjoner som til dels er brukt i våre forsøk uten nevneverdige skadevirkninger.

Diskusjon

Den viktigste årsak til at urea som oftest gir mindre avlingsøking enn kalksalpeter, er at det ved gjødsling med urea skjer et tap av N i form av ammoniakk. Størrelsen av dette N-tapet er bl. a. avhengig av jordreaksjon og ombyttingskapasitet. Av ytre faktorer som virker inn, kan nevnes nedmoldingen av gjødsla. *Volck* (14) fant at nedmolding av urea til 4—5 cm's dybde ikke ga noen tydelig positiv effekt på avlinga sammenliknet med gjødsling på overflata. Ved

plassering av gjødsla i 8—10 cm's dybde har en derimot oppnådd samme kornavling med urea som med kalkammonsalpeter (12).

Det foreliggende materiale viser i gjennomsnitt betydelig mindre avling ved gjødsling med urea enn med kalksalpeter. Forskjellen er større ved nest minste enn ved minste N-mengde. Dette må henge sammen med at ammoniakktapet ved gjødsling med urea øker ved stigende N-mengder. Ved største N-mengde avtar forskjel-

len mellom de to gjødselslag igjen, noe som er en følge av at en ved denne N-mengden nærmer seg toppunktet på avlingskurven ved gjødsling med kalksalpeter. Forsøk publisert av *Furunes* (8) viste større forskjell i kornavling mellom kalksalpeter og urea ved gjødsling med 2,5 enn med 5,0 kg N pr. dekar. Tilsynelatende er det her en uoverensstemmelse mellom de to seriene. Nå kan det tenkes at det vil være mest riktig å sammenlikne den sistnevnte serien med resultatene for de to største N-mengder i det foreliggende materiale. Ved en slik sammenlikning vil resultatene av de to seriene stemme bedre overens.

Den dårlige virkning av urea må sees i sammenheng med at den ble gitt som overgjødsling i veksttida. I tillegg til tap av N i form av ammoniakk, har nitrogenet i mange tilfelle virket for seint på grunn av liten nedbør i tida etter gjødsling. I mange tilfelle viste urea-rutene tydelige tegn på N-mangel ei god stund etter gjødsling.

Sprøyting med urea har virket dårligere enn gjødsling på samme tidspunkt. Dette kan tenkes å bero på sviskade ved sprøytinga, og dessuten kan ammoniakktapet ha blitt større ved sprøyting enn ved gjødsling. Sviskaden ved ureasprøyting har imidlertid vært liten. På bakgrunn av at separat sprøyting med kalksalpeter, som forårsaket sterkere sviskade enn tilsvarende sprøyting med urea, ga omtrent samme avling som gjødsling, er det lite sannsynlig at sviskaden ved ureasprøyting har bidratt nevneverdig til å redusere avlinga. Avlingsforskjellen mellom gjødsling og sprøyting med urea ser derfor ut til å bero på ulikt ammoniakktap. I følge *Boynnton* (2) vil N-tapet fra bladverket være lite ved ureasprøyting. Mesteparten av det som faller på blada vil derfor bli tatt opp av plan-

tene. Men ved sprøyting på et så tidlig stadium som 2 uker etter oppspiring, vil bare en liten del av sprøytevæska bli fanget opp av bladverket. Det aller meste vil nå ned til jordoverflata. Ved gjødsling og sprøyting var det i mange tilfelle tørt i det øverste jordsjikt, og dessuten kom det lite nedbør den nærmeste tida etterpå. Flere undersøkelser (5, 10, 14) har vist at hydrolyseringen av urea blir sinket ved lite vanninnhold i jorda. Ved overgjødsling på tørr jord vil ikke hydrolysen komme i gang. Det vil først skje etter at det har kommet nedbør, som samtidig vasker gjødsla ned i jorda og dermed reduserer risikoen for ammoniakktap. På den annen side er det ikke usannsynlig at hydrolyseringen av urea vil bli sinket i mindre grad på grunn av lite vanninnhold i jorda ved sprøyting enn ved overgjødsling. Dette kan i neste omgang resultere i at en får størst N-tap ved sprøyting. Muligens har en her noe av forklaringen på den avlingsforskjell en har funnet mellom de to tilføringsmåtene for urea. Det mindre N-opptak ved sprøyting enn ved gjødsling tyder i hvert fall på at N-tapet har vært større når urea er tilført ved sprøyting sammenliknet med overgjødsling.

Det er ellers en tendens til at urea og ugrasmiddel i blanding har gitt mindre avling enn separat sprøyting. I flere tilfelle ble det observert litt sterkere sviskade når de ble gitt i blanding, og dette er sannsynligvis årsaken til tendensen i avlingsforskjellen.

Virkingen av kalksalpeter gitt ved sprøyting er avhengig av konsentrasjonen og om den gis separat eller i blanding med ugrasmiddel. Minste N-mengde utsprøyta separat har gitt samme kornavling som gjødsling. Som regel ble det litt sviskade også på disse rutene, men dette ser ikke ut til å ha påvirket avlinga. Den

dobbelte N-mengden ga noe større sviskade, og her er det en tendens til avlingsreduksjon. Kalksalpeter og ugrasmiddel i blanding resulterte i sterkere sviskade enn når de ble gitt hver for seg, og dette må være forklaringen på avlingsforskjellen i favør av separat N-ugrasssprøyting.

På grunnlag av disse forsøka kan en slå fast at sprøyting med kalksalpeter eller urea i veksttida bare er aktuelt ved tilføring av små N-mengder. Sprøyting kan derfor bare anvendes som et supplement til vårgjødsling med nitrogen. En kan neppe anbefale større mengder enn 2—3 kg N pr. dekar. Om sprøyting i veksttida skal være et alternativ til gjøds-

ling, må den kombineres med ugrasssprøytinga. I denne forsøksserien er meravlinga for salpetergjødsling i forhold til ureasprøyting for stor til at den kan oppveies av den arbeidsbesparelse en oppnår ved sprøyting. Men denne forskjellen vil sannsynligvis bli noe mindre enn i disse forsøka når N-tilføringen i veksttida bare utgjør et supplement til vårgjødslinga med nitrogen. Når det gjelder gjødselvirkingen, er kalksalpeter å foretrekke framfor urea ved sprøyting. På den annen side har urea en del praktiske fordeler, bl. a. at den er lettere oppløselig enn kalksalpeter og at oppløsningen ikke tærer på sprøyteutstyret.

Summary

Spray applications of urea were compared to top-dressings of urea and nitrate of lime in 21 field experiments with barley, oats, and spring wheat, during the years 1966—68. In 16 of the experiments, spraying of nitrate of lime was included. The nitrogen was applied 2 weeks after emergence. Owing to a sparse plant cover, most of the spray reached the soil surface, making this early spraying only in part a foliar application. The rates of nitrogen were 23, 46, and 69 kg per hectare, except for the spraying of nitrate of lime, where only the 2 lower amounts were compared. The spray volume was 500 litres per hectare, corresponding to 4.6, 9.2, and 13.8 percent of N for the 3 rates applied, respectively. The experiments also included separate sprayings of N and herbicides in comparison with a combined application. For chemical weed control, a mixture of dichlorprop + ioxynil, partly in addition to MCPA, was applied.

Nitrate of lime gave a significantly higher grain yield than urea when

both were applied as top-dressings. Urea applied by spraying proved less effective than when applied as dressings. The fact that spraying also resulted in a lower N-uptake indicates that the loss of ammonia formed from urea was greater than for dressing. Leaf scorching was mostly insignificant, even at the highest rate of N. Spraying of urea and the herbicide mixtures in combination caused a slight reduction in grain yield as compared to separate sprayings, possibly because of increased leaf scorching.

At a rate of 23 kg of N, nitrate of lime sprayed separately, gave the same grain yield as a top-dressing, whereas at 46 kg of N, spraying proved less effective. The mixture of nitrate of lime and herbicides was inferior to dressings or separate sprayings because of serious scorching, especially at 46 kg of N per hectare. This mixture, however, gave a significantly higher yield than the urea solutions.

The responses in straw yield, which were determined in only 9 experi-

ments, are in accordance with those obtained in grain yield. The grain percentages of the total yield were slightly higher for applications of nitrate of lime than for urea.

The applications of urea resulted in a higher content of total N in grain and straw than those of nitrate of lime. Top-dressing of urea gave a higher N content than spraying in straw, whereas there was no difference in grain. Insignificant differences in the N content were found between dressing and spraying of nitrate of lime.

The N uptake was approximately

the same for spraying and top-dressing of nitrate of lime, which both gave a higher uptake of N than did urea applications. The N uptake was less after spraying than after dressing of urea.

It is concluded that post-emergence spraying with solutions of urea or nitrate of lime should be applied only as a supplement to a spring application. Rates not exceeding 20—30 kg of N per hectare are recommended. Though urea is less effective than nitrate of lime, it is probably to be preferred to the latter, as it is more conveniently applied in practice.

Litteratur

1. *Arnold, G. H. & Dilz, K.*, 1967: Late top-dressing of winter wheat by means of aerial spraying with urea. *Neth. Nitrogen Tech. Bull.* No. 5, 28 pp.
2. *Boynton, D.*, 1954: Nutrition by foliar application. *A. Rev. Pl. Physiol.* 5: 31—54.
3. *Buchner, A.*, 1955: Neuere Erfahrungen über die Blattdüngung mit Stickstoff, Phosphorsäure und Kali. *Pflanzenschutz* 7: 20—22.
4. *Buchner, A. & Kradel, J.*, 1961: Die Anwendung von Harnstoff als Düngemittel. *Zeitschr. f. Acker u. Pfl. Bau* 114: 1—22.
5. *Ernst, J. W. & Massey, H. F.*, 1960: The effects of several factors on volatilization of ammonia formed from urea in the soil. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 24: 87—90.
6. *Finney, K. F.* m. fl., 1957: Effect of foliar spraying of Pawnee wheat with urea solutions on yield, protein content, and protein quality. *Agron. J.* 49: 341—347.
7. *Franke, W.*, 1967: Mechanisms of foliar penetration of solutions. *A. Rev. Pl. Physiol.* 18: 281—300.
8. *Furunes, J.*, 1966: Sammenligning av urea og salpeter som nitrogengjødsel til jordbruksvekster 1956—1963. *Forskn. fors. landbr.* 17: 123—146.
9. *Hanley, F.* m. fl., 1966: A comparison of the effects of liquid and solid nitrogenous top-dressings for winter wheat. *Expl. Husbandry* No. 13, 79—84.
10. *Kresge, C. B. & Satchell, D. P.*, 1960: Gaseous loss of ammonia from nitrogen fertilizers applied to soils. *Agron. J.* 52: 104—107.
11. *Lyngstad, I.*, 1968: Ureasprøyting i kornåker. *Jord og Avling* nr. 2, 7—9.
12. *Lyngstad, I.*, 1970: Radgjødsling til korn. Rådet for jordbruksforsk. Informasjonsmøte 1970. LOT. Fortrykk s. 23—25.
13. *Thorne, G. N.*, 1957: Application of an April top-dressing of nitrogen to winter wheat in a spray with 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. *J. Agric. Sci.* 48: 266—272.
14. *Volk, G. M.*, 1966: Efficiency of fertilizer urea as affected by method of application, soil moisture, and lime. *Agron. J.* 58: 249—252.
15. *Wittwer, S. H.* m. fl., 1963: Advances in foliar feeding of plant nutrients. I *M. H. McVickar* m. fl. (eds.): *Fertilizer technology and usage*, Madison 1963, 464 pp.

FORSØK MED KJEMISKE MIDLER MOT UGRAS I GULROT 1966—1968

Chemical weed control in carrots 1966—1968

AV
TOR JOSTEIN FIVELAND

INN H O L D :

	Side
I. Sammendrag	119
II. Innledning	120
III. Omtale av herbicidene	121
IV. Forsøksplan	121
V. Forsøksresultater	122
Virkning på gulrotavlingen	122
Virkning av ulik sprøytetid på Standard I	124
Effekten av prometryn og linuron på Standard I	124
Virkning på frøgraset	125
Virkning av ulik sprøytetid	128
Virkning av prometryn og linuron på antall frøgras	128
VI. Diskusjon	129
Virkning på gulrotavlingen (Standard I)	129
Virkning på ugraset	130
VII. Summary	131
VIII. Litteratur	132

I. Sammendrag

Tretten forsøk med kjemiske midler mot ugras i gulrot ble utført i perioden 1966—1968 av Ugrasbiologisk avdeling, Statens plantevern. Forsøksplanene var vedtatt av Rådet for Hagebruksforsøk.

To av herbicidene, prometryn (100 g/da) og linuron (150 g/da) ble prøvd til tre forskjellige sprøytetider, a) straks etter såing, b) like før gulrota spirte og c) når gulrota hadde 1—2 varige blad. I tillegg ble diquat (150 g/da) utsprøytet like før gulrota

spirte og white spirit (100 l/da) når gulrota hadde 1—2 varige blad. Forsøkene ble utført på ulike jordarter, sand, leire, mold og myr. Det ble foretatt ugraskontroll på samtlige forsøk, men avlingskontroll ble utført bare på 10 av dem. Avlingene ble sortert i Standard I, Standard II og Frasortert.

Resultatene viste at sprøytetiden virket inn på avlingsauken på samtlige jordarter. Det var best å sprøyte straks etter såing på sandjord, selv

om både første og andre sprøytetid ga signifikant utslag. På moldjord og myrjord derimot, ble det oppnådd størst avling etter behandling like før gulrota spirte.

Linuronsprøyting ga større avlingsauke enn prometryn på mold og myrjord. Det var liten forskjell mellom dem på sand. Diquat-leddet ga bare signifikant økning av Standard I på myrjord, mens white spirit-behandling førte til en sikker økning både på mold og myr. Avlingen var likevel mindre enn etter behandling med linuron eller prometryn.

Sprøytetiden influerte også på virkningen mot frøgraset. Etter som

kolloidinnholdet økte i de ulike jordartene, avtok virkningen mot ugraset av prometryn og linuron når de ble brukte som jordherbicer. På sand og moldjord ble det oppnådd like god eller bedre effekt ved sprøyting like før gulrota spirte som når den hadde spirt. På myr derimot, var den sene behandlingen best.

Både prometryn og linuron hadde generelt en god virkning mot ugraset, men linuron var absolutt det beste midlet. White spirit hadde noenlunde samme virkning som prometryn. Sprøyting med diquat ga ikke et tilfredsstillende resultat.

II. Innledning

I løpet av de siste 20—25 år har det foregått en stor utvikling innen ugrasbekjempelsen i gulrot. Ulike mineraloljer av white spirit-typen ble godkjent til ugrasbekjempelse i gulrot fra 1948. Forsøkene viste (*Vidme og Jakobsons*, 1960) at ved engangs sprøyting fikk en størst avling ved sprøyting når gulrota hadde 1—2 varige blad. Ved 2 gangers sprøyting derimot, ble det beste avlingsresultatet oppnådd ved å sprøyte første gang før oppspiring og andre gang når gulrota hadde 1—2 varige blad.

Noen ugrasarter er resistente ovenfor de brukte ugrasoljene og derfor ble det forsøkt med tilsetning av vegetabilsk terpentint (råterpentin) (*Jakobsons*, 1964). Det ble oppnådd en bedre effekt mot de oljeresistente artene, men samtidig ble avlingen redusert ved sprøyting etter at gulrota hadde spirt.

I begynnelsen av 1960-årene ble det prøvd flere nye herbicer (*Lode*,

1969). Forsøkene viste at en uten hensyn til jordart, for en del av disse nye herbicidene, fikk avlingsutslag som enten sto likt eller bedre enn white spirit-leddet, men at disse utslagene varierte med jordartene. Dette var også tilfelle for ugrasvirkningen. Videre viste forsøkene at en oppnådde god virkning mot de oljeresistente ugrasartene, og at sprøytetiden virket inn på resultatet.

I 1966 ble det i samarbeid med Rådet for Hagebruksforskning satt opp en ny fellesplan, hvor en tok sikte på å finne fram til den beste sprøytetiden for to av de mest lovende preparatene. Ugrasolje av white spirit-typen var med til sammenligning.

Denne meldingen gjør rede for de 13 forsøkene som ble utført etter denne fellesplanen.

Alt arbeidet med administrasjonen og gjennomføringen av forsøkene er utført ved Statens plantevern, Ugrasbiologisk avdeling.

III. Omtale av herbicidene

Prometryn (2,4-bis(isopropylamino)-6-metyltio-1,3,5-triazin) hører til gruppen metyltiotriaziner. Alle herbicider innen denne gruppe kan bli tatt opp både gjennom bladverket og gjennom rotsystemet. Derfor kan de brukes både som jord- og bladherbicide (*Freyer and Evans, 1970*). Prometryn hindrer spaltningen av vannmolekylet under assimilasjonsprosessen, og derved blir klorofyllet ødelagt. Den oksydative fosforilyeringsprosessen blir også hindret av prometryn.

Preparatet blir adsorbent til leir- og humus-kolloider og blir derfor lite eller ikke transportert i jord med høgt kolloidinnhold (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of Amerika, 1970*).

Linuron (N'-[3,4-diklorfenyl]-N-metoksy-N-metylurea) blir også tatt opp både gjennom bladverket og røttene. Virkemåten for linuron er den

samme som for prometryn. Det blir også sterkt adsorbent til leir og humuskolloider (*Herb. Handb. Weed Soc. Amer., 1970*).

Diquat (1,1'-etylen-2,2'-dipyridylum-dibromid) blir raskt absorbert av bladverket og plantene blir som regel drept i løpet av en dag. De fleste to-frøblada ett-årige ugras blir drept, men ikke grasarter. Plantene blir drept ved at det positive diquat-ionet blir omdannet til et fritt radikal. Preparatet blir hurtig inaktivert ved kolloid adsorbasjon (*Herb. Handb. Weed Soc. Amer., 1970*).

White spirit. Ugrasoljer av white spirit-typen er mineraloljer med kokepunkt mellom 140—210° C og inneholder 15—25 % aromatiske stoffer (*Vidme, 1961*). Disse mineraloljene er selektive i skjermplantekulturer.

IV. Forsøksplan

Forsøksledd	Preparatmengde	Sprøytetid
1. Usprøyta (Mekanisk reinhold)	—	—
2. Prometryn	100 g/da	Straks etter såing
3. Linuron	150 »	
4. Prometryn	100 g/da	—
5. Linuron	150 »	
6. Diquat	150 »	Like før gulrota spirer
7. Prometryn	100 g/da	
8. Linuron	150 »	Når gulrota har 1—2
9. White spirit	100 l/da	varige blad

Forsøkene ble utført etter en balansert lattice square 3 x 3 plan med 4 gjentak. Ved den statistiske behandlingen av materialet ble utregningen utført som et vanlig blokkforsøk.

Anleggstrutene var på 16,25 m², høsterutene på 7,80 m² og hele feltet var på 585,00 m². Grensebeltet mellom høsterutene var 1,0 m på langs og 1,0 m på tvers.

En væskemengde, tilsvarende 100 l/

da ble utsprøytet på doggfrie planter, unntatt leddene 2 og 3, som ble sprøytet straks etter såing.

Ugraskontrollen ble foretatt en uke etter siste sprøyting på 4 småruter à 0,25 m² innenfor hver høsterute. Vassarven ble veid, mens de andre ugrasartene ble talt. Arter av frøgras som forekom i et antall av

minst 10/m² på usprøyta ruter ble spesifisert, mens de øvrige ble slått sammen til «andre frøgras».

Etter ugraskontrollen ble feltene luket, og i resten av vekstperioden ble de stelt som åkeren ellers.

Feltene ble høstet til vanlig tid og avlingen sortert i Standard I, Standard II og Frasortert.

V. Forsøksresultater

Virkning på gulrotavlingen

Avlingsresultatene for hver av jordartene sand, leire, mold og myr og resultatene for alle jordartene slått sammen, er gitt i tabell 1 og 2.

Sand. På denne jordarten ble det signifikant avlingsøkning for Standard I bare etter sprøyting med linuron og prometryn ved de to første behandlingstidene. Sprøyting straks etter såing ga større avling enn behandling like før spiring av gulrota. Av Standard II ble det signifikant økning etter sprøyting med linorun ved de to første behandlingene.

Leir. Bare ett forsøk med avlingsresultat ble utført på denne jordarten. Avlingsnivået på det ubehandla leddet er høyt. Alle behandlingene førte til en reduksjon av Standard I, unntatt prometryn utsprøytet like etter såing.

Mold. Behandling med prometryn og linuron ga signifikante avlingsøkninger for Standard I ved alle behandlingstidene. Avlingsøkningen var størst i linuron-leddet ved de to første sprøytetidene. Sprøyting med

white spirit ga sikkert avlingsutslag, men avlingsøkningen var likevel mindre enn for prometryn og linuron. Diquat ga en liten, men ikke signifikant økning av Standard I.

Det var ingen sikker forskjell for Standard II og Frasortert mellom usprøyta og behandla ledd.

Myr. På denne jordarten ble det utført 3 forsøk med avlingskontroll og alle ledd ga signifikant utslag for Standard I. Behandling straks etter såing og like før gulrota spirte ga størst avlingsauke. Leddet med linuron ga større avling enn det med prometryn. Avlingsauken ble mindre ved behandling når gulrota hadde 1—2 varige blad.

Alle jordarter. Avlingsutslagene på de enkelte jordartene var forskjellig fra gjennomsnittsutslagene. Leddene med prometryn og linuron ga fortsatt signifikant utslag ved de to første sprøytetidene, mens derimot siste sprøytetid ga forskjellig resultat. Dessuten ble avlingsøkningen i white spirit-leddet ikke signifikant, men det var den på mold- og myrjord.

Tabell 1. Virkningen av herbicidene på avlingen (Standard I).

Behandling		Straks etter såing		Like for gulrota spirer			Når gulrota har 1—2 varige blad			
Jordart	Antall forsøk	Uspreyta	Prometryn 100 g/da	Linuron 150 g/da	Prometryn 100 g/da	Linuron 150 g/da	Diquat 150 g/da	Prometryn 100 g/da	Linuron 150 g/da	White spirit 100 l/da
Sand	3	1160	2136**	2142**	1888**	1984**	1057	1684	1513	1705
Leire	1	4478	4494	4356	4311	4471	3827	4080	3699	4157
Mold	3	2172	3668**	3719**	3715**	4143**	2450	3370**	3636**	2968**
Myr	3	2132	3068**	3568**	3235**	3805**	2906**	2609**	2902**	2986**
Alle	10	2087	3111**	3265**	3082**	3427**	2306	2707**	2785	2713

* Resultatet signifikant på 5 prosent-nivået i forhold til kontroll-leddet.

** Resultatet signifikant på 1 prosent-nivået.

*** Resultatet signifikant på 0,1 prosent-nivået.

Tabell 2. Virkning av herbicidene på Standard II (kg/da) og Frasortert (kg/da).

Behandling		Straks etter såing		Like før gulrota spirer			Når gulrota har 1—2 varige blad			
Jordart	Antall forsøk	Uspreyta	Prometryn	Linuron	Prometryn	Linuron	Diquat	Prometryn	Linuron	White spirit
<i>Standard II</i>										
Sand	3	332	622	811*	372	1063*	332	377	306	481
Leire	1	38	54	64	70	61	51	67	87	58
Mold	3	454	550	548	436	497	450	537	489	505
Myr	3	355	431	525	496	500	412	445	455	459
Alle	10	348	471	545	401	575	367	419	392	435
<i>Frasortert</i>										
Sand	3	298	460*	460*	422*	495*	369	298	337	369
Leire	1	539	571	628	532	459	834*	481	596	587
Mold	3	285	310	360	400	316	347	308	259	308
Myr	3	370	545*	613*	487	481	313	375	468	437
Alle	10	344	451	497	448	427	421	347	383	395

Virkning av ulik sprøytetid på Standard I

Gjennomsnittlig avlingsutslag for prometryn og linuron etter ulik sprøytetid på de enkelte jordarter og gjennomsnittet for dem, framgår av tabell 3.

Avlingsauken ble minst ved siste sprøytetid på alle jordarter. Størst avling ble oppnådd på mold og myrjord ved behandling like før gulrota spirte. Avlingen på myrjord var signifikant større etter de 2 første sprøytingene enn etter sprøyting når gulrota hadde 1—2 varige blad. Sprøyting straks etter såing på sandjord resulterte i en signifikant større avling enn behandling når gulrota hadde 1—2 varige blad.

Tabell 3. Standard I, gruppert etter de ulike sprøytetidene. De relative tallene representerer gjennomsnittet for avlingene etter sprøyting med linuron og prometryn. Usprøyta satt til 100.

Jordart	Sprøytetid		
	Straks etter såing	Like før gulrota spirer	Når gulrota har 1—2 varige blad
Sand	184*	167	138
Leir	99	98	87
Mold	170	181	161
Myr	156**	165**	129
Alle	153**	156**	102

Effekten av prometryn og linuron på Standard I

Gjennomsnittlig avlingsresultat uansett sprøytetid for behandling med prometryn og linuron på de ulike jordarter går fram av tabell 4.

Linuron ga signifikant større avlingsøkning enn prometryn på mold og myrjord, derimot er det ingen forskjell mellom dem på sand- og leirjord.

Tabell 4. Standard I, gruppert etter behandling med prometryn og linuron. De relative tallene representerer gjennomsnittet for 3 behandlingstider. Usprøyta satt til 100.

Jordart	Prometryn 100 g/da	Linuron 150 g/da
Sand	164	162
Leir	96	93
Mold	165	181
Myr	137	161
Alle	142	151

Virkning på frøgraset

Virkningen på frøgraset etter sprøyting med ulike herbicider til tre sprøytetider går fram av tabell 5. Alle forsøksleddene ga en sikker reduksjon av frøgraset når resultatene fra alle jordartene ble slått sammen. Den samme sikre reduksjon ble også oppnådd for sum frøgras på hver enkelt jordart unntatt ledd 7 på leirjord og ledd 2 på myrjord.

Prometryn. Når prometryn ble brukt som et jordherbicid, ga den en påviselig reduksjon av vassarve, meldestokk, gjætertaske, tunbalderbrå, linbendel, åkersvineblom, då, hønsegras og pengeurt. Det ble oppnådd en bedre ugraseffekt ved sprøyting like før gulrota spirte. Brukt på denne måten virker prometryn både som et jord- og bladherbicid. Best virkning mot vassarve, gjætertaske, linbendel, då og hønsegras ble oppnådd ved den siste sprøytetiden — når gulrota hadde 1—2 varige blad. Mot noen andre arter ble virkningen dårligere. Når alle forsøk blir sett under ett, ga prometryn best virkning mot ugraset når det ble sprøytet ut like før gulrota spirte.

Linuron ga god virkning mot ugraset når det ble utsprøytet straks etter såing, dvs. brukt som et jordherbicid. Virkningen var god mot de samme ugrasarter som nevnt for prometryn. I tillegg var virkningen god mot åkerstemorsblom. Ved den andre sprøytetiden, like før gulrota spirte, ble det oppnådd best ugraseffekt. Linuron virket da både som et jord- og bladherbicid. Virkningen var noe dårligere ved den siste sprøytetiden — når gulrota hadde 1—2 varige blad.

Diquat er et bladherbicid. Midlet er ikke selektivt i gulrot og derfor må det sprøytes ut før gulrota spirer. Diquat-leddet ga en signifikant reduksjon av de fleste ugrasartene som forekom. Selv om ugrasbestanden ble redusert, var virkningen mye dårligere enn i de beste prometryn- og linuron-leddene.

White spirit. Dette midlet ble sprøytet når gulrota hadde 1—2 varige blad. Antall frøgras ble redusert. Virkningen var bedre enn etter bruk av diquat og lå på samme nivå som etter beste sprøytetid for prometryn, straks før gulrota spirte.

Tabell 5. Virkningen av preparatene på ugraset. Vassarve g/m², de andre artene stk./m².

Jordart	Ugrasart	Antall forsøk	Straks etter såing			Straks før gulrota spirer			Når gulrota har 1—2 var. blad			LSD 5 %
			Ubehandla	Prometryn 100 g/da	Linuron 150 g/da	Prometryn 100 g/da	Linuron 150 g/da	Diquat 150 g/da	Prometryn 100 g/da	Linuron 150 g/da	White spirit 100 l/da	
Sand	Vassarve	3	138	46	7	11	7	8	12	58	0	69
Leir	»	2	72	9	0	0	0	3	0	0	0	26
Mold	»	2	535	3	0	0	0	20	0	2	86	143
Myr	»	2	643	259	28	22	11	32	4	2	49	332
Alle	»	9	324	75	9	9	5	15	5	20	30	183
Sand	Meldestokk	4	143	30	4	34	0	30	41	37	0	54
Mold	»	2	44	6	0	0	0	14	1	2	5	14
Myr	»	2	20	16	2	4	3	10	0	0	3	10
Alle	»	8	87	20	2	18	1	21	21	19	2	42
Sand	Gjætertaske	4	65	28	0	19	0	2	6	8	6	30
Myr	»	1	298	207	28	64	42	162	0	0	94	98
Alle	»	5	114	66	6	28	9	35	5	7	24	58
Sand	Tunbalderbrå	2	40	5	0	10	0	0	25	11	0	15
Leir	»	2	189	11	2	0	0	4	133	65	58	82
Mold	»	1	14	0	0	0	0	1	8	2	1	5
Alle	»	5	95	6	1	4	0	2	65	31	24	58
Sand	Linbendel	2	371	124	27	84	0	134	3	1	25	150
Mold	»	1	13	1	1	0	0	0	0	0	1	4
Alle	»	3	241	79	17	53	0	85	2	0	16	130
Sand	Åkersvineblom	1	108	73	39	26	12	51	5	0	33	23
Leir	»	1	166	65	4	2	0	2	122	57	131	43
Myr	»	1	49	40	44	33	52	54	2	0	40	21
Alle	»	3	108	59	29	20	21	36	43	19	68	44
Mold	Då arter	2	62	20	13	6	6	37	2	0	1	19
Myr	»	1	60	4	5	5	1	31	3	3	6	8
Alle	»	3	61	15	10	6	5	35	2	1	2	17
Sand	Åkerstemorsblom	3	36	18	3	11	0	20	0	0	22	18
Leir	Rødtvetann	1	42	12	10	8	2	7	1	1	0	
Mold	»	1	74	57	38	39	2	38	42	1	4	
Alle	»	2	58	34	24	23	2	22	21	1	2	26
Sand	Høsegras	1	46	30	2	25	0	15	18	7	4	17
Myr	»	1	14	8	15	9	3	12	0	0	0	
Alle	»	2	28	17	10	16	2	13	8	3	2	7

Tabell 5 fortsetter neste side.

Tabell 5, fortsatt.

Jordart	Ugrasart	Antall forsøk	Ubehandla	Straks etter såing		Straks før gulrota spirer			Når gulrota har 1—2 var. blad			LSD 5 %
				Prometryn 100 g/da	Linuron 150 g/da	Prometryn 100 g/da	Linuron 150 g/da	Diquat 150 g/da	Prometryn 100 g/da	Linuron 150 g/da	White spirit 100 l/da	
Leir	Pengeurt	1	61	22	1	0	0	2	9	0	0	12
Sand	Åkergråurt	1	152	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sand	Tunrapp	2	15	15	21	10	8	44	20	2	0	
Leir	»	1	69	10	4	1	0	16	18	27	2	
Myr	»	2	54	41	29	33	17	44	43	37	3	28
Alle	»	5	43	25	21	18	10	38	29	22	2	27
Sand	Grasarter	2	15	15	21	10	8	44	20	2	0	
Leir	»	1	69	10	4	1	0	16	18	27	2	
Myr	»	3	41	30	21	25	12	32	31	26	3	
Alle	»	6	38	22	18	16	9	33	25	19	2	25
Sand	Andre frøugras	5	32	12	3	5	1	6	3	3	1	15
Leir	»	2	49	23	6	4	2	15	10	1	9	9
Mold	»	3	20	14	4	6	1	14	8	5	6	7
Myr	»	3	16	8	5	1	0	1	0	1	2	12
Alle	»	13	28	13	4	4	1	8	5	2	4	12
Sand	Sum frøugras ¹⁾	5	408	125	24	94	3	100	55	44	34	
Leir	»	2	324	60	9	5	1	9	199	94	124	
Mold	»	3	104	36	22	17	5	47	18	2	6	
Myr	»	3	230	145	47	60	52	140	3	1	73	
Alle	»	13	286	95	25	54	11	78	61	35	49	
Relative tall. Usprøyta satt til 100												
Sand	Sum frøugras ¹⁾	408	30,6	5,9	23,0	0,7	24,5	13,5	10,8	8,3		
Leir	»	324	18,5	2,8	1,5	0,3	2,8	61,4	29,0	38,3		
Mold	»	104	34,6	21,2	16,3	4,8	45,2	17,3	1,9	5,8		
Myr	»	230	63,0	20,4	26,1	22,7	60,9	1,3	0,4	31,7		
Alle	»	286	33,2	8,7	18,9	3,8	27,3	21,3	12,2	17,1		

¹⁾ Alle arter unntatt vassarve og grasarter.

Virkning av ulik sprøytetid

Overlevende frøugras etter ulik sprøytetid på de enkelte jordarter og gjennomsnittet for dem framgår av tabell 6.

Sprøytetiden virker inn på effekten av ugrasmidlene uansett jordart. Effekten av sen sprøytetid er spesielt utslagsgivende på myrjord. Virkningen mot ugraset var signifikant bedre ved sprøyting når gulrota hadde 1—2 varige blad enn straks etter såing.

På sand- og moldjord derimot ble det ingen forskjell mellom de to siste sprøytetidene, som begge var bedre enn sprøyting straks etter såing.

Tabell 6. Overlevende frøugras i forhold til usprøyta gruppert etter de forskjellige sprøytetidene. Tallene representerer gjennomsnittet for herbicidene prometryn og linuron. Usprøyta satt til 100. Vassarve og grasarter er ikke inkludert.

Jordart	Antall forsøk	Sprøytetid		
		Straks etter såing	Like før gulrota spirer	Når gulrota har 1—2 varige blad
Sand	5	18	12	12
Leir	2	11	1	45
Mold	3	28	11	10
Myr	3	42	24	1
Alle	13	21	12	17

Virkning av prometryn og linuron på antall frøugras

Overlevende frøugras etter sprøyting med prometryn og linuron på de enkelte jordarter og gjennomsnittet for dem framgår av tabell 7.

Linuron ga best virkning mot ugraset på alle jordartene. På sandjord, myrjord og alle jordarter sett under ett ga linuron signifikant bedre virkning enn prometryn.

Tabell 7. Overlevende frøugras i forhold til usprøyta gruppert etter sprøyting med prometryn og linuron. Tallene representerer gjennomsnittet for de 3 behandlingstidene. Usprøyta satt til 100. Vassarve og grasarter er ikke inkludert.

Jordart	Antall forsøk	Prometryn 100 g/da	Linuron 150 g/da
Sand ...	5	22	6
Leir ...	2	27	11
Mold ...	3	23	10
Myr ...	3	30	14
Alle ...	13	24	8

VI. Diskusjon

Det ble i alt utført 13 forsøk etter denne forsøksplanen. Avlingskontroll ble foretatt på 10 av forsøkene. Fire forsøk ble utført i Trøndelag, 2 i

Møre og Romsdal, ett i Sogn og Fjordane, 2 i Agder-fylkene, ett i Akershus og 3 i Østfold.

Virkning på gulrotavlingen (Standard I)

Det går klart fram fra disse resultatene at avlingsauken eller -nedgangen ble forskjellig på de ulike jordartene etter bruk av de fire herbicidene. På samme måte vil også differansen mellom de to beste herbicidene, prometryn og linuron variere med sprøytetidene og jordartene.

Avlingen ble størst på sandjord når prometryn og linuron ble brukt som jordherbicid. Selv om avlingsøkningen også var signifikant ved den andre sprøytetiden, var det en reduksjon sammenlignet med sprøyting straks etter såing.

På mold- og myrjord ble resultatet et annet. Størst avlingsauke ble oppnådd ved sprøyting med prometryn og linuron like før gulrota spirte, dvs. herbicidene ble brukt som et kombinert jord- og bladherbicid.

Årsaken til at avlingen ble forskjellig på de tre jordartene må sees i sammenheng med humusinnholdet. Begge herbicidene blir adsorbent til leir- og humuskolloider og denne adsorpsjonen øker ettersom innholdet av leir- og humusinnholdet øker. Derfor blir disse herbicidene lite eller ikke transportert med sigevannet i jord med høyt humus- eller leirinnhold. Bare en liten del av herbicidene vil ved sprøytingen falle på plantene og derfor vil jordas kjemiske egenskaper sammen med klimatiske forhold influere på hvilken sprøytetid som blir den beste på de ulike jordarter.

Disse resultatene er i god overensstemmelse med hva som er funnet tid-

ligere. *Trevett* og *Gardner* (1963) fant således at linuron og prometryn ga størst avlingsauke og best ugraskontroll når de ble utsprøytet like etter såing. Jordtype var ikke oppgitt. Ved et forsøk med herbicider på ulike jordarter påviste *Hargan* og *Sweet* (1963) at sprøytetiden virket inn på ugraskontrollen og eventuell skade på gulrotplantene. De fant at hverken linuron eller prometryn ga noen skade ved behandling like etter såing på myr- og sandjord. Ved senere sprøyting, på frøbladstadiet og når gulrota hadde 1—2 varige blad, ble gulrotplantene skadet av linuron (110 g/da) og prometryn (110 g/da). *Dickerson* og *Rahn* (1963) påviste også at gulrotplantene tok skade av linuronbehandling på 1—2 bladstadiet, men derimot tålte plantene heilt opp til 600 g/da av linuron når de var 10—15 cm høge.

I Nord-Irland ble det oppnådd stor avlingsauke etter sprøyting med linuron eller prometryn (*Allott*, 1966). Han fann også at linuron ga den beste ugraskontrollen av samtlige prøvde preparater.

Danske forsøksresultater (809. *Meddelelse*, 1968) viste at 100 g/da av linuron utsprøytet når gulrota hadde ett varig blad, ga størst avling. Jordarten var ikke oppgitt. Det ble påpekt i samme meddelelse at større mengder enn 100 g/da av linuron kunne gi avlingsnedgang ved den sene sprøytetiden.

Det ble oppnådd en mindre avlingsauke etter sprøyting med white

spirit enn etter den beste sprøyte-tiden(e) for prometryn eller linuron. Ugrasoljene virker bare som bladherbicider og derfor vil nytt ugras spire etter behandlingen.

Diquat er også et bladherbicid. Signifikant avlingsøkning ble bare oppnådd på myr. I noen forsøk på sandjord var en del av gulrotspirene så vidt synlige ved sprøytingen av diquat. Disse spirene ble da drept.

Virkning på ugraset

De fire herbicidene som var med i forsøkene ga ulik virkning mot ugraset på de fire jordartene. Ugrasvirkningen var også avhengig av sprøyte-tiden. Virkningen mot de 13 identifiserte ugrasartene var noe forskjellig for de ulike herbicidene. Jevnt over ga linuron best virkning, men det må også tas i betraktning at det ble brukt større mengder virksomt stoff av linuron (150 g/da) enn av prometryn (100 g/da). De artene som linuron hadde dårligst effekt mot var åkersvineblom og tunrapp, ellers var virkningen særdeles god mot de andre artene. Prometryn hadde noe svak virkning mot meldestokk, gjætertaske, linbendel, rødtvetann og hønsegras sett i forhold til linuron.

Virkningen mot ugraset av diquat var altfor dårlig sammenlignet med linuron og prometryn. Selv om ca. 75 % av ugraset ble drept, er dette ikke et tilfredsstillende resultat.

White spirit var tatt med i forsøkene for å ha noe å sammenligne de andre preparatene med. Virkningen mot mange av ugrasartene var god, og det endelige resultat ble like godt som etter bruk av 100 g/da av prometryn. Derimot var virkningen ikke så god som etter 150 g/da av linuron.

Det er interessant å studere virkningen av sprøyte-tidene på ugraseffekten av prometryn og linuron. Når de ble brukt som jordherbicider, dvs. utsprøytet like etter såing, var det en påviselig nedgang i antall ugrasplanter. Denne effekten var forskjellig på de 4 jordartene. Dårligst ugras-

virkning fikk en på jord med høgt humusinnhold, dvs. moldjord og myr.

Når preparatene ble brukt som kombinerte jord- og bladherbicider, ble ugraseffekten bedre på samtlige jordarter. Det var ingen forskjell mellom dem på sand- og moldjord, mens ugrasvirkningen var dårligere på myr. Ved den siste sprøyte-tiden derimot, når gulrota hadde 1—2 varige blad, ble virkningen mot ugraset svært god. På mold- og sandjord var det ingen forskjell mellom de to siste sprøyte-tidene.

Årsaken til forskjellig ugraseffekt på jordartene kan trolig tilskrives ulikt humusinnhold på jordartene. På myrjord har prometryn og linuron liten effekt som jordherbicid, og derfor ble den beste virkningen mot ugraset oppnådd når preparatene ble brukt bare som bladherbicider. På jord med lavere humusinnhold (sand og mold), vil preparatene ha en bedre effekt brukt som jordherbicider, og de kan derfor sprøytes ut på et tidligere tidspunkt.

Ved å sammenligne avlingsøkning og ugraskontroll vil en se at størst avlingsauke ikke oppnås ved samme sprøyte-tid på de ulike jordartene, og heller ikke alltid oppnås ved den beste tiden for ugraskontroll. Bare på moldjord oppnådde en størst avling og best ugraskontroll ved samme sprøyte-tid. Størst forskjell kan en finne på myr. Selv om ugraskontrollen ble ca. 20 % bedre ved den siste sprøyte-tiden, ble avlingen redusert med 25 %. Dette kan forklares ved større konkurranse fra ugraset. Det

er altså bedre å drepe ca. 75 % av ugraset på et tidlig tidspunkt enn å la det konkurrere med kulturplantene ytterligere 10 dager og deretter drepe alt ugras ved sprøyting. På sandjord var det liten forskjell i ugraskontroll mellom de 3 sprøytetidene, men avlingen derimot ble redusert ettersom sprøytetiden ble utsatt. Samme resultater er også oppnådd under danske og amerikanske forhold. På ei sandholdig leirjord i staten New York ble gulrotplantene skadet av linuron (110 og 220 g/da) og prometryn (110 og 220 g/da) ved senere sprøyting enn like etter såing (*Hargan og Sweet,*

1963). Selv om skadesymptomer ikke ble observert i de norske forsøkene, kan likevel plantene bli satt tilbake ved den sene sprøytingen på sandjord.

På ei sandblanda leirjord i Delaware, USA, ga linuron og prometryn best ugraskontroll ved sprøyting før oppspiring eller når gulrota hadde 1—2 varige blad (*Kuratle og Rahn,* 1968). De fann også at eventuell skade på kulturplantene var korrelert med temperaturen. Var det varmere enn 32° C dagen før, på eller 2 dager etter at sprøytinga var utført, fikk en skade selv ved små doseringer.

VII. Summary

During the period 1966 to 1968, thirteen experiments with herbicides in carrots were carried out by the Norwegian Plant Protection Institute, Departement of Weed Control. The plan was approved by the Horticultural Research Board.

Two of the herbicides, prometryne (1 kg/ha) and linuron (1,5 kg/ha) were tested at three application times, a) pre-emergent, b) emediately before emergence of the carrots, and c) post-emergent. In addition, diquat (1,5 kg/ha) was applied emediately before emergence of the carrots and white spirit (1000 l/ha) post-emergent. The experiments were carried out on different soil-types, sand, clay. «mold» (mineral soil with a high content of organic matter), and on peat. The effect on the weeds was tested on all experiments, while the yield and the quality of the carrots (Standard I, Standard II and Rejected carrots) were examined in ten of the experiments.

The application time influenced the yield increase on all soil types. On

sand, the best results were obtained with a pre-emergent application, although the first two treatments gave a significant yield increase. The highest yield was obtained on «mold» and peat by a treatment emediately before emergence of the carrots.

The linuron treatment gave a higher yield increase than prometryne on «mold» and peat. On the other side, there was no differance between them on sand. The treatment with diquat resulted in significant increase of Standard I on peat only, while spraying with white spirit increased the amount of Standard I both on «mold» and peat. However, the yield increase was less than after a treatment with linuron or prometryne.

The application time had also an effect on the control of the weeds. A pre-emergent application resulted in a decreasing effect on the weed species as the amount of organic matter increased in the different soil types. Very good weed control was obtained by a linuron or prometryne application before emergence of the

carrots or post-emergent on sand and on «mold». Post-emergent application resulted in good weed control on peat.

Both prometryne and linuron had a good effect on the weeds, however,

linuron provided the most effective weed control. White spirit treatment gave the same result as spraying with prometryne. The effect of diquat was not satisfactory.

VIII. Litteratur

- Allott, D. J.*, 1966: Vegetable crops. Ann. report. The Horticult. Centre Longhball, N. Irl.
- Dickerson, C. T.* and *E. M. Rahn*, 1963: Evaluation of several new herbicides for pre and post-emergence weed control in carrots. Proc. of the North eastern Weed Contr. Conf. 17: 63—66.
- Freyer, J. D.* and *S. A. Evans*, 1970: Weed Control Handb. Volume 1. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh.
- Hargan, R. P.* and *R. D. Sweet*, 1963: Carrot herbicides and some factors influencing their activity. Proc. of the North eastern Weed Contr. Conf. 17: 37—43.
- Herbicide Handbook of the Weed Science Society of America*. Second Edition, 1970: The W. F. Humphrey Press Inc., Geneva, New York.
- Jakobsons, P.*, 1964: Kjemiske midler mot ugras i gulrot 1956—1961. Forsk. Fors. Landbr. 15: 9—21.
- Kuratle, M.* and *E. M. Rahn*, 1968: Weed control in carrots with linuron and prometryne. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 92: 465—472.
- Lode, O.*, 1969: Kjemiske middel mot ugras i gulrot 1962—1965. Forsk. Fors. Landbr. 20: 367—391.
- Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*. 809. Meddelelse. Ukrudtsbekæmpelse i gulerødder. Tidsskr. Pl. Avl., 1968. 71: 406—408.
- Stephens, R. J.*, 1962: Trials of soil-acting herbicides in carrots and other vegetables. Referat nr. 698 in Weed Abstr. Vol. 12.
- Trevett, M. F.* and *W. Gardner*, 1963: Pre-emergence weed control in carrots. Proc. of the North eastern Weed Contr. Conf. 17: 32—33.
- Vidme, T.*, 1961: Ugrasboka. A/S Bødenes Forlag, Oslo.
- Vidme, T.* og *P. Jakobsons*, 1960: Forsøk med kjemiske midler mot ugras i gulrot 1951—55. Forsk. Fors. Landbr. 11: 351—365.

FORSØK MED HERBICIDER I KONSERVESERTER 1967—1970

Chemical weed control in peas for processing 1967—1970

AV
TOR JOSTEIN FIVELAND

INN H O L D :

	Side
Sammendrag	133
Innledning	134
Omtale av herbicidene	134
Forsøksplaner	135
Forsøksresultater	135
Virkningen på avlinga i Serie A	135
Virkningen på avlinga i Serie B	136
Virkningen på frøugraset i Serie A	137
Virkningen på frøugraset i Serie B	139
Diskusjon	140
Virkningen på avlinga	140
Virkningen på ugraset	141
Summary	142
Litteratur	143

Sammendrag

I perioden 1967—70 ble det ved Statens plantevern utført 15 forsøk med herbicider i konserverter. Forsøksplanene var godkjente av Rådet for Hagebruksforsøk.

Seks av herbicidene, buturon 200 g/da, camparol 100 g/da, terbutryn 100 og 150 g/da, linuron 100 g/da, aziprotryn 200 g/da og metabenzthiazuron 200 g/da ble utsprøytet like før ertene spirte. De to andre herbicidene, joksynil 75 g/da og dinoseb 75 g/da ble sprøytet etter oppspiring av ertene.

Oppnådde resultater:

1. Det kunne påvises signifikant forskjell mellom gjennomsnitt-avlingen for alle sprøyteledd og usprøyta. Derimot var det ingen sikker forskjell mellom forsøksleddene.
2. Ingen av herbicidene virket inn på tenderometerverdiene.
3. For sum frøugras ble det påvist et signifikant utslag for alle preparatene.

Innledning

All ugrasbekjempelse i kulturjord har som formål å 1) redusere konkurransen fra ugraset, 2) redusere mengden av ugrasfrø i jorda, 3) øke avlingen og forbedre kvaliteten og 4) i mange tilfelle lette høstarbeidet. Ugrasbekjempelsen kan foregå både med mekaniske hjelpemidler eller ved bruk av selektive herbicider. I dag er bruken av herbicider forlenget akseptert i norsk landbruk som den billigste, mest effektive og ofte som det eneste alternativet i bekjempelsen av ugraset. Dinoseb ble allerede i 1952 godkjent til bruk i erter og har fram til 1970 vært det eneste godkjente herbicidet i denne kulturen. I 1951 startet forsøkene med ulike herbicider i konserverter (Lode, 1969). Resultatene viste at flere triaziner og ureaderivater var selektive, og både

god ugraskontroll og avlingsøkning ble oppnådd sammenlignet med dinoseb-sprøyting. Resultatene viste også at sprøytetiden virket inn på resultatene.

Dinoseb er et svært giftig ugrasmiddel (fareklasse A) og derfor er det ønskelig at andre midler skulle kunne brukes i erter. Forsøkene fortsatte etter en ny fellesplan (1967—1969), vedtatt av Rådet for Hagebruksforsøk.

På grunnlag av disse forsøkene ble terbutryn (handelsnavn Igran) godkjent i erter i 1970. Nye aktuelle herbicider kom til på vårparten i 1970, og derfor ble det satt opp en ny fellesplan for dette året.

Denne meldingen gjør rede for de 15 forsøkene som ble utført etter de to fellesplanene.

Omtale av herbicidene

Metabenzthiazuron: 1,3-dimetyl-3-(2-benzthiazolyl)-urea.

Buturon: N²-(4-klorfenyl)-N-isobutyryl-N-metyl-urea.

Linuron: N¹-(2-(4-diklorfenyl)-N-metoksy-N-metyl-urea.

Disse ureaderivatene blir tatt opp både gjennom bladverket og gjennom røttene. Herbicidene hindrer spaltningen av vannmolekylet under assimilasjonsprosessen og derved blir klorofyllet ødelagt. De blir adsorbent til leir- og humus-kolloider og blir derfor lite eller ikke transportert i jord med høgt kolloidinnhold (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970).

Terbutryn: 2-metyltio-4-etylamino-6-t-butylamino-s-triazin.

Aziprotryn: 2-azido-4-isopropylamino-6-metyltio-s-triazin.

Camparol: (prometryn 40 % + simazin 15 %) prometryn: 2-metyltio-4,6-bis-(isopropylamin)-s-triazin.

Simazin: 2-klor-4,6-bisetylamino-triazin.

Metyltiotriazinene blir tatt opp både gjennom bladverket og røttene. Klortriazinene (f. eks. simazin) derimot, er tungtløselige og blir tatt opp gjennom rotsystemet. Triazinene har den samme virkemåte som ureaderivatene og de blir også sterkt adsorbent til leir- og humuskolloider (*Herb. Handb. Weed Soc. Amer.*, 1970).

Joksynil (4-hydroksi-3,5-dijodbenzonitril) er et bladherbicid som særlig blir brukt i blanding med fenok-

syherbicer i korn. Herbicidet blir lite eller ikke transportert i plantene. Joksynil hemmer assimilasjons- og åndingsprosessene i plantene (*Herb. Handb. Weed Soc. Amer.*, 1970).

Dinoseb (2-sec.-butyl-4,6-dinitrofenol) er også et bladherbicid som ikke blir transportert i plantene. Herbicidet hindrer dannelsen av ATP i mitokondriene (*Overbeek*, 1964).

Forsøksplaner

Preparater, mengder og sprøytetid framgår av tabellene.

Forsøkene ble utført etter en youden square 3 x 7 plan. Anleggsrutene var på 15,00 m², høsterutene på 2,00 m² og hele feltet var på 315,00 m².

En væskemengde tilsvarende 100 l/da ble utsprøytet. Ved første gangs sprøyting var de eldste ugrasplantene på frøbladstadiet.

Ugraskontrollen ble foretatt på 4 småruter à 0,25 m² 2—3 uker etter siste sprøyting. Vassarven ble veid, mens de andre ugrasartene ble talt.

Arter av frøgras som forekom i et antall av minst 10 pr. m² på usprøyta ruter, ble spesifisert, mens de øvrige ble slått sammen til «andre frøgras».

Feltene ble høstet til vanlig tid. Alle skolmer som var innenfor høsteramma (1,0 x 2,0 m) ble plukka. Enten ble ertene fra 0,5 kg skolmer veid eller så ble alle skolmene tresket og ertene fra hele høsteruta veid.

Tenderometerverdiene ble bestemt snarest mulig etter høsting.

Forsøksresultater

Forsøksresultatene fra serie A og B er regnet ut hver for seg ved Sen-

tral for forsøksmetodikk og databehandling, Vollebekk.

Virkningen på avlinga i serie A

Avlingsresultatene går fram av tabell 1. Avlingsnivået på usprøyta ruter er forholdsvis høgt, med 668 kg ert pr. da. Gjennomsnittsavlingen for alle sprøyta ledd (747 kg/da) var signifikant større enn usprøyta (668 kg/da). Derimot var det ingen signifikante differanser mellom forsøksleddene.

Forsøkene ble utført på 3 ulike jordarter, a) morene, b) leir og c) mold. Noe samspill mellom herbicidene og jordart kunne ikke påvises.

De ulike herbicidene virket ikke inn på tenderometerverdiene.

Tabell 1. Virkningen av herbicidene på erteavlingen i serie A.

Sprøytetid	Like før ertene spirer						Etter spiring, når ugraset har 2—4 varige blad
	U-sprøyta	Buturon	Camparol ¹⁾	Terbutryn	Linuron	Joksynil		Dinoseb
Virksomt stoff pr. da	—	200	100	150	100	75	75
Erter kg/da, 9 forsøk Tenderometerverdi, 7 forsøk	668	774	724	757	742	744	741
Erter kg/da. Relative tall, 9 forsøk	129	130	128	128	130	126	126
Erter kg/da. Relative tall, 9 forsøk	100	116	108	113	111	111	111

1) 40 % prometryn + 15 % simazin.

Virkningen på avlingen i serie B

Alle ugrasmidlene førte til en avlingsøkning i forhold til usprøyta, men det kunne ikke påvises noen signifikant forskjell mellom forsøksleddene. Også i denne serien er gjen-

nomsnittsavlingen for alle sprøyta ledd (685 kg/da) signifikant større enn usprøyta (555 kg/da).

Tenderometerverdiene var lite påvirket av ugrassprøytingen.

Tabell 2. Virkningen av herbicidene på erteavlingen i serie B. 4 forsøk.

Sprøytetid	Like før ertene spirer						Etter spiring, når ugraset har 2—4 varige blad
	U-sprøyta	Aziprotryn	Terbutryn	Terbutryn	Linuron	Metabenzthiazuron		Dinoseb
Virksomt stoff pr. da	—	200	100	150	100	200	75
Erter kg/da	555	666	672	719	647	666	742
Tenderometerverdi ..	136	133	133	133	125	126	133
Erter kg/da. Relative tall	100	120	121	130	117	120	134

Virkningen på frøgraset i serie A

I alt forekom det 12 identifiserte ugrasarter, men bare 5 arter forekom i 2 eller flere av forsøkene. Ugras-sprøytingen førte til en sikker reduksjon av 8 av de spesifiserte artene. Virkningen av de enkelte herbicidene var noe forskjellig på de ulike ugrasartene, men bare i noen få tilfelle var det en signifikant forskjell mellom herbicidene. Virkningen mot frøgraset etter sprøyting med herbicidene går fram av tabell 3.

Buturon ga ikke en tilfredsstillende virkning mot ugraset, med 22 % overlevende frøgras. Virkningen mot jordrøyk og linbendel var noe svak, ellers var virkningen god mot meldestokk og tunrapp. Buturon hadde også god virkning mot mange andre arter, men de forekom på bare ett forsøk.

Camparol, bare 13 % av den totale ugrasbestanden overlevde etter camparol-behandling. Virkningen var god

mot samtlige arter, unntatt mot linbendel.

Terbutryn ga den beste ugrasvirkningen av alle herbicidene, bare 5 % overlevde. Virkningen var god mot samtlige ugras.

Linuron hadde også svært god virkning mot ugraset, og det var ingen forskjell i ugrasvirkningen mellom terbutryn og linuron.

Joksynil-behandlingen var også påviselig bedre enn ubehandla, men dette leddet ga den dårligste virkningen mot ugraset totalt sett. Særlig mot linbendel, åkerstemorsblom og tunrapp var virkningen for dårlig.

Dinoseb. Bare buturon av urea- og triazin-preparatene ga en dårligere virkning mot ugraset enn etter dinoseb. Dårligst virkning hadde dinoseb mot linbendel og tunrapp, derimot var virkningen god mot meldestokk, jordrøyk og hønsegras.

Tabell 3. Virkningen av herbicidene på frøugraset i serie A.

Sprøytetid	Antall forsøk	Like før ertene spirer					Etter spiring, når ugraset har 2-4 varige blad	
Forsøksledd		U-sprøyta	Buturon	Camparol	Terbutryn	Linuron	Joksynil	Dinoseb
Virkosmt stoff pr. da		—	200	100	150	100	75	75
Vassarve	1	25	0	0	1	0	1	1
Meldestokk	6	41	6*	4*	2*	1*	8*	5*
Linbendel	4	145	30*	17*	4*	8*	53*	24*
Jordrøyk	3	16	10*	2*	1*	7*	4*	1*
Høsegras	2	10	7	5	0	4	4	4
Akergråurt	1	232	111*	4*	2*	0*	16*	108*
Tunbalderbrå ...	1	100	1*	0*	0*	7*	2*	1*
Åkerstemorsblom	1	82	22*	38*	24*	16*	57*	14*
Då-arter	1	60	1	0	0	2	3	4
Pengeurt	1	21	1*	0*	0*	0*	1*	0*
Gjætertaske	1	17	0*	1*	0*	0*	1*	0*
Tunrapp	2	22	0	0	6	6	35	16
Andre frøgras ..	8	22	5*	7*	4*	4*	3*	4*
Sum frøgras ¹⁾ ..	8	197	44*	25*	9*	13*	50*	37*
Sum frøgras. Relative tall ¹⁾ ..	8	100	22	13	5	7	25	19

¹⁾ Alle arter unntatt vassarve og tunrapp.

* Signifikant på 5 %-nivået.

Virkingen på frøgraset i serie B

Tabell 4 viser virkingen mot de ulike ugrasartene. Av de 10 artene som forekom i forsøkene, var det bare 5 som forekom på 2 eller flere av feltene. Ugrasvirkingen av urea- og triazin-herbicidene var dårligere i

denne serien enn i serie A, noe som sannsynlig skyldes den tørre forsømeren i 1970. Herbicidene ga en signifikant reduksjon av de fleste ugrasartene, derimot var det ingen sikker forskjell mellom herbicidene.

Tabell 4. Virkingen av herbicidene på frøgraset i serie B.

Sprøytetid	Antall forsøk	Like før ertene spirer						Etter spiring, når ugraset har 2—4 varige blad
		U-sprøyta	Aziprotryn	Terbutryn	Terbutryn	Linuron	Metabenzthiazuron		Dinoseb
Virksomt stoff pr. da		—	200	100	150	100	200	75
Vassarve	3	13	0*	3*	0*	0*	0*	0*
Meldestokk	4	45	11*	22*	13*	3*	7*	4*
Linbendel	2	177	49*	51*	21*	7*	6*	63*
Tunbalderrå	2	44	22	8	7	2	0	9
Gjætertaske	2	42	22*	7*	8*	1*	5*	6*
Akergråurt	1	167	24*	0*	2*	5*	2*	75*
Rødtvetann	1	113	152	58	80	115	93	0
Akersvineblom ..	1	40	21	14	20	82	14	1
Tungras	1	15	2*	2*	4*	2*	3*	4*
Tunrapp	1	9	1	10	9	2	0	23
Andre frøgras ..	5	20	13*	7*	6*	4*	4*	4*
Sum frøgras ¹⁾ ..	5	225	101*	69*	51*	45*	36*	52*
Sum frøgras. Relative tall ¹⁾ ..		100	45	31	23	20	16	23

¹⁾ Alle arter unntatt vassarve og tunrapp.

* Signifikant på 5 %-nivået.

Aziprotryn ga god virkning mot vassarve og effekten mot meldestokk var tilfredsstillende. Derimot var virkingen dårlig mot tunbalderrå og gjætertaske, slik at den totale effekten mot ugraset ble for dårlig.

Terbutryn ble prøvd i to mengder, 100 og 150 g/da. Den største mengden ga som ventet best ugrasvirking totalt, og effekten mot vassarve,

meldestokk og linbendel ble bedre ved å øke mengden fra 100 til 150 g/da.

Linuron-behandling førte også i denne serien til god ugrasvirking sammenlignet med de andre herbicidene.

Metabenzthiazuron, dette ugrasmidlet ga best virkning med hensyn til

sum frøugras, 16 % overlevde. Effekten mot vassarve, meldestokk, linbendel, tunbalderbrå og gjætertaske var god og noenlunde den samme som for linuron.

Dinoseb. Sett i forhold til de andre preparatene har dinoseb hatt en god virkning mot ugraset, men ellers må ugrasvirkningen sies å være normal.

Diskusjon

I serie A ble 3 av forsøkene utført på Hedmark, 4 i Telemark, 2 i Vestfold og 1 i Akershus. I serie B ble 1 forsøk utført i Aust-Agder, Østfold og Vestfold, mens 2 ble utført i Telemark.

Jordartene varierte fra morene og leir til mold. Få forsøk ble utført på hver av jordartene, og derfor er de ikke gruppert etter jordart, men alle under ett i begge seriene.

Virkingen på avlinga

De 6 leddene med herbicider ga i gjennomsnitt en meravling på 79 kg erter pr. da i serie A og 130 kg/da i serie B. Disse meravlingene var signifikante. Derimot kunne det ikke påvises noen forskjell mellom de ulike herbicidene.

Dinoseb har i mange år og inntil 1970 vært det eneste godkjente herbicidet til bruk i erter. I begge seriene ga dinoseb en avlingsøkning på henholdsvis 11 og 34 %. I serie A var denne meravlingen på høyde med de andre midlene og i serie B ble den største avlingen oppnådd etter dinoseb-behandling. *Lode* (1969) fant derimot at dinoseb ga mindre avlingsøkning enn noen urea-herbicider. I Sverige tilrås fortsatt dinoseb, som også der har gitt den største meravlingen (*Granström*, 1970). Dinoseb blir fortsatt anbefalt i England (*Fryer og Makepeace*, 1970).

Dinoseb er et svært giftig ugrasmiddel og derfor er det ønskelig at andre herbicider også kan brukes i erter. I 1970 ble terbutryn godkjent til bruk i erter like før oppspiring. Resultatene fra seriene A og B viste at avlingsøkningen etter 150 g terbutryn pr. da var med de største. En reduksjon av virksomt stoff pr. da fra 150 til 100 g, førte til en mindre

avlingsøkning. I *Weed Control Handbook* (*Fryer og Makepeace*, 1970) blir terbutryn ikke anbefalt. Både i Sverige og New Zealand har terbutryn blitt utsprøytet når ertene var 8—10 cm høge med godt resultat. De svenske resultatene viste at avlingen ble redusert med 6 % i forhold til dinoseb-leddet og 3 % i forhold til usprøyta. Derimot ble den beste effekten mot ugraset oppnådd etter terbutryn-behandling (*Granström*, 1970). I New Zealand brukte de mindre mengder av terbutryn (50 g/da), som ga en større avlingsøkning enn dinoseb (*McLeod*, 1969).

Camparol er som tidligere nevnt en blanding av simazin og prometryn. Dette leddet ga den minste avlingsøkningen i serie A og disse resultatene er i overensstemmelse med *Lode* (1969). Camparol ble da sprøytet ut like etter såing. Fra England (*Fryer og Makepeace*, 1970) blir prometryn alene anbefalt utsprøytet mellom såing og inntil 3 dager før oppspiring av ertene. Tilsetningen av simazin skulle hindre oppspiring av nytt ugras senere i vekstsesongen. I New Zealand er prometryn (60 g/da) brukt etter oppspiring av ertene med godt resultat, men denne behandlingen kunne gi skade avhengig av jordart og klimaforhold (*McLeod*, 1969).

Linuron og buturon er begge to urea-derivater som har gitt en tilfredsstillende avlingsøkning. Buturon er sannsynligvis mer selektiv i erter enn linuron fordi noe klorose ble observert i linuron-leddene, men ikke etter buturon-behandling. Wallace (1968) rapporterte at buturon og metabenztiазuron var lovende midler i erter p.g.a. god selektivitet og en tilfredsstillende effekt mot ugraset. Senere forsøk (Wallace, 1969) støttet de første antagelsene vedrørende selektivitet, men de viste også at virkningen mot ugraset var noe svak for buturon. Derimot viste de samme forsøkene at metabenztiазuron var både selektiv og samtidig var avlingsøkningen på høyde med dinoseb-leddet. I våre forsøk ga metabenztiазuron-behandling en avlingsøkning på 20 %, men begge de to godkjente herbicidene, terbutryn og dinoseb, ga en større meravling. Forsøkene i New Zealand (Wallace, 1969) viste også at herbicidet var selektivt i erter opptil ei veke etter oppspiring. I England viste forsøkene at metabenztiазuron var selektiv både

de ved behandling før og etter oppspiring av ertene (Cassidy, 1970).

Joksynil er et rent bladherbicid på samme måte som dinoseb, og derfor ble joksynil sprøytet ut etter oppspiring. Noe sviskade ble observert, men i de fleste forsøkene var skadene mindre enn etter dinosebsprøyting. Avlingsøkningen var den samme som i dinoseb-leddet.

I 1967 begynte utprøvingen av et nytt ugrasmiddel, aziprotryn (C 7019), i erter (Marks and Smith, 1968). Det ble oppnådd tilfredsstillende resultater både ved behandling før spiring og etter oppspiring av ertene. I de fleste forsøkene ble det oppnådd større avling etter 220 g aziprotryn/da enn etter dinosebsprøyting. Senere resultater (Cassidy, 1970, Lauson og Rubens, 1970) viste at avlingsøkningen var like stor eller større enn standardsprøyting når aziprotryn ble sprøytet ut før eller like etter oppspiring. Resultatene fra serie B viste at aziprotryn ga mindre avling enn dinoseb og at herbicidet ikke skilte seg noe fordelaktig ut ved behandling før spiring.

Virkningen på ugraset

Avlingsøkningen for hvert enkelt herbicid må ikke betraktes isolert, men i sammenheng med effekten mot ugraset. De 8 herbicidene som var med i forsøkene ga til dels forskjellig virkning mot ugraset. De samme artene forekom ikke på alle feltene og derfor ble bare 8 arter registrert på 2 eller flere av forsøkene.

Samtlige herbicider ga signifikante reduksjoner av meldestokk, linbendel, vassarve og gjætertaske. Dessuten ble antallet av en rekke andre arter redusert, men de forekom i bare ett forsøk. Ugrasvirkningen etter de samme herbicidene er noe forskjellig i de to seriene, antagelig på grunn av værforholdene ved utsprøytingen.

Terbutryn (150 g/da) ga best resultat av samtlige herbicider i serie A. En reduksjon fra 150 til 100 g/da ga dårligere virkning både mot meldestokk og linbendel og også på sum frøgras. (Serie B.)

Fra New Zealand rapporterte Patterson (1969) at 60 g terbutryn pr. da ga god kontroll av ugraset ved behandling etter oppspiring av ugraset. Den dobbelte mengden 120 g/da, var også selektiv.

Sammenlignet med de andre midlene ga dinoseb en tilfredsstillende virkning mot ugraset i serie B, men derimot var ikke ugrasvirkningen god nok i serie A. Dette kan antageligvis tilskrives den dårlige virkningen av

urea- og triazin-herbicidene i serie B.

Joksynil hadde en tilfredsstillende virkning mot en del ugrasarter, men for alle frøugras sett under ett, var virkningen for svak.

Camparol, som er en blanding av prometryn og simazin, ga en god ugrasvirkning. I England blir prometryn anbefalt utsprøytet før spiring. (*Fryer og Makepeace, 1970.*) I flere forsøk fant *Doherty og Cassidy (1968)* at både linuron- og prometryn-behandling før oppspiring ga en bedre ugraskontroll enn dinoseb-sprøyting. Både linuron og prometryn var selektive. Tilsetningen av simazin skulle hindre oppspiring av nytt ugras, men *Lode (1969)* kunne ikke påvise noen bedre effekt av Camparol enn av prometryn alene. Simazin har også blitt tilsatt aziprotryn med godt resultat ifølge *Marks og Smith (1970)*. Særlig var blandingen bedre enn aziprotryn alene ved utsprøyting før ertene spirte. I våre forsøk var ugrasvirkningen av aziprotryn dårligere enn etter de andre triazin- og ureaderivatene. Ifølge utenlandske forsøk (*Lauson og Rubens, 1970*) vil aziprotryn gi best virkning mot ugraset ved behandling når ugraset spirer, mens *Cassidy (1970)* fant best ugras-effekt ved sprøyting etter oppspiring

av ertene, forutsatt at ugraset ikke hadde mer enn 2 varige blad. Behandlingstiden for aziprotryn ble derfor i 1971 forandret til etter oppspiringa av ertene.

Urea-derivatene buturon og linuron ga forskjellig virkning mot ugraset. Buturon hadde for dårlig effekt mot ugraset (serie A). Derimot fant *Lode (1969)* at buturon hadde en bedre ugrasvirkning enn linuron ved behandling like etter såing. Andre resultater (*Wallace, 1969*) viste at ugrasvirkningen av buturon var dårligere enn etter metabenzthiazuron, prometryn og dinoseb. Linuron har gitt en god virkning mot alle ugrasartene i begge seriene. Et annet urea-derivat, metabenzthiazuron, har både i våre forsøk (serie B) og utenlandske (*Wallace, 1969, Cassidy, 1970*) gitt en god ugraskontroll ved behandling før oppspiring av ertene. Herbicidet er også selektivt i erters selv etter oppspiring (*Wallace, 1969*). I ugrasforsøk i potet ved Statens plantevern har metabenzthiazuron (200 g/da) gitt noe dårligere kontroll av vassarve og linbendel enn linuron (150 g/da), mens virkningen mot meldestokk, pengeurt, balderbrå og høsegras var noenlunde den samme.

Summary

During the period 1967 to 1970, 15 experiments with herbicides in peas for processing were carried out by the Norwegian Plant Protection Institute, according to standard schemes adopted by the Horticultural Research Board.

Six of the herbicides, buturon 2.0 kg/ha, camparole 1.0 kg/ha, terbutryne 1.0 and 1.5 kg/ha, linuron 1.0 kg/ha, aziprotryne 2.0 kg/da and methabenzthiazuron 2.0 kg/ha were applied 2 to 3 days before emergence of the peas. Ioxynil 0.75 kg/ha and

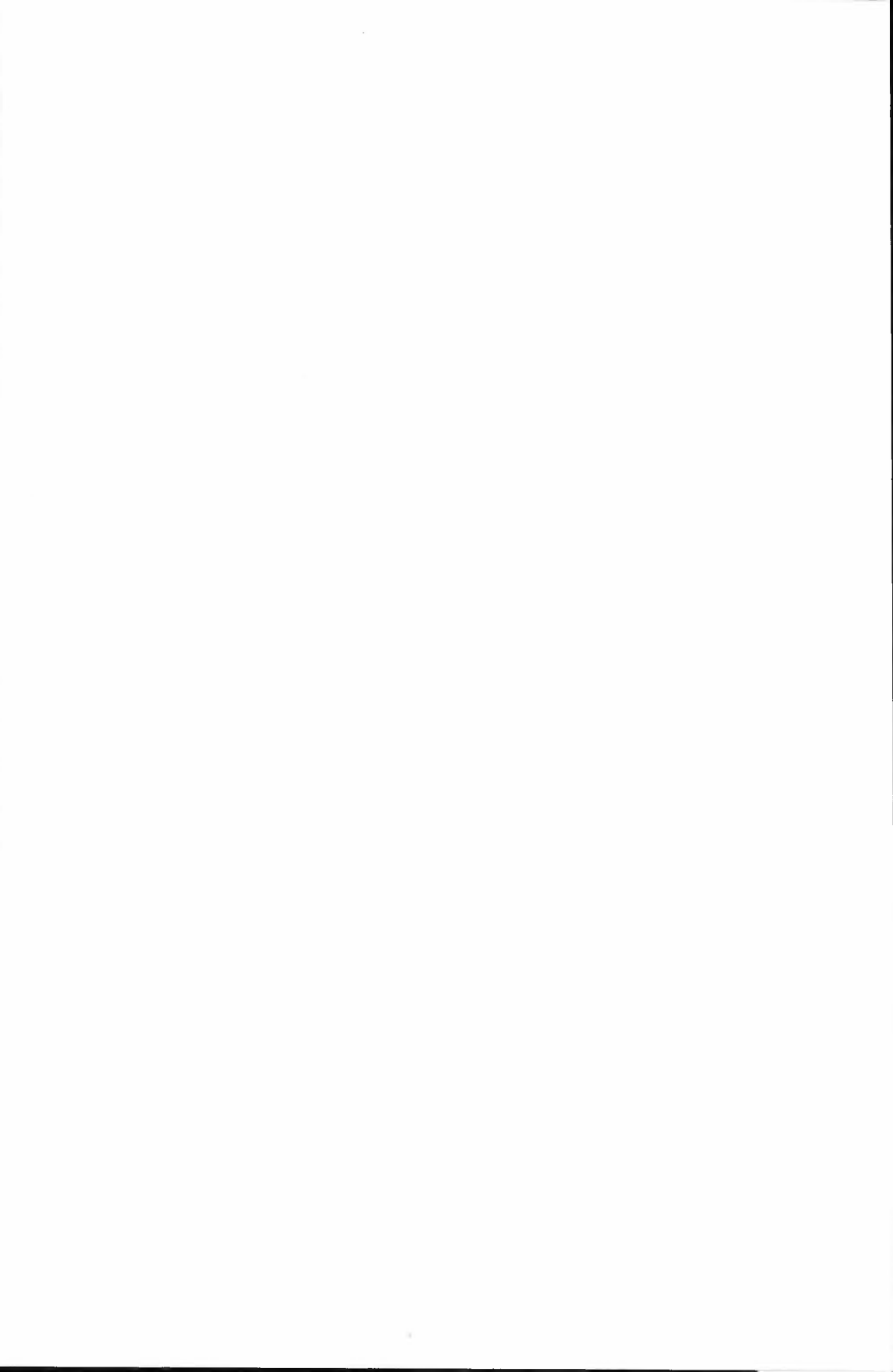
dinoseb 0.75 kg/ha were applied post-emergent.

The following results were obtained:

1. The mean yield for the herbicide treatments was significantly higher than for untreated. Differences between herbicides, however, were non-significant.
2. The tenderometer values were not effected by the herbicides.
3. All of the herbicides reduced the total number of weeds significantly.

Litteratur

- Cassidy, J. C.*, 1970: Evaluation of pre- and postemergence herbicides in peas. Proc. of the 10th Br. Weed Contr. Conf.: 646—653.
- Doherty, P. J. and J. C. Cassidy*, 1968: Weed control in peas, 1964—1968. Proc. of the 9th Br. Weed Contr. Conf.: 414—419.
- Fryer, J. O. and R. J. Makepeace*, 1970: Weed Control Handbook, Volume II. Blackwell Scientific Publications Oxford & Edinburgh.
- Granström, B.*, 1970: Ogräsbekämpning i sädesgrödor och vallar (4 s.). I Ogräs och ogräsbekämpning. 11:e svenska ogräskonferansen, Uppsala.
- Herbicide Handbook of the Weed Society of America*. Second Edition, 1970. The W. F. Humphrey Press. INC.
- Lauson, H. M. and T. G. Rubens*, 1970: Further evaluation of pea herbicides for use in Scotland. Proc. of the 10th Br. Weed Contr. Conf.: 638—645.
- Lode, O.*, 1969: Kjemiske middel mot ugras i konserveserter 1962—1965. Forsk. Fors. Landbr. 20: 421—434.
- Marks, T. G. and J. M. Smith*, 1968: Trials with 2-azido-4-isopropylamino-6-methylthio-s-triazine, C 7019, as a herbicide for peas. Proc. of the 9th Br. Weed Contr. Conf.: 426—431.
- Marks, T. G. and J. M. Smith*, 1970: Trials with mixtures of aziprotryne and simazine for weed control in peas. Proc. of the 10th Br. Weed Contr. Conf.: 617—620.
- McLeod, C. C.*, 1969: Weed Control in peas for processing. Proc. of the 22. N. Zealand Weed and Pest Contr. Conf.: 44—49.
- Overbeek, J. van*, 1964: Survey of mechanisms of herbicide action. 387—400. I L. J. Audus (ed). The physiology and biochemistry of herbicides. Academic Press, London and New York.
- Patterson, T. M.*, 1969: Terbutryne — a new triazine herbicide for peas. Proc. of the 22. N. Zealand Weed and Pest Contr. Conf.: 57—66.
- Wallace, E. G. R.*, 1968: New chemicals for weed control in peas, onions and potatoes. Proc. of the 21. N. Zealand Weed and Pest Contr. Conf.: 33—37.
- Wallace, E. G. R.*, 1969: A new urea herbicide for use in pea crops. Proc. of the 22. N. Zealand Weed and Pest Contr. Conf.: 36—43.



SORTSFORSØK I PLENGRAS

Variety trials in lawn grasses

AV
ATLE HÅBJØRG

INN H O L D :

	Side
I. Innledning	145
II. Materiale og metoder	146
III. Resultater	147
1. Herdighet	147
2. Vekstform	150
3. Farge og vekstrytme	151
4. Kort omtale av arter og sorter	151
<i>Agrostis tenuis</i> , engkvein	151
<i>Festuca ovina</i> , sauesvingel	152
<i>Festuca pratensis</i> , engsvingel	152
<i>Festuca rubra</i> , rødsvingel	153
<i>Phleum pratense</i> , timotei	154
<i>Phleum bertolonii</i> , villtimotei	154
<i>Poa pratensis</i> , engrapp	155
<i>Trifolium pratense</i> , rødkløver	156
<i>Trifolium repens</i> , kvitkløver	156
IV. Diskusjon og sammendrag	156
V. Summary	158
VI. Litteratur	159

I. Innledning

Ifølge en utredning av Norsk hagearkitekt- og anleggsgartnermesterforbund (9), blir det årlig importert vel 500 tonn plenstrasfrø til Norge. Ut fra dette frøforbruket har utvalget beregnet at det årlig legges ut 20 000 da grasarealer i Norge. Storparten av disse arealer ligger nok i de klimatiske sett bedre strøk i Sør-Norge, men

også i de mer ugunstige strøk i Sør-Norge og nordover legges det ut betydelige arealer.

I dag finnes det praktisk talt ikke plenstrasfrø av norsk opphav på markedet og mesteparten importeres fra Danmark, USA og Sverige. I og med at det hittil ikke har vært noen organisert forskning på plenstrassektoren

her i landet, er svært lite av dette materiale testet i forsøk, men en vanlig oppfatning og også tendensen i de få forsøk som er utført, viser at materialet ikke er herdig nok under norske forhold (4). For å teste herdigheten og dessuten vurdere de en-

kelte grasarter og sorter til ulike typer av grøntarealer, ble det i 1966 og 1968 samlet inn materiale av praktisk talt alle plengrassorter som var i handelen her i landet. Dette ble så testet på flere steder i Sør-Norge.

II. Materiale og metoder

Våren 1966 ble det samlet inn i alt 24 sorter av følgende arter:

Agrostis stolonifera (1), *A. tenuis* (3), *Bromus inermis* (3), *Festuca ovina* (1), *F. pratensis* (2), *F. rubra* (2), *F. trachyphylla* (7), *Phleum bertolonii* (1), *P. pratense* (4), *Poa nemoralis* (1), *P. pratensis* (2), *Trifolium pratense* (2) og *T. repens* (1). Disse ble sådd ut på massetak og steinfyllinger på i alt 15 steder i Sør-Norge fra 100—1200 moh. Alle forsøksstedene ble besøkt i 1967 og 1968, og på grunnlag av de observasjoner som ble gjort, ble de mest lovende av disse sorter tatt med i et nytt forsøk som ble satt i gang i juni 1968. I dette forsøket var omtrent alle plengrassorter med som på daværende tidspunkt inngikk i en eller annen plenfrøblanding på det norske markedet (tabell 1).

Forsøket ble lagt ut på 5 steder i Sør-Norge, men på grunn av dårlig etablering på det ene forsøksstedet, ble dette sjaltet ut.

1. *Sør-Norge 100 moh.* — *Planteskolen NLH*. Jorda på forsøksstedet var leirholdig moldjord. Feltet ble stelt på parkmessig måte med klipping og gjødsling. Unntatt sommeren 1970, da en del av feltet forble uklippet p.g.a. observasjoner om høyde, tetthet,

blomstring osv. Snødekket var godt alle vintrene forsøket pågikk.

2. *Sør-Norge 1000 moh.* — *Dovre*. Forsøket ble lagt på morenejord like ved E 6 litt sør for Vålåsjo. Det var svært værhardt på stedet og så godt som ikke snødekke. Feltet ble gjødslet hver vår og en del beitet, men ellers ikke stelt.
3. *Trøndelag 100 moh.* — Feltet ble lagt ved Trondheim E-verks anlegg ved Hyttfossen — på leirholdig morenejord. Forholdene på stedet var relativt ugunstige med dårlig snødekke. Feltet ble gjødslet en gang hver vår og dessuten beitet.
4. *Trøndelag 750 moh.* — Forsøket ble plassert i et lite morenetak ved veien til Store Nesjø i Tydal. Forholdene på dette stedet var usedvanlig gunstige med godt snødekke. Gjødsling ble foretatt hver vår og feltet ble dessuten en del beitet.

Alle felt ble besøkt minst to ganger hvert år — vår og høst. Da ble dekningsgrad, ugrasmengde, farge og høyde bedømt. På NLH ble utviklingen av gras, både dekningsgrad og tilvekst, bedømt ukentlig og dessuten ble skuddantallet pr. flateenhet bestemt sommeren 1970.

III. Resultater

1. Herdighet

I gras som innen all annen vegetasjon har adaptasjon til klimaet forårsaket dannelse av klimarasen. Herdighet er derfor betinget både av arv og miljø, og i disse sortsforsøk har det vist seg nesten like uheldig å

dyrke en sort langt sør for sitt opphavssted som langt nord for opphavsstedet. Med dette som bakgrunn kan det testa materiale deles inn i tre hovedgrupper.

Tabell 1. Prosent overlevende planter etter to, dels tre overvintringer.

Art/sort	Prosent overlevende planter				Gj-snitt
	Sør-Norge		Trøndelag		
	100 moh	1000 moh	100 moh	750 moh	
<i>Agrostis stolonifera</i> 'Smaragd' . . .	45	+	30	30	35
» <i>tenuis</i> 'Aros'	80	10	50	60	50
» » 'Bore'	75	20	60	30	45
» » 'Highl. Bend'	10	0	0	0	+
» » 'Løken'	80	70	90	90	80
» » canadisk	20	0	20	20	10
» » norsk alm.	80	50	90	80	75
<i>Festuca ovina</i> tysk	50	0	10	90	40
» » 'Tunnhovd'	30	90	90	100	75
» <i>trachyphylla</i> dansk	50	0	30	80	40
» <i>pratensis</i> dansk	80	0	30	0	25
» » 'Løken'	100	0	100	40	60
» » 'Mimer'	100	0	70	30	50
» » 'Tjøtta'	80	0	100	60	60
» <i>rubra</i> dansk	40	0	20	70	30
» » 'Erika'	50	0	30	70	40
» » 'Polar'	90	+	70	70	60
» » 'Puma'	50	0	10	70	30
» » 'Reptans'	60	0	50	70	45
» » 'Veni'	90	+	70	90	65
<i>Phleum bertolonii</i> 'Evergreen' . . .	90	0	70	60	55
» <i>pratense</i> 'Bodin'	80	40	90	90	75
» » 'Kämpe'	80	0	60	60	55
» » norsk alm.	90	0	40	50	45
<i>Poa pratensis</i> dansk	70	0	30	50	45
» » 'Holt'	50	90	100	100	85
» » 'Loba'	100	10	80	80	70
» » 'Norrspøt'	90	10	60	60	55
» » 'Merion'	100	0	60	60	55
» » 'Primo'	90	0	20	60	40
» » 'Sydspøt'	100	0	0	40	35
<i>Trifolium pratense</i> 'Molstad'	100	0	100	50	60
» » 'Hermes'	100	0	80	30	50
» <i>repens</i> 'Morsø'	100	0	60	20	45

Underherdige grassorter er slike som flyttes fra sydlige områder og nordover. Praktisk talt alt plenfrø som er på markedet i Norge hører med i denne gruppen. Tabell 1 viser at mellom $\frac{1}{2}$ og $\frac{2}{3}$ av dette materiale kan sies å være herdig i de klimatiske sett beste strøk i Sør-Norge. I resten av landet tilfredsstiller ikke materialet kravene til herdighet. Som minimumskrav forlanges at minst 75 % av plantene må overvintre.

Årsaken til den dårlige overvintring hos disse sortene var sein vekst avslutning med påfølgende frostskaide (Tabell 2). Dette kom særlig godt

fram på steder med dårlig snødekke eller på steder som var utsatt for tråkk også om vinteren. På Dovre var snødekket minimalt. Der gikk da også praktisk talt alle sørlige sorter ut. På NLH var snødekket godt og der klarte de fleste sortene seg bra. *Poa pratensis* 'Loba' og *Festuca rubra* 'Veni' hadde henholdsvis 100 og 90 % overvintring i sortsforsøket. I et forsøk som gikk parallelt med sortsforsøket, men som var lagt ut på et sted utsatt for tråkk om vinteren, gikk disse sortene ut, mens *P. pratensis* 'Holt' sto like fint.

Tabell 2. Vekst avslutning hos nordlige og sørlige sorter av *Agrostis tenuis*, *Festuca ovina* og *Poa pratensis* på NLH.

Art/Sort	Tidspunkt for avslutning av vekst.	
	Strekningsveksten slutt ca.	Begynnende høstfarge ca.
<i>Agrostis tenuis</i> , 'Highland Bend'	vokser heilt til frosten/snøen kommer	
» » 'Løken'	1/9	15/9
<i>Festuca ovina</i> , tysk	vokser heilt til frosten/snøen kommer	
» » 'Tunnhoved'	20/8	1/10
<i>Poa pratensis</i> , dansk	vokser heilt til frosten/snøen kommer	
» » 'Holt'	10/8	1/9

Overherdige grassorter er slike som dyrkes langt sør for sitt opphavssted. Av plengrassorter fins det ingen av denne kategori på markedet i Norge, men derimot har det i forsøkene vært med en del nord-norske fôrgrassorter og norske stammer av engkvein og sauesvingel som hører med i denne gruppen. De sistnevnte er enda ikke på markedet. Som tabell 2 viser, avslutter de overherdige sortene veksten svært tidlig. På NLH blir grasnet brunt allerede i begynnelsen av september. Den direkte årsaken til den tidlige vekst avslutning er de ekstreme daglengdekrav hos de nordlige og høgtliggende graspopulasjoner (5).

Figur 1 viser at *P. pratensis* 'Holt' krevde mellom 18 og 20 timers dag for å vokse når natt-temperaturen i grassjiktet var 8° C, mens tilsvarende kritisk daglengde hos *P. pratensis* dansk var mellom 14 og 16 timer. Videre viser figuren at de overherdige sorter ved kort dag hadde betydelig mindre vekst enn underherdige sorter, men at dette delvis var omvendt ved kontinuerlig lys. Sørlige sorter både av *A. tenuis* og *P. pratensis* viste redusert vekst dyrket under kontinuerlig lys sammenlignet med 18—20 timers dag. Et annet meget karakteristisk trekk hos de nordlige og høgtliggende sortene var den rela-

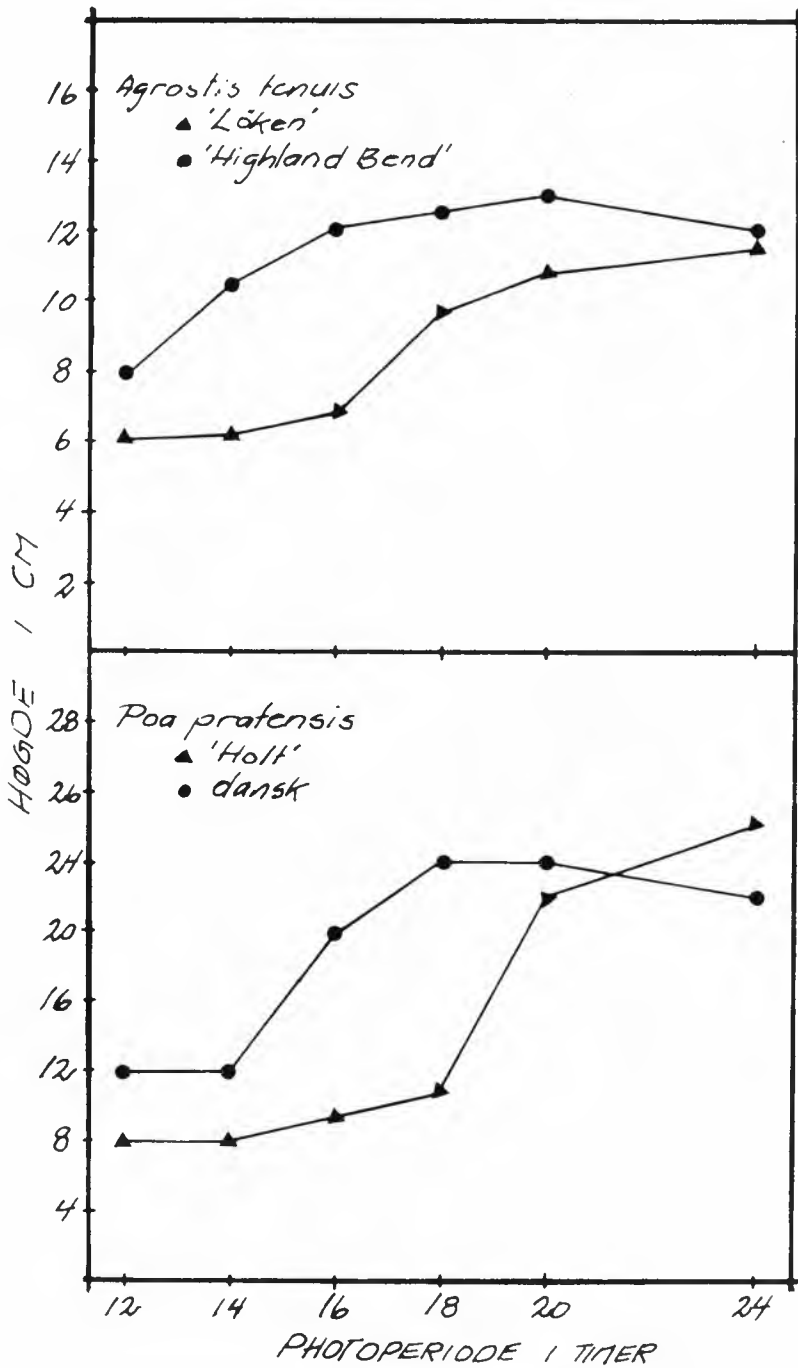


Fig. 1. Effekt av daglengde på vekst hos ulike klimaraser av *Agrostis tenuis* og *Poa pratensis*.

tivt dårlige utvikling de fikk ved dyrking langt sør. F. eks. *P. pratensis* 'Holt' var den desidert dårligste engrapp på NLH, mens den på alle andre steder var blant de beste.

Passe herdige grassorter er slike som er optimalt tilpasset forholdene

på stedet. *P. pratensis* dansk dyrket i Danmark og *P. pratensis* 'Holt' dyrket i Tromsø er eksempel på slike sorter. Det er slike sorter man ønsker, men som i praksis er umulig å lage — i hvert fall i Norge, hvor avstandene i nordlig bredde og høyde over havet er så stor.

2. Vekstform

De grassortene som skal nyttes til grøntarealer bør være kortvokst og helst ha en utbredt vekst. Dermed reduseres antall klippinger og den utbredte vekst gir også graset større klippetoleranse. Graset kan stubbes lågere uten at plenen ødelegges. Plantene bør dessuten ha et stort antall skudd pr. flateenhet og de skal helst ha evne til å danne utløpere. Disse egenskaper gjør at plenen blir «aggressive» mot ugras, mer tørkeresistente og slitesterke, og det ser dessuten ut for at de også kan tåle kraftigere gjødsling uten at det går ut over herdigheten. I praksis har det vist seg vanskelig å kombinere stort skuddantall og evne til å danne utløpere. Hos rødsvingel f. eks. varierte skuddantallet mellom 300 og 700 pr. dm². De sortene som hadde størst skuddantall pr. flateenhet viste seg ikke å ha evne til å danne underjordiske utløpere (*F. r.* 'Veni'). Ellers varierte skuddantallet pr. flateenhet for de ulike artene som vist i tabell 3.

Tabell 3. Variasjon i skuddtetthet hos de enkelte arter.

Art	Antall skudd/dm ²
<i>A. tenuis</i> , engkvein	200—300
<i>F. ovina</i> , sauesvingel	200
<i>F. rubra</i> , rødsvingel	300—700
<i>Phleum</i> spp., timotei	150—200
<i>P. pratensis</i> , engrapp	100—250

For å få en god plen, bør skuddantallet være så høgt som mulig. Til prydplener og golfgreen's kreves det et tett grasdekke — 600—700 skudd pr. dm². For å få dette må det brukes rødsvingel uten underjordiske utløpere og engkvein. En slik plen vil ikke klare seg på idrettsplasser. Den temmelig sterke slitasten og ønsket om fast og godt grasdekke også i regnvær, gjør det nødvendig med god armering av det øverste jordlaget for å skaffe feste for fotballstøvlene. Dette betinger bruk av gras med underjordiske utløpere og i praksis har det da også vist seg at det bare er engrapp som kan oppfylle disse krav. Men dermed vil også skuddantallet bli redusert til 200—300 skudd/dm². Et slikt grasdekke blir såpass glissent at det gir muligheter for innvandring av ugras. For å hindre dette bør det brukes tilsetning av engkvein og rødsvingel i frøblandinger til idrettsplasser.

I vegskråninger og massetak kreves det at graset skal være kort og at det kan hindre overflateerosjon. Ifølge disse forsøkene er det engkvein og sauesvingel som har de egenskaper som best oppfyller disse krav.

3. Farge og vekstrytme

I grøntarealer ved bebyggelse bør graset ha en kraftig grønnfarge og holde seg grønt så lenge som mulig om høsten. Disse krav imøtekommes best ved å la engrapp og rødsvingel dominere frøblandingene og dessuten bruke sorter med ikke for ekstreme daglengdekrav.

I naturområder bør fargen på graset være mer dempet og plantene bør ha en vekstrytme som harmonerer med den omkringstående vegetasjon. På slike steder har sorter av engkvein og sauesvingel med relativt ekstreme daglengdekrav vist seg å være best.

4. Kort omtale av de enkelte arter og sorter

Agrostis tenuis, Sibth., engkvein.

Engkvein er utbredt over heile Europa. Her i landet er det et av de vanligste grasslag, men finnes relativt sjelden over skoggrensa. Bladene er tynne og flate og har en frisk grønn farge. Blomsterstanden er rødbrun, lett og ledig. Under normale forhold blir plantene 25—30 cm høge. Frøet er smått — ca. 16 mill./kg. Engkvein er holdt for å være relativt ømtålig mot tørke. Dette kan hverken bekrefte eller benektes. Erfaringen er imidlertid at den utvikler seg tilfredsstillende, sjøl på relativt tørre steder.

Engkvein er et grasslag med mangesidig anvendelse. Den utgjør en viktig bestanddel i frøblandinger både til idrettsplasser, bruksplener og i den seinere tid også til finplener. I vegskråninger, på massetak og steinfyllinger er den uerstattelig og bør sammen med sauesvingel utgjøre hovedbestanddelen av frøblandingene. I plenfrøblandinger bør engkvein normalt ikke utgjøre mer enn 10—15 %, mens den ved etablering av grasbakke og blomstereng derimot kan utgjøre bortimot $\frac{3}{4}$ av frøblandingene.

Engkvein er meget ettertraktet av beitedyr, et moment som er viktig ved valg av grasslag for naturområder. Innen engkvein er det store sortsvariasjoner. I alt 6 sorter har vært med i forsøkene.

A. tenuis 'Aros' stammer fra Dæhnfeldt, Danmark. Sorten har en høyde på 20—35 cm (grashøyde 20 cm og høyde på blomsterstand 35 cm). Veksten er utbredt, blada friskt grønne og skuddtettheten er bra — ca. 300 skudd pr. dm². Plantene setter rikelig med frø i lågereliggende strøk på Østlandet, men makter ikke dette over 6—700 m o. h. på Østlandet og 2—300 m o. h. i Trøndelag.

A. t. 'Bore' kommer fra Weibull, Sverige. Sorten er i de fleste egenskaper svært lik 'Aros', men er kanskje litt lågere og ifølge forsøkene litt mindre herdig.

A. t. 'Highland Bend' kommer fra USA, men på det norske markedet inngår den bare i frøblandinger fra Weibull, Sverige. Sorten når en høyde på 25—35 cm. Planten er opprett og har relativt lange internodier. Bladene er blågrønne og skuddtettheten dårlig — ca. 200 skudd/dm². Plantene setter så vidt frø i lågereliggende strøk på Østlandet. Denne sorten er så lite vinterherdig at den ikke kan anbefales her i landet.

A. t. 'Løken' stammer fra Statens forsøksgard Løken, Valdres. Sorten når en høyde på 20—35 cm. Plantene er ganske variable i formen, men stort sett må de sies å være opprette.

Bladene har en frisk grønn farge og skuddtettheten er ca. 250 skudd/dm². Planten setter villig frø heilt opp til 11—1200 m o. h. i Sør-Norge. På Dovre var 'Løken' den eneste av samtlige prøvde engkveinsorter som maktet å sette frø. 'Løken' var den mest herdige av samtlige testa engkveinsorter.

A. t. canadisk. Plantene når en høyde på 15—25 cm. Bladene er svakt blågrønne og skuddtettheten dårlig — ca. 200 skudd/dm². Sorten er lite herdig og setter frø bare i de lågreliggende områder på Østlandet.

A. t. norsk alminnelig. Frøet avles her i landet og er et biprodukt ved timoteifrø-produksjonen. To «typer» er testet. En fra Felleskjøpet i Oslo og en fra Felleskjøpet i Trondheim. Det er vanskelig å påvise noen forskjell mellom disse to. Muligens er den fra Trøndelag noe mer herdig.

Veksten hos disse planter er opprett, skuddtettheten dårlig — ca. 200 pr. dm², derimot ser plantene ut for å være relativt resistente mot sjukdommer og de har en dempet, fin farge. Plantene kan sette frø opp til 7—800 m o. h. på Østlandet.

Festuca ovina L., sauesvingel.

Sauesvingel er et av våre minste grasslag. Høgden kan variere mellom 10 og 30 cm. Fargen er også svært variabel — fra lysegrønn til mørkegrønn. Bladene er mjuke, gjerne litt utoverhengende, rue og ihoprulla. Frøet er middels stort, 2—3 mill. pr. kg. Her i landet vokser den helst på tørre, skrinne steder. Den er utbredt over heile landet, i Jotunheimen opp til 1900 m o. h. Sauesvingelen har en relativt begrensa anvendelse. Foreløpig bør den ikke anbefales i plener. Derimot er den heilt utmerket i naturområder og bør derfor utgjøre en vesentlig andel av frøblandinger til

vegskråninger og massetak. I grustak er den uerstattelig.

To stammer har vært med i forsøkene:

F. ovina tysk. Det egentlige opphavssted for dette materiale er ikke kjent, men frøet er importert fra Tyskland. Plantene når en høyde på 15 til 25 cm, og om de får stå glissent har de lett for å danne tuer. Skuddtettheten er dårlig, ca. 200 skudd/dm². I forsøkene har den stått fint på sandholdig jord og på steinfullinger forutsatt godt snødekke. På steder med dårlig snødekke kan den ikke anbefales brukt over 4—500 m o. h. på Østlandet.

F. ovina 'Tunnhovd'. Frøet er innsamlet fra naturlig populasjon i Tunnhovd, 750 m o. h. Plantene er svært variable både i form og høyde. Enkelte er krypende, andre opprett. Grashøgden varierer fra 10—20 cm. Denne sorten er en av de absolutt mest herdige av samtlige prøvde arter og sorter. Plantene setter frø tidlig og i store mengder, heilt opp til 1000—1200 m o. h. på Østlandet.

Festuca pratensis Huds., engsvingel.

Engsvingel har tett, tuet vekst. Toppen er lang og smal og kan nå en høyde på 50 cm. Småaksene er lysegrønne til fiolette og bladene er vanligvis mørkegrønne. Den vokser helst på litt djup, moldrik jord i relativt nedbørsrike strøk. Engsvingelen er vanlig til sørlige deler av Nordland. På Hardangervidda fins den opp til 900 m o. h. Den er grov og kravfull og egnert seg dårlig i plener. I naturområder er den ubrukelig. Fordi arten er såpass lite aktuell, vil ikke de enkelte sortene bli spesielt omtalt. Følgende sorter har vært med: 'Løken', 'Mimer', 'Tjøtta', dansk.

Ytterpunktene her — 'Tjøtta' og dansk — er svært forskjellige. Mens den danske sorten er løs i veksten, opprett og har lyst bladverk, har den nord-norske sorten mørkegrønne blad og tett utoverhengende vekst. 'Tjøtta' avslutter dessuten veksten betraktelig tidligere. Dette gir seg utslag i betydelig større vinterherdighet. I Trøndelag 750 m o. h. var 'Tjøtta' den beste av samtlige prøvde engsvingel-sorter, mens den danske var dårligst. Det var også en annen ganske interessent forskjell på disse to. Engsvingelen er holdt for å være et relativt lite ettertraktet beitegras. På de flater som var tilgjengelig for beitedyr, viste det seg imidlertid at mens den danske sorten sto urørt, var 'Tjøtta' heilt snaugnagd.

Festuca rubra L., rødsvingel.

Rødsvingelen har bueformete, lange skudd og vokser i løse tuer. Småaksene er rød fiolette, sjeldnere heilt grønne. Plantene kan bli 40—60 cm høge og har en kraftig grønnfarge. Frøa er relativt store — ca. 1 mill. frø pr. kg. Plantene er vanlige over heile landet, men holder seg helst langs kysten i bakker og tørre beiter.

Den kraftige farge og vekst, samt at plantene er relativt lite ettertraktet som beitegras, gjør at rødsvingelen ikke egner seg særlig godt for naturområder. Den kraftige veksten og de mjuke bladene fører lett til legde, og den kraftige mørkegrønne til blågrønne farge gjør at plantene snarere framhever et sår i landskapet enn skjuler det. Det er ikke noen nordlig type på markedet, og alle testa sorter har en vekstrytme som ikke harmonerer med den naturlige vegetasjonen i fjellet. Plantene holder seg mørkegrønne heilt til snøen kommer. På grunn av næringsmangel, vil graset med årene miste noe av sin kraftige grønnfarge. Det blir da

stivt, gulgrønt og ser mer eller mindre sjukt ut.

På tross av alle disse negative sider, bør det inntil videre være en del rødsvingel i frøblandinger for naturområder, fordi den etablerer seg relativt raskt og godt. I plenblandinger inngår den som en meget viktig komponent.

Følgende sorter har vært testet:

F. r. rubra 'Erika' kommer fra Weibull. Grashøgden var på Ås ca. 20 cm og blomsterskuddet ca. 50 cm. 'Erika' har godt avdempet grønnfarge — kanskje den beste av samtlige sorter. Skuddtettheten er middels for rødsvingel, ca. 600 skudd/dm². Plantene setter ikke frø ved høgder over 6—700 m o. h. på Østlandet.

F. r. 'Polar' stammer fra Weibull. Plantene når en høgde på 20—40 cm. Skuddtettheten er stor — ca. 700 skudd/dm². Fargen er blågrønn og plantene har en relativt utbredt vekst. 'Polar' var en av de mest harføre av samtlige rødsvingelsorter, men maktet ikke å sette frø over 6—700 m o. h. på Østlandet.

F. r. 'Puma' er levert av Dæhnfeldt. Plantene når en høgde på 30—50 cm, er opprett og har en lysegrønn farge. Skuddtettheten er dårlig, 5—600 skudd/dm² og plantene avslutter veksten seint, noe som gir seg utslag i dårlig herdighet.

F. r. 'Reptans' stammer fra Weibull. Plantene er noe høgere enn f. eks. 'Erika', men ellers er den svært lik denne i de fleste egenskaper.

F. r. 'Veni' stammer fra Dæhnfeldt. Plantene er blant de største av de testa rødsvingelsortene, 30—50 cm. Skuddtettheten er stor, ca. 700 skudd/dm². Bladfargen er frisk grønn og bladene har en utbredt vekst. 'Veni'

var den mest hardføre av rødsvingel-sortene.

F. r. dansk er den høyeste av samtlige, fra 40—60 cm høy. Bladene er lysegrønne, veksten temmelig opprett og skuddtettheten dårlig, ca. 300 skudd/dm². Herdigheten er meget dårlig.

Phleum pratense L., timotei.

Timotei er et strågras som under normale forhold når en høyde på 60 cm. Den er kravfull og vokser naturlig på dyrket mark i heile landet, kanskje noe sjeldnere lengst nord. Bladene er kraftige og har en blågrønn farge. Rotsystemet er grunt og står ikke i forhold til veksten ellers. Dette gjør at plantene er utsatt for tørke på lett jord og at de har liten evne til å armere jorda. De breie, tynne bladene tåler lite tråkk, dette sammen med det dårlige rotsystemet gjør at timotei ikke bør anbefales brukt på grønnarealer med stor slitasje, eks. idrettsplasser. Også i naturområder bør timotei brukes med forsiktighet. Den sterke blågrønne fargen og den opprette veksten, samt den uvanlig kraftige og spesielle brunfargen om høsten, gjør at plantene har lettere for å framheve et inngrep i landskapet enn å dempe virkningen av det.

Phleum bertolonii DC., villtimotei.

Villtimotei kan muligens reknes som en varietet av *P. pratense*. Den har tynnere strå, smalere blad og kortere aks enn vanlig timotei. Her i landet vokser den i tørre bakker på Østlandet og på Vestlandet nord til Sogn. Både denne og vanlig timotei har relativt stort frø, 2—2,5 mill. pr. kg. Villtimoteien har erstattet raigras, i de fleste plenfrøblandinger, først og fremst fordi den er flerårig og lettere lar seg klippe, og når villtimoteien

foretrekkes framfor vanlig timotei, skyldes det et bedre rotsystem. I høgereliggende strøk og nordover bør imidlertid de nord-norske sorter av vanlig timotei på grunn av større herdighet, erstatte villtimoteien.

Følgende sorter har vært med i forsøkene:

P. bertolonii 'Evergreen' kommer fra Weibull. Plantene når en høyde på 25—55 cm. Veksten er opprett og blada sterkt blågrønne. Skuddtettheten hos villtimotei er bedre enn hos vanlig timotei — ca. 200 skudd/dm². Plantene setter sparsomt med frø sjøl i de lågereliggende strøk på Østlandet.

P. pratense 'Bodin' er en nordnorsk sort beregnet på fôrproduksjon. Grashøgden er 30 cm og høgden på blomsterstanden 60 cm på NLH. Den setter rikelig med frø både i låglandet og i fjellet opptil 1000 m o. h. i Sør-Norge. Bladfargen er blågrønn, men litt mer avdempet enn f. eks. 'Kämpe'. Skuddtettheten er dårlig — ca. 150 skudd/dm². 'Bodin' og 'Engmo' var svært herdige og kan i Sør-Norge anbefales brukt opp til 1000 til 1200 m o. h.

P. p. 'Kämpe' er en svensk sort, også beregnet på fôrproduksjon. Høgden er 35—60 cm på NLH og planten er noe mer opprett enn foregående sort. Blada har også litt kraftigere blåfarge. Skuddtettheten er dårlig — ca. 150 skudd/dm². Herdigheten er bra, men ikke så god som hos 'Bodin'. Plantene setter ikke frø over 700—800 m o. h. på Østlandet.

P. p. norsk alm. kommer fra Østlandet. Plantene er opprette og når en høyde på 35—70 cm. Bladverket er relativt lite blåfarga og skuddtettheten er dårlig — 150 skudd/dm². Sorten er lite hardfør og setter ikke

frø over 6—700 m o. h. på Østlandet. Den tåler dessuten mye mindre tørke enn de nord-norske sortene 'Bodin' og 'Engmo'.

Poa pratensis, engrapp.

I følge Lid 1963 (8) er engrapp viltvoksende til Trøndelag. Det som på plengrassektoren går under betegnelsen engrapp og som vil være dekkende for definisjon av arten her, omfatter ihvertfall også *P. irrigata* og *P. alpigena*, og med den artsinndelingen, er engrapp viltvoksende praktisk talt over heile landet heilt opp til 1900 m o. h. i Jotunheimen.

Engrapp danner relativt bladrike tuer og har bladfattige strå som kan nå en høyde på mellom 20 og 50 cm. Blomsterstanden er brei, åpen og vanligvis sterkt farga på solsida. Frøet er av middels størrelse, ca. 3,3 mill./kg. Bladene er breie, kjølformet og har vanligvis kraftig grønnfarge. Plantene trives best på relativt næringsrik jord. Dette innebærer at den ikke har særlig anvendelse på steinfyllinger og i massetak vesentlig bestående av grus og sand. I plener er engrapp ypperlig egnet, og på idrettsplasser er den uerstattelig. De underjordiske utløpere armerer jorda på en slik måte at grasdekket sjøl under relativt fuktige forhold gir brukbart feste for fotballstøvler. Til idrettsplasser kan gjerne frøblandingen bestå av minst halvparten engrapp. Vegetasjonsanalyser på eldre baner har vist at det foruten ugras og tunrapp stort sett bare er engrapp som kan klare seg. I alt 7 sorter har vært med i forsøkene.

P. pratensis, dansk. Sorten er beregnet på fôrproduksjon. Den har opprett vekst, frisk bladfarge og relativt sparsom blomstring. Den setter ikke frø 500—600 m o. h. på Østlandet.

Grashøgden er ca. 25 cm og blomsterhøgden 35 cm. Plantene danner en svært glissen plen — ca. 100 skudd/dm².

P. p. 'Holt' stammer fra Statens forsøksgard Holt ved Tromsø. Sorten er valgt ut spesielt med henblikk på fôrproduksjon. Planten er relativt opprett, har en kraftig grønn farge og var på NLH relativt glissen — knapt 150 skudd/dm². I Trøndelag 750 m o. h. var den betydelig tettere og der var også blomstringen bedre. På Østlandet blomstrer den rikelig opp til 11—1200 m o. h. 'Holt' var den mest herdige av alle testa engrappsorter.

P. p. 'Loba' stammer fra Dæhnfeldt, Danmark. Plantene har utbredt, låg og kompakt vekst og når en høyde på 20—30 cm. Bladene er mørkegrønne og skuddtettheten god — ca. 200 skudd/dm². 'Loba' er den mest hardføre av de sydlige sortene, men setter ikke frø over 6—700 m o. h. på Østlandet.

P. p. 'Norrspport' kommer fra Weibull, Sverige. Plantene har relativt utbredt vekst og kan nå en høyde på 25—35 cm. Bladene har en god farge, men heile planten er litt grov og skuddtettheten dårlig — 100—150 skudd/dm². 'Norrspport' setter frø opp til 7—800 m o. h. på Østlandet.

P. p. 'Merion' er opprinnelig en amerikansk sort som forhandles av Weibull, Sverige. Plantene har en utbredt, kompakt vekst og kan bli 20—30 cm høge. Sorten har en god bladfarge og den er framfor alt svært tett — 200—250 skudd/dm². På NLH har den vist seg brukbar, men herdigheten er noe for dårlig.

P. p. 'Primo' forhandles av Weibull. Plantene er noe mer opprett enn *P. p.* 'Merion', men når omtrent samme

høge. Bladfargen er litt for gul og skuddtettheten for dårlig — ca. 150 skudd/dm², til at den kan anbefales.

P. p. 'Sydsport' stammer fra Weibull, Sverige. Plantene har en utbredt vekst og kan bli 15—25 cm høge. Fargen og skuddtettheten — ca. 200 skudd/dm² — er også god, men planten er for lite herdig til at den bør anbefales.

Trifolium pratense L., rødkløver.

Rødkløveren har trekopla avlange blad. Blomsterhodet er rundt og rødt. Den er vanlig utbredt her i landet, men sjelden lengst nord. På Hardangervidda finnes den på enkelte setervoller helt opp til 1230 m o. h. Frøet er stort — ca. ½ mill. pr. kg.

Rødkløveren er en av våre vanligste engvekster, og de sortene som er i handelen, er også laget med sikte på størst mulig fôrproduksjon. Rødkløver er derfor ikke særlig godt egnet til plen. Derimot har den en egenkap som gjør den særlig aktuell for bruk i grustak og steinfyllinger. Den lever i symbiose med nitrogen-fiksende bakterier, noe som gjør den sjølforsynt med nitrogen, og som dermed forenkler gjødslingen på disse områder betraktelig.

IV. Diskusjon og sammendrag

En rekke overvintringsforsøk med ulike arter av fôrgras — *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense* m. fl., har vist at innført materiale ikke kan måle seg i herdighet med norsk materiale (2, 6 mf). De forsøk som er omtalt, viser at dette også gjelder plengras. Det danske og det svenske materiale som var med i undersøkelsene, kan bare anbefales i de klimatiske sett beste strøk i Sør-Norge, mens de amerikanske

I denne undersøkelsen har to sorter vært med:

'Molstad' og 'Hermes'.

Disse er først og fremst beregnet på lågereliggende strøk og på Østlandet bør rødkløver følgelig ikke brukes over 600 m o. h. Den mest herdige av disse var den norske sorten 'Molstad'.

Trifolium repens L., kvitkløver.

Kvitkløveren har krypende stengler, lange opprette blad og blomsterskaft. Blomsterhodet er rundt med kvite eller rødlige blomster. Plantene er vanlig i beitemark i Sør-Norge, men noe sjeldnere nordover. Den har mellom 1,5 og 2 mill. frø pr. kg.

Kvitkløveren har stort sett samme egenskaper som rødkløveren, men fordi den er mindre, er den betydelig mer aktuell i frøblandinger. Det er ikke uvanlig at den brukes i frøblandinger både i hager og til idrettsplasser, men etter hvert som det kan skaffes gode og hardføre sorter av gras, bør den gå ut i disse blandinger. Det finnes ingen norsk sort i handelen. Den danske sorten 'Morsø' som var med i denne undersøkelsen, er ikke særlig hardfør og bør ikke brukes over 500 m o. h. på Østlandet.

og canadiske sorter av engkvein stort sett ikke bør brukes i det heile. De norske sorter som ble prøvd var svært herdige. På Dovre, 1000 m o. h., var det bare tre sorter som var herdige nok til å sette frø. Alle disse var norske — *A. tenuis* 'Løken', *F. ovina* 'Tunnhovd' og *P. pratensis* 'Holt'.

Sammenhengen mellom opphav og herdighet var klar, og er også klart vist i tidligere arbeid (3 og 5). Den

direkte årsak til mindre frostherdighet i materiale av sydlig opphav synes å være sein vekstavslutning med påfølgende frostskade. I den nordlige tempererte og arktiske sone, hvor Norge ligger, er vekstavslutningen hos vegetasjonen i vesentlig grad styrt av daglengden, og som vist i figur 1 og tidligere arbeider (1 og 7) øker den kritiske daglengde for vekst med økende høyde over havet og nordlig bredde, slik at den i Danmark er ca. 14 timer, Trondheim 16—18 timer og i Alta 20—24 timer. De ekstreme daglengdekrav hos f. eks. *P. p.* 'Holt' har ført til svært redusert utvikling på NLH, og sorten kan ikke anbefales der.

Fra enkelte hold har det vært hevdet at de spesielle daglengdereaksjoner hos grasartene skulle gi forklaring på den reduserte vekst hos «miniturf»-sortene. Det er lite i dette materiale som kan bekrefte denne teori. Riktignok er «miniturf» f. eks. fra Danmark tilsynelatende mer herdig enn vanlig dansk materiale av samme art. Dette kan skyldes mer ekstreme daglengdekrav, men det skulle da samtidig føre til tidligere vekstavslutning ved dyrking langt sør og like kraftig vekst som «normale» sorter ved dyrking nordpå. Dette er ihvertfall ikke tilfelle med alle «miniturfgras». *F. r.* 'Veni' og *P. p.* 'Loba', begge fra Danmark, er typiske «miniturfgras». På NLH var de blant de sorter som holdt seg best utover høsten og i Trøndelag 750 m o. h., hvor soldagen overskrider 20 timer midtsommer, var *P. p.* 'Loba' fortsatt den mest kortvokste av samtlige engrapp. Forskjellen mellom «miniturf» og vanlige sorter synes heller å ligge i vekstformen. De ty-

piske «miniturfgras» har betydelig mer utbredt vekst, større skuddantall pr. flateenhet og dessuten et kraftigere rotsystem enn normalt.

Kravene til plantemateriale varierer med bruken. På idrettsplasser og i plener med stor slitasje foretrekkes grasslag med kraftig farge som holder seg godt utover høsten. Dette betinger bruk av *Poa pratensis* og *Festuca rubra* som de dominerende arter i frøblandingen. I de klimatiske ugunstige strøk av landet, kan ingen av de innførte sorter anbefales. Derimot er *P. p.* 'Holt' og *A. t.* 'Løken' herdige nok, men dessverre er disse enda ikke i handelen. Disse to sorter har for opprett vekst og for lite skuddantall pr. flateenhet til heilt å oppfylle kravene til et førsteklasses plengras, men ettersom frøavlen av disse to sorter har kommet relativt langt, vil det være realistisk å satse på disse i en overgangsperiode. I de klimatiske sett gunstige strøk av landet kan følgende sorter anbefales: *P. pratensis* 'Loba', *F. rubra* 'Veni' og 'Polar', *P. bertolonii* og *A. tenuis* 'Aros' og 'Bore'.

Gras som skal brukes i vegskråninger, massetak, steinfillinger m. m. bør ha en dempet farge og en vekstform som passer med vegetasjonen på stedet. *A. tenuis* 'Løken' og *F. ovina* 'Tunnhovd' er ypperlig i høg-fjellet og nordover, men heller ikke av *F. o.* 'Tunnhovd' finnes det frø på markedet. Arbeidet med frøavl av disse sorter er i gang og forhåpentlig vil det ikke ta for lang tid før frø kan skaffes. Inntil videre kan følgende sorter anbefales: *F. rubra* 'Veni' og 'Polar', *P. bertolonii*, *P. pratense* 'Bodin', *F. ovina* tysk og *A. tenuis* norsk alminnelig.

V. Summary

During the last five years two trials for observing the hardiness and development of all together 34 varieties of *Agrostis tenuis*, *Festuca ovina*, *F. pratensis*, *F. rubra*, *Phleum bertolonii*, *P. pratense*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratense* and *T. repens* have been carried out at different places in southern Norway.

The investigations showed a clear interaction of origin and winter hardiness. Northern and high elevational varieties were more winter hardy than southern and low elevational ones. The reason for the greater winter hardiness in these varieties was the early growth cessation. An experiment carried out under controlled climatic conditions showed that growth cessation mainly was an effect of daylength and that northern and high elevational varieties had longer critical daylength for growth than southern varieties.

Also other growth characters such as plant height, number of shoots, leaf colour were observed, and the different species were appraised for lawns and other gras areas.

The following species and varieties can be recommended:

Southern Norway.

Agrostis tenuis 'Løken', 'Aros' and 'Bore'.

Festuca ovina 'Tunnhovd'.

Festuca rubra 'Veni' and 'Polar'.

Phleum bertolonii 'Evergreen'.

Poa pratensis 'Loba', 'Merion' and 'Norrspport'.

Trifolium repens 'Morsø'.

Middel of Norway.

Agrostis tenuis 'Løken' and norsk alminnelig.

Festuca ovina 'Tunnhovd'.

Festuca rubra 'Veni' and 'Polar'.

Phleum pratense 'Bodin' and 'Engmo'.

Poa pratensis 'Loba' and 'Holt'.

Northern Norway.

Agrostis tenuis 'Løken'.

Festuca ovina 'Tunnhovd'.

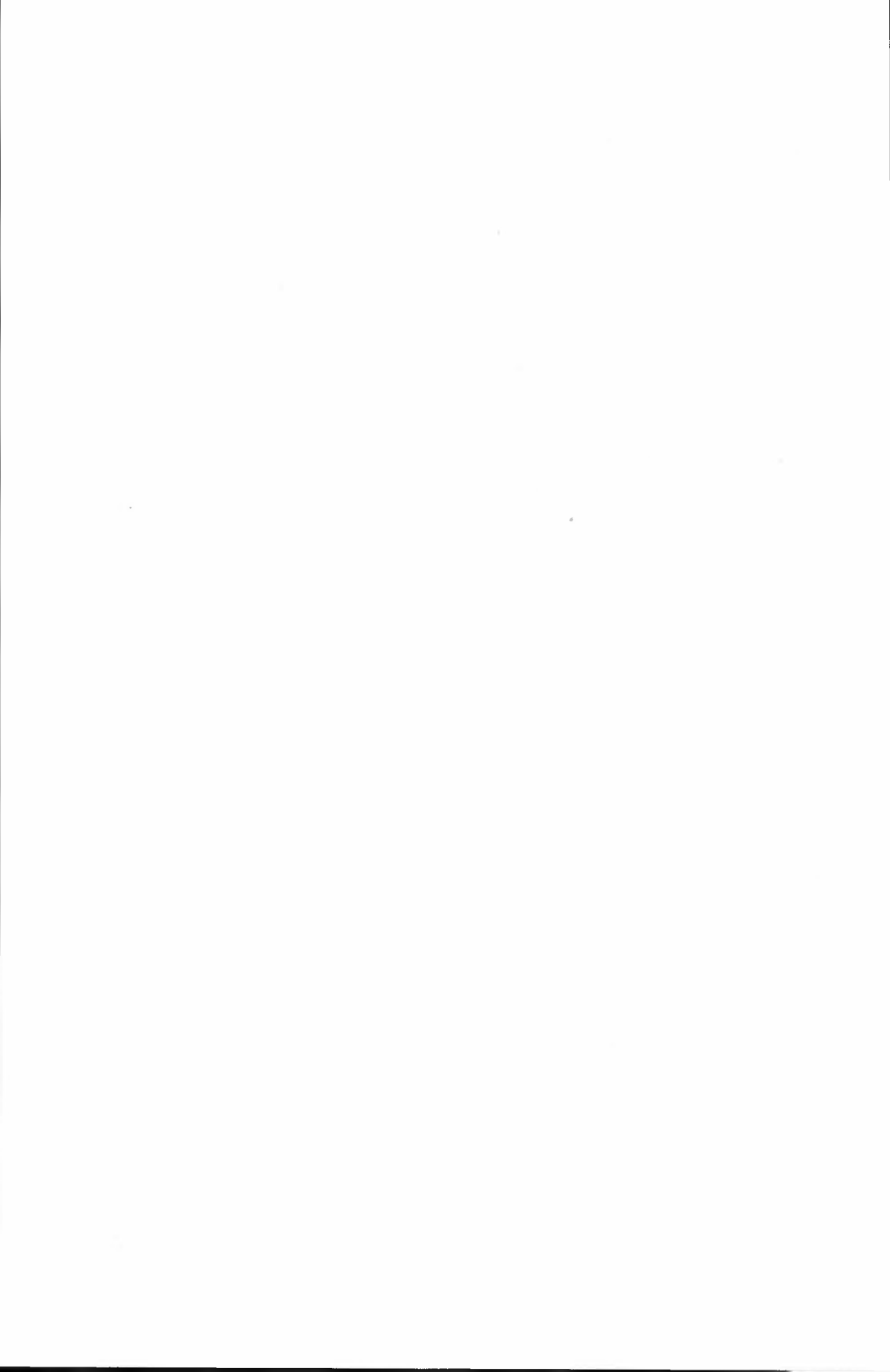
Phleum pratense 'Bodin' and

'Engmo'.

Poa pratensis 'Holt'.

VI. Litteratur

1. *Allard, H. A. og M. W. Evans*, 1941: Growth and flowering of some tame and wild grasses in response to different photoperiods. *Jour. Agr. Res.* 62: 193—228.
2. *Andersen, I. L.* 1971: Overvintringsforsøk med ulike grasarter. *Forskn. fors. Landbr.* 22: 121—34.
3. *Evans, M. V.* 1939: Relations of length of day to growth of timothy. *Jour. Agr. Res.* 48: 571—86.
4. *Foss, S.* 1966: Forsøk med arter og sorter av gras til plen. *Norsk Landbruk*, Nr. 8, 1966.
5. *Foss, S.* 1968: Vekstrytme hos timoteisorter. *Forskn. fors. Landbr.*, 19: 487—518.
6. *Hillestad, R., S. Foss og K. Herje* 1964: Forsøk med timoteisorter. *Forskn. fors. Landbr.*, 15: 275—309.
7. *Håbjørg, A.* 1969: Klimaraser og prydbusker. *Årskr. for planteskole drift og dendrologi*, 14—15: 16—32.
8. *Lid, J.* 1963: *Norsk og svensk flora*. Oslo.
9. *Norsk hagearkitekt- og anleggsgartnermesterforbund.* Utredning vedrørende gras brukt som byggemateriale i ulike former for anleggsvirksomhet. Oslo 1969.



I redaksjonen 18.8. 1971.

AVLINGSVARIASJON VED ENSIDIG KORNDYR KING

Yield variation in continuous cereal growing

AV
STEINAR EGGUM

INN H O L D :

	Side
I. Innledning	162
II. Litteraturoversikt	162
III. Opplegg og omfang	164
IV. Temperatur og nedbør i observasjonsperioden	164
V. Observasjonsresultater	166
1. Avlingsstruktur	166
2. Skadeinsekter	166
3. Sjukdommer	168
4. Nematoder	168
5. Ugras	168
6. Gjødsling og jordanalyser	170
7. Planteanalyser	171
8. Fysiske jordanalyser	172
VI. Behandling av materialet	172
1. Meteorologiske data og beregninger	172
2. Distrikts- og årsvariasjon	173
3. Regresjons- og korrelasjonsanalyse	174
VII. Diskusjon	175
VIII. Sammendrag	178
IX. Summary	178
X. Litteratur	180

I. Innledning

Virkningen av ensidig eller utvidet kornproduksjon er tatt opp i noen få, men kompliserte omløpsforsøk også her i landet. Behovet for å skaffe mer informasjon om hvilke faktorer som betyr noe for avlingsnivået ved slik drift, har vært og er fortsatt presserende.

Med denne undersøkelsen tok en sikte på å skaffe opplysninger på en annen måte enn ved vanlige feltforsøk. I stedet for å prøve flere faktorer eller trinn av en faktor på det enkelte sted, har en målt avlingen på en enkelt rute på flere observasjonssteder. Samtidig har en søkt å skaffe seg tallmessige uttrykk for flest mulig av de faktorer som kunne tenkes å bety noe for avlingsnivået. Hensikten var så ved en korrelasjons-regresjonsanalyse å få et mer almenlydig svar på de enkelte faktorerens innvirkning på avlingsnivået ved ensidig korndyrking.

Undersøkelsen ble utført som en samarbeidsoppgave mellom flere personer og institutter på Ås i tiden 1961—1963. Ugrasundersøkelsene ble ledet av daværende amanuensis A. Bylterud ved Statens Plantevern. Undersøkelser av sjukdomsangrep og insektangrep ble utført av henholdsvis amanuensis L. R. Hansen og

amanuensis T. Rygg, mens forsøksleder M. Støen har undersøkt mengde og art av cystenematoder i jord fra alle ruter. Førsteamanuensis A. Njøs har tatt seg av alle fysiske målinger av jord, og forsøksleder G. Uhlen hadde ansvaret for opplegget av kjemiske analyser i jord og planter. Professor E. Strand ledet undersøkelsene av avlingsstruktur m.m. Vitenenskapelig assistent S. Austegard var ansvarlig for mye av prøvetakingen og koordineringen av arbeidet i de tre år undersøkelsen pågikk. Han utførte også en rekke beregninger i materialet så lenge han var ansatt ved Institutt for jordkultur. Både under planlegging av undersøkelsen og under beregningene fikk samarbeidsgruppen verdifull hjelp av professor Ø. Nissen ved FDB-sentralen.

Til undersøkelsen og til beregningene har en fått midler fra Norges Landbruksvitenskapelige forskningsråd. NLVF har fått en foreløpig rapport om resultatene av de enkelte målinger utarbeidet av de forskere som har deltatt i undersøkelsen. En del av stoffet i denne meldingen er tatt direkte fra disse rapportene. Det gjelder tabellene 3—11 og mange av de kommentarer som er gitt i forbindelse med disse.

II. Litteraturoversikt

I Skandinavia er det utført en del omløpsforsøk som kaster lys over problemene med avlingssvikt i forbindelse med monokulturer eller sterkt ensidige omløp. Mattson (7) har satt opp en oversikt over de faktorer som ved kontinuerlig dyrking av åpenåkervekster og ensidig dyrking, kan lede til forandringer og skadelige prosesser i jorda.

1. Synkende moldinnhold
2. Mekaniske skader på leirjordas struktur gjennom jordpakking og elting
3. Økt risiko for vind- og vannerosjon
4. Økt risiko for angrep av jordbundne parasitter
5. Synkende avlingsnivå p.g.a. brisende sjøltoleranse hos visse arter

6. Oppformering av visse ondartede ugras
7. Endret eller økt behov for visse plantenæringsstoffer

Punktene 1, 2 og 3 er mer eller mindre irreversible prosesser. Mottiltak består i at man i størst mulig utstrekning, fra et praktisk og økonomisk utgangspunkt, søker å minske deres betydning. Det bør føyes til at vi her i landet er tilbøyelige til å legge mindre vekt på moldinnholdet i jorda. Dersom en er i stand til å holde avlingsnivået bra oppe f.eks. ved god gjødsling, skulle det være grunn til å anta at moldinnholdet under norske klimaforhold vil stabilisere seg på et relativt høyt nivå, selv ved ensidig åpenåkerdrift uten husdyrgjødsel (*Uhlen* 13).

Punktene 4—7 er reversible prosesser som kan motvirkes eller forhindres gjennom ulike dyrkingstekniske tiltak (resistente sorter, kjemiske bekjempelsesmidler, kunstgjødsel).

I England (*Lester* 6) har forsøk vist at det går an å dyrke korn en årrekke uten at rottreper (*Ophiobolus graminis*) eller strukturskader medfører at avlingene går særlig ned. I monokultur av bygg fikk en avlingsnedsettelse p.g.a. rottreperangrep som var størst 4. til 5. året. Deretter avtok angrepet, og avlingene steg igjen til et akseptabelt nivå. Også danske forsøk (*Thøgersen* 12) har vist at i visse fall kan bygg dyrket i monokultur gi like stor avling som bygg dyrket etter andre vekster. En mener at bygg kan dyrkes etter bygg i mange år uten avlingsnedgang under forutsetning av at en tar hensyn til alle dyrkingfaktorer og tilfører rikelige mengder nitrogen. Det er imidlertid åpenbart at resultatene fra disse forsøk ikke bør generaliseres.

I svenske forgrødeforsøk har

Agerberg og *Björklund* (1) funnet at sterkt ensidige kornomløp fører til nedgang i avlingsnivået. Dyrking av bygg etter bygg eller hvete har nesten gjennomgående vist seg ufordelaktig, noe som delvis beror på en artsegen intoleranse og delvis på en ofte hurtig økning av fotsjuka som ved flerårig byggdyrking kan lede til at avlingsnivået går sterkt ned. Det har vist seg at en slik sjukdomstilstand ikke heves av ett års avbrudd med f.eks. en radrenset vekst. I alvorlige tilfelle kan ikke en gang to års vekslingslag virke fullt sanerende. Ulike vekster viser imidlertid ulik toleranse i forhold til forgrøden. Når spesielle vekstsjukdommer eller parasitter ikke er tilstede, kan derfor gjentatt dyrking i visse fall praktiseres uten at avkastningen nedsettes merkbart. Men så snart sunnhetstilstanden blir dårligere, kan betydelige avlingstap oppstå.

I tyske omløpsforsøk har *Könnecke* (5) funnet at andelen av korn ikke bør overstige 60 %. Optimal gjødsling og vanning har vist seg bare i begrenset grad å kunne stabilisere avlingene ved sterk ensidighet. En har kunnet fastslå at det var mer effektivt å ta med andre vekster i omløpet.

Norske forsøk har også vist at stort sett er det fordelaktig om en kan drive et allsidig omløp sett fra et avlingssynspunkt. På Voll (*Brun* 2) og Hellerud (*Ørud* 15) har en fått store problemer med ugras, særlig kveke i de sterkt ensidige omløpene. Forsøkene på Hellerud bekrefter at poteter og oljevekster gir god vekslingseffekt i kornomløp og at også havre har positiv vekslingseffekt for hvete og bygg i forhold til helt ensidig artsdyrking.

Avlingsresultatene fra omløpsforsøk ved NLH (*Uhlen* 14) har vist størst meravling for korn etter eng

i år med lavt avlingsnivå, dvs. i år med mer eller mindre markerte tørkeperioder. I år med rikelig vanntilgang har en selv i det helt ensidige kornomløp oppnådd avlinger på 400 kg eller mer pr. dekar.

Også i praksis har det vist seg at mange dyrkere oppnår akseptable og tildels store kornavlinger selv ved sterkt ensidig korndyrking.

III. Opplegg og omfang

Undersøkelsene ble gjennomført på forholdsvis små observasjonsruter (12 m²) spredd enkeltvis i de herreders undersøkelsene omfattet. En tok sikte på å få lagt ut 5 observasjonsruter fordelt på 5 forskjellige gårder pr. herred. Se tabell 1.

Tabell 1. Antall og geografisk fordeling av observasjonsrutene.

Sted	Antall		
	1961	1962	1963
Våler i Solør	4	4	4
Løten	5	5	5
Nes på Romerike		5	5
Ullensaker	4		
Norderhov og Hole	4	5	4
Ås	2	3	
Spydeberg	4	4	2
Rakkestad		5	5
Våle i Vestfold		5	5
	23	36	30

Følgende krav ble stilt til observasjonsstedene:

- a. Det skulle ha vært drevet sterkt utvidet korndyrking i lengre tid,

eventuelt i skifte med litt poteter eller oljevekster. Det skulle ikke ha vært eng de siste 5 eller helst 10 år på det skiftet observasjonsruta ble lagt, og det skulle ikke ha vært gjødslet med husdyrgjødsel i de seinere år.

- b. Gårdbrukeren burde ha merket seg at det på grunn av den utvidede korndriften var blitt vanskeligere å få store avlinger på gården eller nærmere bestemt på det sted der observasjonsruta ble lagt. Gårdbrukeren skulle gi opplysninger om hvilke vekster som har vært dyrket på skiftet i de 5 foregående år. Videre best mulige opplysninger om gjødsling, jordarbeiding og helst også om størrelsen av kornavlingene.
- c. Observasjonsrutene ble lagt i byggåker.

Observasjonsrutene ble anlagt etter oppspiring av kornet. Det var forutsetningen at rutene skulle få samme behandling (gjødsling og ugrassprøyting) som resten av åkeren.

IV. Temperatur og nedbør i observasjonsperioden

I tabell 2 er gjengitt temperatur og nedbør for årene 1961—63. Observasjonene er fra Ås. Denne tabellen

gir bare en summarisk oversikt over været i perioden, det har selvsagt også variert fra distrikt til distrikt.

V. Observasjonsresultater

Tabell 3. Avlingsstruktur.

	1961		1962		1963		1961-1963	
	Middel	Variasjon	Middel	Variasjon	Middel	Variasjon	Middel	Variasjon
Kg korn	358	248-452	280	104-400	278	82-427	300	82-452
Kg halm	532	252-992	633	264-903	396	194-616	527	194-992
Hektoltervekt	68,1	65,9-72,5	56,4	42,0-66,2	61,6	50,1-67,9	61,0	42,0-72,5
Tusenkorntvekt	40,8	33,6-46,9	32,3	21,9-43,9	34,8	25,9-43,2	35,3	21,9-46,9

1. Avlingsstruktur.

I 1961 var kornavlingene store på de fleste rutene, og det var relativt liten variasjon i middelavlingen mellom de forskjellige distrikter. 1962 og 1963 var dårligere kornår, og variasjonen i avlingsstørrelse var stor. Også i disse to årene fikk bygdene rundt Oslofjorden brukbare avlinger, mens avlingene i de indre og høyere-liggende strøk var svært variable. Tabell 3 viser avlingsnivå og variasjon for korn og halm i de tre årene. Hektoltervekt og tusenkorntvekt er også tatt med.

Tabell 4. Oversikt over sorter som er benyttet.

Sort	Antall ruter			
	1961	1962	1963	1961-63
Herta	10	22	12	44
Ingrid	10	5	6	21
Varde	3	2	4	9
H02-18		3	2	5
Anita		1	2	3
Jarle			2	2
Domen		2		2
Ukjent		1	2	3
	23	36	30	89

2. Skadeinsekter.

Observasjoner av skadeinsekter ble gjort på to måter:

- Telling av antall planter med angrep av forskjellige skadeinsekter, 100 (4 × 25) planter pr. rute.
- Identifikasjon og telling av antall insekter klekt eller kommet fram av 100 (4 × 25) planter pr. rute.

Det ble ellers kontrollert hvilke arter av skadeinsekter som fantes på ruta i sin helhet.

De fleste rutene ble kontrollert 2 ganger, første gang sist i juni eller først i juli og annen gang ca. en måned senere.

I de tre årene undersøkelsene pågikk, var den kalde sommeren 1962 ugunstig for utviklingen av de fleste insekter, et forhold som sikkert også virket inn på forekomsten av insekter i 1963.

På observasjonsrutene som helhet opptrådte mange arter av insekter, men få av artene forekom på mange ruter. Som en vil se av tabell 5, var det bladminerfluer som forekom på flest steder. Av 2 554 klekte bladminerfluer tilhørte 2 481 slekten *Phytomyza*, mens resten tilhørte arten *Hydrellia griseola*. Av fritfluer ble det klekt i alt 138, derav 124 *Oscinella frit* og 14 *O. pusilla*.

Et stort antall av bladminerfluene og fritfluene hadde vært parasitert. Fra det innsamlede materialet klekte således 368 snylteveps (*Chalcididae*).

Byggflue (*Chlorops pamilionis*) ble bare funnet på noen få steder, mens korngallmygg (*Mayetiola destructor*), som har større krav til høy temperatur, forekom relativt hyppig i 1961. Skadeinsekter blant billene var det lite av, likeså kornbladlus (*Macrosiphum avenae*), mens havrebladlus (*Rhopalosiphum padi*) opptrådte en rekke steder. Når det gjelder engteger, som fantes i aksene, er det uvisst hvor mye skade de gjør. Trips forekom bare i 1961, den er også et insekt som særlig gjør seg gjeldende i varme somrer.

Som helhet kan en si at angrepene av skadeinsekter i observasjonsrutene var svake bortsett fra enkelte tilfelle med havrebladlus (3 ruter i 1961 og 2 ruter i 1963) og bladminerflue (3 ruter i 1962).

Angrepene har de fleste steder sikkert vært for svake til å gi merkbare utslag i avling.

Tabell 5. Forekomst av skadeinsekter.

Påviste arter	Antall ruter hvor arten er påvist			
	1961	1962	1963	1961—63
Tovinger (<i>Diptera</i>)				
Bladminerfluer	17	33	35	85
Fritfluer	15	18	22	55
Byggfluer	1	2	3	6
Korngallmygg	14	2	0	16
Biller (<i>Coleoptera</i>)				
Smellere	1	3	0	4
Gråsvart åtselbille	4	3	2	9
Prikka skjoldbille	2	0	0	2
Kornjordloppe	0	8	0	8
Nebbmunnner (<i>Hemiptera</i>)				
Havrebladlus	7	3	12	22
Kornbladlus	2	0	2	4
Engtege	8	0	5	13
Trips (<i>Thysanoptera</i>)				
Trips (arter ubestemt)	3	0	0	3
Antall ruter	25	33	35	93

3. Sjukdommer.

Bedømmelsen av sjukdomsangrep ble foretatt direkte på ruta og på planteprøver tatt ut ved høsting.

For fotsjukessoppene, *Ophiobolus graminis* (rotdreper) og *Cercospora herpotrichoides* (stråknækker), ble angrepet bedømt på ca. 100 planter tatt ut på 6 steder på forsøksrutene. Hver plante ble bedømt etter en intensitetsskala fra 0 til 4 etter hvor stor del av henholdsvis røttene og strået som var tydelig skadet av de respektive sopper. Angrepsgraden ble så regnet ut og uttrykker hvor stor prosent av henholdsvis røtter og strå som er angrepet.

I gjennomsnitt for alle ruter var angrepsgraden av rotdreper 33 og av stråknækker 53. Angrepsgraden av rotdreper tiltok med antall år det hadde vært bygg og hvete i de 5 årene før observasjonene ble tatt ($r = 0,318^{++}$). For stråknækkerangrepets vedkommende kunne det derimot ikke påvises en slik sammenheng. Ved siden av bygg og hvete var det havre som dominerte som forgrøde. Da havren er resistent overfor rotdreper og mottagelig for stråknækker, er dette sannsynligvis forklaringen på rotdreperens og stråknækkerens forskjellige reaksjon på forgrødene ved denne beregningen.

Tabell 6. Angrepsgrad av rotdreper og stråknækker.

Antall år bygg eller hvete i de 5 foregående år	Antall ruter	Angrepsgrad (0—100)	
		Rotdreper	Stråknækker
0	2	2	55
1	4	21	46
2	8	18	43
3	12	25	64
4	29	33	56
5	30	37	54

Ved siden av de nevnte fotsjukessoppene var det sjukdommene grå øyeflekk (*Rhynchosporium secalis*), mjøldogg (*Erysiphe graminis*) og naken sot (*Ustilago tritici*) som forekom på flest ruter. Hvor mange prosent av de undersøkte ruter som hadde angrep av disse soppene, går fram av tabell 7.

Tabell 7. Ruter med angrep av grå øyeflekk, mjøldogg og naken sot, i prosent.

	Antall undersøkte ruter	Grå øyeflekk	Mjøldogg	Naken sot
Herta ...	44	23	20	59
Ingrid ...	20	30	25	45
Domen ...	2	50	0	50
Varde ...	10	80	70	30
Anita ...	9	44	78	67
Jarle ...	2	100	0	0

Grå øyeflekk var sterkt utbredt, og angrepene av den og mjøldogg var spesielt sterke på seksradssortene.

Denne undersøkelsen på observasjonsrutene har gitt en god orientering om sjukdomssituasjonen i bygg på Østlandet.

4. Nematoder.

Jordprøver fra alle ruter er blitt undersøkt med hensyn på havrecystenematode (*Heterodera avenae*). Den ble funnet bare i en rute, og her var smittegraden meget lav, så vidt påviselig. Havrecystenematode har således ikke hatt innflytelse på avlingene i denne undersøkelsen.

5. Ugras.

På den enkelte observasjonsrute er antall ugras av hver art bestemt på fire småruter á 0,25 m². Resultatet er satt opp i tabell 8, som viser på hvor mange ruter den enkelte ugrasart har opptrådt, gjennomsnitt

Tabell 8. Forekomst av ugras (antall pr. m²).

Forekommende arter	1961			1962			1963			1961—1963		
	Antall ruter	Middel på forek. ruter	Middel 23 ruter	Antall ruter	Middel på forek. ruter	Middel 36 ruter	Antall ruter	Middel på forek. ruter	Middel 30 ruter	Antall ruter	Middel på forek. ruter	Middel 89 ruter
Flerårige ugrasarter												
Kveke, Storkvein	16	45	31	23	38	24	19	59	38	58	47	30
Akerdylle	2	3	0,3	7	14	3	9	12	4	18	12	2
Geitrams	1	45	2	3	3	0,2	1	24	0,8	5	15	0,9
Akersvinerot	1	18	0,8	2	25	2	2	25	2	3	22	0,8
Andre	1	5	0,2	3	8	0,7	4	7	0,9	8	7	0,6
Ett-årlige ugrasarter												
Vassarve	13	34	19	18	51	26	15	79	39	46	55	29
Stemorsblomst	14	27	16	18	45	23	19	27	17	51	33	19
Linbendel	10	25	11	14	7	3	14	26	12	38	19	8
Haremat	2	3	0,2	7	15	3	4	106	14	13	41	6
Rødtvetann	9	23	9	10	16	4	6	4	0,8	25	16	4
Hønsgras	10	2	0,7	15	4	2	15	12	6	3	6	2
Meldestokk	9	11	4	3	7	0,6	4	12	2	16	10	2
Då-arter	9	4	1	6	10	2	12	4	2	27	5	2
Klengemaure	6	6	2	1	2	0,1	6	8	2	13	7	1
Vindelslirekne	6	3	0,7	9	3	0,7	8	5	1	23	4	0,9
Andre	14	9	5	16	7	3	15	6	3	45	8	4

på forekommende ruter og gjennomsnitt på alle ruter. I middel for de tre år er det kveke, vassarve og stemorsblomst som har forekommet i størst mengde.

Observasjonsrutene ble behandlet mot ugras på samme måte som den omkringliggende åker. I 1962 og 1963 ble 58 ruter (88 %) sprøytet med ugrasmiddel. MCPA + Dinoseb var den mest brukte blandingen, og den ble benyttet på 30 ruter (52 % av de sprøyta). MCPA brukt aleine var også vanlig og ble benyttet på 23 ruter (40 % av de sprøyta). Bare på fem ruter ble andre midler enn MCPA og Dinoseb brukt, og åtte ruter ble ikke sprøyta.

Det er verdt å merke seg at ugrasarter som vanskelig eller ikke lar seg bekjempe med MCPA, forekom i relativt stor mengde. Det viste at det ugrasmidlet som først ble tatt i bruk, ikke lenger ga fullt tilfredsstillende virkning.

6. Gjødsling og jordanalyser.

Over halvparten av de 89 rutene ble gjødslet med fullgjødsl C. 3 ruter ble gjødslet med bare N- og P-gjødsl. Fullgjødsl A eller blandingsgjødsl ble brukt på noen ruter. På noen ruter ble det gjødslet med P- eller N-gjødsl i tillegg til fullgjødsl. I middel ble det brukt 7,1 kg N, 3,5 kg P og 5,4 kg K. Dette var på den tid en relativt sterk gjødsling.

Det er tatt ut jordprøver for å bestemme pH, glødetap, P-AL, K-AL, Mg-AL og NO₃-N. Prøvene til NO₃-N ble tatt litt etter skyting av kornplantene i juli, men med noe stor variasjon i planteutvikling på grunn av ulik såtid innen de enkelte bygder. De andre prøvene ble tatt ved høsting av felta. Alle prøver er tatt i jordlaget 0—20 cm. Tabell 9 viser resultatet av jordanalysene.

NO₃-N-innholdet var størst der plantene var kommet kortest i utvik-

Tabell 9. Kjemiske jordanalyser.

	1961		1962		1963		1961—63	
	Middel	Variasjon	Middel	Variasjon	Middel	Variasjon	Middel	
NO ₃ -N*	0,6	0,7—2,0	0,4	0,1—1,5	0,3	0,04—1,4	0,4	
pH	6,0	5,0—7,5	6,0	5,0—6,9	5,9	5,2—7,0	6,0	
Glødetap %	6,4	2,8—10,2	6,6	3,2—9,4	7,2	3,7—15,4	6,8	
P-AL	6,6	3,5—21	6,2	1,9—12	5,7	1,9—15,0	6,1	
K-AL	12,2	4,0—29	13,9	5,2—31	13,5	5,7—23,0	13,3	
Mg-AL	7,2	1,9—>16	11,0	1,5—43	9,0	1,6—23,0	9,3	
Antall ruter		23		36		30		89

* Mg NO₃-N pr. 100 g jord.

ling. Også på de fleste ruter med dårlig vekst var $\text{NO}_3\text{-N}$ -innholdet stort. De laveste K-AL analysene er fra Løten og de laveste Mg-AL analysene fra Våler i Solør. På noen ruter med dårlig vekst var pH lav. To ruter som ikke ble høsta i 1962, hadde pH 4,7 og 5,2. Etter jordanaly-

sene har for øvrig næringstilstanden vært god på de fleste rutene.

7. *Planteanalyser.*

Ved høsting ble det tatt planteprøver til kjemiske analyser. De viktigste resultatene av disse analysene er gitt i tabell 10.

Tabell 10. Kjemisk innhold i korn og halm (i prosent av lufttørr avling).

	Korn		Halm	
	Middel	Variasjon	Middel	Variasjon
Total-N	1,56	1,10—2,28	0,66	0,34—1,18
P	0,35	0,19—0,49	0,11	0,05—0,20
K	0,45	0,33—0,64	1,16	0,53—1,99
Mg	0,10	0,07—0,14	0,06	0,02—0,13
Ca	0,03	0,02—0,04	0,23	0,13—0,36
Total-S	0,13	0,09—0,19	0,11	0,07—0,18

Det var liten forskjell i middeltallene for de tre årene. Ca-analysene ble sløffet i 1963 fordi det var liten variasjon i Ca-innholdet.

I 1962—63 ble avlingen på to små-ruter á 0,25 m² på hver rute høstet i juli samtidig med uttaking av jordprøver til nitrat-analysene. Avlingen ble veid og analysert for total-N, P og K for å få et mål for opptatt mengde av disse stoffene. I middel var grønnavingene 390 kg pr. dekar med 1,62 % N, 0,2 % P og 2,50 % K. Pr. dekar var det på dette tidspunkt opptatt i avlingen 6,3 kg N, 0,9 kg P og 9,8 kg K.

I middel vil et regnskap over hovdnæringsstoffene tilført i handelsgjødsel og bortført med plantene ved fullmodning bli som vist nedenfor. Alle tall i kg pr. dekar.

	N	P	K
I korn	4,7	1,1	1,4
I halm	3,5	0,6	6,1
Bortført med korn og halm	8,2	1,7	7,5
Tilført i handelsgjødsel	7,1	3,5	5,4
Gjødsling ÷ avling ÷	1,1	1,8	2,1

Halmen ble stubbet lavt. Tallene for bortført plantenæring i halmen er derfor noe større enn ved skurtresking.

I 1962—63 var innholdet av kalium i korn og halm 7,2 kg pr. dekar og i grønnfor 9,8 kg pr. dekar. De fleste rutene ble høstet når åkeren var skurtreskermoden, og etter analysene har noe kalium blitt borte. En del blad har visnet og falt av før høsting, og noe kalium kan ha blitt vasket ut av regn.

Det var tydelig i veksttiden at sterkere nitrogengjødsling på en del av rutene ville gitt større avling, derimot har neppe fosfor og kalium vært minimumsfaktorer for avlingsstørrelsen.

8. Fysiske jordanalyser.

De fysiske jordanalysene omfatter 4 grupper:

- Mekanisk analyse. Prosent leir (< 0,002 mm), prosent silt (0,002—0,060 mm) og prosent sand (0,060—2,000 mm).
- Aggregatanalyse ved tørrsålding. Prosent aggregater: > 20 mm,

20—6 mm, 6—2 mm, 2—0,6 mm og < 0,6 mm.

c. Porevolumprøver. Volumprosent vann ved anlegg av feltene. Volumprosent porer ved høsting.

d. Måling av vanninnhold ved visnepunktet (15 atm.) Denne målingen har gjort det mulig å beregne volumprosent aktuelt nyttbart vann.

De fleste analysene er utført i prøver tatt ut fra matjordlaget (dybde 0—20 cm) ved anlegg av rutene.

Resultatet av analysene er vist i tabell 11.

Tabell 11. Fysiske jordanalyser.

	1961		1962		1963		Mid- del
	Mid- del	Varia- sjon	Mid- del	Varia- sjon	Mid- del	Varia- sjon	1961 - 1963
Leir	19	4—34	23	3—43	25	5—42	22
Silt	44	19—80	56	30—85	43	10—74	49
Sand	37	5—76	21	2—67	32	15—85	29
Aggregat- størrelse							
> 20 mm	34	4—76	27	1—64	26	0—56	28
20—6 mm	19	8—36	28	7—37	28	2—38	26
6—2 mm	10	4—17	16	8—24	16	3—30	15
2—0,6 mm	14	5—24	16	5—29	15	5—27	15
< 0,6 mm	23	6—74	13	2—71	15	2—91	16
Porevolum (ved høsting)	48	42—57	53	46—57	54	47—64	52
% vann	26	16—38	32	16—43	34	8—49	31
% vann ved 15 atm ..	10	4—16	11	4—17	13	4—22	11
Aktuelt nyttbart vann .	16	7—31	21	8—33	21	4—39	20

VI. Behandling av materialet

1. Meteorologiske data og beregninger.

Det ble ikke foretatt meteorologiske observasjoner i forbindelse med observasjonsrutene. En har derfor vært henvist til å benytte data fra

nærmeste meteorologiske stasjon. Det har vært Ås for rutene i Ås og Spydeberg. Eidsberg for rutene i Rakkestad, Hvam for rutene i Ulensaker, Vormsund for rutene i Nes, Flisa for rutene i Våler i Solør, Kise

for rutene i Løten, Buskerud landbruksskole for rutene i Norderhov og Stokke for rutene i Våle i Vestfold.

På grunnlag av 5 dagers midler for temperatur og nedbør (Pentademidler for landbruket, 1961—63, 9) har en laget 4 variable som er benyttet i de følgende korrelasjonsberegninger.

En har regnet ut to vannfaktorer i et forsøk på å beskrive vannsituasjonen i jorda ut i fra vekstens behov. Jordas aktuelle vanninnhold og visnegrense ved anlegg av rutene, bestemt ved fysiske jordanalyser, er brukt som utgangspunkt. Fra de meteorologiske data er hentet opplysninger om nedbør for 10-dagers perioder. Kornplantenes vannbehov i vekstida er satt til 10 mm vann pr. mnd. for hver grad temperaturen overstiger 5° C (*Strand* 11). Vannbalansen er da beregnet ved at en fra utgangsverdien har subtrahert beregnet forbruk og addert nedbør. Faktoren «sum avvik fra behov for vann» er beregnet ved å summere tallverdien av alle avvik fra behovet for vann, både positive og negative, for hver 10-dagersperiode. Jo større denne faktoren er, desto sterkere effekt har en hatt av tørke eller nedbør. Faktoren «sum overskudd av vann» er beregnet ved å summere overskuddet for hver 10-dagers periode. Denne faktoren er tatt med for å få et uttrykk for skadevirkninger av for mye vann i jorda, noe som var aktuelt i 1962, et år med relativt høy nedbør. Disse to vannfaktorene viser selvsagt vannsituasjonen i jorda sterkt forenklet.

Det er beregnet en middeltemperatur for vekstfasen og en for modningsfasen. Ifølge *Strand* (10)* bruker sortene følgende varmesum i vekstida:

Tabell 12. Krav til varmesum for en del byggsorter.

Sort	Såing — aks- skyting	Aks- skyting — mod- ning	Såing — modning
Ingrid	795	625	1420
Herta ..	795	625	1420
Varde	680	580	1260
Anita	702	598	1300
HO ₂ -18 ..	702	598	1300
Jarle	818	642	1460
Domen ...	818	642	1460

Middeltemperaturen for vekstfasen ble beregnet ved at varmesummen fra såing til aksskyting ble dividert med antall dager som det tok for å oppnå denne summen. Middeltemperaturen for modningsfasen ble beregnet på tilsvarende måte.

De fire klimafaktorene ble beregnet for hver enkelt rute. Virkningen av værforhold på vekst og avling er som kjent svært komplisert og mangesidig. Det er rimelig at 4 faktorer aldri vil gi noen fullstendig forklaring på klimafaktorenes virkning. I dette tilfelle var hensikten i første rekke å forsøke å eliminere noe av den variasjon i avlingsnivå som hadde sammenheng med værforholdene, f.eks. manglende modning og kjerne-dannelse mange steder i 1962 p.g.a. den uvanlig kalde og fuktige sommeren. En har derimot ikke gjort seg noen forhåpninger om å kunne forklare hvordan de ulike klimafaktorer har virket på avlingsnivået i disse årene.

2. Distrikts- og årsvariasjon.

Det er åpenbart at forskjellen mellom ulike distrikter og ulike år er meget stor i dette materialet. Et forsøk på å gruppere materialet etter distrikter og år, ga følgende resultater: Av den totale variasjon mellom distrikter og år skyldes ca. 30 % årsvariasjonen og ca. 20 % distriktsva-

* Muntlige tilleggsopplysninger fra prof. Erling Strand, 1970.

riasjonen. Ca. halvparten skyldes samspillet distrikter X år. En kan som et eksempel se på bygdene Løten og Norderhov som begge hovedsakelig har jord dannet av kambro-silur-materiale. I 1961 var gjennomsnittsavlingene i Løten ca. 70 kg større enn i Norderhov. I 1962 var avlingene i Norderhov ca. 110 kg større enn i Løten. I 1963 var avlingsnivået i de to distrikter omtrent likt. En har i dette materialet ikke opplysninger som kan klarlegge denne variasjonen og dette samspillet mellom distrikter og år. Til det har en sikert for få data om klimaet og dets innvirkning på jord- og vekstforhold.

3. Regresjons- og korrelasjonsanalyse.

Ved hjelp av korrelasjonsanalyser har en forsøkt å bestemme hvor meget hver enkelt faktor har betydd for avlingsmengden. For at denne analysen ikke skulle bli for omfattende, har en konsentrert seg om de faktorer som en har ment var viktigst. Det ble først utregnet totale korrelasjoner mellom avlingsmålene kg korn,

kg halm og kg lo og de enkelte faktorer. De aller fleste av disse korrelasjoner var små, og få var signifikante.

15 faktorer ble så valgt ut og tatt med i en beregning hvor de totale, partielle og multiple korrelasjoner ble beregnet. Disse 15 faktorer var følgende:

1. % leir
2. % silt
3. % porevolum
4. % glødetap
5. pH
6. N-gjødsling
7. Flerårige ugras
8. Ettårige ugras
9. Rotdreper
10. Stråknækker
11. Såtid
12. Sum avvik fra behov for vann
13. Sum overskudd av vann
14. Middeltemperatur i vekstfasen
15. Middeltemperatur i modningsfasen

Resultatet fra korrelasjonsberegningene kan sammenfattes i følgende tabeller:

Tabell 13. Korrelasjon mellom kornavling og de 15 uavhengige variable faktorer.

Variabel	Total korrelasjon	Partiell korrelasjon	R ² max.
Porevolum	— 0,3949	— 0,4159	0,1560
Flerårig ugras	— 0,3439	— 0,3367	0,2517
Glødetap	0,0121	0,2726	0,3544
Ettårig ugras	— 0,2122	— 0,2846	0,4040
pH	0,2668	0,1856	0,4366
Temperatur i modningsfasen	0,2221	0,2435	0,4595
Rotdreper	— 0,1706	— 0,1237	0,4771
Temperatur i vekstfasen	— 0,0238	— 0,1931	0,4842
Såtid	— 0,2994	0,1524	0,4915
Sum avvik fra behov for vann	— 0,2800	— 0,1032	0,4945
Silt	— 0,0550	0,1094	0,4998
Leir	0,2133	0,0805	0,5031
Sum overskudd av vann	— 0,1457	— 0,0386	0,5036
N-gjødsling	— 0,0477	0,0391	0,5042
Stråknækker	— 0,2116	0,0354	0,5048

Signifikansgrense: $r_p = 0,05 = 0,207$

$r_p = 0,01 = 0,270$

Tabell 14. Korrelasjon mellom halmavling og de 15 uavhengige variable faktorer.

Variabel	Total korrelasjon	Partiell korrelasjon	R ² max.
Temperatur i modningsfasen	— 0,5612	— 0,2774	0,3150
Rotdreper	— 0,3853	— 0,3021	0,3589
Ettårig ugras	— 0,2723	— 0,1020	0,3824
pH	0,0775	0,1953	0,3994
Sum avvik fra behov for vann	0,3198	0,1311	0,4118
Sum overskudd av vann	0,2052	— 0,1164	0,4214
Glødetap	0,0225	0,2094	0,4287
Porevolum	0,0238	— 0,1242	0,4363
N-gjødsling	0,0787	— 0,1217	0,4438
Silt	0,2859	0,0822	0,4478
Stråknækker	0,1397	0,1144	0,4537
Leir	0,0149	— 0,0587	0,4576
Flerårig ugras	0,0013	0,0733	0,4590
Såtid	0,1710	— 0,1278	0,4609
Temperatur i vekstfasen	— 0,3518	0,1137	0,4679

Signifikansgrense: $r_p = 0,05 = 0,207$

$r_p = 0,01 = 0,270$

Den partielle korrelasjonskoeffisienten angir korrelasjonen mellom korn (evt. halm) og en variabel når variasjonen som skyldes de andre variable er eliminert. R²max gir opplysninger om hvor meget av den totale variasjonen som er forklart med det antall variable som er tatt med.

På grunnlag av denne analysen kan en sette opp en regresjonsligning

hvor de variable som signifikant gir bedre tilleggsinformasjon om variasjonen, går inn:

Kornavling i kg pr. dekar
 = 16 · glødetap(%) + 30 · pH
 — 11 · porevolum(%)
 — 0,46 · flerårig ugras (stk. pr. m²) — 0,19 · ettårig ugras (stk. pr. m²) + 628.

VII. Diskusjon

De faktorer vi har valgt ut, har for korn vært i stand til å forklare 50 % av avlingsvariasjonen og for halm 47 %.

For korn er det porevolum, flerårig ugras (mest kveke), glødetap, ettårig ugras og pH som er betydd mest. Til sammen forklarer disse 44 % av avlingsvariasjonen. De øvrige faktorer har ikke bidratt til signifikant tilleggsinformasjon om avlingsvariasjo-

nen. Resultatet i tabell 13 og 14 må ikke tas for mer enn hva det er, et forsøk på å beregne avlingsvariasjonens årsaker. En tilsvarende undersøkelse i 3 andre år eller i andre distrikt, ville kanskje gitt signifikant virkning av mange andre faktorer. Det er neppe tvil om at faktorer som rotdreper og N-gjødsling har betydning for avlingsnivået. Når dette ikke kommer til uttrykk, må det

først og fremst skyldes svakheter ved disse forsøkene og ved forsøksopplegget. En minner også om at hele 50 % av avlingsvariasjonen har en ikke funnet beregningsmessig forklaring på. For N-faktoren kan en ha å gjøre med både positive og negative effekter, f.eks. avlingsnedgang p.g.a. legde der gjødslingen har vært for sterk. Dette var nok tilfelle noen steder i 1962. Dersom dette hadde vært hele forklaringen, skulle en i hvert fall ha ventet bedre sammenheng mellom N-gjødsling og halmavling. Dette har ikke slått til. Forklaringen på at gjødslingen ikke har virket på beregningsresultatet som en kunne vente, synes å ligge i det forhold at i det distrikt der det ble brukt mest gjødsel, Våler i Solør, lå kornavlingene lavt disse årene. I andre distrikter som f.eks. Løten i Hedmark, der gjødslingen var svakest, var avlingsnivået høyt. Årsakene til forskjell i avlingsnivå mellom disse to steder er neppe forskjell i gjødslingsstyrke, men sannsynligvis jord- og klimafaktorer som en ikke har fått mål for.

Når det gjelder rotdreper, kan en ellers legge merke til at angrepsgraden synes å ha hatt relativt stor innvirkning på halmavlingene. Ved korrelasjonsberegning mellom avling og en hvilken som helst faktor, her kalt total korrelasjon, fant en signifikant negativ korrelasjon mellom angrep av stråknækker og kornavling og nesten signifikant negativ korrelasjon mellom angrep av rotdreper og kornavling.

Det forhold at disse undersøkelser er utført i 3 forskjellige år, har uten tvil hatt visse konsekvenser for resultatet av korrelasjonsanalysen. Dette er i hvert fall tydelig for porevolum, som er den faktor som har hatt sterkest innvirkning på kornavlingene, men overraskende nok i den

retning at økende porevolum har gitt avtakende kornavling.

I forsøk med korn på leirjord i Tyskland fant *Czeratzki* (3) at et porevolum mellom 43 og 48 % ga de beste muligheter for god vekst. Både et høyere og et lavere porevolum var mindre gunstig. I de tre årene denne undersøkelsen omfattet, var det stor variasjon i porevolumet. I 1961, et år med omtrent normal nedbør i vekstida, varierte porevolumet for de fleste ruter mellom 43 og 52 %, og avlingene var store. I 1962 og 1963 derimot var porevolumet gjennomgående større, for de fleste ruter over 48 %, og avlingsnivået var atskillig lavere. At såbedet normalt er for løst, går også fram av positive avlingsutslag for tromling, til og med for belastning av trommelen (*Njøs* 8).

At ugraset har hatt sterk negativ virkning på kornavling er mer naturlig. En skal ellers ikke se bort fra at stor ugrasmengde også kan være en følge av dårlig utvikling av kornplantene. M.a.o. at ugrasmengden ikke kan sies å være en helt uavhengig variabel når det gjelder korrelasjonen med avlingsmengde. Dette forholdet vil jo øke den tallmessig størrelse av korrelasjonskoeffisienten.

Kornavlingen har økt med økende pH og økende glødetap (humusinnhold). Ved den totale korrelasjonsberegningen har glødetapet vist seg ikke å ha betydning for avlingen, men den partielle korrelasjonskoeffisienten er signifikant (på 1 %-nivået).

For halm er det temperaturen i modningsfasen som har betydd mest. Lav temperatur i denne fasen betyr små kornavlinger og store halmmengder under ellers like forhold. Også for halm har ettårig ugras og pH i jorda hatt betydning, men virkningen på halmmengden har ikke vært så sterk som virkningen på kornavlingen. Porevolum, glødetap og flerårig

ugras har hatt mindre betydning. Det viktigste flerårige ugras har vært kveke, og halmvektene består både av kveke og halm. Dette er nok forklaringen på at korrelasjonen mellom flerårig ugras og halmavling er en annen (ikke signifikant) enn mellom flerårig ugras og kornavling (signifikant negativ korrelasjon).

De årene undersøkelsene ble gjennomført, har vært nokså variable klimatiske sett. I 1961 ble det meget store kornavlinger i alle distrikter hvor en hadde observasjoner. I det våte og kalde vekståret 1962 har sannsynligvis andre faktorer enn vekstomløpet vært bestemmende for kornavlingene i de fleste distrikter. Også i 1963 var det store variasjoner mellom distrikter i vær- og vekstforhold. Hovedinntrykket er at de store års- og distriktsvariasjoner har vanskeliggjort behandlingen og vurderingen av et slikt observasjonsmateriale.

Ugrasmengden blir påvirket av vekstomløpet, som ved ensidig dyrking av f. eks. bygg. Glødetap er et uttrykk for moldinnhold, og det er rimelig at det er lettere å holde avlingsnivået oppe der moldinnholdet er stort enn der det er lite. Sjukdommer synes å ha spilt en mindre rolle for avlingsresultatet i denne analysen, men dette bør ikke tillegges for stor vekt.

Forsøket på å sette inn data som skulle beskrive innvirkningen av værfaktorene, har vært bare delvis vellykket. Det er tydelig at de beregnede faktorer ikke har vært gode nok til å forklare hele variasjonen som skyldes vær og klima. En må ellers understreke at værobservasjonene ikke er utført på stedet, men på nærmeste meteorologiske stasjon. Også andre faktorer enn de som er tatt med i beregningene kan ha påvirket avlingsnivået i noen grad. Det gjelder kanskje særlig for djup såing en-

kelte steder i Solør, forgiftningssymptomer på røttene på nydyrket jord (selv om pH var tilfredsstillende) og stor variasjon i plantetall pr. m². Når bare halvparten av variasjonen i kornavling er forklart, synes det vanskelig å trekke sikre konklusjoner.

For å få bedre resultat enn dette, måtte en sannsynligvis begrense undersøkelsen til distrikter med forholdsvis mindre innbyrdes variasjon i jord- og klimafaktorer. Videre vil en lettere kunne forklare variasjonen i avlingsnivå om en begrenser undersøkelsen til et enkelt år, selv om resultatene da selvsagt vil bli mindre almengyldige. I en nylig publisert svensk undersøkelse (Jönsson 4) har en undersøkt virkning på avlingsnivå (av hvete) og på utslag for N-gjødsel av en rekke målte uavhengige faktorer. Her var en heller ikke i stand til å forklare mere enn ca. 50 % av avlingsvariasjonen til tross for at en holdt seg til avlingene i et enkelt år. Blant klimafaktorene viste det seg at nedbørmengden andre måneden etter såing hadde størst betydning. Temperaturen synes å ha hatt mindre virkning. Av faktorer som beskriver jorda, har matjordas pH-verdi og porevolumet vært viktigst.

Dette samsvarer med det som er sagt foran om vanskelighetene med denne undersøkelsesteknikken. Så lenge en ikke kan forklare noen større del av avlingsvariasjonen ved hjelp av de faktorer en har målt, kan en ikke legge særlig stor vekt på hvilke faktorer som gir signifikante partielle korrelasjoner. Ved å fortsette med liknende observasjoner, og ved å forbedre teknikken, bør imidlertid slike undersøkelser kunne gi verdifulle informasjoner om hvilke faktorer som er viktigst for avlingsmengden. Slike svar får en sjelden ved det vanlige forsøksopplegg der en bare varierer en eller noen få faktorer samtidig.

VIII. Sammendrag

Undersøkelsen ble gjennomført i årene 1961—63. I alt har en resultater fra 89 ruter fordelt på 3 år i bygdene Løten, Norderhov, Våler i Solør, Ullensaker, Nes på Romerike, Rakkestad, Spydeberg, Våle i Vestfold og Ås. Rutene ble lagt i byggåker på skifter hvor det hadde vært dyrket korn i lengre tid. Det er foretatt observasjoner av avlingsstruktur m.m. og en del faktorer som kunne tenkes å ha virkning på avlingsnivået: skadeinsekter, sjukdommer, nematoder og ugras, jord- og planteanalyser er tatt på alle ruter.

Angrepene av skadeinsekter var svake bortsett fra enkelte tilfelle med havrebladlus i 1961 og 1962 og bladminerfluer i 1963. Angrepene av skadeinsekter har de fleste steder vært for svake til å gi merkbare utslag i avling.

I gjennomsnitt for alle ruter var angrepsgraden for rot Dreper 33 og for stråknækker 53 (angrepsgrad 0—100). Angrepsgraden for rot Dreper tiltok med antall år det hadde vært bygg og hvete i de 5 årene før observasjonene ble gjort. Ved siden av fotosjukessoppene var det sjukdommer som grå øyeflekk, mjøldogg og naken sot som var mest utbredt.

Havrecystenematode (*Heterodera avenae*) ble bare funnet i en rute, smittegraden var meget lav.

MCPA-sterke ugrasarter forekom i relativt stor mengde. Kveke/stor-

kvein, vassarve og stemorsblomst var mest utbredt og i gjennomsnitt for alle ruter henholdsvis 30, 29 og 19 stk. pr. m².

Jordprøver ble tatt ut for bestemmelse av pH, glødetap, P-AL, K-AL, Mg-AL og NO₃-N (tabell 9). etter jordanalysene kan en si at næringsstilstanden har vært god på de fleste ruter.

Planteprøver for analyse av total-N, P, K, Mg og total-S ble tatt ut om høsten (tabell 10).

Mekanisk analyse og analyse av aggregatstørrelsesfordeling, porevolum, % vann og % vann ved 15 atm. er gjort for alle ruter (tabell 11).

Beregninger viser at ca. 30 % av den totale avlingsvariasjon mellom distrikter og år skyldes årsvariasjon, 20 % skyldes variasjon mellom distrikter, og ca. 50 % skyldes samspillet mellom distrikter og år.

En del faktorer, 15 ialt, ble valgt ut og tatt med i en regresjons-korrelasjonsanalyse. Disse faktorene har forklart 50 % av kornavlingens variasjon. Det var porevolum, flerårig ugras, glødetap, ettårig ugras og pH som ga signifikant tilleggsinformasjon om kornavlingens variasjon, og disse 5 faktorene har forklart 44 % av variasjonen. De 15 faktorene har forklart 47 % av halmavlingens variasjon. For halm var det temperatur i modningsfasen og rot Dreper som ga signifikant tilleggsinformasjon.

IX. Summary

During the three years 1961—1963, results were obtained from 89 plots, distributed on different districts of South-eastern Norway. The plots were laid on fields, where barley had

been grown continuously for some years. Observations were taken of the yield and of some factors which may have influenced the yield level. These factors were insect pests, diseases,

nematodes, and weeds. Soil and plant analyses were carried out for each plot.

The attacks by insect pests were weak, except for some attacks by *Rhopalosiphum padi* in 1961 and *Phytomyza* spp. and *Hydrellia griseola* in 1962. On most plots the attacks by insect pests were too weak to have any noticeable effects on the yield.

The average degree of attack for all plots was 33 for *Ophiobolus graminis* and 53 for *Cercospora herpotrichoides* (degrees of attack 0—100). The attacks by *O. graminis* increased with the number of years in which barley or wheat had been grown during the five years preceding the observations. Next to diseases caused by these two fungi, those caused by *Rhynchosporium secalis*, *Erysiphe graminis*, and *Ustilago tritici* were the most common.

Heterodera avenae was found in one single plot. The degree of infection was very low.

MCPA-resistant weeds occurred frequently. On the average for all plots, *Agropyron repens*/*Agrostis gigantea*, *Stellaria media*, and *Viola arvensis* were most widely distributed, 30, 29, and 19 per m², respectively.

Loss of ignition, pH, P-AL, K-AL, Mg-AL, and NO₃-N, were determined for all plots (Table 9). The soil analyses showed that the state of nutrition had been good in the majority of the plots.

Total-N, P, K, Mg, Ca, and total-S, in the plant material were determined (Table 10). These samples were taken in the autumn.

Mechanical soil analyses and analyses of aggregate size distribution, water content at sampling time, and water content at 15 atm. extraction pressure, were carried out for each plot (Table 11).

Some factors, 15 in all, were selected and included in a regression/correlation analyses. These 15 factors accounted for about 50 % of the grain yield variation. The five factors, pore space, perennial weeds, loss of ignition, annual weeds, and pH gave significant additional information about the variation in grain yield, explaining 44 % of the variation. The above-mentioned 15 factors accounted for 47 % of the straw yield variation. The temperature during the ripening period and the damage caused by *O. graminis* gave significant additional information about the straw yield.

I redaksjonen 30.9. 1971.

GJØDSLINGSFORSØK MED N, P OG K TIL POTET I HEDMARK OG OPPLAND

*Fertilization Experiments with N, P and K for Potatoes
in the counties Hedmark and Oppland*

AV
EGIL EKEBERG

INN H O L D :

	Side
Innledning	181
Resultater av tidligere forsøk i distriktet	182
Nye gjødslingsforsøk	183
Resultater og diskusjon	185
Nitrogeneffekt	185
Fosforeffekt	193
Kaliumeffekt	195
Samspilleffekt	197
Sammendrag	198
Summary	198
Litteratur	200

Innledning

Denne meldinga omhandler 44 ett-årige forsøk i Hedmark og Oppland i perioden 1950—1968. Det var 34 forsøk med husdyrgjødsel som grunn-gjødsling, plan 1, og 10 med bare handeleggjødsel, plan 2.

Odd Hernes har planlagt og ledet forsøkene fram til 1967. Sammenstilling og gruppering av materialet er i alt vesentlig utført ved FDB-sentra- len på Vollebekk.

Resultater av tidligere forsøk i distriktet

Siden forsøksstasjonen ble opprettet i 1905, er det utført en god del forsøk med gjødsling til potet i distriktet.

I middel av 22 forsøk i årene 1904—1907 gav 7 tonn husdyrgjødsel i tillegg til 1,7 kg fosfor og 3,1 kg kalium pr. dekar i handelsgjødsel best økonomisk utbytte (7).

I en ny serie på 21 forsøk i 1908—1912 var det størst avling og best lønnsomhet etter 3,5 tonn husdyrgjødsel i tillegg til 1,2 kg N, 2,6 kg P og 4,6 kg K i handelsgjødsel pr. dekar (8). De omtrentlige mengder nyttbare plantenæringsstoffer, når innholdet i husdyrgjødsel settes til 0,46 % N, 0,12 % P og 0,43 % K og 30 % utnyttelse av nitrogenet (5, 23), er 6,0 kg N, 6,8 kg P og 19,7 kg K.

I 1913—1917 ble bredgjødsling av handelsgjødsel og nedharving før oppdrilling sammenlignet med strøing i potetfåra før setting, på ett felt pr. år på Møystad (9). Det ble grunn-gjødslet med 5 tonn husdyrgjødsel pr. dekar nedpløyd om våren. I handelsgjødsel ble det gitt 1,3 kg N, 3,5 kg P og 6,1 kg K pr. dekar. Strøing av handelsgjødsel i fåra gav i middel 87 kg større knollavling enn bredgjødsling. Begge ledd hadde 17,0 % stivelse.

I 1927—1930 ble flere kaliumgjødselslag sammenlignet (12). Det ble grunn-gjødslet med 3,9 kg N og 3,0 kg P pr. dekar. Forsøksleddene ble gjødslet med 8,3 kg K. Gjødselmengde og avling i kg pr. dekar:

	Knoller	Stivelse	Prosent stivelse
Ugjødsla	2159	382	17,7
3,9 N + 3,0 P	2376	402	16,9
3,9 N + 3,0 P + 8,3 K i KCl	2593	402	15,5
3,9 N + 3,0 P + 8,3 K i K ₂ SO ₄	2531	423	16,7

Nitrogen og fosfor gav en markert avlingsøkning i forhold til ugjødsla, mens kalium i tillegg økte avlinga ytterligere. Kaliumsulfat senket stivelsesinnholdet med 0,2 prosentenheter og kaliumklorid med 1,4 prosentenheter. Størst stivelsesavling ble oppnådd ved bruk av kaliumsulfat sammen med N og P.

Kalksalpeter og kalkammonsalpe-

ter ble sammenlignet i 12 forsøk i 1928—1931 (13). Det ble gitt 3,9 kg N. Knollavling og stivelsesprosent ble den samme for de to gjødselslag.

I 4 forsøk på Møystad i årene 1933—1937 ble nedpløying av husdyrgjødsel høst og vår sammenlignet (19). Det ble brukt 5 250 kg husdyrgjødsel pr. dekar. Resultatene ble:

	Kg pr. dekar		Prosent stivelse
	Knoller	Stivelse	
Høstpløyd, ugjødsla	2331	464	19,9
Høstpløyd, gjødsla	2925	541	18,5
Vårpløyd, ugjødsla	2325	465	20,0
Vårpløyd, gjødsla	3261	584	17,9

På ugjødsla ledd var det ingen forskjeller mellom høstpløying og vårpløying. Husdyrgjødsel nedpløyd om høsten gav 600 kg større knollavling enn ugjødsla, og spredd og nedpløyd om våren, over 900 kg mer. Gjødsla var oppbevart i gjødselekjeller om vinteren. Stivelsesprosenten gir et godt bilde av utnyttelsen av gjødsla. Den har gått ned med økende avling.

I 7 forsøk i 1938—1941 ble nedpløying og nedharving av husdyr-

gjødsel om våren sammenlignet (20). Det ble gitt 5250 kg pr. dekar. Nedpløying gav 100 kg knoller mer pr. dekar enn nedharving.

I en serie på 18 forsøk i 1952—1958 hvor flere sorter fikk stigende mengder gjødsel, ble det best økonomisk utbytte etter 50 kg fullgjødsel B i tillegg til 3000 kg husdyrgjødsel (22). Pr. dekar ble det gitt 10,7 kg N, 6,1 kg P og 17,9 kg K.

Nye gjødslingsforsøk

Det ble brukt en faktoriell 3³ forsøksplan. De tre hovednæringsstoffene ble tilført i tre mengder. Forsøket var ordnet i tre blokker.

Analysen av husdyrgjødsla fra 24 av de 34 forsøkene gav følgende resultat:

Total N	0,39 %	(0,29— 0,51)
Total P	0,15 %	(0,11— 0,20)
Total K	0,44 %	(0,31— 0,64)
Tørrstoff	21,7 %	(15,4 —42,4)

Det var, som en kunne vente, stor variasjon i tørrstoffprosent og kjemisk innhold i disse prøver.

Plan 2 er utarbeidet med tanke på å gi de samme nitrogenmengder som

i plan 1. Det er regnet med 4 kg N i 3 tonn husdyrgjødsel. Det svarer til en utnyttingsgrad på 34 % av nitrogenet i husdyrgjødsla når vi bruker middeltallet for analysene på 0,39 % N. Det er noe større enn *Bærug* (5) og *Ødelien* (37) har kommet fram til i norske undersøkelser og *Horst* (23) i nederlandske. De mener at 27—30 % utnyttelse av total-N første året til poteter er mest sannsynlig. *Kortleven* (25) fant imidlertid hele 40 % utnyttelse første år.

Tilførte plantenæringsstoffer i de 2 planer blir da i kg pr. dekar:

Plan 1.

	N			P			K		
Husdyrgjødsel 3 tonn pr. da.	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	13,3	13,3	13,3
Handelsgjødsel	0,0	4,0	8,0	0,0	1,6	3,2	0,0	4,1	8,2
Sum	4,0	8,0	12,0	4,5	6,1	7,7	13,3	17,4	21,5

Plan 2.

Handelsgjødsel	4,0	8,0	12,0	0,0	2,4	4,7	0,0	6,2	12,3
----------------	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	------

Det er tilført betydelig mer fosfor og kalium etter plan 1 enn etter plan 2.

Forsøkssteder

Storhove landbruksskole har hatt ni forsøk i perioden 1953—1961, Storsteigen landbruksskole fire i 1953—1956 og Jønsberg landbruksskole tre i årene 1955, 1967 og 1968. Statens forsøksgard Møystad hadde ett forsøk i hvert av årene 1950, 1951 og 1952, og Felleskjøpets stamsædgard Bjørke hadde ett i 1956 og ett i 1961. De resterende 23 forsøk har ligget på spredte felt i Hedmark og Oppland i perioden 1953 til 1968, 13 i bygdene

rundt Hamar, 3 i Søndre Land, 3 ved Lillehammer, 2 på Østre Toten og 2 i Glåmmadalforet. Av alle 44 forsøk har 35 ligget i bygdene rundt Mjøsa, 6 i Glåmmadalforet og 3 i Søndre Land.

Jorda på forsøksfeltet

Leirrik morene dominerer i forsøksdistriktet, men langs elvene og i forsenkningene er det mye vanntransportert leirfattig, godt sortert mineralmateriale. Det er notert morenejord på 31 forsøk og sedimentær jord på 13.

Analysen av matjorda på 39 av forsøkene har gitt følgende middelerverdier:

	Antall forsøk	Grus %	Glødetap %	pH	P-AL	K-AL
Morenejord	29	15,8	8,1	6,1	6,9	10,2
Sedimentær jord	10	6,1	6,2	6,1	13,8	13,3

Oppstillingen viser markert forskjell mellom de to jordartene i enkelte egenskaper. Grusinnholdet er naturlig nok størst i morene. Glødetapet er relativt høgt i morenejorda og noe mindre i den sedimentære jorda. Jordreaksjonen er tilfeldigvis lik i begge jordartene. Innholdet av lettløselig fosfor og kalium er i disse prøvene korrelert ($r = 0,69^{***}$). Den sedimentære jorda har dobbelt så stort innhold av lettløselig fosfor som morenejorda, og litt mer lettløselig kalium.

Potetsorter

Det er dyrket 8 potetsorter i denne forsøksserien, Kerrs Pink på 21 felt, Prestkvern på 9, Parnassia på 7, Jøsning på 2, Urtica på 2 og Marius II, Saga og Eva på ett hver.

Settetid

Settetida er notert på 41 av feltene, de fleste er anlagt i siste tredjedel av mai. Felta i Glåmmadalforet er anlagt 3—4 dager senere enn i resten av distriktet. Frogner (16) fant en lignende settetidsforskjell.

Forgrøde

Korn har vært forgrøde på 24 forsøk, poteter på 5, rotvekster på 5 og eng på 4.

Været

I 1955 og 1959 var det ekstremt tørt og varmt i vekstperioden, mens det i 1950, 1953, 1957 og 1960 var fuktig og kjølig. De 4 sistnevnte år hadde over 100 mm nedbør i juli. Ifølge Frogner (15) er det god sammenheng mellom rikelig nedbør i juli og stor knollavling i dette distriktet.

Resultater og diskusjon

Nitrogeneffekt

Knollavling.

Av 34 forsøk etter plan 1 har 6 gitt mindre og 28 større knollavling for 8 kg N pr. dekar enn for 4 kg N. Siste tilskudd på 4 kg N senket avlinga på 17 forsøk og økte den på 17.

Etter plan 2 gav 2 av forsøka avlingsnedgang og 8 avlingsøkning for 8 kg N sammenlignet med 4 kg N. For neste N-trinn på 4 kg gav 5 forsøk avlingsnedgang og 5 avlingsøkning. Forsøksplanene var med andre ord like m.h.t. nitrogeneffekten.

Det var stor variasjon i nitrogeneffekt på knollavlinga fra forsøk til forsøk. Største meravling for første nitrogentilskudd var 621 kg knoller pr. dekar og største avlingsreduksjon 311 kg. I middel for alle 44 forsøk ble det 147 kg knoller mer pr. dekar for 8 kg N enn for 4 kg N (tabell 1). Økning fra 8 kg N til 12 kg N pr. dekar gav 300 kg knoller som største avlingsøkning og 503 kg som største avlingsnedgang, og i middel av alle felt gikk avlinga ned 3 kg knoller pr. dekar.

Denne store variasjonen i nitrogeneffekt på knollavlinga i ettårige forsøk er påvist i de fleste områder i Norge. *Andersen* (2) fant i Troms og Finnmark relativt stabil økning i knollavling for 5 kg N i forhold til ugjødslet, mens neste tilskudd på 5 kg N gav høgst varierende resultater. I en større serie som omfattet distriktene rundt Oslofjorden, Trøndelagsfylkene, Møre og Romsdal og Oppland, har 6 kg N gitt stor meravling i forhold til ugjødslet i de fleste forsøk, mens det var stor variasjon for ytterligere 6 kg N (4). *Ødelien* og *Marthinsen* (37) fikk i en forsøksserie på Sør-Østlandet størst knollavling etter 12 kg N pr. dekar og størst tørrstoffavling etter 8 kg

N. Det ble tydelig reduksjon i knollavlinga etter 16 kg N pr. dekar. Utenlandske forsøk viser også stor variasjon i knollavling for nitrogen-gjødsling (3, 17, 21, 35, 36). Konklusjonen er at for de fleste norske forsøksserier lønner seg å gi 5—10 kg N pr. dekar, mens det i utlandet ofte lønner seg å gi mer. Det er tydelig at potetplanta er ømfindtlig for nitrogen-gjødsel og jo bedre vi kan klarlegge dens gjødselkrav jo bedre er det.

Tabell 1 viser at middels avlingsnivå og tørrstoffprosent er betydelig større etter plan 2 enn etter plan 1. Det skyldes neppe forskjellen mellom planene, men heller at forsøka er utført på ulike steder og i ulike år. Plan 1 er benyttet i perioden 1950—1963, og plan 2 i 1961—1968. En kan ikke se bort fra at anstrengelsene med å få fram friskere settepoteter er medvirkende til nivåforskjellen.

Tørrstoffinnhold.

Det er en markert nedgang i tørrstoffprosent for stigende nitrogen-gjødsling. Bak middeltallene (tabell 1) skjuler det seg imidlertid store variasjoner. Ett av forsøka har en nedgang på 2,1 prosentenheter fra 4 til 12 kg N pr. dekar, mens 2 har en økning på 0,3 prosentenheter for samme nitrogensprang. Det er 29 forsøk med nedgang mellom 0,5 og 1,3 prosentenheter. Mange forskere har konstatert nedgang i tørrstoffprosent for stigende nitrogen-gjødsling (4, 21, 26), mens *Svensson* (34) peker på at nitrogen-gjødsel har liten virkning på tørrstoffprosenten i flere tyske forsøksserier. *Odland* m.fl. (30) påviser i fastliggende forsøk at det er stor variasjon mellom årene i denne egenskap. I 3 av 8 år var det ubetydelig nedgang i tørrstoffprosent med

Tabell 1. Potetavling etter ulik nitrogen gjødsling.

	Plan 1			Plan 2				
	Husdyrgjødsel + handelsgjødsel			Bare handelsgjødsel				
	Antall forsøk	4	Kg N pr. dekar 8	12	Antall forsøk	4	Kg N pr. dekar 8	12
Knoller, kg pr. dekar	34	2682	+ 150	+ 142	10	3401	+ 136	+ 150
Tørrstoffprosent	34	21,6	- 0,4	0,9	9	24,5	- 0,6	- 0,9
Tørrstoff, kg pr. dekar	34	575	+ 24	+ 12	9	826	+ 16	+ 9
Prosent store knoller	22	39	+ 3	+ 4	5	66	+ 2	+ 3
Prosent middelsstore knoller	22	45	- 1	- 2	5	31	+ 2	+ 3
Prosent små knoller	22	16	- 2	- 2	5	3	- 0	- 0

stigende nitrogen gjødsling, mens det i 3 andre år ble stor nedgang. Dette skyldes ulikt nitrogenopptak og ulik modning.

Tørrstoffavling.

Ofte er en mer interessert i tørrstoffavlinga enn i knollavlinga. I middel av de 44 forsøka i disse 2 seriene har første nitrogentilskudd økt tørrstoffavlinga med 22 kg pr. dekar mens neste tilskudd bare ga 11 kg mer enn ved svakeste gjødsling. Altså er 8 kg N nærmere optimalen enn 4 kg N eller 12 kg N i middel for disse forsøka. Det er samme tendens i begge forsøksserier. Når tørrstoffprosenten vanligvis synker med stigende nitrogen gjødsling, vil en få maksimal tørrstoffavling ved lågere nitrogen gjødsling enn maksimal knollavling. Dette er et viktig moment som veiledere og potetdyrkere må ta hensyn til. Det er da også presisert av flere forfattere (2, 4, 21, 24, 27).

Knollstørrelsen.

Tabell 1 viser at økende nitrogen gjødsling har gitt noe økning i andelen store knoller på bekostning av middelstore. Det er også her stor variasjon fra forsøk til forsøk. Største differanse er 15 % mer av store knoller for 12 kg N enn for 4 kg N. Noen av forsøka har synkende andel store knoller med stigende nitrogen gjødsling. I plan 2 er andelen store knoller betydelig høyere enn i plan 1. Årsaken er bl.a. at avlingsnivået er høyere. *Letnes* (27) har påvist at nitrogen gjødsling ikke påvirker antall knoller, følgelig er det knollstørrelsen som påvirkes når det er utslag for nitrogenet. Den samme konklusjon gir *Gericke* (17) og *Gill* og *Nazir* (18).

Det er bare ca. 40 % store knoller i middel av 22 forsøk etter plan 1.

Med tanke på matpotetproduksjon er dette et altfor lågt tall, nærmere det dobbelte hadde vært ønskelig. Såldstørrelsen er ikke oppgitt i disse forsøka, men det er sannsynligvis brukt 50 mm maskevidde i de fleste, og tallene er derfor for låge da det nå brukes 45 mm og 40 mm.

Nitrogeneffekt og vekstforhold.

Det er et stort antall faktorer som bestemmer hva som er riktig nitrogen-gjødsling. Det varierer med klima, settetid, forgrøde, omløp, sort, jordart etc. og et av hovedformålene med forsøksserier er å finne lovmes-sigheter mellom vekstfaktorene og avlinga. Det er alltid vanskelig å si med sikkerhet at et utslag skyldes én bestemt vekstfaktor, da de ofte er korrelert, det gjelder f.eks. jordas innhold av syreløselig kalium og leir-innholdet, lettløselig fosfor og leir-innholdet (10), nedbør og utnyttelsen av tilført gjødsel osv. Det er foretatt beregninger over nitrogen-effekten etter ulike grupperinger av en del vekstfaktorer. Største svakheten ved disse beregninger er det ulike antall forsøk i gruppene, men det er ikke tvil om at de øker forståelsen av gjødslingsproblemet.

Været.

I 1955 og 1959 var det ekstremt tørt og varmt i vekstperioden. Middelttemperaturen i vekstmånedene mai—september var på Kise, Hedmark, 13,0° C i 1955 og 13,1° C i 1959, det normale er 11,9° C (15). Nedbøren i samme periode var h.h.v. 197 mm og 161 mm, mot normalt 317 mm. De fuktige årene 1950, 1953, 1957 og 1960 med h.h.v. 401, 461, 500 og 412 mm nedbør i de 5 vekstmånedene hadde også relativt høg middeltemperatur i 3 av de 4 årene, h.h.v. 12,1°, 12,6°, 11,4° og 12,5° C.

Tabell 2. Nitrogeneffekt og nedbør.

	Tørre år, 1955, 1959		Fuktige år, 1950, 1953, 1957, 1960	
	Antall forsøk	Kg N pr. dekar	Antall forsøk	Kg N pr. dekar
	4	8	4	8
		12		12
Knoller, kg pr. dekar	6	2148	9	2927
— 0,4	9	— 0,4	9	22,9
Tørrstoff, kg pr. dekar	6	457	9	667
		86		240
		— 0,7		— 0,4
		20		42
		9		220
		— 0,4		— 0,7
		9		42
		29		29

Tabell 2 viser resultatene av 6 forsøk i de tørre år og 9 i de fuktige. Det er betydelig større avling og større utslag for første nitrogenrinn i de fuktige år enn i de tørre, men 8 kg N gav størst knollavling i begge gruppene. Tørrstoffprosenten tyder på lite nitrogenopptak i de tørre år. Ett av forsøka i de tørre år og 5 i de fuktige gav størst knollavling etter 12 kg N. Tre forsøk i de fuktige år gav også størst tørrstoffavling etter 12 kg N pr. dekar. *Letnes* (28) oppgir at avlingsøkningen for tilført nitrogen er størst ved låge temperaturer og midlere nedbør i juli og august. *Gericke* (17) fant i Tyskland størst avling i strøk med årsnedbør på 700—800 mm, og der var avlinga 30 % større enn i strøk med 400—500 mm nedbør.

Jordart.

Av de 44 forsøk i denne serien har 31 ligget på morenejord og 13 på sedimentær jord. Tabell 3 viser middel-tallene for de to jordarter. Det var størst knollavling på sedimentær jord, men tørrstoffprosenten var betydelig lågere slik at tørrstoffavlinga ble noenlunde lik. Det var markert forskjell i nitrogeneffekt for de 2 jordarter. På morenejord var det størst knollavling etter 12 kg N og størst tørrstoffavling etter 8 kg N, på sedimentær jord var både knollavling og tørrstoffavling størst etter 8 kg N. På sedimentær jord har 12 kg N gitt så lågt tørrstoffinnhold at kvaliteten som spisepoteter sannsynligvis er forringet.

Moldinnhold.

Det kan ikke konstateres at moldinnholdet har betydning for nitrogeneffekten i denne forsøksserien. Det er også liten sammenheng mellom knoll-

Tabell 3. Nitrogeneffekt og jordart.

	Morenejord			Sedimentær jord				
	Antall forsøk	4	Kg N pr. dekar 8	12	Antall forsøk	4	Kg N pr. dekar 8	12
Knoller, kg pr. dekar	31	2747	+ 165	+ 201	13	3080	+ 101	+ 5
Tørrstoffprosent	30	22,9	— 0,5	— 0,9	13	20,5	— 0,3	— 0,9
Tørrstoff, kg pr. dekar	30	625	+ 26	+ 24	13	633	+ 14	— 15

avling og moldinnhold ($r = 0,24$). Moldinnholdet varierer fra 4,5 % til 21 % for de 39 felt hvor jorda er

analysert. En har imidlertid funnet forskjell i knollstørrelsen ved lågt og høgt moldinnhold:

	Antall forsøk	Prosent			Kg knoller pr. dekar
		store	middels	små	
Moldinnhold < 6 %	13	41	43	16	2771
Moldinnhold > 6 %	11	57	37	6	2996

Det er tydelig at det er blitt mer storknollet avling der jorda har over 6 % moldinnhold enn der det er lågere. Noe av forklaringen ligger i at det er litt større avling i den moldrikeste gruppa, men også at høgt moldinnhold har bevirket jevnere utvikling av knollene, sannsynligvis p.g.a. jevnere og bedre vanntilførsel.

Jordreaksjonen.

Det kan ikke påvises noen sammenheng mellom knollavling og pH i dette materialet ($r = -0,20$). Det er heller ingen forskjell i nitrogeneffekt ved ulik pH, som varierer fra 5,4 til 7,1. Fire forsøk har jord med pH over 6,6 og på disse er middelavlinga 2160 kg pr. dekar mot middel for alle 44 forsøk på 2892 kg. Dette synes å vise at pH her har passert optimalområdet for poteter.

Eliasson (11) har i en sammenstilling av 350 forsøk i Sverige vist at potetene gir størst avling ved pH mellom 5,7 og 6,4 og at det blir en drastisk avlingsreduksjon ved pH over 7,0. *Schachtschabel* (33) angir pH-optimalen til 5,5—6,0 på sandjord. og 6,0—6,5 på leirjord.

Lettløselig fosfor og kalium i jorda.

Jordanalysene viser at jorda på forsøksfeltene hadde P-AL-tall mellom 2,3 og 35,0, med middel på 8,7, og K-AL-tall mellom 5,0 og 39,0 med mid-

del 12,8. Det er liten sammenheng mellom knollavling og P-AL ($r = 0,24$) og knollavling og K-AL ($r = -0,25$). På to av forsøka var P-AL-tallet under 3,0, på begge var det over 3000 kg poteter pr. dekar for svakeste nitrogengjødsling. Tre av forsøka har ligget på meget kaliumfattig jord. På ledd med minst nitrogengjødsel var knollavlinga 3607 kg, 3613 kg og 3768 kg pr. dekar, mot, som før nevnt, 2892 kg i middel for alle forsøka. Fem forsøk hvor jorda hadde K-AL-tall over 20,0, hadde i middel 3469 kg knoller pr. dekar. Nitrogeneffekten er heller ikke påvirket av jordas innhold av lettløselig kalium i denne forsøksserien.

Settetid.

Settetida har innflytelse både på avlingsnivået, tørrstoffprosenten og effekten av tilført nitrogen (tabell 4). Det er blitt en ganske kraftig avlingsnedgang ved utsatt setting. Ved utsettelse av settinga fra 15. mai til 2. juni er knollavlinga gått ned 835 kg eller ca. 45 kg pr. dag pr. dekar. Tørrstoffavlinga er relativt sett gått ned enda mer, og avlinga for de senest satte forsøka er bare 67 % for 4 kg N og 58 % for 12 kg N i forhold til de som ble satt før 20. mai. Nitrogeneffekten er best etter tidlig setting, og 12 kg N har da gitt størst avling. Etter setting i tiden 20. til 31. mai

Tabell 4. Nitrogeneffekt og settetid.

Settetid	Antall forsøk	Knoller, kg pr. dekar		Tørrstoffprosent		Tørrstoff, kg pr. dekar						
		Kg N pr. dekar		Kg N pr. dekar		Kg N pr. dekar						
		4	12	4	12	4	12					
Før 20/5	8	3281	+ 172	+ 260	22,5	—	0,1	—	0,5	726	+ 40	+ 52
20/5—31/5	27	2801	+ 189	+ 173	22,7	—	0,4	—	0,8	633	+ 29	+ 14
Etter 31/5	5	2446	— 68	— 87	19,5	—	0,6	—	0,7	487	— 26	— 34

Tabell 5. Nitrogeneffekt og knollstørrelse ved ulik settetid. Kg knoller pr. dekar.

Settetid	Antall forsøk	Store knoller		Middels knoller		Små knoller				
		Kg N pr. dekar		Kg N pr. dekar		Kg N pr. dekar				
		4	12	4	12	4	12			
Før 20/5	6	1635	+ 202	+ 282	1335	+ 43	+ 76	367	— 49	— 78
20/5—31/5	16	1152	+ 170	+ 144	1050	+ 52	+ 3	359	— 29	— 8
Etter 31/5	2	720	+ 31	+ 25	1320	+ 37	+ 25	360	— 45	— 48

har 8 kg N vært best, mens 4 kg N står best etter sen setting. Sen setting har gitt 3,0 enheter lågere tørrstoffprosent enn setting før 20. mai. Det er tydelig at selv med moderat nitrogen gjødsling blir det nedgang i knollavling og tørrstoffprosent ved sen setting i forhold til tidligere setting i dette distriktet. Viktig er det også å konstatere at gjødsling med nitrogen virker særlig trykkende på avlinga ved sen setting.

Knollstørrelsen påvirkes både av settetid og nitrogen gjødsling. Dessverre er bare to av de fem forsøka som er satt i juni sortert. Avlingsnivået er imidlertid likt, med 2400 kg knoller pr. dekar for de to forsøka som er sortert og 2446 kg i middel for alle fem satt i juni.

De tidligst satte forsøka har mest store knoller etter 12 kg N (tabell 5). Forsøka som er satt i siste tredjedel av mai, har mye mindre avling av store knoller og nitrogeneffekten er mindre. Størst mengde store knoller er oppnådd etter 8 kg N pr. dekar. De to forsøka satt i juni har meget lite av store knoller og også dårlig nitrogeneffekt.

For gruppen middelstore knoller er størst avling oppnådd etter tidlig setting. Ved utsatt setting holder avlinga seg godt oppe, med best resultat etter 8 kg N. Avlinga av små knoller har variert lite med ulik settetid, men nitrogen gjødsling har senket den.

Tabell 6. Potetenes netto omsetningsverdi i kr. pr. dekar etter ulik settetid og nitrogen gjødsling.

Settetid	Antall forsøk	Matpoteter Kg N pr. dekar			Fabrikkpoteter Kg N pr. dekar		
		4	8	12	4	8	12
Før 20/5	6	1362	+ 86	+ 117	1007	+ 37	+ 18
20/5—31/5	16	1018	+ 30	— 11	779	+ 23	— 30
Etter 31/5	2	897	+ 1	— 22	575	— 39	— 62

Priser:

Matpoteter : Store kr 0,50, middelstore kr 0,35, små kr 0,25 pr. kg.

Fabrikkpoteter: kr 2,00 pr. kg stivelse.

Handelsgjødsel: kr 15,00, kr 30,00 og kr 45,00 pr. dekar for de 3 ledd.

En lønnsomhetskalkyle hvor en bare tar hensyn til gjødselutgifter og omsetningsverdien av potetene, er vist i tabell 6. For matpotetens vedkommende viser kalkylen noe for godt resultat, da syke, skadde og for store poteter ikke er fratrukket.

For matpoteter er størst netto omsetningsverdi, kr. 1479 pr. dekar, oppnådd ved bruk av 12 kg N og setting før 20. mai. For poteter satt på siste tredjedel av mai er det blitt størst netto omsetningsverdi etter 8 kg N pr. dekar, men den har gått ned

fra 1479 til 1048 kr. pr. dekar. Ved setting i juni har 4 og 8 kg N gitt samme netto omsetningsverdi, men den er betydelig lågere enn for tidligere setting.

For fabrikkpoteter som blir betalt etter stivelsesinnhold, er størst netto omsetningsverdi oppnådd etter tidlig setting og 8 kg N pr. dekar. Ved sen setting har sannsynligvis 4 kg N vært for sterk nitrogen gjødsling.

Konklusjonen blir at en må gi mindre nitrogen gjødsel jo senere en

setter og at en må gi mindre mengder til fabrikkpoteter enn til matpoteter for å oppnå maksimalt utbytte.

Rättzèn og *Ingvar* (31) fant i svenske forsøk en tydelig avlingsnedgang ved å utsette settinga fra 29. april til 29. mai, tørrstoffprosenten gikk også ned. De antyder at jordtemperaturen bør være 8° C ved setting for å få maksimal avling. *Fall* (14) nevner at optimal jordtemperatur ved setting er 6—8° C. *Frogner* (16) antyder 20. mai som høvelig settetid i Mjøstraktene og noen dager senere i Glåmmadalforet.

Den tydelig nedsatte nitrogeneffekt en har fått for sen setting, er ikke funnet omtalt fra lignende forsøk andre steder. Det er imidlertid konstatert samme effekt i korn (29). Årsaken, for potetenes vedkommende, er bl. a. at modningen forsinkes. Effekten varierer sannsynligvis med sortenes tidlighet.

Forgrøde.

Forgrøden påvirker både nitrogeneffekten og avlingsnivået. Tabell 7 viser at eng som forgrøde gav stor avling med liten effekt av tilført nitrogen. Poteter og rotvekster som forgrøde har gitt betydelig mindre knollavling med best resultat etter 8 kg N. Korn som forgrøde har gitt minst avling, og her har 12 kg N gitt best resultat. Tørrstoffavlinga reagerer på lignende måte bortsett fra at det er blitt størst avling etter 8 kg N pr. dekar etter alle forgrødene. Tørrstoffprosenten er lågest og har størst nedgang for tilført N når forgrøden var potet og rotvekster.

Tabell 7. Nitrogeneffekt og forgrøde.

Forgrøde	Antall forsøk	Knoller, kg pr. dekar		Tørrstoffprosent		Tørrstoff, kg pr. dekar	
		4	12	KG N pr. dekar	12	KG N pr. dekar	12
Eng	4	3728	—	—	—	836	—
Potet/rotv.	10	2961	+ 133	—	—	648	+ 9
Korn	24	2649	+ 166	—	—	590	+ 30
				22,7	0,8	—	41
				21,6	0,8	—	9
				22,3	0,3	—	30

Knollavling.

Som før nevnt er det blitt tilført betydelig mer fosfor etter plan 1 enn etter plan 2, men det er usikkert hvor stor virkningsgraden har vært for fosforet i husdyrgjødsel i plan 1. Tabell 8 viser avlingsøkning opp til største fosfortilskudd etter begge planer, men avlingsøkningen er størst i plan 2.

Etter plan 1 har 17 forsøk gitt avlingsøkning og 17 avlingsnedgang for 1,6 kg P i tillegg til fosforet i 3000 kg husdyrgjødsel. Neste fosfortilskudd har gitt avlingsøkning på 19 forsøk og nedgang på 15. Seks forsøk har toppavling uten ekstra fosfortilskudd, 12 etter 1,6 kg P og 16 etter 3,2 kg P i handelsgjødsel.

Etter plan 2 har 6 forsøk gitt avlingsøkning for 2,4 kg P, mens 9 hadde ytterligere avlingsøkning for siste fosfortilskudd. På ett forsøk ble det størst avling uten fosfortilskudd, på ett for minste og på 8 for største fosfortilskudd.

Det er stort sett små sprang i knollavling mellom forsøksledd for fosfor, de aller fleste er under 100 kg knoller pr. dekar i plan 1 og under 200 kg i plan 2. Resultatene fra disse forsøkene tyder på at det skulle vært prøvd noe større fosfortilskudd.

Andersen (2) fant størst knollavling etter 2,5—3,0 kg fosfor pr. dekar i Troms og Finnmark. Bærug (4) konstaterer små utslag på knollavlinga for ulike fosforgjødslinger i Sør-Norge, det samme gjør Ingebrigtsen (24).

Tørrstoffinnhold.

Potetens tørrstoffinnhold er lite påvirket av fosforgjødslinga. I disse forsøk er det dog tendens til nedgang, se tabell 8. Det er i strid med resultatene i andre forsøksserier. Bærug (4), Ingebrigtsen (24) og Let-

Tabell 8. Potetavling og knollstørrelse etter ulike fosforgjødslinger.

	Plan 1		Plan 2		4,7
	3000 kg husdyrgjødsel + handelsgjødsel		Bare handelsgjødsel		
	Antall forsøk	Kg P pr. dekar 6,1	Antall forsøk	Kg P pr. dekar 2,4	
Knoller, kg pr. dekar	34	2768	10	3402	+ 197
Tørrstoffprosent	34	21,2	9	24,2	+ 0,2
Tørrstoff, kg pr. dekar	34	585	9	823	+ 31
Prosent store knoller	22	41	5	66	+ 1
Prosent middelsstore knoller	22	44	5	30	+ 1
Prosent små knoller	22	15	5	4	- 0

Tabell 10. Fosforeffekt og forgrøde. Kg knoller pr. dekar.

	Antall forsøk	Kg P pr. dekar		
		0—4,5	2,4—6,1	4,7—7,7
Eng, potet, rotvekster	14	3175	+ 83	+ 111
Korn	24	2746	+ 7	+ 62

mindre avling og svakere fosforeffekt.

Foran (s. 192, tabell 7) er det vist at mer enn 4 kg N pr. dekar virker trykkende på knollavlinga etter eng

som forgrøde, og i tabell 10 at fosfor virker omvendt. Dette skulle tyde på at det er uriktig å bruke nåværende fullgjødsetyper til poteter etter eng.

Kaliumeffekt

Knollavling.

Potet har i lange tider vært kjent som kaliumplante, med stort behov og stort opptak av stoffet. Det finnes et optimalt gjødselnivå for kalium til potet, og det er passert i mange av forsøka etter plan 1, mens det sannsynligvis ikke er nådd i de fleste forsøk etter plan 2. En skulle tro at dette optimalnivået ligger et sted mellom 12 og 20 kg K i disse forsøka. Fire kg kalium i tillegg til 3000 kg husdyrgjødsel har gitt størst knollavling i middel av forsøka etter plan 1 (tabell 11), mens 12,3 kg kalium, som er største mengde, har vært best etter plan 2. Etter plan 1 har 7 forsøk gitt størst avling uten tilførsel av kalium med handelsgjødsel, 15 har størst knollavling etter 4,1 kg K og 12 etter 8,2 kg K. Etter plan 2 har 2 forsøk gitt størst knollavling uten kalium, ett med minste mengde og 7 med største mengde. Resultatene for enkeltfelta tyder på at underskudd på kalium gir større avlingssvikt enn underskudd på fosfor.

På Østlandet fant *Bærug* (6) relativt små utslag på knollavlinga etter ulik kaliumgjødsling på leirjord og noe mer på sandjord. *Ingebrigtzen*

(24) fant også relativt liten avlingsøkning for kalium på Østlandet. *Ødelien* og *Marthinsen* (37) fant størst knollavling etter 12 kg K og størst tørrstoffavling etter 8 kg K.

De fleste forsøksserier i Norge og utlandet har vist at et gjødsetilskudd på mellom 8 og 16 kg kalium pr. dekar er passende til potet.

Tørrstoffinnhold.

Kaliumgjødsling gitt som kaliumsulfat har senket innholdet av tørrstoff i knollene. Det er variasjon mellom forsøka også her. På 24 forsøk er det høgest tørrstoffprosent i knoller uten kaliumgjødsling, 10 har høgest etter første og 6 etter andre kaliumtilskudd. Nedgangen i tørrstoffprosent med stigende kaliumgjødsling er liten, men tydelig nok. Nedenfor, tabell 11, er vist at avlinga blir mer storknollet med stigende K-gjødsel, og da tørrstoffinnholdet er minst i små og meget store knoller kan endringen i knollfordelinga være årsaken til nedgang i tørrstoffprosenten.

Tørrstoffavling.

Da tørrstoffinnholdet synker for stigende kaliumgjødsling, nåes mak-

Tabell 11. Potetavling og knollstørrelse etter ulik kaliungjødsling.

	Plan 1			Plan 2		
	3000 kg husdyrgjødsel + handelsgjødsel			Bare handelsgjødsel		
	Antall forsøk	Kg K pr. dekar	Antall forsøk	Antall forsøk	Kg K pr. dekar	Antall forsøk
	13,3	17,4	21,5	0	6,2	12,3
Knoller, kg pr. dekar	2751	+ 49	+ 36	5344	+ 176	+ 280
Tørrstoffprosent	21,3	- 0,1	- 0,3	24,2	- 0,2	- 0,3
Tørrstoff, kg pr. dekar	585	+ 6	- 1	808	+ 29	+ 49
Prosent store knoller	40	+ 1	+ 2	66	+ 1	+ 2
Prosent middelsstore knoller	45	- 1	- 2	30	- 1	- 2
Prosent små knoller	15	0	0	4	0	0

Tabell 12. Kaliumeffekt og innhold av lettøselig kalium i jorda. Kg knoller pr. dekar.

	Plan 1			Plan 2		
	3000 kg husdyrgjødsel + handelsgjødsel			Bare handelsgjødsel		
	Antall forsøk	Kg K pr. dekar	Antall forsøk	Antall forsøk	Kg K pr. dekar	Antall forsøk
	13,3	17,4	21,5	0	6,2	12,3
K-AL < 10	11	+ 78	+ 62	3230	+ 414	+ 505
K-AL > 10	18	+ 49	+ 22	3457	- 61	+ 57

simal tørrstoffavling med noe mindre kalium enn maksimal knollavling. I disse forsøka kan en imidlertid ikke konstatere annet enn at også tørrstoffavlinga blir maksimal etter ca. 12 til ca. 20 kg kalium pr. dekar, og at for stor tilførsel virker prismessig mindre gunstig på fabrikkpoteter enn på matpoteter.

Knollstørrelsen.

Tabell 11 viser at andelen store knoller øker med stigende kaliumgjødsling. En igangværende forsøks-serie på Møystad bekrefter denne effekten.

Tabell 13. Kaliumeffekt og forgrøde. Kg knoller pr. dekar.

	Antall forsøk	Kg K pr. dekar		
		0—13,3	6,9—17,4	12,3—21,5
Eng, potet, rotvekster	14	3125	+ 156	+ 147
Korn	24	2732	+ 44	+ 67

Forgrøden.

Forgrøden synes å ha betydning for kaliumeffekten som vist i tabell 13. Det er betydelig mindre K-effekt

Kaliumeffekt og vekstforhold.

Lettløselig kalium i jorda.

Jordas innhold av lettløselig kalium ser ut til å ha hatt betydning både for avlingsnivået og effekten av kaliumtilskuddet når det ble brukt bare handelsgjødsel (tabell 12). Ved lågt innhold ble det mindre avling for ugjødslet enn ved høyere kaliuminnhold i jorda. Effekten av tilført kalium ble betydelig større på kaliumfattig enn på kaliumrik jord. Det store utslaget for tilført kalium har bevirket at det ble større avling på kaliumfattig enn på kaliumrik jord selv etter moderat kaliumgjødsling.

etter korn enn etter de andre vekstene. Da eng og potet tar bort mye kalium, er ikke resultatet uventet.

Samspilleffekt

Det er tendens til noe bedre nitro-geneffekt på knollavlinga når det ikke er gjødslet med fosfor enn når det gis 2,4 eller 4,7 kg P. Fosforeffekten er best ved svakeste nitrogen-gjødsling. Det er ikke samspill mellom nitrogen og kalium.

Sammenhengen mellom fosfor-gjødsling og kaliumgjødsling går fram av følgende oppstilling; tallene er kg knoller pr. dekar i middel av de 10 forsøka etter plan 2:

	P 0	P 2,4	P 4,7
K 0	3278	+ 53	+ 145
K 6,2	3435	+ 103	+ 153
K 12,3	3494	+ 109	+ 283

Det er økende effekt av tilført fosfor ved stigende kaliumgjødsling. Etter 12,3 kg K er det særlig sterk avlingsøkning etter sterkeste fosfor-gjødsling.

Sammendrag

Resultatene av 44 potetforsøk med 3 ledd nitrogen, 3 ledd fosfor og 3 ledd kalium er lagt fram. På 34 av forsøka ble det grunnkjødslet med 3000 kg husdyrgjødsel pr. dekar, på 10 ble det brukt bare handelskjødsel.

Forsøksledda var, i kg verdistoff pr. dekar:

Plan 1.

Med husdyrgjødsel: N 4, 8, 12.
P 4,5, 6,1, 7,7.
K 13,3, 17,4, 21,5.

Plan 2.

Uten husdyrgjødsel: N 4, 8, 12.
P 0, 2,4, 4,7.
K 0, 6,2, 12,3.

Nitrogen. På morenejord gav 12 kg N størst knollavling, på sedimentær jord 8 kg N. Tørrstoffavlinga ble størst etter 8 kg N på begge jordarter.

Settetida er av stor betydning for nitrogeneffekten. Det ble størst knollavling og tørrstoffavling etter 12 kg N for poteter satt før 20. mai, mens 8 kg N gav størst avling for poteter satt i siste tredjedel av mai, og 4 kg N for poteter satt først i juni. Det lønte seg å gi 12 kg N ved tidlig setting hvis potetene skulle omsettes som matpoteter, men bare 8 kg N hvis de skulle omsettes til fabrikkpoteter hvor stivelsesinnholdet avgjør prisen. Ved midlere sette-tid lønte det seg å gi 8 kg N både for matpoteter og fabrikkpoteter. Ved setting i juni gav 4 kg N og 8 kg N samme økonomiske resultat for matpoteter, mens 4 kg N stod best for fabrikkpoteter.

Med eng som forgrøde gav 4 kg N størst både knoll- og tørrstoffavling, etter poteter og rotvekster gav 8 kg N størst avling av begge slag, mens korn som forgrøde gav størst knollavling etter 12 kg N og størst tørrstoffavling etter 8 kg N.

Tørrstoffinnholdet sank med stigende nitrogengjødsling. Tørrstoffprosenten var 0,8 enheter lågere etter poteter og rotvekster enn etter eng og korn ved 4 kg N, og 1,1 % lågere ved 12 kg N.

Fosfor. Største fosfortilskudd, 7,7 kg pr. dekar, har gitt størst knollavling og tørrstoffavling. Det var størst avlingsnivå på fosforrik jord, men best fosforeffekt på fosforfattig jord. Korn som forgrøde gav lågere avlingsnivå og dårligere fosforeffekt enn de andre forgrøder i forsøka.

Kalium. I forsøk med bare handelsgjødsel har største mengde kalium, 12,3 kg pr. dekar, gitt størst knoll- og tørrstoffavling. Etter gjødsling med både husdyrgjødsel og handelsgjødsel har midlere mengde, 17,4 kg K, gitt størst både knoll- og tørrstoffavling. På jord som er relativt kaliumfattig, var avlinga noe mindre uten kaliumtilførsel enn på kaliumrikere jord. Effekten av tilført kalium var imidlertid så stor på kaliumfattig jord at avlinga ble større der enn på kaliumrikere jord. Korn som forgrøde gav dårligere kaliumeffekt enn de andre vekster som forgrøde.

Tørrstoffinnholdet sank noe ved stigende kaliumgjødsling.

Summary

During the years 1950—1968 44 fertilizer trials for potatoes were performed in the counties of Hedmark

and Oppland, i.e. in the south central part of Norway. The trials, which were arranged as 3³ factorial experi-

ments, comprised treatments with nitrogen, phosphorus and potassium (NPK).

The experiments are divided into two series as follows:

Series 1, 34 trials:

30 tons farmyard manure and commercial inorganic fertilizer, together composing respectively 40, 80 and 120 kg N per hectare, 45, 61 and 77 kg P per hectare and 133, 174 and 215 kg K per hectare.

Series 2, 10 trials:

Commercial inorganic fertilizer amounting to respectively 40, 80 and 120 kg N per hectare, 0, 24 and 47 kg P per hectare and finally 0, 62 and 123 kg K per hectare.

Results.

Nitrogen fertilizer.

When the potatoes were planted before May 20th, the highest yield was obtained at a rate of 120 kg N per hectare, whereas an application of 80 kg N per hectare gave the highest output in the last part of May. When planting the first days of June, however, there is no increase of yield for larger amounts of nitrogen than 40 kg per hectare. The total yield in this period was only 60 % of those which were planted before May 20th.

At moraine soils, rates of 120 kg N per hectare proved to be most profitable, while 80 kg N gave the highest yield at sedimentary soils. When grown at moraine soils the potatoes appeared to have a higher content of dry matter than when raised at sedimentary soils, in the present case the content was 2,4 % higher.

With meadow as the previous crop, potatoes gave the highest yield when

the amount of nitrogen fertilizer was 40 kg N per hectare. After potatoes, however, 80 kg N per hectare was necessary to give top yield and with a cereal as the previous crop, the highest yield were obtained in combination with 120 kg N fertilizer per hectare.

As expected the content of dry matter decreased by application of increasing amounts of nitrogen fertilizer.

Phosphorus fertilizer.

The largest rates of fertilizer of the two mentioned series, viz., 47 and 77 kg P per hectare respectively, gave both the highest yield of tubers and also the highest yield of dry matter. The best response to phosphorus was attained on P-poor soil, whereas the highest yield was obtained on P-rich soils.

The effect of phosphorus fertilizer to the potatoes was better with meadow as the previous crop than with cereals.

Potassium fertilizer.

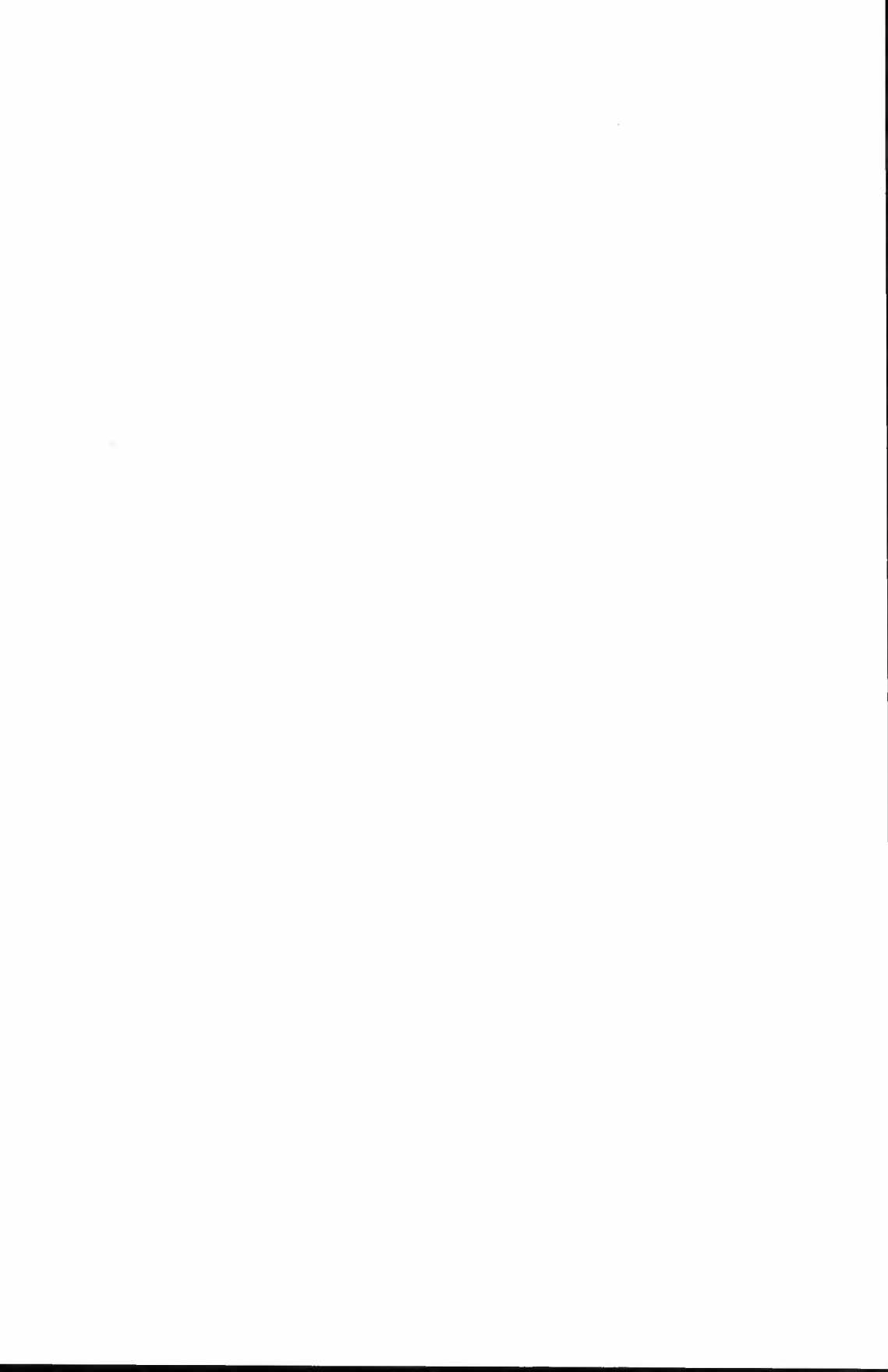
In series 1 an amount of 174 kg K fertilizer per hectare turned out to give the highest yield of tubers. In series 2, however, it was not profitable to apply potassium on soil rich of potassium, as no increase of yield was obtained for the various applications. On K-poor soil, on the contrary, applications of 62 and 123 kg K per hectare produced yield which exceeded those produced on K-rich soil. A steady increase of yield to the maximum rate of potassium was observed in the latter case.

The positive effect of potassium fertilizer was most evident with meadow as previous crop. By increasing the rates of K the content of dry matter showed a tendency to decrease.

Litteratur

1. *Agerberg, L. och Svensson, B.*, 1961. Potatisens kvävegödsling. Statens jordbruksforsök 125.
2. *Andersen, I. L.*, 1966. Gjødslingsforsøk i potet i Troms og Finnmark. Forskn. fors. Landbr. 17: 261—279.
3. *Buchner, A.*, 1957. Ist die Wirkung steigender Stickstoffgaben von der Kartoffelsorte abhängig? Der Kartoffelbau 8: 1, p. 6.
4. *Bærug, R.*, 1961. Stigende mengde nitrogen-, fosfor- og kaliumgjødsel til poteter, virkning på avlingsstørrelse og matkvalitet. Forskn. fors. Landbr. 12: 247—275.
5. *Bærug, R.*, 1964. Handelsgjødsel og husdyrgjødsel til poteter. Forskn. fors. Landbr. 15: 125—134.
6. *Bærug, R.*, 1965. Nitrogen og kalium til tidligpoteter. Forskn. fors. Landbr. 16: 277—290.
7. *Christie, W.*, 1907. Forsøg med naturlig og kunstig Gjødsel til Poteter i 1904—07. Meld. fra Statens forsøksgård Møystad 5—32.
8. *Christie, W.*, 1913. Forsøg med 20, 15 og 10 lass husdyrgjødsel pr. dekar til poteter og forskjellige kunstgjødselforsøkk hertil i 1908—12. Meld. fra Statens forsøksgård Møystad 19—28.
9. *Christie, W.*, 1917. Forsøg med nedharvning eller strøning i furen av kunstgjødsel til poteter 1913—17. Meld. fra Statens forsøksgård Møystad 13—16.
10. *Ekeberg, E.*, 1972. Jorda på Statens forsøksgård Landvik. Jordbunnsbeskr. nr. 49 fra Statens Jordundersøkelse NLH.
11. *Eliasson, S.*, 1944. Samanstillinger av resultatene av sortsforsøken med potatis under åren 1931—41. Jordbruksforsøksanstaltens med. nr. 10, pp 258.
12. *Elle, Th.*, 1930. Forsøk med klorfri kaligjødsel til poteter. Meld. fra Statens forsøksgård Møystad 48—59.
13. *Elle, Th.*, 1932. Forsøk med forskjellige kvelstoffgjødselforslag til poteter og rotvekster. Meld. fra Statens forsøksgård Møystad 55—80.
14. *Fall, S.*, 1953. Planera odlingen av matpotatis väl. Lantmannen s. 306—309.
15. *Frogner, S.*, 1964. Værlagets innflytelse på potetenes avkastning. Forskn. fors. Landbr. 15: 227—237.
16. *Frogner, S.*, 1964. Potetforsøk på Opplandene 1954—1962. Forskn. fors. Landbr. 15: 311—339.
17. *Gericke, S.*, 1954. Düngung der Kartoffel. Essen pp. 72.
18. *Gill, S. and Nazir, S.*, 1965. Effect of nitrogen rate, time of application and irrigation levels on the number and size of potato. Agriculture Pakist. 16, 321—24.
19. *Glærum, O.*, 1940. Forsøk med nedpløying av fast husdyrgjødsel om høsten og om våren. Meld. fra Statens forsøksgård Møystad, s. 25—43.
20. *Glærum, O.*, 1944. Nedpløying og nedharvning av husdyrgjødselforsøkk til poteter og rotvekster om våren. Meld. fra Statens forsøksgård Møystad 3—11.
21. *Herlihy, M. and Carroll, P. J.*, 1969. Effects of N, P and K and their interactions on yield tuber, blight and quality of potatoes. I. Sci. Fd. Agric. 20, 513—517.
22. *Hernes, O. og Elle, T.*, 1961. Kombinert sorts- og gjødslingsforsøk med poteter. Forskn. fors. Landbr. 12: 277—290.
23. *Horst, K. Ter.*, 1969. (The nitrogen fertilizing of factory potatoes on light soils in connexion with farmyard manure application). Landbouwoorlichtung 26, s. 242—243.
24. *Ingebrigtsen, S.*, 1957. Gjødslingsforsøk i poteter. Forskn. fors. Landbr. 8: 139—182.
25. *Kortleven, J.* 1955. Organische und unorganische Stickstoffernährung. Zeitschr. Pflanz. Düngung Bodenk. 69 1/3, p. 234—242.
26. *Letnes, A.*, 1954. Gjødsling og kvalitet. Forsøk med fullgjødsel B til poteter. Norsk Landbruk 8, 163—165.
27. *Letnes, A.*, 1962. Gjødsling til poteter. Norsk Landbruk 1962, 266—267, 271.
28. *Letnes, A.*, 1966. Gjødslingsforsøk til poteter. Arsmeld. Hveem, 10—16.
29. *Lyngstad, I.*, 1967. Nitrogengjødsling og såtid. Jord og Avling 1, s. 13—15.

30. *Odland, T. E. and Sheehan, J. E.*, 1961. Response of potatoes to different amounts of nitrogen, phosphoric acid and potash when grown in continuous culture and in rotation with redtop. *American Potato Journal*, Vol. 38, 33—42.
31. *Rättzen, B. och Ingvar, B.*, 1958. Försök med olika sättningsstider i fabrikpotatis. Statens jordbruksförsök, särtryck och småskrifter nr. 107.
32. *Rønsen, K.*, 1965. Langvarige gjødslingsforsøk på Statens forsøksgard Møystad 1922—1963. *Forskn. fors. Landbr.* 16: 293—338.
33. *Schachtschabel, P.*, 1956. Die optimale Bodenreaktion im Kartoffelbau. *Der Kartoffelbau* 7: 1, p. 4—5.
34. *Svensson, B.*, 1959. Matpotatisens kvalitet II. Litteraturoversikt. Kvävegødsling av potatis. Statens Jordbruksförsök. Meddelande Nr 101, 20 s.
35. *Svensson, B.*, 1964. Matpotatisens kvalitet. VII. Inverkan av ammoniumsulfat och kaliumsulfat på matpotatisens avkastning och kvalitet. *Lantbrukshögskolans meddelanden, serie A. Nr 22*, 35 s.
36. *Widdowson, F. V. and Penny, A.*, 1968. Results of an experiment at Rothamsted testing farmyard manure and N, P and K fertilizers on five arable crops and permanent grass. III. Yield. 1961—1965. *J. agric. Sci., Camb.* 70, 53—58.
37. *Ødelien, M. og Marthinsen, J. M.*, 1953. Noen forsøk med store gjødselmengder til poteter, *Norsk Landbruk* 6, 141—143.



I redaksjonen 14.12. 1971.

FORSØK MED STIGANDE MENGDER HUSDYRGJØDSEL TIL ATTLEGG 1966—1971

*Field trials with increasing rates of manure
to lay establishment 1966—1971*

AV
ANDERS HOVDE

INNHALD :

	Side
I. Innleiing	203
II. Forsøksplan	204
III. Veret i forsøksåra	205
IV. Næringsinnhaldet i gjødsla	206
V. Avlingsresultat	206
1. Etterverknad etter gjødslinga til attlegget	206
2. Utslag for gjødsling i engåra	208
3. Resultat av statistisk analyse	209
4. Gruppering etter jordart	209
5. Høyprosentane	210
6. Botanisk samansetnad	210
VI. Kjemiske analyser av avlingsprøver	211
VII. Jordanalyser	213
VIII. Samandrag	214
IX. Summary	215
X. Litteratur	217

I. Innleiing

Den beste måten å nytte husdyrgjødsla på, er å molde ho ned i åpen åker. Mange bruk på Vestlandet med etter måten små areal, driv med intensiv mjølkeproduksjon og einssidig engdyrking. For desse bruka vil det

ofte vere eit problem å nytte dei store husdyrgjødsemengdene rasjonelt. Einaste plassen desse kan molde ned gjødsla, er i attleggsåkeren. Denne forsøksserien skal klargjera kor store mengder husdyrgjødsel som

kan nyttast ved atlegg til eng utan at det oppstår vanskar. Ein er og interessert i avlingsauken etter dei ymse mengdene husdyrgjødsel i dei tre første engåra.

Det vert her lagt fram resultat fra 9 forsøksfelt. 5 av desse felta er hausta i 3 år, medan 3 er hausta i 2 år og 1 i berre 1 år.

1 felt har lege i Lindås i Hordaland, dei 8 andre i Sogn og Fjordane. Vidare er plasseringa: 4 felt i ytre, 3 felt i midtre og 2 felt i indre byg-

der. Jordartsfordelinga er 4 felt sandhaldig moldjord, 2 felt moldrik morene, 1 felt leirfattig morene, 1 felt steinrik grus og sandjord og 1 felt myrjord. Berre 2 felt har lege på heilt flat jord og dreneringa har vore god på alle felta. 7 felt har lege under 50 m over havet, 1 felt i midtre bygder på 100 m og 1 felt i indre bygder på 150 m over havet. I 1965 vart 4 felt anlagt, vidare to felt i 1966 og 1 felt i kvart av åra 1967, 1968 og 1969.

II. Forsøksplan

Gjødsliggsplan, kg pr. dekar:

Gjødsling i atleggsåret:

a.	50 kg fullgjødse	A	.....	50 kg fullgjødse	A
b.	50 »	»	»	24 » kalkammonsalpeter	
c.	3 500 kg husdyrgjødse		.....	50 » fullgjødse	A
d.	3 500 »	»	.....	24 » kalkammonsalpeter	
e.	7 000 »	»	.....	50 » fullgjødse	A
f.	7 000 »	»	.....	24 » kalkammonsalpeter	
g.	10 500 »	»	.....	50 » fullgjødse	A
h.	10 500 »	»	.....	24 » kalkammonsalpeter	

Gjødsling om våren i engåra:

Etter 1. slått vert alle ruter gjødsla likt med 24 kg kalkammonsalpeter pr. dekar. Etter planen skulle felta forsøkshaustast i tre år med to haustingar i året. Ved så store husdyrgjødsemengder som dette hadde ein venta å få vanskar med nedmoldinga. I denne serien er det berre nytta krysshoving med skolhorv, men ein har ikkje sett skadeverknader av gjødsla til dømes ved dårleg oppspiring.

Alle felta er anlagt som blokkforsøk med 4 gjentak og 32 ruter. Anleggstrutene er 4 × 5 og hausterutene 3 × 4 meter. Pløyinga er utført om hausten. Om våren er husdyrgjødsla tilført like før såing. Medel sådato for felta er 16. mai. Enga er atlagt utan dekkvekst med ei frøblanding samansett av 50 % timotei, 30 % eng-

svingel, 10 % engrapp og 10 % raudkløver.

Jordprøver er tekne ut om hausten i 3. engåret. Prøvene er tekne fra skiktet 0—20 cm, og det er utført følgjande analyser for kvart ledd: pH, P-Al, K-Al, Mg-Al og K-HNO₃.

Den botaniske samansetnaden og legda er bedømt skjønsmessig like før 1. slått. Det er skilt mellom kløver, timotei, «andre gras» og ugras.

Kjemiske analyser av høypøver er utført i alle tre engåra. Prøvene er plukka reine for ugras og kløver, men det er ikkje skilt mellom grasartene. P, K, Ca, Mg og aske er bestemt i avlinga fra kvart ledd.

Høyprosenten er berekna på grunnlag av tørkeprøver. og medel haustetid er 3. juli for 1. slått og 1. september for 2. slått.

III. Veret i forsøksåra

Det er eit fuktig klima med milde vintrar og kjølege somrar i dei stroka der felta har lege. Dette gjeld serleg dei ytre bygdene der Statens forsøksgard Fureneset ligg. Tabellen nedafør gjev eit oversyn over nedbøren på Fureneset dei 7 åra forsøksserien gjekk. Normal nedbør og temperatur er og teken med.

I 1965 var mai svært tørr, men elles var nedbøren godt fordelt seinare i veksttida. Temperaturen var noko lav i juli og august, med ca. 1,5° C under normalen i medel.

1966 hadde nedbør om lag som normalt i vekstsesongen. Medeltemperaturen låg ca. 1° C under normalt i mai, juni var derimot fin med 2,5° C

Tabell 1. Nedbør på Fureneset i mm, temperaturnormal i °C.

Ar	Jan.— april	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai— sept.	Okt.— des.	Året
1965	559	19	157	55	189	199	619	362	1540
1966	426	120	92	161	88	256	717	604	1747
1967	787	107	131	230	227	163	858	1131	2776
1968	630	59	130	56	17	124	386	424	1440
1969	546	74	56	288	50	347	815	582	1943
1970	464	105	76	245	95	321	842	674	1980
1971	629	87	88	182	143	230	730		
Normal nedbør									
1931—1960 .	523	81	104	122	144	188	639	597	1759
Normal temperatur									
1931—1960 .	2,6	9,2	11,9	14,4	14,2	11,8	12,3	5,2	7,3

over normalen i medel. Som året før var det kjøleg i juli og august med temperatur ca. 1,5—2,0° C under det normale.

1967 vil ein minnast som eit uvanleg nedbørrikt år. Nedbøren var over 1000 mm større enn normalt på Fureneset dette året. Temperaturen var i underkant av normalen i veksttida.

1968 var på mange måtar det motsette av året før, med lite nedbør og høge temperaturar. Serleg hausten var svært nedbørfattig. Det var så tørt at avlingane visna ned mange stader på Vestlandet.

1969, 1970 og 1971 har vore ganske like med omsyn til veret. Nedbøren har vore noko over normalt for året, men det neste av denne har kome om hausten etter veksttida. I høve til nedbørsnormalen, har juni og august lege under og juli opp til 100 prosent over. Mai har hatt omtrent normal nedbør. Temperaturen har som vanleg fulgt det motsette mønsteret, over normalt i mai og juni, kaldt i juli på grunn av regnet, og over normalt att i august.

Det er berre 1968 som har avlingsreduksjonar som skuldast veret. På grunn av tørke var 2. slåtten svært liten mange stader dette året.

IV. Næringsinnhaldet i gjødsla

Det er brukt vanleg fast husdyrgjødsel i desse forsøka. Prøver av gjødsla er analysert ved Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon i Ber-

gen. Ein har resultat fra 6 slike analyser. Desse fordeler seg med 2 fra Statens forsøksgard Fureneset og 4 fra spreidde felt.

	Prosent av tørrstoffet			
	N	P	K	Mg
Medel av 6 analyser av husdyrgjødsel	0,38	0,15	0,35	0,10

Dette innhaldet gjev følgjande næringsmengder i *kg pr. dekar* på dei ymse ledda i *attleggsåret*:

		N	P	K	Mg
a	50 kg fullgjødsla A	6,2	3,0	7,9	0,6
b					
c	3 500 kg husdyrgjødsel	13,3	5,25	12,3	3,5
d					
e	7 000 kg husdyrgjødsel	26,6	10,50	24,5	7,0
f					
g	10 500 kg husdyrgjødsel	39,9	15,75	36,8	10,5
h					

Dette er svært store næringsmengder på dei sterkast gjødsla ledda. For å få fram etterverknaden av husdyrgjødsel, er det gjeve berre små mengder gjødsla i engåra. Halvparten av rutene har fått 6,2 kg N pr. dekar i

kalkammonsalpeter, medan andre halvparten har fått 6,2 kg N, 3,0 kg P og 7,9 kg K pr. dekar i fullgjødsla A om våren i engåra. Etter 1. slått har alle rutene fått 6,2 kg N i kalkammonsalpeter.

V. Avlingsresultat

1. Etterverknad etter gjødsla til attlegget

I tabell 2 er det gjort inndeling etter engår, gjødsla til attlegget og gjødsla om våren i engåra. Alle felte er med, da det viser seg at denne oppstillinga viser same mønsteret

som ei ortogonal samanstilling av berre 5 felt.

Etterverknaden av husdyrgjødsel til attlegget kjem fram ved meiravlinga av husdyrgjødsel i høve til

Tabell 2. Årsavlingar i kg høy pr. dekar.

Gjødsling om våren i engåra	Gjødsling til attlegget				LSD 5 %
	50 kg fullgj. A	Husdyrgjødsel			
		3500 kg	7000 kg	10 500 kg	
1. engåret, 9 felt:					
50 kg fullgjødset A	1127	1122	1205	1237	69
24 kg kalkkammonsalpeter ..	1034	1107	1161	1184	
2. engåret, 8 felt:					
50 kg fullgjødset A	1061	1087	1161	1133	82
24 kg kalkkammonsalpeter ..	888	930	977	1036	
3. engåret, 5 felt:					
50 kg fullgjødset A	932	941	957	1018	100
24 kg kalkkammonsalpeter ..	711	743	758	827	

berre fullgjødset A. Denne er størst og varer lengst på dei rutene som har fått berre N i engåra. Det er her statistisk sikker etterverknad for alle tre gjødslingsstega i det første engåret og for dei to største mengdene i andre engåret. I tredje engåret er det derimot berre største mengd husdyrgjødsel (10 500 kg) som har gjeve sikker etterverknad.

Der det er gjødsla allsidig til enga har ein ikkje fått signifikant meiravling i noko år av 3500 kg husdyrgjødsel til attlegget. 7000 kg husdyrgjødsel har derimot gjeve sikker meiravling dei to første engåra men ikkje det tredje. 10 500 kg har her gjeve sikker meiravling berre i første engåret.

Forskjellen i avlingsdifferans mellom dei to enggjødslingsalternativa der det er gjeve husdyrgjødsel og der det er gjeve berre fullgjødset, viser og etterverknaden av husdyrgjødsla, fordi husdyrgjødsla reduserer den negative verknaden av berre kalkkammonsalpeter til enga. For største

mengd husdyrgjødsel er denne forskjellen 75 kg i første engåret, 66 kg i andre engåret og 30 kg i tredje engåret. Etterverknaden etter husdyrgjødsla er altså sterkt redusert etter to år, men er målbar også i det tredje.

Tabell 2 viser og nedgangen i avling i 2. og 3. engåret. Denne er naturleg nok størst på dei ledda som har fått mest husdyrgjødsel til attlegget. Grunnen til dette er nok at nivået var relativt høgst i 1. engåret her. Sidan vert utvaskinga størst der det er mest gjødset.

Høyavlinga går sterkast attende på dei rutene som har fått berre N i engåra. Tilbakegangen er her i medel 364 kg fra 1. til 3. engåret, mot 211 kg på ledd som har fått allsidig enggjødset. Dette er ein avlingsdifferans på 153 kg høy til fordel for fullgjødset A framfor berre kalkkammonsalpeter. At tilbakegangen er så sterk sjølv på ledd med allsidig enggjødset, må skuldast at det er gjødsla altfor svakt til enga. Ein har såleis tært på næ-

ringsreservene i jorda, og avlinga har gått gradvis ned fra år til år. Ein vil seinare sjå at næringsinnhaldet i jorda vert sterkt redusert i 2. og 3. engåret på alle ledd. Dette gjeld serleg K-innhaldet på dei rutene som har fått berre N til enga. Ein mindre del av tilbakegangen kan nok og skuldast at timoteiinnhaldet vert redusert i enga.

2. slåtten utgjer i prosent av årsavlinga: 34 i første året, 29 i andre året og 27 i tredje året. Avlingsnedgangen i andre og tredje engåret går såleis hardast utover 2. slåtten. Kalium-mangelen gjer og mest av seg om hausten når det er gjeve K berre om våren eller ikkje i det heile. Dette gjeld serleg moldrik jord (5, 6, 10).

2. Utslag for gjødsling i engåra

Tabell 3 viser medelavlingane for like store mengder N i fullgjødset A og kalkammonsalpeter.

50 kg fullgjødset A til enga har i alle tre åra gjeve større avling enn

24 kg kalkammonsalpeter. Men 1. engåret er ikkje differansen signifikant i medel for alle ledda. Der det er gjeve fullgjødset A til attlegget derimot er differansen signifikant i

Tabell 3. Årsavlingar i kg høy pr. dekar.

Enggjødsling	1. engåret 9 felt	2. engåret 8 felt	3. engåret 5 felt
Fullgjødset A	1173	1111	962
Kalkammonsalpeter	1122	961	759
LSD 5 %	69	82	100

alle tre engåra. 3. engåret er meiravlinga for fullgjødset A i sum for året 203 kg høy. Dette er over det doble av LSD 5 %.

Med den kjennskap ein har til kor lett stoffa vert vaska ut av jorda, vil ein tru at avlingsdepresjonen på ledd som berre har fått N i engåra i høve til ledd med allsidig enggjødsling (203 kg), i det vesentlege skuldast aukande mangel på kalium. Ein har og sett kaliummangelsymptom på graset på fleire felt, og tydelegast på dei ledda som har fått berre N i engåra. Denne mangelen vert naturleg nok verre etter kvart som felta vert eldre. Avlingsanalysene viser og at kaliuminnhaldet går sterkt ned fra år til år, og mest på ruter som berre

har fått N. Ein kan seia at auken i differansen mellom enggjødslingalternativa fra år til år, vesentleg skuldast aukande kaliummangel. På ledd uten husdyrgjødsel er denne auken 54 kg fra 1. til 2. engåret og 60 kg fra 2. til 3. Differansauken er endå større der det er gjeve husdyrgjødsel til attlegget. Dette skuldast større utvasking og såleis større auke i utslaget for allsidig gjødsling. Auken i differansen mellom dei to gjødslingalternativa til enga er i medel for dei tre husdyrgjødselmengdene fra 1. til 2. og fra 2. til 3. engåret etter tur 102 og 63 kg. Dette tyder på svært stor utvasking mellom 1. og 2. engåret.

3. Resultat av statistisk analyse

F-verdiane i variansanalysen gjev uttrykk for kor stor del av den totale variasjon i avlingstala som skuldast variasjon av husdyrgjødselmengdene til attlegget, kor stor del som skuldast variasjon mellom fullgjødsel A og kalkkammonsalpeter til enga og kor stor del som er samspel mellom dei to variasjonsretningane.

I første engåret er variasjonen størst mellom husdyrgjødselledda, men og variasjonen mellom handelsgjødselalternativa er signifikant på 0,5 prosent nivået. I 2. og 3. engåret vert variasjonen mindre og mindre mellom husdyrgjødselmengdene, medan det vert sikrare og sikrare differans mellom dei to handelsgjødsel-

Tabell 4. F-verdiar berekna på samandrag av årsavlingar for alle felta.

	Husdyr- gjødsel	Handels- gjødsel	Samspel husdyrgjødsel x handelsgjødsel
1. engår	12,31***	8,90**	0,87 n.s.
2. engår	6,27**	55,17***	0,90 n.s.
3. engår	3,22*	69,16***	0,01 n.s.

* = $p > 0,95$ (< 5 %)
 ** = $p > 0,995$ ($< 0,5$ %)
 *** = $p > 0,999$ ($< 0,1$ %)

n.s. = ikke signifikant = $p < 0,90$ (> 10 %)

slaga. Desse F-verdiane gjev eit bilete av kor mykje etterverknaden av husdyrgjødsel går ned fra år til år. Dei viser at sjølv i 3. engåret er skilnaden mellom husdyrgjødselmengde-

ne statistisk sikker på 5 prosentnivået, når alle felta er med. Tala i tabellen viser og at differansen mellom handelsgjødselslaga aukar svært mykje fra 1. til 2. engåret.

4. Gruppering etter jordart

Dei 8 felta som er hausta i to år moldrik jord eller myr og ei med mo- har ein gruppert i to, ei gruppe med rene eller sandjord.

Tabell 5. 8 av felta gruppert etter jordart, årsavlingar i kg høy pr. dekar.

	50 kg fullgj. A	3500 kg husdyrgj.	7000 kg husdyrgj.	10 500 kg husdyrgj.
1. engåret:				
4 felt med moldrik jord	1098	1138	1225	1240
4 felt med moldfattig jord	1210	1238	1314	1355
2. engåret:				
4 felt med moldrik jord	1003	1025	1104	1151
4 felt med moldfattig jord	946	993	1023	1069

I 1. engåret er avlingsnivået høgst for felt med morene eller sandjord. Dette snur seg til det motsette i det 2. engåret. Forklaringa på dette ligg nok i det at gjødsla vert lettare vaska ut av den moldfattige jorda. Den svake enggjødslinga i engåra merkar ein først på slik jord og etterverkna-

den av husdyrgjødsel til attlegget vil forsvinna snarare enn på moldrik jord. På den andre sida syner oppstillinga at jord med lavt moldinnhald betaler godt for husdyrgjødsel sjølv om ein ikkje kan rekne med så varig verknad som på meir moldrik jord.

5. Høyprosentane

I medel for alle felt og år er høyprosenten 22,5 ved 1. slått og 21,0 ved 2. slått. Dette er noko mindre skilnad på 1. og 2. slått enn det som er vanleg. Hausten 1968 var uvanleg tørr, og hågraset visna ned på grunn av tørke på mange av felta. Dette gjorde at høyprosentane kom uvanleg høgt, heilt opp i 40—50 på einskilde felt. Denne hausten dreg difor høyprosentane for 2. slått ein del oppover i samandraget. Ved 1. slått er høyprosenten i medel for alle felt og år 21,9 for ruter med allsidig enggjødsling, (50 kg fullgjødsling A) medan den er 23,2 for dei rutene som har fått berre kalkkammonsalpeter. Ei variansanalyse viser at denne differansen på 1,3 prosenteningar er signifikant på 5 prosent-nivået. Differansen mellom engåra er liten ved 1. slått. Ved 2. slått er det derimot ein sterk auke i tørrstoffprosenten fra 1. til 2. engåret som vist nedafor. (3. engåret er teke ut på grunn av at tørkeåret 1968 forstyrrer samanheng).

Medeltal for alle felta:

	Fullgj. ruter	Salp. ruter	Medel
1. engåret	17,7	18,4	18,1
2. engåret	21,0	21,4	21,2

Dette mønsteret for variasjon i høyprosentane som er vist her kan forklarast ved kaliummangel og dårleg vekst. Ei kraftig og frodig plante som veks godt har lågare tørrstoffprosent enn ei plante som sturer og lir av mangelsjukdom. Kaliummangelsymptom er mellom anna brune tørre bladspissar. Desse inneheld lite vatn og gjev dårleg fôr. Mangelen vil sjølv sagt verta verst der det er gjødsla berre med kalkkammonsalpeter til engåra. Ved 2. slått vil ein få noko hausting og mangel på alle ledd av di dei små gjødslmengdene er brukte opp, men verst der det er gjeve berre N, og sjølv sagt gradvis verre fra år til år.

6. Botanisk samansetnad

Oppstillinga nedafor viser botanisk samansetnad ved 1. slått slik dette er vurdert av feltstyrarane.

Timoteiinnhaldet går ned og «andre gras» aukar når engåra vert eldre.

Kløveren viser tendens til å minka, medan innhaldet av ugras går litt opp.

Første engåret går timoteiprosenten signifikant opp ved aukande

Tabell 6. Botanisk samansetnad ved 1. slått, medel for alle felta i vektprosent av høavylinga.

	Kløver	Timotei	«Andre gras»	Ugras
1. engåret	10	70	15	5
2. engåret	12	68	16	4
3. engåret	9	54	30	7

mengder husdyrgjødsel til attlegget. Innhaldet av kløver går ned, medan prosent «andre gras» og ugras er uendra. Endringane er 3 prosent-einingar for timotei (LSD 5 % = 2,5 prosent-einingar) og 2 prosent-einingar for kløver. (LSD 5 % = 1,8 prosent-einingar). Det er ingen skilnad på de to alternativa for enggjødsling dette året. 2. engåret er det ingen skilnad i botanisk samansetnad mellom dei ymse ledda.

I 3. engåret er det signifikant høgare innhald av timotei der det er gjeve fullgjødsel A enn der det er

gjødsla berre med kalkammonsalpetar til enga. Differansen er 7 prosent-einingar.

Legdeprosenten viser same mønsteret, medan det er omvendt for «andre gras» og ugras. For dei tre sistnevnte er ikkje skilnadene signifikante. Innhaldet av kløver er framleis dette året høgst på ledd med svak gjødsling til attlegget, men kløveren ser ikkje ut til å ha reagert forskjellig på dei to handelsgjødselslaga. Dette kjem nok av at det er brukt så små mengder.

VI. Kjemiske analyser av avlingsprøver

Fra 7 av felta er det teke ut prøver til kjemisk analyse. Til saman er det analysert prøver fra 16 årsavlingar, men berre fra 4 av felta har ein analyse fra alle 3 forsøksåra. For å få eit ortogonalt materiale har ein stilt saman analysetala fra desse 4 felta for seg. Det viser seg at tala i den ortogonale oppstillinga viser fullt ut same mønsteret som ei oppstilling av alle analysetala. Nedafor har ein difor teke med alle dei felt og år ein har analysetal fra. Ugras og kløver er plukka ut av prøvene før dei er analyserte.

Etterverknad av husdyrgjødsla kan ein serleg sjå av analysetala for kalium. Denne verknaden er størst og varer lengst på ledd som har fått

berre N i engåra. Differansane mellom fullgjødsel A og største mengd husdyrgjødsel er her etter tur for dei 3 engåra: 0,50, 0,28, og 0,14 prosent-einingar. Dei same for ledd med fullgjødsel A til enga er 0,24, 0,01 og 0,03. Etterverknaden er her borte alt det 2. forsøksåret. 1. forsøksåret er det tendens til aukande innhald av P for aukande mengder husdyrgjødsel til attlegget der det berre er gjeve gjeve N til enga. Elles er det ingen tydelege mønster i samsvar med gjødslinga til attlegget. Ved samanlikning mellom 50 kg fullgjødsel A og 24 kg kalkammonsalpetar om våren i engåra finn ein eit svært tydeleg mønster i samsvar med næringsinnhaldet i dei to gjødselslaga. Inn-

Tabell 7. Analyser av avlingsprøver fra 1. slått, i prosent av tørrstoffet.

		Ledd	Aske	P	K	Ca	Mg
1. forsøksåret	Ledd med fullgjødelse A om våren i engåra	a	6,4	0,28	2,54	0,28	0,15
		c	6,8	0,30	2,65	0,32	0,16
		e	7,0	0,30	2,70	0,27	0,15
		g	7,0	0,30	2,78	0,26	0,15
	medel av	Medel	6,8	0,30	2,67	0,27	0,15
7 felt	Ledd med kalkammonsalpeter om våren i engåra	b	5,6	0,27	2,17	0,26	0,16
		d	5,9	0,29	2,38	0,30	0,16
		f	6,4	0,29	2,49	0,28	0,15
		h	6,8	0,31	2,67	0,28	0,17
	Medel	6,2	0,29	2,43	0,28	0,16	
2. forsøksåret	Ledd med fullgjødelse A om våren i engåra	a	5,8	0,28	2,26	0,31	0,20
		c	5,7	0,29	2,13	0,35	0,21
		e	6,0	0,28	2,24	0,32	0,22
		g	6,2	0,30	2,27	0,37	0,24
	medel av	Medel	5,9	0,29	2,23	0,34	0,22
5 felt	Ledd med kalkammonsalpeter om våren i engåra	b	5,1	0,27	1,68	0,42	0,26
		d	5,0	0,28	1,66	0,43	0,29
		f	5,0	0,27	1,74	0,38	0,21
		h	5,6	0,28	1,96	0,40	0,24
	Medel	5,2	0,28	1,76	0,41	0,25	
3. forsøksåret	Ledd med fullgjødelse A om våren i engåra	a	5,1	0,24	1,70	0,36	0,20
		c	5,1	0,26	1,67	0,41	0,22
		e	5,0	0,25	1,68	0,33	0,18
		g	5,2	0,26	1,73	0,26	0,20
	medel av	Medel	5,1	0,25	1,70	0,34	0,20
4 felt	Ledd med kalkammonsalpeter om våren i engåra	b	4,3	0,23	1,12	0,43	0,24
		d	4,3	0,24	1,13	0,47	0,30
		f	4,4	0,25	1,19	0,43	0,27
		h	4,4	0,24	1,26	0,38	0,22
	Medel	4,4	0,24	1,18	0,43	0,26	

haldet av K, P og aske er størst på ledd som har fått fullgjødelse A om våren i engåra, medan det er motsatt for Mg og Ca. Når det gjeld P er skilnaden den same i alle tre åra og svært liten, berre 0,01 prosentteinigar eller om lag 3,5 prosent. For K

er differansen mellom dei to gjødselslaga sterkt aukande fra år til år, med 0,24, 0,47 og 0,52 prosentteinigar etter tur for dei tre åra. I tredje engåret er altså K-innhaldet om lag 30 prosent større på ledd som har fått allsidig enggjødsling enn på dei

som har fått berre N. Dette er utslag av ei årleg kaliummengde på 7,9 kg som er gjeve i fullgjødsla.

I tabell 7 kan ein sjå at innhaldet av Ca og Mg varierer nokså nøyaktig motsatt av K-innhaldet. Når K-innhaldet går sterkt ned i 2. og 3. engåret, aukar innhaldet av Ca og Mg. auken er størst der det berre er gjeve N til enga, der nedgangen i K-innhaldet er størst.

Oppstillinga nedafor viser tilhøvet K/Mg + Ca for dei to enggjødslingalternativa i dei tre engåra.

	1. eng- året	2. eng- året	3. eng- året
50 kg fullgjød- sel A til enga ..	6,4	4,0	3,1
24 kg kalk- ammonsalpeter til enga	5,5	2,3	1,7

Magnesium og kalsiuminnhaldet i graset er altså størst og har auka mest fra år til år der det berre er gjødsla med kalkammonsalpeter til enga. Når det gjeld kalsium kan nok dette i ei viss mon førast attende til høgare innhald i kalkammonsalpeter (8,8 prosent) enn i fullgjødsel A

(2,5 prosent). Verre vert det med omsyn til magnesium. Dette stoffet viser her større innhald i avlinga på ledd som ikkje har fått magnesium enn på ledd som har fått 0,6 kg magnesium for året. Dette mønsteret viser at det er eit antagonistisk tilhøve mellom magnesium og kalium. Grunnen til auka opptak av magnesium der det berre er gjødsla med kalkammonsalpeter, må altså være at opptaket av kalium har vore mindre. Same tilhøvet kan og ha stimulert til auka kalsiumopptak, med di dette stoffet har eit liknande antagonistisk tilhøve til kalium.

Kaliuminnhaldet i graset går sterkt ned etter kvart som verkna- den av husdyrgjødsla minkar i 2. og 3. engåret. Nedgangen er størst der det er gjødsla berre med kalkammonsalpeter til enga. Fra 1. til 3. engåret har innhaldet av kalium gått ned fra 2,43 til 1,18 prosent av tørrstoffet. Dette er ein nedgang på 1,25 prosenteningar. Der det er gjødsla allsidig til enga er nedgangen berre 0,97 prosenteningar. Denne sterke tilbakegangen av K-innhaldet gjev god grunn til å tru at kaliummangel har noko av skulda for avlingsnedgangen i 2. og 3. engåret. 1,18 prosent er eit svært lavt innhald.

VII. Jordanalyser

Fra 5 av felta har ein jordanalyser etter 3. engåret. Desse analysetala er vist i tabell 8.

Både når det gjeld kalium, fosfor og magnesium er det framleis etter 3 år størst innhald i jorda på dei ledda som fekk mest husdyrgjødsel til attlegget.

Der det er gjødsla berre med 50 kg fullgjødsel A til attlegget er det om lag ingen skilnad mellom ein- sidig

N-gjødsling og gjødsling med fullgjødsel til enga. Dette kan koma av av at næringstilgangen til plantene da er så liten at dei i begge høve tek så mykje som dei kan fra reservene i jorda.

Når det er gjeve store mengder husdyrgjødsel til attlegget derimot, vil innhaldet i jorda halda seg bedre oppe ved gjødsling med fullgjødsel enn ved ein- sidig N-gjødsling til enga.

Tabell 8. Analyser av jordprøver tekne om hausten etter 3. engåret, medel av 5 felt, skikt 0—20 cm.

Gjødsling		pH	P-Al	K-Al	Mg-Al	K-HNO ₃
Med 50 kg full-gjødsel A i engåra	a	5,6	13,3	5,1	11,2	76
	c	5,7	14,7	5,8	13,8	69
	e	5,8	16,1	6,1	13,6	75
	g	5,7	16,8	6,3	15,4	73
Medel		5,7	15,2	5,8	13,5	73
Med 24 kg kalkkammonsalpeter i engåra	b	5,6	13,3	5,2	11,4	81
	d	5,7	13,3	5,4	12,5	69
	f	5,8	14,2	5,5	11,8	69
	h	5,7	15,1	5,8	13,2	74
Medel		5,7	14,0	5,5	12,2	73

Differansen mellom ledd utan husdyrgjødsel og største husdyrgjødselmengd er omlag dobbelt så stor ved bruk av fullgjødsel som ved bruk av berre kalkkammonsalpeter til enga.

Dette viser at sjølv om gjødslinga i

begge høve er altfor svak til å stetta plantene sine krav, er næringsmengda i 50 kg fullgjødsel, nok til å gje ei viss sparing av næringsreservene i jorda.

VIII. Samandrag

Denne meldinga handlar om 9 forsøk med stigande mengder husdyrgjødsel til attlegg i tida 1965 til 1971. Dei husdyrgjødsemengdene som er brukt er 3500, 7000 og 10500 kg pr. dekar. Halvparten av rutene fekk fullgjødsel A og andre halvparten kalkkammonsalpeter i engåra. Etter 1. slått er det gjeve 24 kg kalkkammonsalpeter pr. dekar likt over heile feltet. 8 av felta har lege i Sogn og Fjordane, 1 i Hordaland.

Etterverknaden av gjødslinga til attlegget er størst og varer lengst på dei rutene som har fått berre N i engåra. Det er her statistisk sikker etterverknad for alle tre gjødslings-

stega i første engåret og for dei to største mengdene i andre engåret. I tredje engåret er det derimot berre største mengd husdyrgjødsel (10500 kg) som har gjeve sikker etterverknad. Der det er gjødsla allsidig til enga (fullgjødsel A) har ein ikkje fått positiv etterverknad av 3500 kg husdyrgjødsel til attlegget i noko av åra. 7000 kg husdyrgjødsel til attlegget har derimot gjeve sikker meiravling i høve til 50 kg fullgjødsel A i dei to første engåra, men ikkje det siste. 10500 kg husdyrgjødsel har her gjeve sikker meiravling berre det første engåret. Ruter som berre har fått N til enga har i alle åra mindre

avling enn ruter som har fått fullgjødning A. Differansen mellom desse alternativa vert større etter kvart som enga vert eldre og er tredje året oppe i 200 kg høy pr. dekar. Dette skuldast nok i vesentleg grad kaliummangel. Symptom på slik mangel er og observert på fleire felt. Avlinga går tilbake med 200—400 kg høy pr. dekar fra 1. til 3. engåret, på grunn av den svake gjødninga til enga.

Timoteiinnhaldet går signifikant opp i første engåret ved aukande mengder husdyrgjødning til attlegget, medan innhaldet av kløver går ned. Tredje engåret er det signifikant høgare innhald av timotei der det er gjeve fullgjødning A enn der det er gjødninga berre med N til enga, medan det er omvendt for «andre gras» og ugras.

Kaliuminnhaldet i graset har auka sterkt 1. og 2. engåret ved aukande mengder husdyrgjødning til attlegget.

Ved einssidig N-gjødning går K-innhaldet i graset ned fra 2,43 til 1,18 prosent av tørrstoffet fra 1. til 3. engåret. Når innhaldet av K går ned, aukar samstundes innhaldet av Mg og Ca i plantene.

Etter 3. engåret varierer innhaldet av K, P og Mg i jorda enda i samsvar med gjødninga til attlegget.

Dei største husdyrgjødningmengdene til attlegget har ikkje ført til ulemper av noko slag. Det einaste ein kan kalle negativ verknad er at kløverinnhaldet er pressa eit par prosent nedover ved den største mengda. Det er og ein liten auke i legda. Stor avlingsnedgang og likeeins nedgang i plantenæringsinnhaldet i jorda i andre og tredje engåret gjev på den andre sida grunn til å tru at ein får svært stor bortvasking ved bruk av så mykje som 10500 kg husdyrgjødning til attlegg på Vestlandet.

IX. Summary

This report gives the results of 9 trials with manure to lay establishment in western Norway. The experiments were carried out during the years 1966—1971.

The quantities of manure used were 30, 70 and 105 tons per hectare, and these were compared to 500 kg per hectare of N-P-K fertilizer 16-3-15. One half of the plots in the experiment were given only N-fertilizer to the lay, while the other half had a corresponding quantity of N in N-P-K fertilizer. The greatest quantities of manure caused no harm neither to germinating seeds nor to growing plants.

The lingering effect of the manure was most easily recognised where only N was given to the lay. The effect

of 70 and 105 tons of manure lasted up to the third year after it was added, when only N was given to the lay, while the same effect had disappeared after two years with N-P-K fertilizer to the lay. (tab. 2.)

The average yields decreased from 11470 kg hay per hectare the first year, to 8600 the third. This depression is partly due to a potassium deficiency induced by the insufficient fertilizing of the lay. Symptoms of such deficiency were seen in the fields.

The complex N-P-K fertilizer outyielded only N to the lay, and the difference between these alternatives was the third year more than 2000 kg hay per hectare.

The proportion of timothy in the

crop rises the first year of harvesting when the quantities of manure to the lay establishment is increased up to 105 tonns per hectare. The third year the same proportion is higher when N-P-K is given to the lay, than when only N is added.

The hay from first cut has been analysed for the contents of K, P, Mg and Ca. These analyses show increasing contents of K in the first and the second years, when the quantities of manure to the lay establishment is increased from 30 to 105 tonns per hectare. When only N is given to the

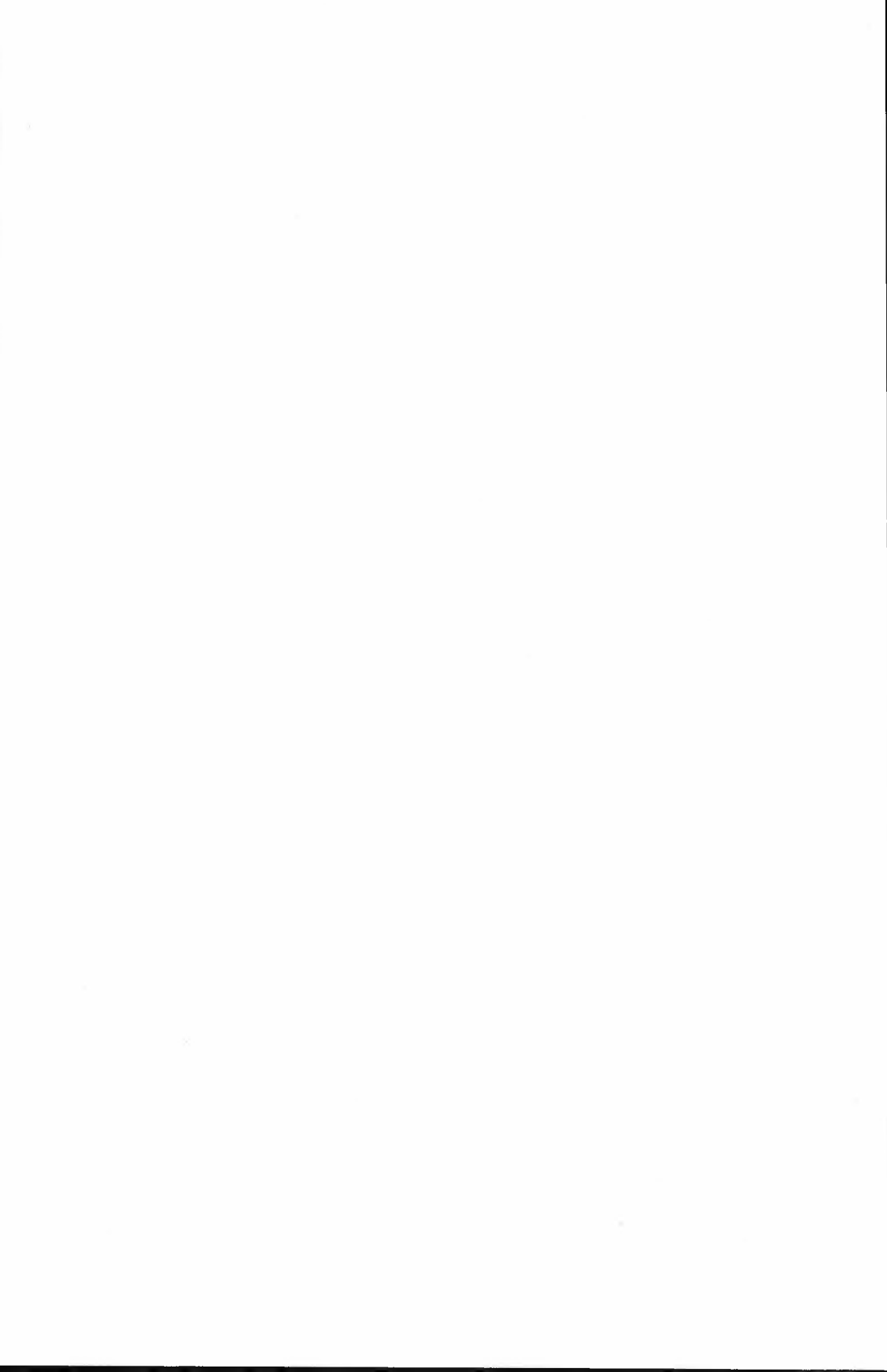
lay, the contents of K shrinks from 2,43 % of dry matter the first year, to 1,18 % the third.

Even though there is added no Mg to the soil, the content of that element rises in the plants, as the content of K shrinks. This effect is due to antagonism between the same minerals.

After the third year, samples of soil were analysed for the content of K, P and Mg, and the elements showed increasing contents as the quantities of manure to the lay establishment were increased.

X. Litteratur

1. *Aasen, I.*, 1963: Handelsgjødsel og husdyrgjødsel — Gjødsling og jordforbedring. 3—14.
2. *Hansen, F.*, 1941: Undersøkelser over mineralisering af kvælstofforbindelser i urin og ekskrementer. — Tidsskrift for planteavl. 45: 401—420.
3. *Håland, Å.*, 1971: Verknader av kalium, kalk og nitrogen i markforsøk i Sørvest-Norge — Forskn. Fors. Landbr. 22: 1—20.
4. *Ingebrigtsen, S.*, 1960: Superfosfat som middel mot nitrogentap fra storfe-gjødsel. — Forskn. Fors. Landbr. 11: 565—585. (meld. 49).
5. *Lyngstad, I.* og *O. Einevoll*, 1967: Kaliumgjødsel til eng — stigende mengder og ulike spredningstider. — Forskn. Fors. Landbr. 18: 165—188.
6. *Pestalozzi, M.*, 1970: Kalkingsforsøk på Vestlandet 1959—1966. — Forskn. Fors. Landbr. 21: 85—110.
7. *Solberg, P.*, 1958: Tilskudd av kalksalpeter til fast husdyrgjødsel på eng. — Forskn. Fors. Landbr. 9: 59—82.
8. *Sorteberg, A.*, 1957: Husdyrgjødsel — kunstgjødsel. Innhold og virkning av noen andre stoffer enn N-P-K. — Norsk Landbruk 315—62.
9. *Sorteberg, A.*, 1966: Kopperinnholdet i husdyrgjødsel, kan det bety noe for plantene ved koppermangel. — Norsk Landbruk 22: 16—17, 20—21.
10. *Tveitnes, S.*, 1967: Forsøk med stigande mengder nitrogen til eng. — Forskn. Fors. Landbr. 18: 23—40.
11. *Ødelien, M.*, 1959: Spredning av husdyrgjødsel om vinteren. — Tidsskrift for Det norske Landbruk. 6.



I redaksjonen 9.2. 1972.

FORSØK MED GRASARTER, FRØBLANDINGER OG STIGENDE NITROGENGJØDSLING TIL ENG — BEITE

*Experiments with grass species, seed mixtures and rising nitrogen
manuring to meadow — pastures*

AV
SEVALD SKAARE

INN H O L D :

	Side
A. Innledning	219
B. Forsøksmateriale og metoder	220
C. Forsøksresultater	221
D. Drøfting av resultatene	228
E. Sammendrag	229
F. Summary	230
Vurdering av hundegras i praktisk dyrking	
Av Hans Torpen	230
Summary	233
Litteratur	233

A. Innledning

Arter og frøblandinger til eng og beite har vist seg å få en stigende interesse ettersom årene har gått. I første rekke naturligvis for de som driver med husdyr — stor- og småfe, men en viss interesse spores også hos enkelte korndyrkere, som fra tid til annen tar inn et engskifte vesentlig med tanke på planteveksling og for å avhende avlingen til grasmjøll- eller brikettfabrikasjon.

Med nåtidens driftsmåte passer ikke lenger normalblandingen av rød-kløver og timotei så godt som den gang engavlingene, i langt større utstrekning enn nå, gikk til høyproduksjon. Ensileringen har økt og øker fortsatt, kunstig tørking av avlingene til mjøl eller briketter likedan. Videre har den utstrakte samdrift av engbeite gjort at man trenger andre vekster i frøblandingene

enn hva tilfelle var tidligere, med vesentlig høyavl og håbeite når høsten var god.

Flere forsøksserier har vært og er i gang her (*Skaare, S*: 1, 3, 4, 5, 6, og *Skaare, S* og *Johansen, Ø*: 2), og resultatene fra disse peker bestemt på at det her er mye å vinne ved valg av de beste arter, sorter og frøblandinger for de forskjellige lokaliteter.

Det er grasartene som danner hovedtyngden i alle våre eng- og beiteblandinger. Det blir derfor også meget viktig å ha grasarter og -sorter som passer og kan gi store og verdifulle avlinger over et størst mulig geografisk område- og gjennom hele den disponible veksttid på det enkelte felt.

B. Forsøksmateriale og metoder

Materialet som ligger til grunn for denne forsøksmeldingen er 8 forsøk anlagt i årene 1966—68 på Felleskjøpets forsøks- og stamsædgård Bjørke (3 forsøk), Hedmark forsøksring (2 forsøk), Toten forsøksring (2 forsøk) og Sør-Gudbrandsdal forsøksring (1 forsøk). Forsøksområdet er altså representert ved Mjøsbygdene og de nedre dalfører på Østlandet. Forsøkene har ligget på morenejord, men ellers foreligger ikke nærmere opplysninger om jordarten på feltene.

Været har som alltid vekslet noe. Det har vært ett varmt år — 1969, ellers har temperaturen ligget under normalen for de fleste år. Den andre hovedkomponent når det gjelder været, nedbøren har vekslet enda mer enn temperaturen, med det typiske tørkeåret 1969 og det mest nedbørrike 1967 som yttergrenser.

Forsøksmaterialet som legges fram her, er ellers for lite til at det kan gjøres noen oppdeling etter de klimatiske forhold under forsøksperioden.

FORSØKSPLAN:

Den opprinnelige forsøksplan så slik ut:

Forsøksledd:	Frøblanding	Såmengde kg/dekar:
1.	Rødkløver + timotei	1,0 kg rødkløver + 2,0 kg timotei
2.	» + engsvingel	1,0 » » + 2,5 » engsvingel
3.	» + hundegras	1,0 » » + 2,5 » hundegras
4.	» + bladfaks	1,0 » » + 5,0 » bladfaks
5.	Beiteblanding III:	30 % timotei 60 % engsvingel 10 % rødkløver
		3,5

For forsøket anlagt på Bjørke i 1968 og for forsøket anlagt på Berg i Ringsaker samme år, er forsøksplanen utvidet med ett ledd:

6. Rødkløver 0,33 + hundegras 1,5 + engsvingel 1,5 kg/dekar

Videre er det i forsøkene på Alm og Toten forsøkt høy og lav stubbing ved slått.

Gjødsling kg/dekar.

Grunngjødsling:

50 kalisuper P. K. — 6—8 over hele feltet om våren.

Nitrogengjødsling:

40 kalksalpeter om våren og etter 1. og 2. slått i alt 120 årlig

60 kalksalpeter om våren og etter 1. og 2. slått i alt 180 årlig

80 kalksalpeter om våren og etter 1. og 2. slått i alt 240 årlig

3 slåttetider:

Midt i juni, slutten av juli og først i september.

Rutestørrelse:

Anleggsrute 1,4 x 24 m = 33,6 m²

Høsterute 1,4 x 8 m = 11,2 m²

Forsøkene er anlagt i dekkis, som regel bygg, og engfrøet er radsådd med Øyjords 10 labbers såmaskin.

C. Forsøksresultater

Forsøket i Sør-Gudbrandsdals forsøksring gikk ut på grunn av tørke og dårlig overvintring, slik at det er avlingsresultater bare fra 7 forsøk.

Høyavlingen i middeltall for disse 7 forsøk er ført opp i tabell 1 for de 5 arter og frøblandinger som var med i den opprinnelige forsøksplan. Foruten arter og blandinger, er år-ganger og slåttetider holdt hver for seg — og likedan nitrogengjødsel-mengdene.

Det går fram av tabellen at det er hundegras som har gitt størst avling både i 1. og 2. års eng ved alle nitrogengjødslingstrinn. I 3. års eng derimot er det bladfaket som har gitt størst høyavling, riktignok med hundegras på en god 2. plass.

I middel for alle tre høstear og for de tre nitrogenmengder, ga grasartene følgende høyavlinger i kg pr. dekar:

	1. slått	2. slått	3. slått	Sum
Timotei . .	315	240	92	647
Engsvingel	319	241	108	668
Hundegras	282	310	195	787
Bladfaks .	369	298	102	769

Middelfeilen for sum avling er 20,3 kg pr. dekar.

I middel for alle tre høstear har hundegras gitt størst avling. Denne meravling har hundegraset oppnådd i andre og tredje slått, mens hundegras ligger under de andre artene ved første slått.

Som det fremgår av tabellen side 223, er denne nedgang for hundegras særlig merkbar i tredje års eng. Dette henger nok sammen med at hundegraset ikke har vært så vintersterkt som de andre arter.

Tabell 1. Høyavling. Middeltall for 7 felt, kg pr. dekar.

Kalk- salpeter kg/dekar	Art	1. års eng			2. års eng			3. års eng					
		1. slått	2. slått	3. slått	Sum	1. slått	2. slått	3. slått	Sum	1. slått	2. slått	3. slått	Sum
120	Timotei	390	272	94	756	294	200	93	587	269	244	83	596
	Engsvingel	334	284	113	731	336	188	112	636	277	215	78	570
	Hundegras	317	336	178	831	309	274	212	795	232	299	167	698
	Bladfaks	324	314	101	739	386	246	101	733	380	284	84	748
	Timotei + engsvingel	345	270	114	729	371	184	121	676	304	213	88	605
180	Timotei	387	292	84	763	316	188	104	608	244	240	87	571
	Engsvingel	350	306	118	774	360	192	127	679	272	237	83	592
	Hundegras	347	364	179	890	308	278	234	820	191	292	185	668
	Bladfaks	344	333	99	776	386	260	118	764	389	318	98	805
	Timotei + engsvingel	371	307	115	793	351	185	121	657	282	233	97	612
240	Timotei	394	297	88	779	291	200	109	600	248	226	82	556
	Engsvingel	328	323	131	782	349	203	121	673	268	235	92	585
	Hundegras	331	367	189	887	310	279	227	816	189	298	184	671
	Bladfaks	354	332	112	798	361	274	112	747	396	318	95	809
	Timotei + engsvingel	378	333	128	836	344	183	126	653	277	213	101	591

Høyavling i kg/dekar ved første slått i middel for de tre nitrogenmengder:

	1. års eng	2. års eng	3. års eng
Timotei	390	300	254
Engsvingel	337	348	272
Hundegras	332	309	204
Bladfaks	341	377	388

De tre artene timotei, engsvingel og hundegras har nedgang i avling i andre og tredje års eng, mens blad-

faks gir størst avling på eldre eng. Dette går tydelig fram av tallene nedenfor.

	Høyavling for hvert engår Kg pr. dekar		
	1. års eng	2. års eng	3. års eng
Timotei	766	598	574
Engsvingel	762	663	582
Hundegras	869	810	679
Bladfaks	771	748	787

Middelfeil = 29,8 kg/dekar

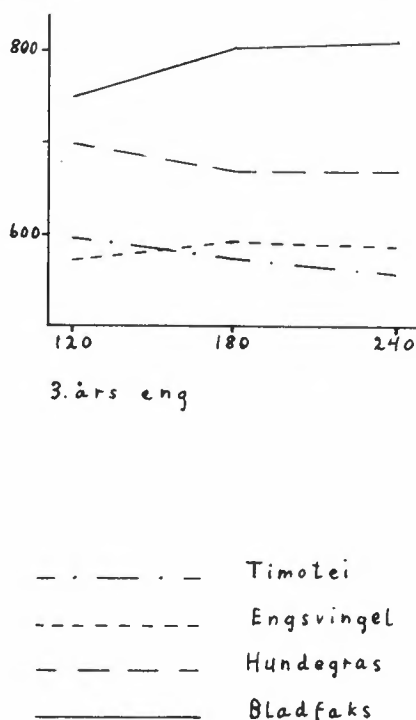
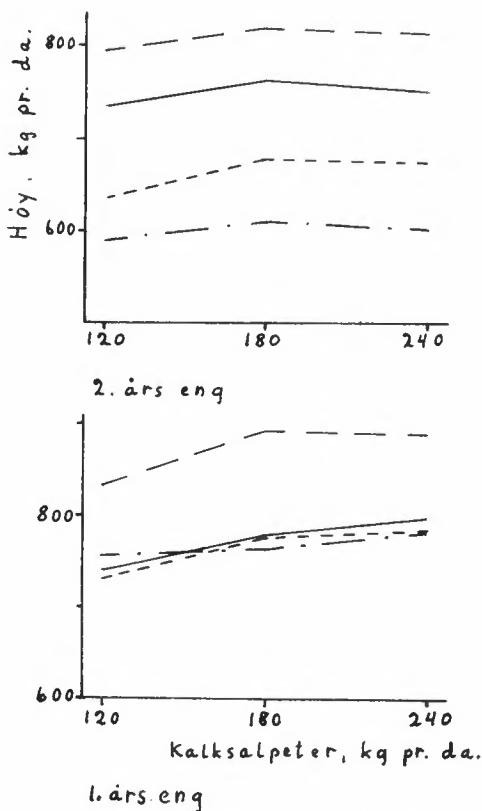


Fig. 1. Høyavling for de fire grasartene i blanding med rødkløver. Middelfeil: 14,5 kg/dekar.

Figur 1 viser hvordan høyavlingen har vært for de tre nitrogenmengder som er brukt i disse forsøk for hver

enkelt art og hvert år. Denne grafiske fremstilling og likedan tabelloppstillingen side 224 som viser avlings-

utslaget for de to største nitrogenmengder i forhold til 120 kg kalksalpeter pr. dekar, fester det inntrykket at utslaget for de to største nitrogenmengder er lite.

	Kalksalpeter kg pr. dekar og år		
	120	180	240
Timotei kg høy pr. dekar	646	+ 1	÷ 1
Engsvingel pr. dekar ...	646	+ 36	+ 34
Hundegras pr. dekar ...	775	+ 18	+ 16
Bladfaks pr. dekar ...	740	+ 42	+ 45
Middelfeil = 31,0 kg/dekar			

Plantebestanden er for de fleste forsøk skjønsmessig bedømt. Botanisk analyse på grunnlag av analysebunter uttatt ved høsting er utført for ett høstear på to av Bjørke-forsøkene, men samtidig er skjønsmessig bedømmelse av plantebestanden som regel også utført, og det er derfor bare data fra denne vi tar med her.

I tabell 2 er satt inn gjennomsnittstallene for dekning, gras-, kløver- og ugrasandel av plantebestanden for de tre engårganger, arter og frøblanding og for de tre nitrogen-gjødslingsledd som har vært med. Tabellen er over alt beregnet på grunnlag av noteringer for 1. slått.

Da dette er middeltall, vil disse selvsagt dekke over avvikelser når det gjelder f.eks. de enkelte felter og år, men et par karakteristiske trekk ved tabellen kan det allikevel pekes på her. Timotei og den frøblanding der timotei er med, hevder seg særlig i 1. års eng ved stor grasandel i plantebestanden samtidig med at dekningen også er god. I 2. års og 3. års eng er det minst grasandel for timotei av alle arter og blandinger.

Prosent plantedekning om våren

gir et mål for hver godt plantene har tålt overvintringen. Dekningen har ikke vært notert på alle felter. I første års enga har dekningen således vært notert bare på ett felt, og er derfor ikke tatt med her. Prosent dekning for de to andre engårene, går frem av følgende tall:

	2. års eng (3 felt)	3. års eng (5 felt)
Timotei	70	64
Engsvingel ...	78	77
Hundegras ...	59	52
Bladfaks	81	78

Som man ser, har hundegras gitt en dårligere plantebestand om våren enn de andre grasarter som er med her.

Kløverandelen i avlingene er forholdsvis stor i disse forsøk, også i de eldre engårganger, men vi ser at aggressive grasarter som hundegras og bladfaks trenger kløveren sterkt tilbake — særlig da i 3. års eng.

Hvordan kløverprosentene har vært for grasartleddene i middel for de tre nitrogenmengder ved første slått, fremgår av tallene nedenfor:

	1. års eng	2. års eng	3. års eng	Mid- del
Timotei ..	28	34	34	32
Engsvingel	43	22	30	32
Hundegras	36	19	14	23
Bladfaks .	36	21	9	22

Tallene her viser det samme som vist foran, at det er timoteien som i det lange løp er mest skånsom mot kløveren. De andre grasarter, og spesielt de mer aggressive som hundegras og bladfaks, konkurrerer kløveren lettere ut.

Tabell 2. Plantebestanden skjønsmessig bedømt.

Kalk- salpeter kg/dekar	Art	1. års eng				2. års eng				3. års eng			
		Pst.- dek- ning	Plantebestand prosent			Pst.- dek- ning	Plantebestand prosent			Pst.- dek- ning	Plantebestand prosent		
			Gras	Kløver	Ugras		Gras	Kløver	Ugras		Gras	Kløver	Ugras
120	Timotei	88	65	31	4	70	63	36	1	69	59	35	6
	Engsvingel	82	47	46	7	76	77	22	1	78	63	30	7
	Hundegras	90	56	36	8	69	80	19	1	60	85	12	3
	Bladfaks	87	61	34	5	84	79	20	1	80	88	8	4
	Timotei + engsvingel	82	71	25	4	81	79	20	1	77	73	22	5
180	Timotei	90	72	26	2	70	71	27	2	65	60	33	7
	Engsvingel	85	49	46	5	83	74	25	1	79	63	31	6
	Hundegras	92	58	37	5	58	79	20	1	48	81	16	3
	Bladfaks	85	59	36	5	80	77	22	1	78	86	10	4
	Timotei + engsvingel	82	73	22	5	77	78	21	1	76	71	22	7
240	Timotei	87	71	27	2	68	61	38	1	58	55	35	10
	Engsvingel	80	54	40	6	76	79	20	1	75	61	29	10
	Hundegras	93	58	36	6	60	81	18	1	48	75	15	10
	Bladfaks	85	56	37	7	80	79	20	1	75	88	8	4
	Timotei + engsvingel	83	77	18	5	81	80	19	1	74	67	20	13

Timotei og engsvingel + rødkløver (Beitebl. III) sammenlignet med de ledd hvor de to nevnte er eneste grasarter, har i middel for de tre engår kg høy/dekar:

	Kg kalksalpeter pr. dekar		
	120	180	240
Timotei + engsvingel ..	670	687	693
Timotei	646	647	645
Engsvingel ..	646	682	680

Det synes å være en tendens til at blandingen ligger over enkeltartene i høyavling. Dette gjelder spesielt for sammenligning i forhold til timotei, som her ikke har reagert på stigende nitrogengjødsling. Man kan derfor slå fast at engsvingel er en verdifull komponent ved siden av timotei i den slags frøblanding som her er på tale.

Det er også gjort en sammenstilling over høyavlingene i de tre engårgangene for samme frøblanding og arter, og avlingstallene blir da — kg pr. dekar:

	1. års eng	2. års eng	3. års eng
Timotei + engsvingel ..	786	662	603
Timotei	766	598	574
Engsvingel ..	762	663	582

Tallene her bare understreker det som er sagt foran at timotei og engsvingel utfyller hinannen på en utmerket måte i engblandingene. Dette kommer enda tydeligere fram ved flere høstinger i sesongen enn det som er brukt her, og ikke minst når enga nyttes til beite.

På to av forsøksfeltene har det også vært med en frøblanding av

hundegras og engsvingel. I middel for tre år var det på disse to feltene følgende høyavlinger til sammenligning med forsøksleddene hvor de to arter er eneste gras:

	Kg kalksalpeter pr. dekar		
	120	180	240
Hundegras + engsvingel ..	851	860	877
Hundegras ..	860	894	905
Engsvingel ..	662	696	679

For hundegras i renbestand er det oppnådd vel så store avlinger som om hundegras blandes med engsvingel, mens sistnevnte grasart ikke kan konkurrere hverken med engsvingel-hundegrasblanding eller med hundegras i renbestand.

For hvert engår har høyavlingene på disse feltene vært kg pr. dekar:

	1. års eng	2. års eng	3. års eng
Hundegras + engsvingel ..	763	1006	819
Hundegras ..	790	1023	846
Engsvingel ..	567	771	699

Her står også hundegras i bl. med engsvingel og hundegras i renbestand nokså likt, mens engsvingel kommer markert under i høyavling.

At 2. års eng står over de andre engårene i avling, skyldes klimatiske årsaker (tørke), som har gjort seg gjeldende for 1. og 3. års eng.

Kjemisk analyse

er bare utført på avlingen fra ett 3 årsfelt på Bjørke, og analysene gjelder bare protein.

Kjemisk innhold

Tabell 3. Kjemisk innhold.

Art	Kalk salpeter kg/dekar	Protein, % av tørrstoff	
		1. slått	2. slått
Timotei	120	17,4	19,5
	180	17,3	21,0
	240	18,1	21,0
Engsvingel	120	16,4	20,9
	180	18,3	22,2
	240	18,8	21,8
Hundegras	120	15,1	16,1
	180	19,9	18,1
	240	20,7	19,7
Bladfaks	120	14,2	16,1
	180	15,7	15,7
	240	14,3	17,6
Timotei + engsvingel	120	15,1	18,3
	180	17,1	18,9
	240	17,3	20,2

Tabell 3 viser resultatene fra disse kjemiske analyser, og de slår fast at proteininnholdet er meget høyt, noe en måtte vente ved slått på et så tidlig utviklingsstadium for engplantene. Det er også gjennomgående stigning i proteininnholdet med stigende nitrogenmengde i gjødslingen.

Avlingen fra 2. slått er videre litt mere proteinrik enn tilsvarende fra 1. slått, noe som sikkert må henge sammen med et prosentvis større bladinnhold fra 2. slåtten. Det er særlig ved 2. slått tydelig mindre proteininnhold i hundegras og bladfaks enn i de andre grasarter og frøblandinger som er med her. En av årsakene til dette må være den raskere vekst og gjenvekst for disse to arter enn for de andre arter som er med.

Forskjellig stubbhøyde

ved slått er utført på forsøket hos

Halvor Alm på Toten. Gjennomsnittresultatene når det gjelder kg høy/dekar ble:

Art og frøblandinger	Høy stubb (ca. 10 cm)	Lav stubb (ca. 5 cm)
Timotei	555	717
Engsvingel ...	616	763
Hundegras ...	656	812
Bladfaks	642	791
Timotei + engsvingel ...	680	805
Middel	630	778

Resultatene er altså helt entydige og klare, størst avling ved lav stubb. Det skulle være nokså rimelig at stubbhøyden påvirket plantebestanden, i første rekke da plantedekning og kløverprosent. Etter de skjønsmessige bedømmelser som er utført på feltet om våren og ved 1. slått ble resultatet følgende:

	Dekning om våren %	Kløver ved 1. slått %
Høy stubb ...	41	73
Lav stubb ...	39	67

altså som ventet antydning til litt bedre dekning og litt mere kløver i plantebestanden etter høy enn lav stubb.

D. Drøfting av forsøksresultatene

Ved en *drøfting* av forsøksresultatene, er det viktig å holde seg for øye at materialet som ligger til grunn for disse er nokså begrenset både når det gjelder antall forsøk, år og utbredelse. Alle forsøkene som er med har imidlertid ligget i Mjøsområdet, og dette ved siden av at vi har resultater fra eldre, nærstående forsøksserier til støtte, gjør foreliggende resultater lettere og sikrere å tolke her.

Engkomplekset er jo *stort* sett fra alle sider. Arealmessig har enga alltid dominert i norsk jordbruk, og vil nok sikkert også gjøre det i all overskuelig fremtid. Dette gjelder landet som helhet og spesielt i de strøk der de klimatiske og jordbruksmessige forhold — beliggenheten i det hele tatt — gjør engbeitevektene mest begunstiget eller endog at disse blir praktisk talt enerådende. Men selv for det område som her er aktuelt, er engbeitevektene av meget stor betydning, og vil bli det også fremover i tiden.

Engbeitedyrkingen var lenge en statisk kultur, med de samme arter, sorter og frøblandinger og de samme bruksmåter i generasjoner. Dette har nå forandret seg de fleste steder, og dette krever igjen at de forskjellige sider ved engbeitekulturen tas opp til fornyet forsøk og undersøkelse.

Grasartene har alltid spilt en meget fremtredende rolle for plantebestanden til engbeite hos oss, og ett

av hovedformålene ved disse forsøk, var å prøve andre grasarter enn timotei, nemlig engsvingel, hundegras og bladfaks som eneste grasart — bare med en mindre andel rødkløver i frøblanding. Ellers er også prøvd frøblanding av timotei + engsvingel og timotei + hundegras på et mindre antall felter, her også med tilsetning av rødkløver.

Stigende nitrogengjødsling i tre trinn har vært med i alle disse forsøk som er høstet tre ganger årlig.

Når det gjelder spørsmålet om andre grasarter enn timotei, så har også disse forsøk vist at dette er høyaktuelt i moderne engbruk i dag. Det er de fleste steder en forutsetning at enga skal høstes flere ganger årlig til silo, høy eller kunstig tørking i en eller annen form. Dessuten må enga der det er husdyr, også periodevis passes inn som beite. Alt dette krever arter og frøblandinger som tåler slik drift og samtidig gir tilfredsstillende avlinger både i masse og kvalitet. Her strekker timoteien ikke lenger til som eneste grasart i alle fall, men de andre arter som har vært med her — både engsvingel, hundegras og bladfaks har vist seg meget verdifulle både alene og i frøblandinger der også timotei er tatt med.

Her som ellers er det naturligvis ikke nok å bruke de rette arter, men sortsspørsmålet er like viktig. Dette er ikke tatt opp i disse forsøk, og ellers er sortimentet lite ennå av de

aktuelle arter som er med her når det gjelder det som kan passe for våre forhold. Det blir planteforedlingens sak å skaffe et større tilbud her av sorter som er bedre skikket for våre forhold enn de vi har i dag.

Sterkere gjødsling spesielt med nitrogen har jo vært kjent nokså lenge nå som et sikkert og effektivt middel til å heve engavlingene. Her er det igjen forskjell på artene hvordan de evner å gi avlingsutslag og å tåle store nitrogenmengder. Våre forsøk viser også dette, men ellers har nok

de klimatiske forhold, og særlig da tørken, bremset på gjødselvirkingen, slik at avlingsresultatene i middel ikke er blitt særlig imponerende selv for de største nitrogenmengder som er brukt her. Man kan nok ellers regne med at maksimum er nådd med disse største nitrogenmengder, spørsmålet har nemlig også en kvalitativ side som ikke må oversees. Stort nitratinnhold i plantene kan være en følge av sterk nitrogen-gjødsling — og så er risikoen for nitratforgiftning der med en gang.

E. Sammendrag

1. Forsøkene er kommet i stand ved et samarbeide mellom Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke, Hedmark forsøksring, Toten Forsøksring og Sør-Gudbrandsdal forsøksring og er anlagt i årene 1966—68. Det ble anlagt 8 forsøk i alt, men forsøket i Sør-Gudbrandsdal måtte gå ut p.g.a. tørke og dårlig overvintring — så det ble bare 7 forsøk igjen.

2. Timotei, engsvingel, hundegras og bladfaks ble sammenlignet som eneste grasarter. Timotei + engsvingel og hundegras + engsvingel er også forsøkt i blanding, og i alle forsøksledd var rødkløver med som komponent i frøblanding.

3. Gjødsling pr. dekar: 50 kg kali-super om våren. Dessuten 40, 60 og 80 kg kalksalpeter om våren og etter 1. og 2. slått — tilsvarende 120, 180 og 240 kg årlig.

Tre slåttetider: midt i juni, slutten av juli og først i september.

I middel har utslaget for økt nitrogen-gjødsling vært lite ut over minste mengde som er anvendt her, 120 kg kalksalpeter/dekar. Tørkeår og delvis

dårlig overvintring var nok hovedårsaken til at gjødselvirkingen ikke er blitt bedre.

Enkeltår og -felter har vist store utslag helt opp til de største nitrogenmengder.

4. Hundegras ga størst tørrstoffavling totalt, deretter i fallende rekkefølge bladfaks, engsvingel og timotei. Hundegraset hadde laveste avling av grasartene i 1. slått. Bladfaks var overlegen i tørrstoffavling i 3. års eng.

5. Timotei + engsvingel har ligget over de tilsvarende arter i renbestand når det gjelder tørrstoffavling. Hundegras + engsvingel derimot har ikke overgått hundegras i renbestand — snarere tvert i mot. Men blandingen har i alle år hatt større tørrstoffavling enn der engsvingel var eneste grasart.

6. Kjemisk analyse på protein i avlingen fra 3 års felt på Bjørke viser litt stigning med stigende nitrogen-gjødsling. Likedan er avlingen fra etterslåtten litt proteinrikere enn fra første slått, noe som henger sammen med større bladandel i etterslåtten.

F. Summary

1. The experiments are carried out in the central part of Norway during the years 1967—71, in cooperation with some «Experimental Groups» in this part of our country, and Bjørke Experimental and Stockseed Farm.

2. Eight experiments at all were started, but owing to drought and winter damages one had to be rejected, thus only results from seven experiments are presented.

3. Timothy, Meadow fescue, Orchard grass and Brome grass, all mixed with red clover. Timothy + Meadow fescue and Orchard grass + Meadow fescue also with Red clover mixed were all included in the experiments.

Nitrogen manuring in the spring and after first and second cut. In middle for all experiments and years very little response in dry matter yield for raising nitrogen manure above 1200 kg nitrochalk ha/year, but for some experiments and harvesting years increasing yield up to the highest amount of nitrogen.

4. Potassium + phosphate — 500 kg per hectare.

Nitrochalk:

3	times	400	kg/ha	—	1200	kg/ha
3	»	600	»	—	1800	»
3	»	800	»	—	2400	»

Cutting: Three times a year: Middle of June, end of July and first part of September.

5. Orchard grass had the highest haycrop of the grasses, followed by Brome grass, Meadow fescue and Timothy in falling rate. In older meadows (from the third year) Brome grass gave the highest crop of the actual grass-species.

Timothy + Meadow fescue (+ red Clover) mixed gave higher yield than every of the mentioned grasses alone.

Orchard grass + Meadow fescue (+ Red clover) on the other hand had a bit lower yield than pure Orchard grass but higher yield than Meadow fescue.

6. Raising nitrogen — manuring from 1200 up to 2400 kg nitrochalk per hectare, had very small effect on the hayyield. Dry weather and low rainfall especially in one of the experiment year, must be mostly responsible for this result.

Vurdering av hundegrass i praktisk dyrking

Av Hans Torpen

Med bakgrunn i de senere års forsøksresultater satte vi i Hedmark Forsøksring i 1968 igang en undersøkelse med sikte på å få en del data om reaksjonen i praksis på en engfrøblanding hvor hundegrass var tatt med. Vi valgte den gang en blanding bestående av 40 % hundegrass (Roskilde), 50 % engsvingel (Løken) og 10 % rødkløver. Senere forsøk og

erfaringer har gjort at det nå brukes frøblandinger med sterkere innslag av hundegrass og mindre engsvingel, men dette har neppe noen betydning for de vurderingene som er resultat av denne prøvedyrkingen. I den grad vi maktet å følge opp med observasjoner, var det bare i ett tilfelle at engsvingel utgjorde noen større del av bestanden i enga, hundegrass var

ellers helt dominerende. Det ble tatt sikte på en såmengde på ca. 3,5 kg pr. dekar av nevnte frøblanding.

I alt 27 gårdbrukere meldte seg interessert i å delta i en prøvedyrking av denne frøblandingen. Det ble tilsådd arealer varierende fra 3 dekar og opptil 20 dekar, og disse ble da sådd ved siden av andre frøblandinger. Dette var som regel blanding av timotei og rødkløver, men også i noen tilfeller blanding av timotei, engsvingel og rødkløver. På de fleste stedene ble sådd arealer på ca. 10, 15 eller 20 dekar.

I 1969 (førsteårseng) og i 1970 (andreårseng) ble det sendt ut spørreskjemaer til samtlige 27 som hadde sådd denne blandingen. På skjemaene ble det bedt om en skjønnsmessig vurdering av avling og smakelig-

het av denne fra hundegraseng i sammenligning med annen eng (timotei eller timotei-engsvingel og rødkløver). I andreårsenga i 1970 ble også bedt om en vurdering av overvintringen sammenlignet med annen eng.

Spørreskjemaene var slik formet at for hver egenskap det ble bedt om vurdering av, kunne man krysse i en av fem forskjellige rubrikker. For hver egenskap kunne man her, i sammenligning med annen eng, gi uttrykk for at hundegrasenga var mye dårligere, noe dårligere, omtrent lik, noe bedre og mye bedre.

I 1969 fikk vi tilbake i alt 20 svar, i 1970 25 svar, men ikke alle har svart på samtlige spørsmål som ble stilt. Dette går fram av tabellen som viser fordelingen av svarene.

Tabell 4. Resultat av praktisk undersøkelse 1969—1970 om avlinger og smakelighet av hundegras—engsvingeleng sammenlignet med annen eng (timotei og delvis engsvingel). I tabellen er satt opp prosentvis fordeling av svarene.

	Antall svar	Mye dårligere %	Noe dårligere %	Omtrent lik %	Noe bedre %	Mye bedre %
Avlinger 1969:						
1. slått	20	10	15	40	15	20
Utover sommeren	19			16	37	47
Om høsten	19				37	63
Avlinger 1970:						
1. slått	25	12	20	40	20	8
Utover sommeren	25				52	48
Om høsten	25	4			21	75
Overvintring våren 1970						
(2. års eng)	25	24	28	40	4	4
Smakelighet, svar fra 1970 og 1970, slått sammen:						
Som beite	22	4	23	59	10	4
Til direkte oppføring	19		5	63	16	16
Som surfór	18			94	6	

Disse tallene må tas for hva de er, nemlig praktiske vurderinger uten bruk av mål og vekt. På den annen side er de foretatt av 20—25 forskjellige personer hvert år, og de viser god overensstemmelse. Det kan også være grunn til å nevne at svarerne trolig har hatt en spesielt kritisk innstilling til det nye, ikke minst når det gjelder smakelighet hvor det har vært stilt store spørsmålsteget ved hundegras.

Med hensyn til avlingsvurderingen vil nok hundegras i noen grad ha utseendet med seg, sammenlignet med timotei eller engsvingel. I praksis vil man derfor trolig ha en tendens til å overvurdere avlingen noe, men resultatet viser ganske god overensstemmelse med hva forsøkene har vist.

Når det gjelder 1. slått er det stor spredning i svarene, men ikke så langt unna halvparten har satt avlingen omtrent lik med den andre enga. Derimot utover sommern, og spesielt om høsten, er det et overveiende flertall som har funnet avlingen bedre enn for den andre enga. Dette stemmer spesielt godt med forsøkene. Ett unntak er det for avlingen om høsten i 2. års eng, hvor den er karakterisert som mye dårligere. Dette tilfellet har vi sett spesielt på, og av en eller annen grunn hadde gjenveksten her stoppet totalt opp etter 2. slått. Noen forklaring kan ikke gis, men foreløbig er det altså et isolert tilfelle.

Overvintringen, eller kanskje vel så presist uttrykt, dekningsprosenten om våren i 2. års eng, er av vel halvparten vurdert til å være noe dårligere enn hos annen eng, og det er bare i to tilfeller den er funnet å være bedre. Dette stemmer også med forsøkene, og er sikkert forklaringen på at avlingen av 1. slått har problemer med å konkurrere med andre frøblandinger.

Mest interessant i denne undersøkelsen, er vurderingen av smakeligheten. Brukt som beite er tendensen at smakeligheten er noe dårligere enn hos de grasartene det er sammenlignet med, men det er allikevel over halvparten som har funnet at den er omtrent lik. Derimot brukt som direkte oppfóring (nullbeiting), går tendensen den andre veien, altså at smakeligheten er vel så god som hos sammenligningsgrunnlaget. Brukt som surfór har alle unntatt en, satt smakeligheten omtrent lik med annet surfór. Forklaringen på at dommen her er så enstemmig, skyldes trolig at mange ikke har funnet igjen partiet fra denne frøblanding i silokummen. Men dette er vel også et klart svar, hvis smakeligheten hadde vært dårligere, ville sikkert dyra ha reagert slik at man oppdaget forskjellen.

Utenom denne undersøkelsen, som kan uttrykkes i tall, har vi så langt som mulig prøvd å følge opp de praktiske erfaringer som blir gjort med frøblandinger med hundegras de senere årene. Og dette går for det alt vesentlige i samme retning som denne undersøkelsen. De aller fleste er meget godt fornøyd med avlingen, og det er få avgjørende problemer med smakeligheten. Men hvis man byr dyra beite av hundegras og eksempelvis timotei samtidig, vil nok valget falle på timoteien nesten uten unntagelse. Men her ser det ut til å være et spørsmål om *tilvenning*, og hvis ikke dyra bys alternativer til hundegras er det ikke tilsvarende problemer. Når det gjelder andre anvendelsesmåter er det, som i undersøkelsen, meget få negative erfaringer å høre.

Grasmasse av hundegras har en noe annen konsistens en masse av andre grasarter. Dette kan gi noen tekniske problemer, spesielt ved bruk av skruetransportører for fóret. Også

ved kunstig tørking hevdes at man oppnår dårligere kapasitet i anlegget ved bruk av hundegras. Meget rått hundegras sies å være litt vanskeligere å få til å gå i fôrhosteren. Dette er ting som bør nevnes ved en kritisk vurdering av denne grasarten.

På den annen side finnes det praktiske erfaringer som viser at hundegras *utkonkurrerer kveke* mye sterkere enn eksempelvis timotei—rødkløver. Ved ompløying av enga med et påfølgende kornår, har dette i enkelte tilfelle vært så markert at man har kunnet se skille i kornåkeren på kvekebestanden etter hvilken grasart som var forgrøde.

Konklusjonen på de praktiske erfaringer med hundegras i frøblandingene er derfor at de i sterk grad understreker forsøksresultatene når det gjelder avlingsresultat. Dette på

tross av at de stammene av hundegras som hittil har vært brukt (overveiende vanlige danske stammer) ikke klarer overvintringen så godt som andre grasarter, og at avlingen av 1. slått har vanskelig for å hevde seg helt i sammenligning med andre grasarter.

Smakelighetsproblemene ser ikke ut til å være noen avgjørende hindring for å ta i bruk hundegras i frøblandingene, selv om det kanskje ikke passer helt ved utstrakt bruk til beiting. Men i så tilfelle blir jo også problemstillingen når det gjelder avlingen en annen enn det som er redetgjort for i dette avsnittet.

Den noe spesielle konsistens av grasmasse av hundegras kan by på mindre tekniske problemer i visse tilfelle. På den annen side kan trekkes fram som en fordel hundegrasets utkonkurrering av kveke i enga.

Summary

Title of the paper: Valuation of Orchard grass in practical growing.

Orchard grass has given high yields despite of the fact that not the hardest strains have been used here. For this reason winter damage often occurred. As a rule first cut not reach the later cuts in yields, and thus depress the total yield.

The taste is concerned not to be as good for Orchard grass as for more common grasses f.i. Timothy. But in this practical estimation, it is about

of the same value as crops from other meadow plants used here.

The special consistens of Orchard grass make some technical problems in silage making of the crop, both in filling and emptying the silos. But these technical problems are not so difficult that the cultivation have to be dropped for that sake.

Orchard grass is very effective against weeds especially Quack grass (*Agropyron repens*) — our worst weed in agriculture.

Litteratur

1. *Skaare, S.*, 1950: Engblandingsforsøk med luserne, rødkløver og timotei. Forskn. fors. Landbr. 1: 35—58.
2. *Skaare, S.* og *Ø. Johansen*, 1963: Engblandingsforsøk med luserne, rødkløver og grasarter. Forskn. fors. Landbr. 14: 671—696.

3. *Skaare, S.*, 1970: Frøblandingsforsøk til eng-beite. Forskn. fors. Landbr. 21: 235—241.
4. *Skaare, S.*, 1970: Frøblending for grasmjølproduksjon. Forskn. fors. Landbr. 21: 243—251.
5. *Skaare, S.*, 1971: Engfrøblandingsforsøk med grasarter og varierende mengder rødkløver og luserne. Forskn. fors. Landbr. 22: 339—348.
6. *Skaare, S.*, 1971: Såmengdeforsøk med bladfaks i blanding med rødkløver og luserne. Forskn. fors. Landbr. 22: 349—355.

I redaksjonen 27.12. 1971.

FOREDLING I LØK 1956—1971

Onion breeding. 1956—1971

AV
JON VIK

INNHALD :

	Side
I. Målsetting	236
II. Utgangsmateriale og foredlingsmåtar	237
Utgangsmateriale	237
Foredlingsmåtar	237
III. Framgangsmåtar i arbeidet	240
Kryssingsmåte	240
Dyrkingsmåte	240
Hausting, sortering, lagring og lagringsvilkår	241
Utvalsmåtar	241
Frøavl	242
IV. Resultat av foredlingsarbeidet	242
Avlings- og lagringsforsøk. 1961—1962	242
Avlings- og lagringsforsøk. 1965—1966	246
Prøving av familiar i kryssingsavkoma a, d og f, og utval i desse som grunnlag for å danna nye stammar. 1967—1968	251
Prøving av kryssingsavkoma b og h og utval av familiar som grunnlag for å danna nye stammar. 1967—1968	256
Plantane sin reaksjon på daglengd i oppalingsstida i foredlings- materialet og i handelssortar	260
Avlings- og lagringsforsøk i stamme I, II og III i jmføring med vanlege handelssortar. 1969—1971	262
V. Diskusjon	267
VI. Samandrag	270
VII. Summary	271
VIII. Litteratur	273

I. Målsetting

Det er kjent at temperatur og daglengde er avgjerande faktorar for vekst, løkdaning og utmogning i løk (*Magruder & Allard 1937, Thompson & Smith 1938, Bremer 1950, Bauge-rød 1970*). Hos oss er temperatur og daglengde ein annan enn i land lenger sør, der foredling og frøavl av dei sortar som vi brukar føregår. På bakgrunn av dette og at det her til lands ikkje tidlegare har vore drive foredling i løk, kunne ein venta eit positivt utfall av eit slikt arbeid, ikkje minst i tilpassing av løken til dyrkingsmiljøet vårt, men også i andre eigenskapar. Eigenskapar som ein kunne ønskja var betre i løksortementet vårt er følgjande:

1. Lagringsevna.
2. Skalkvalitet.
3. Hardleik.
4. Jamn storleik.
5. Form og farge.
6. Litt kortare veksttid.
7. Avlingsevna.
8. Resistens mot sjukdomar og insekt.

Det var naturleg å ta med dei eigenskapane som var mest viktige. Av desse må ein framheva lagringsevna. Dette fordi løkproduksjonen er aukande, og av den grunn blir det meir og meir påkrevd å lagra løken ut over våren. Utan kjølelagring kan ikkje dei vanlege handelssortar lagrast lenger enn til februar/mars utan å risikera store lagringstap. Å betra skalkvaliteten i løksortementet har i den seinare tid vore sterkt framme i diskusjonar om salsverdet av løken. Med god skalkvalitet meiner ein eit heilt og seigt skal som ikkje sprekk. Eit slikt skal har også verd for lagringsevna (*Nieuwhof 1965*), og løken vil betre kunne tola maskinell opptak, reinsking og sortering som no er

byrja koma i praksis. Hardleiken åt løken er også ein viktig faktor for å kunna tola maskinell handsaming.

Folk som steller med sal av løk har uttalt at den gyldenbrune fargen på skalet er den mest populære, og av den grunn har ein lagt vekt på å få fram denne fargen.

Veksttida er også viktig, for den har tilknytning til utmogning, lagringsevne og eit rasjonelt opplegg for innhaustingsarbeid. Ei tidleg utmogning i tørt ver fremjar ei sikker lagringsevne og lettar innhaustingsarbeidet. Vanlege sortar dyrka som såløk på lett jord har hos oss ei veksttid på omkring 140 døger i normalt gode år (*Vik 1970*). I dårlege vekstår vil desse sortane knipa med å gje ei stor og lagringsdyktig avling. For å sikra ei meir årsikker avling, ville det derfor vera ønskeleg med ei litt kortare veksttid enn i dei noverande sortane. Dette ville også hjelpe på å utvida dyrkingsarealet.

Ved god kultur synest avlingsevna vera tilfredsstillande i dei fleste sortar. Dei gir 3,5 til 5 tonn salsvare pr. da. Målet blir då å halda oppe denne avlinga. Omfram vekstkraft er faktorar for dette ein jamn storleik på løken med ein rund til høgrund form. Løk med denne forma er tyngre enn løk med meir og mindre flatrund form med same diameter. Den runde og høgrunde forma er også den mest populære på marknaden.

Det kunne vera ønskjeleg med sortar som var resistente mot dei mest plagsame sjukdomane. Til desse høyrer bladskimmel, gråskimmel og kvitråte. Bladskimmel blir for tida bra kontrollert med sprøytemiddel, gråskimmel ved god tørking og tørr lagring, men kvitråten har vi for tida inga effektiv rådgjerd imot. Då denne sjukdomen kan koma til å truga løkproduksjonen vår meir enn andre

sjukdomar, har ein prøvd å leita fram resistant materiale som eventuelt kunne nyttast i eit framtidig program for resistantforedling mot denne

sjukdomen. Resultatet frå dette arbeidet blir publisert i ei serskild melding frå Statens Plantevern.

II. Utgangsmateriale og foredlingsmåtar

Utgangsmaterial

Utgangsmaterial til dette foredlingsprosjektet vart henta or eit sorts- og stammeforsøk lagt ut av Institutt for Grønsakforsøk på Statens forsøksgard Landvik i 1955. Plantesetnaden vart svært ujamn, og forsøket vart derfor ikkje forsøkshausta på vanleg måte, men vurdert. Som grunnlag for eit foredlingsprogram vart følgjande seks Rijnsburgerstammer og ei stamme av sorten Best of All tekne ut:

- | | | |
|-----|-----|--|
| Nr. | 1. | Rijnsburger frå L. Clause, Frankrike. |
| » | 2. | Rijnsburger frå L. Dæhnfeldt, Danmark. |
| » | 3. | Rijnsburger frå A. Hansen, Danmark. |
| » | 5. | Rijnsburger frå O. Olsen Enke, Oslo. |
| » | 6. | Rijnsburger frå Norsk Frø A/S, Oslo. |
| » | 7. | Rijnsburger frå Norsk Frø A/S, Oslo. |
| » | 21. | Best of All frå Norsk Frø A/S, Oslo. |

Foredlingsmåtar

Stamme nr. 7 synest vera den beste. Derfor var denne stamma kryssa som mor til plantar frå alle dei andre Rijnsburgerstammene. For kombinasjonane mellom 7 og 1 og 7 og 6 vart kryssingane gjort resiprokt, for dei andre berre ein veg. I tillegg til desse kryssingane var nr. 21, Best of All, sjølvpollinert.

Fram til og med 1963 vart det praktisert eit strengt masseutval innan kvar kryssingspopulasjon. Frå 1964 vart utvalsmåten brigda, ved at ein gjekk over til å avkomstprøva einskildplantar etter open bløming innan kvar populasjon. Løk frå dei beste familiane vart seinare slegne saman til nye populasjonar slik det går fram av fig. 1 og tabell 1.

For om mogleg å auka den genetiske variasjonen, vart det i 1966 laga ei ny kryssingsgruppe ved samkryssing av 20 stammer valt ut frå eit forsøk med 70 stammer i 1965. Dei utvalde stammene synte ei rimeleg tilpassing til dyrkingsmiljøet vårt og representerte kvar for seg ønskelege eigenskapar. Tabell 2 syner avlings- og lagringsdata for dei 20 stammene dyrka og lagra i 1965—1966. Denne kryssingsgruppa har no vorte frøavla i tre generasjonar utan utval. Forsøk med avkomstprøving og utval frå denne gruppa vil bli utført i dei nærmaste åra framover.

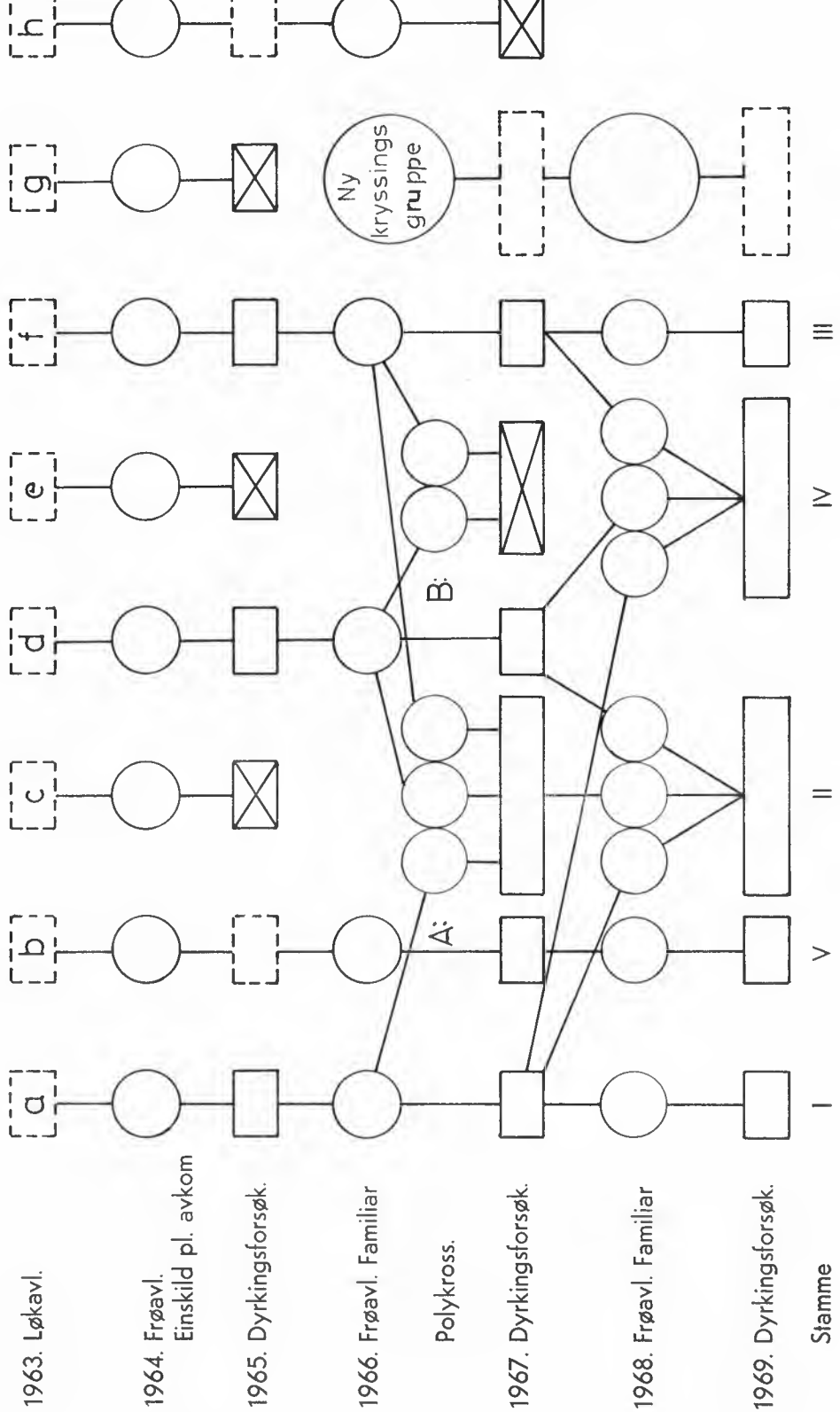


Fig. 1. Foredlingsprogram i *Allium cepa* L. på Statens forsøgsgård Landvik, 1963—1969.

Tabell 1. Oversyn over foredlingsarbeidet i kepaløk på Statens forsøksgard Landvik. 1955—1970.

Generasjonar	År	Arbeid utført
	1955	Sort- og stammeforsøk. Utval av 6 Rijnsburger stammer + ei stamme Best off All.
1.	1956	Parkryssingar av stammene.
	1957	Løkavl. Utsåing av parkryssingane.
2.	1958	Frøavl. Øksling av materialet.
	1959	Løkavl. Etter lagring: Utval av ugrodd løk med heilt skal.
3.	1960	Frøavl. Øksling av materialet.
	1961	Løkavl. <i>Avling- og lagringsforsøk:</i>
		Forsøk 1. Avkom av løk med rauvorne skal kontra ikkje + handelssortar.
		Forsøk 2. Andre avkom + handelssortar.
		Forsøk 3. Prøvedyrking av fleire avkom og mange handelssortar.
4.	1962	Frøavl. Mislukka.
3.	1963	Løkavl. Utsåing av dei beste avkom p.g.a. resultat i 1961 med frø frå 1960.
4.	1964	Frøavl. Einskildplanteavkom i dei beste kryssingsavkoma: a—h.
	1965	Løkavl. <i>Avling- og lagringsforsøk:</i>
		Forsøk 1. Kryssingsavkom + handelssortar.
		Forsøk 2. Einskild planteavkom (familiar).
		Forsøk 3. Prøving av 70 sortar (sortar for ei ny kryssingsgruppe).
5.	1966	Frøavl. 1. Familiar i kryssingsavkom a, d, f og polykross A og B.
		2. Familiar i kryssingsavkom b og h.
		3. Samkryssingsgruppe (20 sortar).
	1967	Løkavl. <i>Avling- og lagringsforsøk:</i>
		Forsøk 1. Familiar i a, d og f og i polykross A og B + handelssortar.
		Forsøk 2. Familiar i kryssingsavkom b og h.
		Forsøk 3. Utsåing av 1. generasjon frø av samkryssingsgruppe.
6.	1968	Frøavl. 1. Laga fem populasjonar i følgje resultatata av avlingsforsøka, nemnd: stammene I, II, III, IV, V; stamme IV og V for vidare utval.
	1969	Løkavl. <i>Avling- og lagringsforsøk:</i>
		Forsøk 1. Stamme I, II, III + handelssortar, planteløk.
		Forsøk 2. Daglengdeforsøk i Stamme I + handelssortar.
		Forsøk 3. Familiar i stamme V + handelssortar.
	1970	Løkavl. <i>Avling- og lagringsforsøk:</i>
		Det samme som forsøk 1, 1969. Prøving av stamme I, II, III, IV og V som såløk.
		Frøavl. Samkryssingsgruppe, G ₃ , og stamme I, IV og V.

Tabell 2. Avlings- og lagringsdata frå 20 sortar og stammer i løk (1965), som var grunnlaget for ei kryssingsgruppe i 1966.

Sortar og stammer	Frø levert av	Om hausten			Etter lagr.	
		Pr. da		g løk	% st.	kg/da
		Tal pl.*	kg løk			
Rijnsb. F. 28 S x G	Grimstad Frø A/S ...	54	6105	1135	11	419
» L. C.	Grimstad Frø A/S ...	65	5164	3792	30	985
» MrK 0301	Halvdan Nielsen A/S .	69	4700	3685	29	1019
» S 54	Østergård Frøavl	72	5746	4808	40	1767
»	Østergård Frøavl	66	5523	3484	52	1804
Zittauer Hunde. S 54, 62	L. Dæhnfeldt A/S	61	3856	3634	53	1623
Kings hybr.	Norsk Frø A/S	67	4741	2704	43	1193
Premier	Bjørn Dalene	62	4054	2651	14	353
Rika Weib. org.	W. Weibull A-B	64	4333	3688	34	1203
Bronsekule E 56 L. C.	Grimstad Frø A/S	44	3051	2695	43	1081
Stuttg. Riesen E. 10	Grimstad Frø A/S ...	60	3374	2566	72	1603
Rizi	Otto J. Olsen	65	3823	2959	74	2175
Best of All	Norsk Frø A/S	68	3926	2483	49	1187
Rousham Park Hero	Hurst Ganson Coop. .	57	4726	3831	40	1572
Sel Onderdelinden	Ch. Onder & Zonen ..	68	3826	2566	48	1083
Premier	D. J. van der Hove ..	62	3274	1453	70	984
Msterskij-Muromskij	V. I. R., Russland	67	3887	3581	45	1364
Miackovskij	V. I. R., Russland	61	4046	2566	37	933
Rawska	Relimplex, Polen	57	3151	2554	72	1616
Wolska	Relimplex, Polen	55	3797	2769	67	1851

* (1000 plantar).

III. Framgangsmåtar i arbeidet

Kryssingsmåte

Løken vart planta i 18 cm potter. berande plante vart emaskulert og Ved bløming vart desse sett saman blomsterstøvet overført arra ved to og to til parkryssingar. Den frø- hjelp av ein fin pensel.

Dyrkingsmåte

Dyrkingsmåten i forsøk og prøvar har veksla ein del. Ein har nytta både såing beinveges på friland og såing i små torvpotter med seinare utplanting av desse.

Under oppøksling av foredlingsmaterialet vart det nytta såløk i ein-skild eller dobbelrader på drill, og i dyrkingsforsøka først dobbelrader på drill, i 1967 tre rader på seng med arbeidsbreidde 1,3 m. Etter den tid var det i dyrkingsforsøka nytta planteløk, også med 3 rader på senga. I forsøk der foredlingsmaterialet vart jamført med handelssortar, vart det brukt planteløk med 5 plantar pr.

gruppe (potte), medan i planting for utval vart brukt ei plante i kvar gruppe. Om grunngevinga for dette sjå seinare i dette avsnittet.

I dyrkingsforsøka tok ein sikte på å så nok frø for å oppnå 60 000 plan-

ter pr. da. Til utsåing på friland nytta ein Øyjords porsjonssåmaskin med ei utmating (prototype). Frøet til planteløken var sådd med hand i 4 cm torvpotter (jiffy-strips).

Hausting, sortering, lagring og lagringsvilkår

Løken vart i dei fleste høve rykt når $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ av graset var i legde, og ein la vinn på å rykka han når plantane i dei ulike ruter hadde nådd det same utviklingsstadiet. Løken blei så liggande på åkeren i 5—6 døger. Graset vart då teke bort og løken lagt på lager, først til kunstig tørking og seinare til vanleg lagring. Sortering og oppveging av løken fann stad i november eller i somme høve i desember. Dei eigentlege lagringsforsøka varde frå den tida til ut i april månad.

Løken blei sortert i følgje reglane for dette etter Norsk Standard. Storleiken av løken var då noko finare gradert: 25—50, 50—100, 100—200 og over 200 g pr. løk. Tal og vekt løk i kvar av desse klassane vart notert. Berre standard (st.) vare vart lagra, dvs. løk over 50 g.

Lagringsevna er i denne meldinga nemnt som % st. vare (vekt) av det

innlagde. Vidare var det i fleire forsøk gjort notatar for tal løk sprekte, delte, grodde og rotne.

Ein la vinn på å gje foredlingsmaterialet harde lagringsvilkår. Faktorar for harde lagringsvilkår var her høg lagringstemperatur og lang lagringstid. Det vart til dels brukt ein lagringstemperatur på 10—15° C i heile lagringsperioden. Desse lagringsvilkåra var gitt generasjonane frå 1957 til lagringssesongen 1963—1964. Seinare i dyrkingsforsøka var lagringsvilkåra dei same som på eit vanleg løklager, dvs. ved temperaturar så nær 0° C som mogeleg. Vinteren 1970—71 var mild. Følgjeleg var også temperaturen relativ høg i lageret, og frå førstninga av februar blei lagringstemperaturen halden på 10 til 15° C. Dette for å gjera opp lagringsforsøket tidlegare.

Utvalsmåtar

Lagringsevna, skalkkvaliteten og fargen på skalet var dei foredlingsmål som ein i særleg grad la vinn på. Først tok ein populasjonane som viste den største lagringsevna. Innan kvar av desse valde ein så ut berre frisk udelt løk med heilt og mest mogeleg tjukt gylden-brunt skal, og som ikkje viste teikn til groing korkje i rot eller blad. Den gyldne brune skalfargen var bunden saman med ein rautone

i dei ytre løkskala (rauvorne skal). I frøavlens viste slik løk grøne pollenknappar istaden for gule. Utval for gylden brun farge på den lagra løken gjorde ein derfor både i frøavlsåret og i dyrkingsåret. Skalkkvaliteten er i sluttresultatet etter lagring blitt uttrykt ved ein såkalla skalindeks. I tal frå 1—5 gir denne uttrykk for både skalstyrke som motvirkar skalsprekking og fargen på løken. Ut-

rekninga av denne indeksen er gjort i følgje formel laga av *Apeland* og *Balvoll* (1965):

$$\text{Skalindeks: } \frac{5na + 4nb + 3ne + 2nd + ne}{na + nb + ne + nd + nd}$$

- n: tal løk
 a: godt farga skal, heilt
 b: — » — sprukke
 c: dårleg » » heilt
 d: dårleg » » sprukke
 e: utan skal

Utval for å halda vekstkraft og avlingsmengde ved like var vanskeleg

å få gjennomført. Dette fordi avlingsmengda er avhengig av plantetalet innan visse grenser, og dette svinga ein del. Dessutan er vekstkrafta, som er det eigentlege utvalsgrunnlag for avlingsmengda, svært vår for uregelmessig avstand mellom einskildløken (*Kobabe*, 1968). Vekstkrafta er her uttrykt ved løkstorleik.

For å få eit meir påliteleg utvals- og jamføringsgrunnlag for avlingsmengda, gjekk ein i 1969 over til å bruka planteløk med regelmessig avstand mellom einskildplantane og eit konstant plantetal pr. arealeining.

Frøavl

Opptil 1961 føregjekk den dels i veksthus og dels på friland. For skuld avstandsisolering av kryssingspopulasjonane var frøløken planta i kassar berre ståande på friland i blømingstida juli/august. I 1961 vart frøavl heilt mislukka p.g.a. regnver meir og mindre i heile blømingstida. På grunn av dette føregjekk frøavl

etter den tid i plastveksthus med bier som det pollinerande insekt. Det vart brukt eit lite bifolk med to tavler dekkja og open yngel med påsitjande bier pluss ei fortavle pr. plasthus på 12 x 4 m. Frøløken har i desse blitt planta 15.—25. april og mogninga av frøet har funne stad i september.

IV. Resultat av foredlingsarbeidet

Avlings- og lagringsforsøk 1961—1962

Det var her meint å jamføra avling og lagringsevna i dei ulike kryssingspopulasjonane med vanlege handels-sortar, og vidare prøva om grøne pollenknappar og rauvorne skal i overgangen mellom hals og løk var kopla med ei betre lagringsevne. Fordi det som her blei prøvd er avkom med utval frå dei opphavelege kryssingspopulasjonane, blir desse nemnd kryssingsavkom i desse forsøka.

Innan 3 av kryssingsavkoma vart det gjort utval for plantar med gule

(N) og grøne (G) pollenknappar og på nytt utval for rauvorne skal i sistnemnde etter lagring (G_2). Grøne pollenknappar og rauvorne ytre skal er kopla eigenskapar. Resultatet av jamføringa mellom desse kryssingsavkom og utval er vist under forsøk 1, side 244.

I resten av kryssingsavkoma vart eit slikt utval berre delvis gjennomført. Kryssingsavkoma og utval med nok frø for fleire samruter, vart sett opp i forsøk 2: 13 kryssingsavkom

og to handelssortar. Resten av kryssingsavkoma (17 stk.) vart sådd ut på einskildruter saman med 15 sortar og stammer.

Forsøk 1.

For å kunna jamføra avlingsmengdene frå ledd til ledd må plantetalet

vera relativt jamnt. Dette er meir påkravt når det er under 50—60 000 plantar pr. da. enn over (Vik, 1970). Dette forsøket hadde eit relativt høgt og jamnt plantetal, og avlingssskilnadene skulle såleis ha genetisk årsak.

Tabell 3. Signifikant og ikkje signifikant (is) F-verde i avling og lagringsforsøk 1 i 3 handelssortar og i 3 kryssingsavkom. 1961—1962.

Variasjonsårsak	Avling om hausten		Etter lagring	
	Alle ledd	Utvalseffekt	Alle ledd	Utvalseffekt
Handelssortar + kryssingsavkom . . .	**	—	is	—
Handelssortar	is	—	**	—
Kryssingsavkom	is	—	**	—
Utval (N-G ₂)	—	is	—	is
Kryssingsavkom x utval ^x	—	is	—	is

* Signifikant på 5 %-nivå, ** signifikant på 1 %-nivået.

x Utval for grøne pollenknappar og rauvorne løkskal i kryssingsavkoma.

Tabell 4. Avlings- og lagringsdata frå forsøk 1 i 3 handelssortar og i 3 kryssingsavkom. 1961—1962.

Kryssingsavkom og handelssortar	Om hausten			Etter lagring
	Pr. da.		g/løk	% st.
	Tal pl.	kg		
7 x 1	64 630	5 065	78	64
7 x 3	57 812	5 248	91	57
1 x 7	55 628	4 937	89	48
Rijnsb. L. C.	67 613	5 729	85	51
Rijnsb. 240	64 772	5 563	86	50
Zittauer Toftø I	69 602	5 611	81	73

Avlingsmengda viste seg å vera signifikant mindre i kryssingsavkoma enn hos dei jamførande handelssortar. Men innan kvar av desse gruppene var det ingen avlingssskilnad (tabell 3 og 4). Kryssingsavkoma hadde ei medelavling på 5050 kg/da. og handelssortane 5634 kg/da. Når avlinga i kryssingsavkoma var mindre enn i handelssortane, er årsaka

mykje truleg utslag av ein svak innavlsdepresjon. Dette fordi det vart nytta parkryssingar av arveleg sett nærstående sortar. I litteraturen blir det også nemnt at det i løk førekjem ein heil del sjølvpollinering, opp til 50 % (Kuckuck & Kobabe, 1962).

Innan handelssortane var det ein tydeleg skilnad i lagringsevna. Sorten Zittauer har avgjort ei betre

lagringsevna enn Rijnsburgerstammene, som er like i sãmåte (tabell 3 og 4). Innan kryssingsavkoma var det òg ulikskap i lagringsevna, og med Rijnsburgerstammene som målestokk har lagringsevna blitt heva i to av dei tre kryssingsavkoma. Det var meint at høg lagringsevna var koplå med eigenskapane grøne pollenknappar og rauvorne skal. Dette forsøket kunne ikkje påvisa dette.

Forsøk 2.

I dette forsøket synest avlingane i kryssingsavkoma å vera litt større enn i dei jamførande handelssortar. Årsaka kan vera ein liten variasjon i plantetalet. Men avlingsvariasjonane innan kvar av desse grupper synest vera minimale (tabell 5).

Tabell 5. Signifikant og ikkje signifikant (is) F-verda i avlings- og lagringsforsøk 2 med handelssortar og 13 kryssingsavkom. 1961—1962.

Variasjonsårsak	Avling om hausten		Etter lagring	
	Alle ledd	Utvalseffekt	Alle ledd	Utvalseffekt
Handelssortar + kryssingsavkom . . .	*	—	**	
Handelssortar	is	—	**	
Kryssingsavkom	*	—	**	
Utval N-G	—	x	—	**
Kryssingsavkom x utval	—	is	—	**

Tabell 6. Avlings- og lagringsdata frå forsøk 2 med 2 handelssortar og medel av 13 kryssingsavkom. 1961—1962.

Kryssingsavkom og handelssortar	Om hausten			Etter lagring
	Pr. da.		g/løk	% st.
	Tal pl.	kg		
Kryssingsavkom	59 944	5 008	84	59
Rijnsburger	48 854	4 620	95	40
Superba	43 854	4 006	91	18

Derimot var det ein stor ulikskap i lagringsevna både mellom handelssortar og kryssingsavkom og innan kvar av desse (tabell 5 og 6). Lagringsevna i kryssingsavkomet var mykje betre enn i dei jamførande handelssortar, 19 % høgare enn i sorten Rijnsburger og 41 % høgare enn i sorten Superba.

I dette forsøket synest utval for

grøne pollenknappar og rauvorne skal å ha auka lagringsevna signifikant (tabell 5).

Forsøk 3.

Berre lagringsevna (% st.) er presentert i dette forsøket. Dette fordi avlingstala er lite setande p.g.a. variasjon i plantetalet.

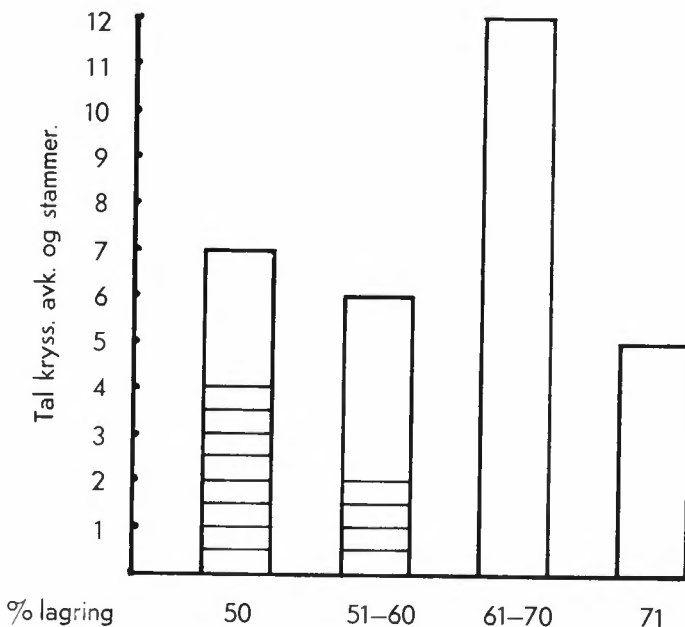


Fig. 2. Spreiing av lagringsevne (prosent st. etter lagring inndelt i klassar på 10 %) i kryssingsavkommet (skraverte-ikkje skraverte stolpar) og i Rijsburgerstammer (den skraverte delen av stolpane) i forsøk 1, 2 og 3. 1961—1962.

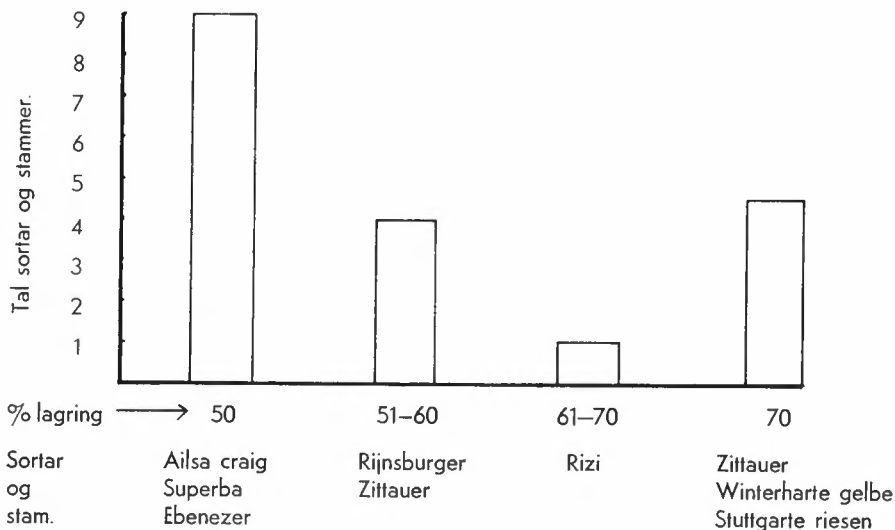


Fig. 3. Spreiing og lagringsevne i 19 sortar og stammer av kepaløk, 1961—1962.

Fig. 2 illustrerar lagringsevna åt alt kryssingsavkom prøvd i forsøk 1, 2 og 3, jamført med dei prøvde Rijnsburgerstammene, som i stor mon var utgangsmaterialet for kryssingane. Det viser seg tydeleg nok at dei fleste kryssingsavkom har oppnådd ei betre lagringsevna enn Rijnsburgerstam-

mene, og dette viser at utval for denne eigenskapen har vore effektiv. Avkom frå kryssingane 7 x 2, 7 x 1 og 7 x 3 merka seg ut med ei betre lagringsevna enn avkomet frå dei andre kryssingspopulasjonane. Fig. 3 viser at det i handelssortane er ein svært stor variasjon i lagringsevna.

Avlings- og lagringsforsøk i 1965—1966

For å få god lagringsevne på eit løkparti bør rykkinga finna stad når $\frac{1}{3}$ av graset har gått i legde (Ausland, 1964).

Frå litteraturen er det òg kjent at ved legde er løkhalsen ein viktig innfallspurt for gråskimmel, som vidare er årsak til lagerråte når vilkåra ligg til rette for soppvekst (Hatfield, Walker & Owen, 1948). Di meir legde di større er faren for soppåtak og lagringstap. Desse forsøka vart rykt ved 75—100 % graslegde for å prøva materialet mot soppar som fører til lagringstap og vidare gjera utval for resistens mot desse. Lagringsvilkåra var dei same som i 1959—60 og 1961—62: Lagra ved 10—15 °C gjennom heile vinteren frå 22. desember til 22. april 1966.

Foredlingsmaterialet vart prøvd i to forsøk. I forsøk 1 var kryssingsavkoma jamført med handelssortar. I forsøk 2 var einskildplanteavkomet innan kvar kryssingsavkom jamført. Dette for å prøva variasjonen innan desse kryssingsavkoma og for å gjera utval mellom dei beste einskildplanteavkoma (heretter for det meste kalla familie) for vidare avl.

Forsøk 1.

På bakgrunn av forsøka i 1961—1962 var 8 stk. kryssingsavkom (a-h) tekne ut saman med 4 handelssortar i—L. Handelssortane var følgjande:

- i: Rijnsburger L. C.
- J: Rizi O. J. O.
- k: Rijnsburger N. F.
- L: Best of All N. F.

Med omsyn til jamføringa mellom kryssingsavkoma og handelssortane var resultatata omlag dei same som i 1961—1962 (tabell 7). Vekstkrafta indikert ved løkvekta, var mindre i kryssingsavkoma enn i handelssortane, og skilnaden mellom samla avling og st.-vare drog i same lei.

Lagringsevna derimot var høgare i kryssingsavkoma enn i handelssortane. Årsaka til dette må vera skilnaden i groinga. Den var lægre i kryssingsavkoma enn i handelssortane.

Rotninga derimot viste den same prosent i båe grupper. Elles viste kryssingsavkoma ein større variasjon enn handelssortane i dei fleste eigenskapar. Berre for groing og rotning var variasjonsstorleiken til dels det motsette.

Elles kunne resultatata tyda på at eigenskapen lagringsevne (% st.) var mykje den same innan alle dei 8 kryssingsavkoma, og at ein kunne venta ein berre liten framgang ved vidare utval. Men variasjonen i groing og rotning, som båe er faktorar for lagringsevna, tyder på det motsette. Skilnaden i avlingsevna synest ikkje vera stor mellom kryssingsavkoma. Det var nok ein signifikant skilnad i totalavlinga, men ikkje i st.-vare.

Tabell 7. Avlingsdata og signifikans i jamførande avlings- og lagringsforsøk med 8 kryssingsavkom og handelsortar. 1965—1966.

	Avlingsdata om hausten (november)						Etter lagring (april)			
	Tal. pl. pr. da.	Avling kg/da.		g/løk	% løk		Avlingsmengd	% (tal)		
		Samla	St.		Sprukne	Delte		% st.	Kg/da.	Grodde	Rotne
<i>Avlingsdata:</i>										
Medel kryssingsavkom (a—h)	59 065	4 081	2 545	74	11	4	40	1 024	31	47
Medel handelsortar (i—L)	64 135	5 205	3 275	81	4	3	30	977	44	48
<i>Signifikans:</i>										
Kryssingsavkom (a—h)	**	**	is	**	**	**	is	—	*	**
Handelsortar (i—L)	is	is	is	is	is	is	is	—	**	**
Kryssingsavkom + handelsortar	is	**	*	**	**	**	*	—	**	is

Forsøk 2.

Jamføringa gjeld her familiane (einskildplanteavkom) i 6 av dei 8 kryssingsavkoma, a—g. I kryssingsavkoma b og h var det i denne omgang ikkje frø nok for denne jamføringa.

På grunn av svært ujamnt plantetal var den framkomne avlingsvariasjonen om hausten lite setande. Dei oppnådde avlingsmengdene blir derfor ikkje omtala og er berre tekne med i dei einskilde planteavkom som vart vald ut for vidare avl (tabell 10).

Dei viktigaste data her er derfor % st.-vare etter lagring, og dei eigenskapar som har ført til dette. Skalkvaliteten i familiane innan dei beste kryssingsavkoma vart også vurdert.

I motsetnad til forsøk 1, viste forsøk 2 stor variasjon i lagringsevna så vel som i dei andre observerte eigenskapar.

Som ein ser av tabell 8, var variasjonen mellom og innan kryssingsavkoma i dette forsøket sers stor, medan den i forsøk 1 var liten. Dette skulle tyda på at forsøksvilkåra var venteleg nok hardare i forsøk 2 enn i forsøk 1 (eit lagringstap på 76 % og 65 %). Fig. 4 viser variasjonen i lagringsevna (% st.-vare) i heile foredlingsmaterialet og tabell 9 viser i kva lagringsklasse kvar familie kom i. Variasjonen i lagringsevna i heile foredlingsmaterialet har, som ein ser, svinga mellom 0 og 65 %. Over halvparten hadde mindre enn 30 % lagringsevna.

Kryssingsavkoma a, f og g merka seg ut med den beste lagringsevna (tabell 9). Men løken i kryssingsavkom g hadde svært mykje sprukne skal, og gav derfor eit noko uryddig inntrykk. Dette var synleg både om hausten og etter lagring. Det same kan seiast om c og e. Kryssingsavkom d gav derimot eit godt inntrykk, og ein del av familiane i denne hadde også ein relativ høg lagringsevne.

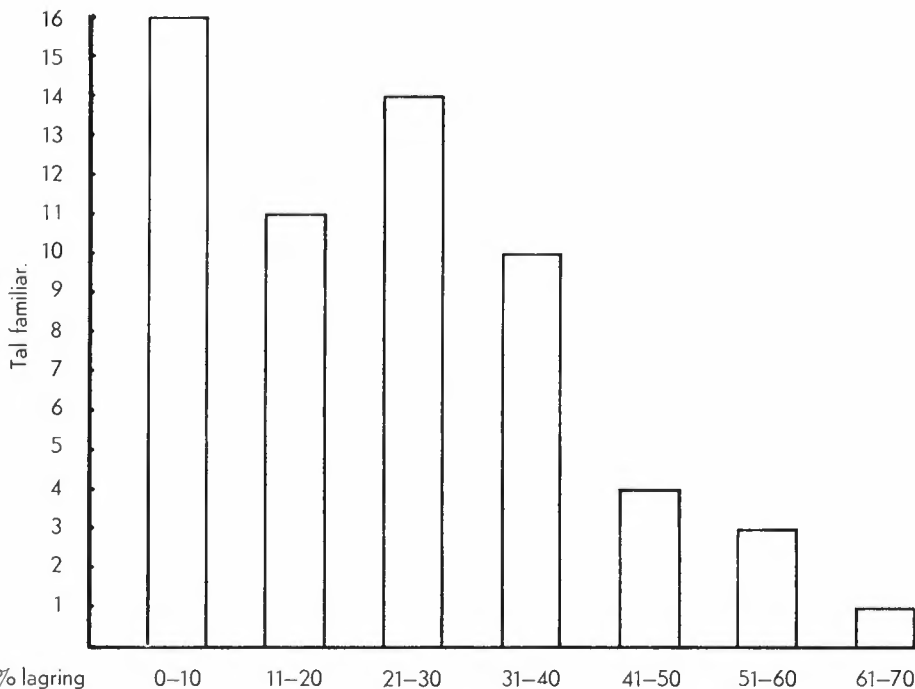


Fig. 4. Spreiing av lagringsevna åt familjar i heile foredlingsmaterialet, 1965—1966.

Tabell 8. Signifikans for 6 kryssingsavkom, a—g, og familjar innan desse i lagringseigenskapar. 1965—1966.

Variasjonsårsaker	Etter lagring, %			
	St.	Letting	Grodde	Råtne
Mell. kryssingsavkom	**	**	**	**
Mell. familjar	**	**	**	**
Mell. familjar/kryssingsavkom	**	**	**	**

Tabell 9. Spreiing av lagringsevna inndelt i klassar på 10 % i familjar innan kvart kryssingsavkom (a til g). x indikerar ein familie. 1965—1966.

Kryssingsavkom	Klasseinndeling i lagringsevna						Medel % st.
	0—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60*	
a.	x	xxx	xxx	xxx			22
c.	xx	x		x			15
d.	xxxxx	xxxx	xxx	x	x		15
e.	xxxx	x	xx		x		17
f.			xx	xxx	x	xxxx	43
g.		x	xxxx	xx	x		31

* Ein av desse familjar hadde ei lagringsevne på 65 %.

Tabell 10. Avlings- og lagringsdata for dei beste familiar i kryssingsavkoma a, d og f. 1965—1966.

	Om hausten			Etter lagring				
	Tal pl. pr. da.	Samla kg/da.	g/løk	% st.	% (tal)		Heile skal 1—10	Kg/da.
					Grodde	Rotne		
a. 1	64 360	4 064	73	37	8	59	7	1 345
2	55 900	3 598	64	32	24	54	6	913
4	68 460	4 571	67	29	21	60	6	1 128
5	31 410	3 376	107	32	27	56	7	916
Medel	55 032	4 064	75	33	20	57	6,5	1 075
Medel alle	44 210	3 683	87	22	31	67	7,2	686
d. 3	71 800	4 749	67	50	15	38	7	1 751
9	49 620	5 548	114	26	45	49	8	1 294
19	91 670	5 650	64	38	27	46	8	1 218
Medel	71 030	5 316	72	38	29	44	7,7	1 421
Medel alle	31 150	2 988	111	15	47	74	6,2	474
f. 5	47 310	4 233	90	49	22	37	8	1 767
6	57 950	5 208	90	32	39	52	7	1 434
8	123 980	5 632	46	65	11	24	8	2 022
9	92 700	6 136	66	55	11	32	8	2 503
11	55 510	5 435	98	55	15	36	7	2 594
13	122 440	6 224	53	52	27	29	5	2 082
Medel	83 315	5 478	66	51	21	35	7,2	2 067
Medel alle	73 030	5 192	80	43	22	44	7,1	1 706

Dei beste familiar innan kryssingsavkoma a, d og f vart derfor valt ut for vidare framal.

Avling og lagringsdata saman med skalkvaliteten vurdert ved uttak frå lager for desse, er ført opp i tabell 10. Korleis dei ulike eigenskapar ligg i høve til medel av alle data innan kvar kryssingsavkom, er også vist i den same tabellen. Familiane innan kryssingsavkom f synest visa dei jamnaste og beste eigenskapar av dei etterrøkte. Følgjeleg valde ein ut fleire familiar or denne enn or dei andre.

Lagringstapet har i desse forsøka (nr. 1 og 2) vore svært stort (48 og 67 %), og det har variert svært både innan foredlingsmaterialet og innan handelssortane. Det er mykje truleg at den seine rykkinga og dei harde lagringsvilkåra har vore ei viktig årsak til dette. Eigenskapar som følgjer ei variert lagringsevne synest vera groing (røter og blad), rotning og vekttap (tabell 7).

For utvalsarbeidet sin del er det viktig å vita i kva grad kvar av desse eigenskapar er årsak til lagringstapet. Korrelasjonsanalysen i desse forsøka viste at rotninga var den største årsak til lagringstapet, groinga i mindre grad (tabell 11). Om

den eine eller den andre av desse eigenskapar er hovudårsaka til lagringstap er ein følgje av fleire faktorar slik som infeksjonsgrad, lagringsvilkår, lagringslengde og dei arvelege evna i desse eigenskapar. Korrelasjonen mellom den lagra vara og vekttapet i lagringsperioden var også stort. Dette er rimeleg då både rotning og groing er delårsaker til dette via åndinga. Dette vekttapet kunne då tena som ein samla indikasjon på groing og rotning, og samstundes vera eit mål for lagringsevna. Elles syner forsøka tydeleg nok at ein må ta omsyn til bae desse eigenskapar i utval for større lagringsevne. Foredlingsmaterialet i desse forsøka synest ikkje å vera meir resistent mot lagersjukdomar enn handelssortane (tabell 7). Men innan kvar av desse grupper var det ein stor variasjon i eigenskapen rotning. Utval for ein meir lagringsfør løk gjennom ein meir rotesterk løk skulle derfor vera mogeleg. Det utvalet som tidlegare var gjort for ein meir gro-treg løk har alt gjort synlege utslag (tabell 7).

Tabell 11. Korrelasjonskoeffisient (r) mellom st.-vare etter lagring og eigenskapane lettning, groing og rotning. 1965—1966.

	St.		
	Lettning	Groing	Rotning
Forsøk 1	0,67	0,09	0,83
Forsøk 2	0,88	0,82	0,99
Medel	0,78	0,46	0,91

Prøving av familiar i kryssingsavkoma a, d og f, og utval i desse som grunnlag for å danna nye stammer. 1967—1968

Prøving av familiar.

Tilsaman 23 familiar frå kryssingsavkoma a, d og f frå forsøka i 1965—1966 vart planta saman i 5 kryssingsgrupper i 1966. Innan kvar kryssingsgruppe var det fri pollinering. Kvar familie vart frøhausta kvar for seg. Det vart såleis 23 frøparti til den vidare prøvinga. I avling og lagringsforsøk i 1967—1968 var desse prøvde i jamføring med 5 handelssortar. Heile materialet var følgjande:

- Familiar:
- Gruppe 1. Kryss.avkom
a: 1, 2, 4, 5.
 - » 2. Kryss.avkom
d: 3, 9, 19.
 - » 3. Kryss.avkom
f: 5, 6, 8, 9, 11, 13.
 - » 4. Polykross
A: a2, a4, d3, d9, f5, f9, f11.
 - » 5. Polykross
B: d3, f9, f11.
 - » 6. Handelssortar:
 - 1. Rijnsburger L. C.
 - 2. Rijnsburger Ø. F.
 - 3. Rizi O. J. O.
 - 4. Best of all N. F.
 - 5. Rijnsburger N. F.

Forsøket var gjennomført på vanleg måte, og dei ulike familiar var hausta når ein tredjedel til ein halvdel av graset var i legde. I lagringstida var viftene i gang berre ei kortare tid. Lagringsvilkåra har visseleg då blitt noko hardare enn på eit vanleg lager.

Til skilnad frå tidlegare forsøk hadde foredlingsmaterialet like stor avlingsmengd som handelssortane. Lagringsevna derimot var framleis betre i foredlingsmaterialet enn i handelssortane. Korleis lagringsevna desse imellom har vore, er også vist i fig. 5. Til like med forsøka i 1965—

1966 har det totale lagringstapet vore stort, i medel 63 %. Hovudårsaka til dette må vera rotning, for % grodde løk var relativ liten i høve til lagringstapet (tabell 12). Rotninga var berre registrert ved sortering av løken, 6/12, og i følgje denne var rotningstendensen like stor i familiane som i handelssortane. Å ha utsett løken for større infeksjonspress av soppjukdomar (i 1965—1966) synest derfor ikkje å ha gitt noko synlege utslag.

Groinga av løken derimot var mykje mindre i familiane enn i handelssortane, og dette var då hovudårsaka til at familiane fekk ei større sluttavling enn handelssortane (tabell 12).

Når det gjeld medel lagringsevne i heile foredlingsmaterialet, skilde den seg ikkje stort frå forsøka i 1965—1966. I bae desse forsøka låg den mellom 30 og 40 % (jamfør tabell 7 og 12). Men den mindre spreining i lagringsevne og den større delen av familiar med ei høgare lagringsevna, fortel at det siste utvalet har ført til ei utreinsking av det minst lagringsdyktige genotypene i materialet. Variasjonen i lagringsevne i 1965—1966 varierte frå 0 % til 65 % og i 1967—1968 frå 16 % til 61 %.

Som gruppe viste kryssingsavkommet *a* tydeleg den beste lagringsevna. Resultata viste vidare at ein ikkje har oppnådd noko betre lagringsevna i polykrossfamiliane, A og B. Familiar i to av dei tre kryssingsavkomstgruppene var det ei betre lagringsevne enn i nokon av polykrossfamiliane (tabell 12). Kryssingsavkomstgruppen har påverka lagringsresultatet i polykrossfamiliane i same grad som kryssingsavkomstgruppene seg i mellom. Dette går fram av fig. 6.

Men sett på bakgrunn av dei del-

Tabell 12. Avlings- og lagringsdata frå forsøk med 23 familiar og 5 handelsortar. 1967—1968.

	Data ved sortering 5.—6. desember				Tal vokse døger	Data etter lagring 8. april		
	Pr. da.		% (tal)			St.	% (tal) grodde	
	Tal pl.	Kg	Sprukne	Rotne			%	Kg/da.
<i>Variasjonsanalyse:</i>								
Innan alle familiar	**	is	**	**	—	—	**	**
Innan alle handelsortar	**	**	*	**	—	—	*	**
Familiar/handelsortar	is	is	**	is	—	—	**	*
<i>Avlings- og lagringsdata:</i>								
Gr. 1. Fam. a (4)	45 140	4 125	17	14	138	50	1 367	6
» 2. » d (3)	42 870	4 020	28	20	138	41	827	9
» 3. » f (6)	46 150	4 281	24	28	134	28	524	17
» 4. » A (7)	41 441	4 073	27	12	137	40	964	11
» 5. » B (3)	34 720	4 150	17	18	141	35	893	8
» 6. Handelsortar (5)	42 080	4 130	9	22	136	29	897	31

() tal familiar innan kvar gruppe.

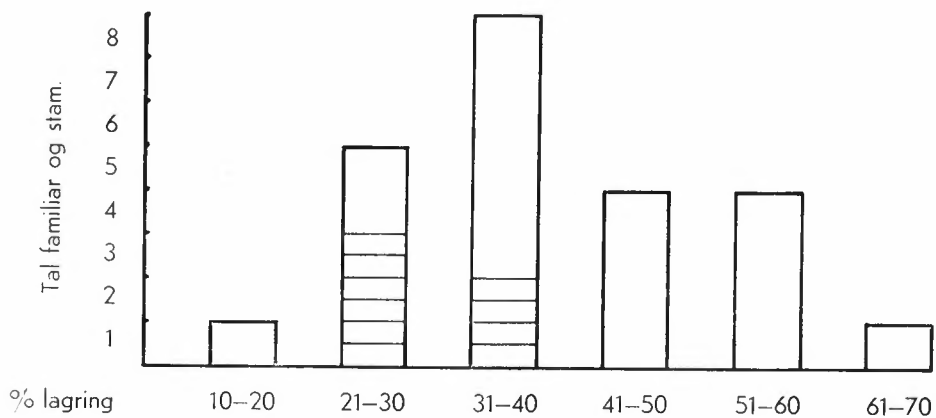


Fig. 5. Lagringsevna i ulike familiar (skraverete + ikkje skraverete stolpar) og i Rijnsburgerstammer (skraverete stolpar), 1967—1968.

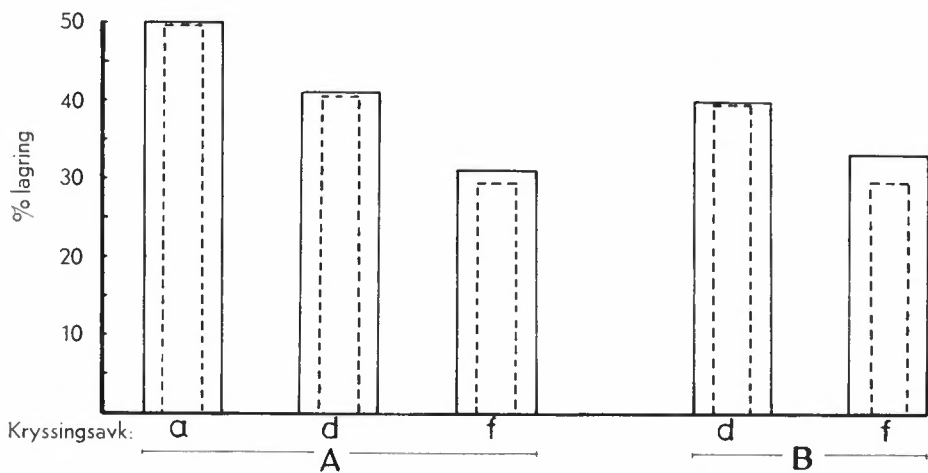


Fig. 6. Medel lagringsevne (prosent) i ulike familiar og desse i polykross: Heile linjer: medel i polykross. Stipla linjer: medel i kvart kryssingsavkom.

takande komponentar i polykross-familiane har det funne stad ei betring i lagringsevna. Følgjande tal viser dette:

	% st. etter lagring
Polykross A (a, d, f)	40 %
Medel deltakande komponentar i a, d og f	35 %
Medel alle komponentar i a, d og f	40 %
Polykross B	35 %
Medel deltakande komponentar i d og f	21 %
Medel alle komponentar i d og f	35 %

Dette skulle tyda på at lagringsresultatet i polykrossfamiliane ville vortne betre dersom det hadde vore fleire deltakande komponentar.

Medel voksetid i kryssingsavkoma og i handelssortane var den same: 136 døger. Men i kvar av desse varierte den, frå 134 til 141 i kryssingsavkoma og frå 133 til 145 i Rijnsburgerstammen (tabell 12).

Totalinntrykket skilde lite i handelssortar og familiar vurdert om hausten (tabell 13).

Tabell 13. Ytre kvalitetsdata før og etter lagring i forsøk med 23 familiar og 5 handelssortar. 1967—1968.

	Ved hausting. Total inntrykk 1—10	Etter lagring 8. april		
		% (tal) heile skal	Skal	
			Dekking 1—10	Farge 1—15
Gr. 1. Fam. a (4*)	5	5	8,0	13,4
» 2. » d (3)	6	3	6,7	8,4
» 3. » f (6)	6	1	6,0	7,5
» 4. » A (7)	7	2	6,3	9,2
» 5. » B (3)	7	0	7,3	8,8
» 6. » Handelssortar (5)	7	0	4,7	6,1

* Tal familiar.

Men etter lagringa var dei ytre kvalitetar mykje betre i familiane enn i handelssortane, som her er målt i % løk med heile skal, fargevurdering med tiltakande gylden brunfarge frå 1 til 15 og vurderinga av skaldekkinga frå 1 til 10. I alle desse eigenskapar var familiane i kryssingsavkom a avgjort dei beste. Rekkefølgjen av desse ytre kvalitetsmerke synest følgja den i lagringsevna. Jamfør tabell 12 og 13. Ein korrelasjonsanalyse mellom % st.vare (i tabell 12) og dei nemnde kvalitets-

eigenskapar etter lagring (i tabell 13) viste dette ($r = 0,87$). Både skaldekking og fargen på løken har stor relasjon til % st.vare (lagringsevna), men denne relasjonen var størst til fargen på løken d.v.s. frå ein ljosare til ein mørkare gylden farge. Korrelasjonskoeffisienten mellom % st.vare og skaldekking var $r = 0,79$ og mellom % st.vare og fargen $r = 0,91$.

Litteraturen nemner også samband mellom lagringsevna og skalkvalitet (*Hatfield & Owen, 1948*). Løk med

tjukkare og heilt skal motstår gråskimmel meir enn løk med tynt og sprukke skal. At fargen har beinveges relasjon til lagringsevna er ikkje nemnt.

Utval av familiar.

På grunnlag av dei beste familiar vart det laga nye populasjonar som så skulle prøvast i praktisk dyrking. Det var fleire grunnar for det. Utval for dei ulike eigenskapar var gjort i 5 generasjonar i relativt nær slekta materiale, og utvala vart gjorde frå relativt få einskildplanteavkom. Ein kunne derfor ikkje venta at vidare utval ville monna så mykje. Forsøka i 1965—1966 og 1967—1968 kunne tyda på det. Under noko dei same lagringsvilkåra viste foredlingsmaterialet mykje godt den same lagringsevna, i medel og i variasjon.

Familiane skilde seg klårt ut frå

nærlekta handelssortar (Rijnsburgerstammer og typar) i tre viktige eigenskapar, ei betre lagringsevne, skalkkvalitet og skalfarge.

Det vart laga fleire nye populasjonar — 4 i alt. Dette fordi kryssingar innan nokre av populasjonsgruppene viste eit godt resultat i lagringsevne og andre eigenskapar, og at fripollinering mellom desse viste ein tendens til aukande verknad i lagringsevna. For eventuelt å oppheva den framkomne innavlsdepresjon i avlingsmengd i foredlingsmaterialet, var det også turvande at dei nye populasjonane (nemnt stammer) vart sett saman av fleire familiar:

Stamme I: a1, a2.

» II: a1, a2, d9, Aa2.

» III: f5, f6, f8, f11, f15.

» IV: a2, a4, d3, f5, f9, valt ut i polykross A.

Tabell 14. Lagringsdata frå familiar som danna grunnlaget for ulike stammer. 1968.

Stammer	Familiar	St. vare		% groing	% løk heilt skal	Skalfarge 1—15*	Skaldekking 1—10**
		%	kg/da.				
I	a 1	49	1435	5	9	12,3	8
	a 2	40	1157	7	4	12,8	9
II	d 9	55	1315	10	6	9,9	7
	A a 2	61	1929	6	6	10,0	9
III	f 5	32	566	15	1	7,1	4
	f 6	29	508	20	1	7,8	7
	f 8	40	883	13	2	8,2	5
	f 11	23	495	14	1	7,7	8
	f 13	30	597	20	2	7,2	5
IV	a 2	61	1928	6	6	10,0	9
	a 4	39	948	2	2	9,3	7
	d 3	36	804	1	1	8,9	7
	d 9	47	1146	1	1	9,3	6
	f 5	39	1081	0	0	10,0	5
	f 9	34	734	3	3	9,6	5

* 15 mest gylden.

** 10 best dekking.

Lagrings- og kvalitetsdata for disse familiar er å finna i tabell 14. Stamme I, II og III vart prøvd i eit vanleg sorts- og stammeforsøk i 1969 og

1970. I stamme IV vart det på nytt gjort utval i 1969 og prøvedyrka i 1970.

Prøving av kryssingsavkoma b og h og utval av familiar som grunnlag for å danna nye stammer. 1967—1968

Prøving av kryssingsavkoma b og h.

På grunn av for få plantar (lite frø) i kryssingsavkoma b og h i 1964 kunne ikkje einskildplanteavkoma (familiane) frå desse prøvast i 1965. Avkomsprøvinga av desse vart realisert i 1967—1968, etter frøeksling i 1966.

I dyrkingsforsøket var tal samru- ter 2 og i lagringsforsøket 1. Sist- nemnde forsøk kunne derfor ikkje bli varianseanalysert.

Avlingsnivået var ikkje serleg høgt i dette forsøket, 3095 kg/da. Eit rela- tivt lågt plantetal (tabell 15), og min- dre god hevd i jorda har vore vik- tige delårsaker til dette.

Tabell 15. Avlings- og lagringsdata frå forsøk med kryssingsavkoma b og h med 20 familiar i kvar. 1967—1968.

Kryssings- avkom	Ved sortering 27. nov.			Etter lagring 3. april			
	Pr. da.		Total instrykk	St. vare		% lettning	Tørr- emne %
	tal pl.	kg		%	kg/da.		
b	47 150	3 410	6	62	1 656	12,7	12,1
h	28 700	2 780	7	59	1 418	9,6	12,0
Sign.	**	**	is	—	—	—	—

Familiane i kryssingsavkom b har gitt den største totale avlinga og den største st.avlinga ved sortering og etter lagring. Totalavlinga var for kryssingsavkom b 3410 kg/da, og for kryssingsavkom h 2780 kg/da. Ulikt plantetal i eit plantetalsnivå som gir store utslag i avlingsmengd var hovudårsak til dette. Det var derfor ikkje grunnlag for å hevda at kryssingsavkom b har større avlingsevne enn kryssingsavkom h. Det ulike plan- tetalet i desse har mest truleg sin bakgrunn i ulik frøkvalitet. Frøavls- og oppspiringsvilkåra var like i baa kryssingsavkoma og følgjeleg må den

ulike frøkvaliteten ha arveleg bak- grunn.

Bortsett frå frøkvalitet og avlings- evne synest kryssingsavkoma b og h som grupper vera svært like i mange eigenskapar. T.d. i eigenskapane sprukne løk, delte, grodde, rotne løk, lagringsevne, lettning og tørremne- prosent. Men innan desse kryssings- avkoma var variasjonane mellom fam- iliane store i fleire av dei nemnde eigenskapane. Dette tilsaman med det noko ujamne plantetalet innan gruppene har vore årsak til den vært svingande total- og nettoav- linga innan desse. Sjå fig. 7.

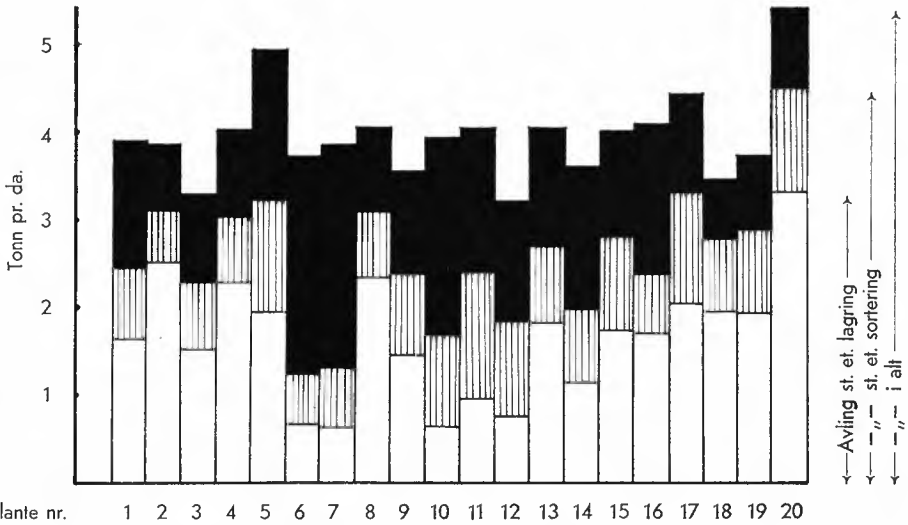


Fig. 7. Avlingsmengde (kg/da) i alt, st. vare etter sortering og etter lagring frå familiar i populasjon b.

Etter lagring var totalinntrykket noko betre i kryssingsavkom b enn i h. Men lagringsprosenten skilde lite, i medel 62 % og 59 % (tabell 15). Men innan kvar av desse kunne skil-

naden i lagringsprosenten vera stor. Fig. 7 som illustrerar dette i b, den varierte frå 37 % til 81 %. Totalt sett var variasjonen i lagringsevna like stor her som i det tidlegare nemnde

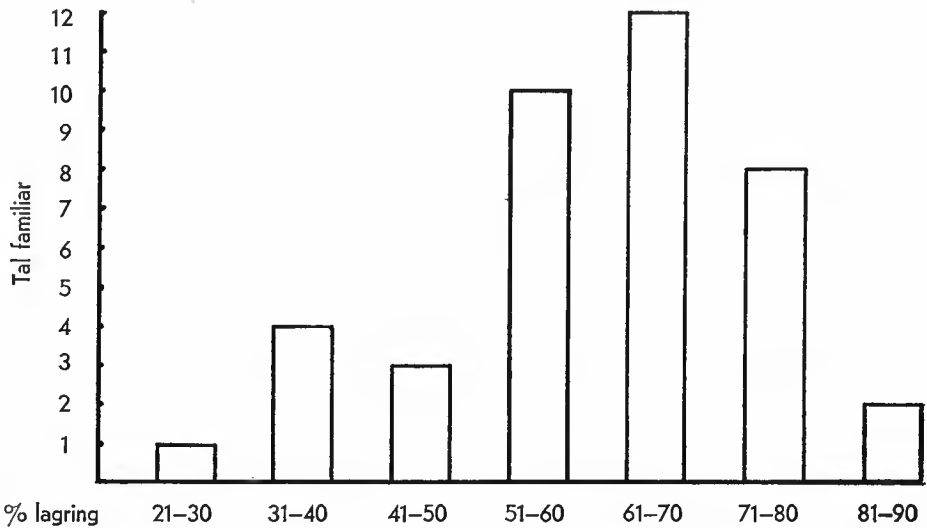


Fig. 8. Spreiing av lagringsevna i 40 familiar i kryssingsavkom b og h, 1967—1968.

foredlingsmaterialet. Jmfør med fig. 4 og 5 og 8. Fig. 8 viser at hovudtyngda i lagringsvariasjonen likevel var noko meir konsentrert og låg noko høgare, mellom 40 % og 80 %. Dette skulle tyda på at det i dette foredlingsmaterialet har det føregått eit sterkt utval for lagringsevna før 1966 då frø frå einskilplantar vart uttekne. Det vart etterrøkt om det var samband mellom lagringsevna (% st.) og tørremneinnhaldet. Dette vart gjort i båe kryssingsavkoma, b og h. Korrelasjonskoeffisientane tydde ikkje på det ($r = 0,05$ for b og $r = 0,14$ for h).

Utval i familiar.

Då frøkvaliteten (som her mest truleg har genetisk bakgrunn) var

den mest tydelege skilnad mellom kryssingsavkoma vart denne lagt til grunn for det vidare utval. Kryssingsavkom b som hadde beste frøet vart såleis teke ut for det vidare utval. Men for å vurdera avlingsevna i dei ulike familiar innan dette kryssingsavkomet var plantetalet altfor ujamnt (Vik, 1970). Genetisk sett er det vekstkrafta i einskilplanta som er avgjerande for avlingsevna, og for å få eit mest mogeleg sikkert mål for det må plantetalet i dei ulike familiar vera det same. Løkvekta vart her teken som mål for vekstkrafta. For å overkoma vansken med ujamnt plantetal vart det sett opp eit diagram som viste sambandet mellom plantetal og løkvekt for alle familiarane i denne populasjonen (fig. 9).

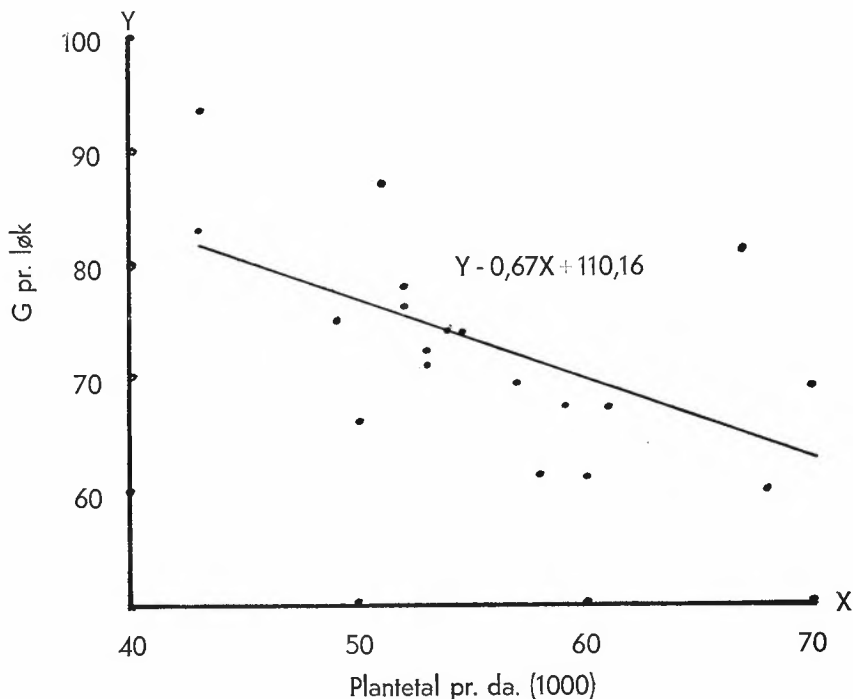


Fig. 9. Medel løkvekt i familiarne i kryssingsavkom b ved ulike tal plantar pr. da., 1967.

Tabell 16. Avlings- og lagringsdata fra 5 familiar i kryssingsavkom b. 1969—1970.

	Ved sortering 11. desember				Etter lagring 1. april				
	Pr. da.		Kg		g/løk		Prosent		
	Tal plantar	samla	st.		St.	Lettning	Rotne*	Grodde*	
<i>Variansanalyse:</i>									
Alle ledd	is	is	is	is	**	is	**	is	is
Familiar	is	is	is	is	is	*	is	is	is
Familiar/handelssort	is	is	is	is	**	is	**	is	is
<i>Avlings-, lagringsdata:</i>									
Medel familiar	42 220	4 161	3 836	98	81	10	6	8	
Rijnburger	42 310	4 735	4 281	112	51	11	32	12	

* Prosent av tal.

Kvar prikk er her medelvekta for kvar familie, og familien med den største medelvekta ved det og det plantetalet har då hatt den største vekstkrafta. Ei rett regresjonslinje på grunnlag av plantetal og løkvekt letta dette oversynet. For den vidare avlen vart det valt ut familiar med den høgste lagringsevna og samstundes løk med medelvekt nær regresjonslinja eller over. Følgjande familiar vart valt ut: b_2 , b_4 , b_8 , b_{18} og b_{20} .

Kva resulta denne framgangsmåten førde til i følgjande generasjon i avlingsmengd og lagringsevne er vist i tabell 16, og fig. 10. Jamfør fig. 7.

I dette forsøket vart det nytta planteløk. Frøet var sådd i poteter og tynna til ei plante pr. potte før utplanting. Plantemengda var sers lik frå ledd til ledd og var omkring 42 300 plantar pr. da. Sjø tabell 16. Jamføringa av avlingsevna skulle derfor vera sers god. Både i avlingsmengd, lagringsevne og eigenskapar tilknytta desse var det ingen signifikant skilnad mellom desse 5 familiar. Fig. 10 viser elles det same som i det andre presenterte foredlingsmaterialet, nemleg at dette kjem ut med ei større sluttavling enn Rijnburgerstammene, jamvel om totalavlinga ligg i underkant av desse om hausten. Årsaka her var som elles at foredlingsmaterialet var meir grotregt på lager enn Rijnburgerstamma.

For den vidare avlen var familiarne b_2 , b_8 og b_{18} tekne ut, samkryssa og seinare nemnt stamme V.

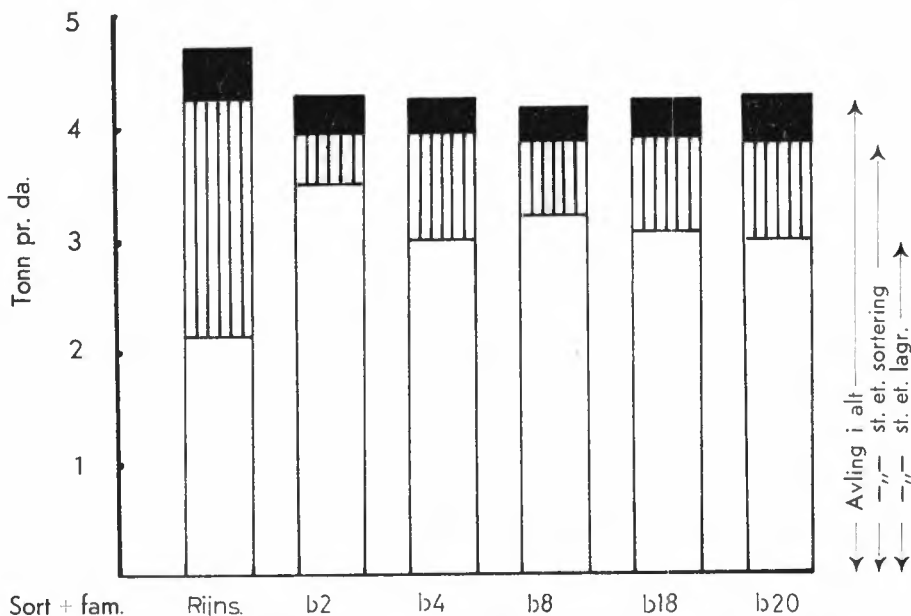


Fig. 10. Total st. og sluttavlinga etter langring 1. april, i familiar innan kryssings-avkom b og i sorten Rijnsburger. 1969—1970.

Plantane sin reaksjon på daglengd i oppalingstida i foredlingsmaterialet og i handelssortar

Då andre forsøk har vist (Bremer, 1950, Baugerød, 1970, Vik, 1970) at dei vanlege handelssortar reagerar på daglengda i vekst og utvikling og at det i planteløken var turvande med kort dag til plantane i oppalstida var det av interesse å få vita kor dei foredla stammene, stamme I, II og III, stod i relasjon til dei vanleg dyrka sortane. Då desse stammene mykje godt hadde det same utgangsmaterialet, tok ein det for gitt at ei av dette var representative fo dei andre. Stamme I var med i forsøket saman med fem handelssortar. Det var gitt to daglengder til plantane i tida frå såing til planting (31/3 til 20/5), eit ledd med 11½ time dag og eitt med naturleg dag, som i denne tida svinga frå 13 til 17 timar.

Stamme I reagerte på desse daglengder på same vis som vanlege handelssortar. Kort dag til plantane i oppalstida har auka grasveksten, løkvekta, avlinga og lagringsevna (tabell 17).

Men i reaksjonsutslaget på daglengdene veik stamme I noko av frå sortane i to eigenskapar: i sprekking av løken om hausten og i groing på lageret. Sjå fig. 11 og 12. Den ålmenne reaksjonen på laglengdehandsaminga i desse eigenskapar vart at kort dag i oppalingstida førte til større sprekking og samstundes mindre groing av løken enn plantar med lang dag. Reaksjonen i desse eigenskapar var noko mindre i stamme I enn i handelssortane. I groing t.d. var reaksjonen på daglengde svært lite merkande.

Tabell 17. Kor daglengdehandsaminga til plantane i oppalstida har virka inn på ulike eigenskapar i Stamme I jamført med 5 handelsortar. 1969.

Eigenskapar	Stamme I		Medel 5 sortar	
	Nat. dag	Kort dag	Nat. dag	Kort dag
Grasvekst vurdert: 1—10, 26. juni.....	5,0	7,0	4,8	6,4
Løkvekt: g/løk	47	64	48	65
Total avling:: kg/da.	2859	3944	2774	3851
Lagringsevna: %	71	79	41	53
Sprekking: %	2,0	5,0	2,8	11,8

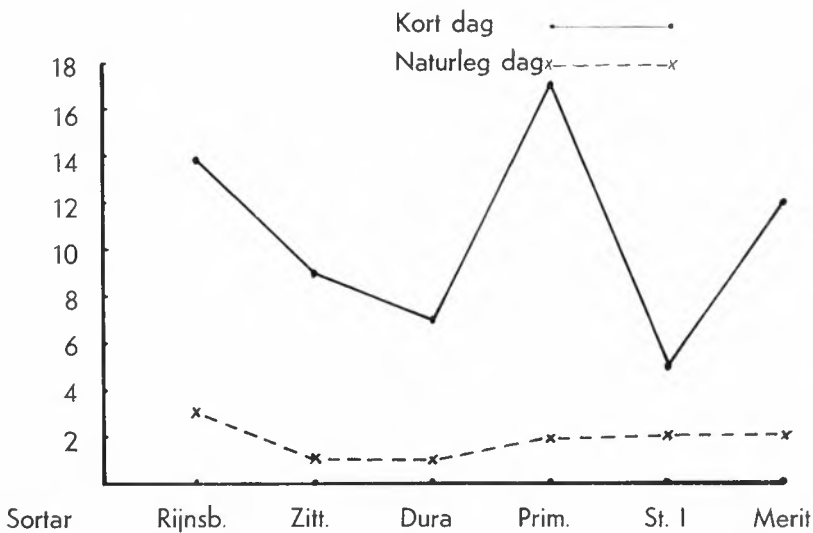


Fig. 11. Prosent sprekking av løk om hausten i stamme I og i handelsvare når plantane i oppalstida fekk kort og naturleg daglengde.

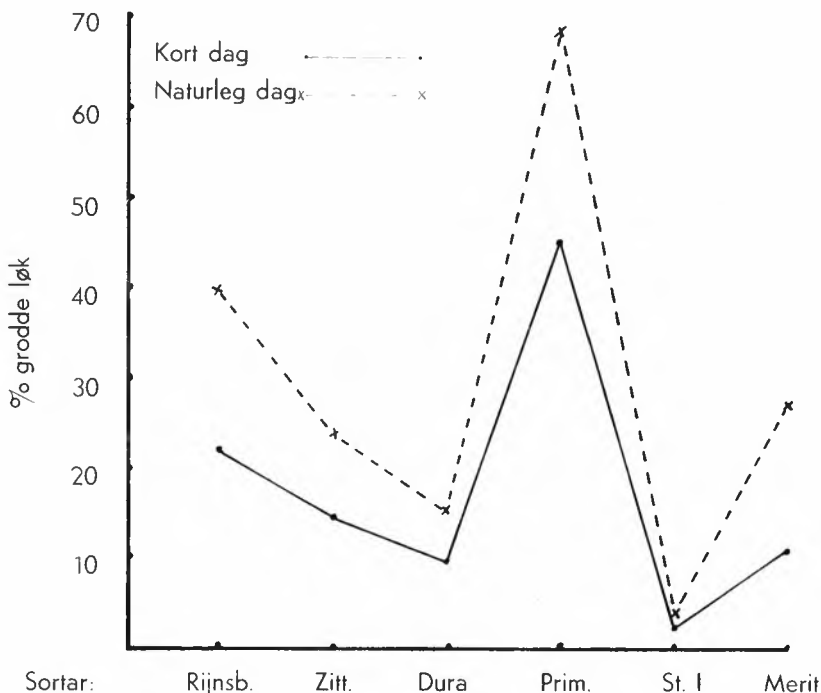


Fig. 12. Prosent grodde løk etter lagring i handelssortar og i stamme I når plantane i oppalstida fekk kort og naturleg daglengde, 1969.

Avlings- og lagringsforsøk i stamme I, II og III i jamføring med vanlege handelssortar. 1969—1971

Desse forsøka vart lagt ut ved Statens forsøksgard Landvik og ved Institutt for grønsakdyrking i 1969 og 1970, ved førstnemnde institusjon som planteløk med 5 pl. pr. gruppe og ved sistnemnde som såløk. Resultata frå såløkforsøka blir publisert andre stader. I alt var det med 7 handelssortar, tabell 20, ein av desse, Primodora, vart i 1970 bytta ut med ei ny Rijnsburgerstamme. I ein såløkprøve i 1970 vart to nye stammer, IV og V, jamført med dei tre ovannemnde. Etter såing vart åkeren dekkja med klar plast ein månad framover. Prøven hadde to samruter, og resultata er presentert som medeltal utan

variansanalyse. Dyrkingsvilkåra var ikkje dei beste i desse forsøka og avlingsmengdene vart derfor relativt små. Lagringsvilkåra var normale i 1969—70, men sers harde i 1970—71, dvs. temperaturar omkring 10°C og over i det meste av lagringstida.

Plantetalet i forsøket i 1969 var noko ujamt. Ei jamføring av avlingssevna åt stammene ansynest sortane var derfor lite setande (tabell 18). I forsøket i 1970 derimot var plantetalet relativt jamt og jamføring av avlingsevna var av den grunn betre (tabell 19). Her som i tidlegare forsøk viste det seg at foredlingsmaterialet her representert ved stamme I,

Tabell 18. Avlings- og lagringsdata frå sort- og stammeforsøk i kepaløk prøvd som plantelek med 5 planter pr. gruppe. 1969—1970.

	Data ved sortering 20. november				Tal vekst-døger	Data etter lagring 1. april				
	Tal pl. pr. da.	Kg pr. da.		g/løk		St.	Prosent		Kg/da.	
		total	st.				Letting	Grodde		Rotne
<i>Variansanalyse:</i>										
Sortar og stammer	**	**	**	**	**	**	**	*	*	
Sortar	*	**	**	**	**	**	*	*	is	
Stammer	**	*	is	is	**	is	is	is	is	
Sort/stamme	**	**	**	**	is	*	**	*	*	
<i>Avlings-, lagringsdata:</i>										
Medel alle sortar	27 460	3 392	3 119	126	96	53	21	19	19	1 709
Stamme I	41 020	4 211	3 925	103	99	79	11	3	10	3 101
Stamme II	44 360	4 847	4 573	109	100	68	17	5	17	3 110
Stamme III	45 580	4 308	4 011	95	90	83	7	6	6	3 329
Medel stammer	43 650	4 455	4 170	102	96	77	12	4	11	3 180

II og III hadde ei mindre vekstkraft (løkvekt) og dermed mindre avlingsevne enn dei mest vanlege handels-sortane. I medel hadde desse stammer 20 % mindre totalavling og 25 % mindre standardavling enn handels-sortane (tabell 19). Standardavlingane i medel var i tur for stammene og sortane 3 223 kg og 4 319 kg/da. Stammene imellom viste liten og ingen avlingsskilnad. Forsøket i 1969 (tabell 18) hadde då ein signifikant, men liten skilnad i denne eigenskapen. Litt av årsaka til dette kan skuldast eit litt varierende plantetal. Men plantetalet ansynest den løkstorleik som er oppnådd i dei ulike stammer kunne tyda på at stamme II har ei litt høgare avlingsevne enn stamme I og III. Stamme II som har det største plantetalet har nemleg også den største løken. Forsøka i 1970, både planteløk og såløk (tabell 19 og 21), viste den same tendens, sjølv om

det ikkje var signifikant utslag for det.

Lagringsevna derimot var betre i dei foredla stammene enn i handels-sortane. Berre den polske sorten Wolska kunne måla seg med stamme I, II og III i denne eigenskapen. Dette går klart fram av tabell 18, 19 og den grafiske framstillinga i fig. 13. I medel av baa lagringsforsøka hadde stammene 17 % betre lagring enn sortane. Datane synest å visa fleire årsaker til dette: For det første hadde stammene ei mindre groing av løken på lageret. For det andre synest stammene å ha ei betre lagringsevne gjennom ein betre skalkkvalitet (fig. 11). Ein korrelasjonsanalyse mellom lagringsevna (% st. vare) og skalkkvaliteten (indeks for det) viste ein koeffisient på $r = 0,87$.

Som tidlegare nemnt er indeksen for skalkkvalitet samansett av skalstyrke og fargeutvikling på dei ytre

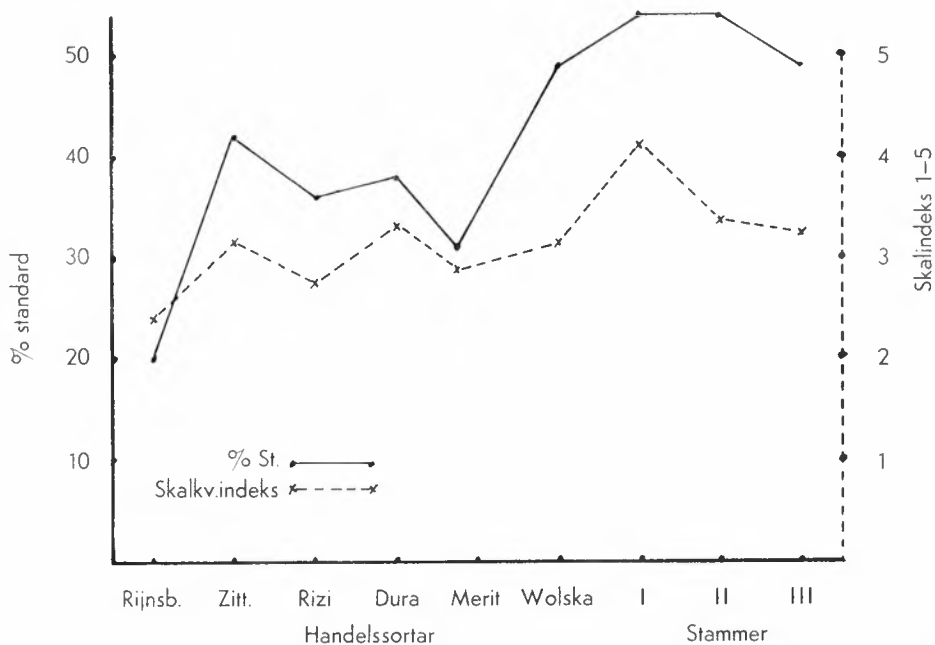


Fig. 13. Prosent standard etter lagring, og indeks for skalkkvalitet i sorts- og stammeforsøk, 1969—1971.

skala. I foredlingsarbeidet kunne det vera av interesse å vita kva av desse skaleegenskapar lagringsevna er mest knytta til. Ein korrelasjonsanalyse mellom % st. og kvar av eigenskapane skalstyrke og fargeutvikling på løken viser ei tilknytning til dei baa, men mest til sistnemnde eigenskap: $r = 0,46$ mellom % st. og skalstyrke, $r = 0,62$ mellom st. og fargeutvikling.

Dette peikar i same lei som forsøk i 1961 (tabell 5), at god fargeutvikling høga lagringsevna. God fargeut-

vikling vil her seia ein mørk gylden farge på det ferdige produktet. Denne fargen er knytta til rauvorne ytre skal i frisk tilstand. Skalkvaliteten var den mest klåre skilnaden mellom stammene. Stamme I skilde seg ut med den høgaste skalindeksen. Når dette var slik er årsakene både ein betre fargeutvikling og ein betre skalstyrke (tabell 20).

Rotningstendens derimot skilde lite i sortane og stammene (tabell 18 og 19).

Tabell 20. Komponentane av skalkvalitet: styrke og farge uttrykt i % av dei prøvde sortar og stammer, og tilhøve høgde: breidde av løken, dyrka som planteløk. 1970—1971.

Sortar og stammer	% løk med skal		% løk utan skal	% løk med farge		høgde* breidde
	heilt	sprukke		god	mindre god	
1. Rijnsburger	12	67	21	6	73	1,03
2. Zittauer	32	55	13	38	49	0,81
3. Rizi	23	62	15	23	62	1,01
4. Dura	32	52	16	44	40	1,02
5. Merit	21	66	13	37	50	1,05
6. Rijnsburger	22	69	9	51	40	0,99
7. Stamme I	44	54	2	91	7	0,91
8. Stamme II	24	67	9	53	38	0,95
9. Stamme III	11	76	13	52	35	0,97
10. Wolska	30	65	5	46	49	1,15

* Løk med vekt mellom 95 og 125 g.

Tabell 21. Avlings- og lagringsdata av alle stammene, prøvd som såløk. 1970—1971.

Stamme	Ved sortering 15. november			Etter lagring 1. april			
	Pr. da.		g pr. løk	% st.	% (av tal løk)		Skal* Indeks
	tal pl.	kg			Grodde	Rotne	
I	82 860	4 799	58	84	6	13	4,01
II	87 070	5 316	62	82	8	14	3,70
III	72 860	4 928	68	68	19	19	3,17
IV	71 990	4 986	70	84	8	10	3,63
V	96 670	5 268	55	74	13	11	3,17

* Utrekna i følgje Apeland og Balsvoll sin formel, 1965.

I såløkprøva var også stamme IV og V med i tillegg til stamme I, II og III. Avlinga skilde lite i desse fem stammene med ein variasjon frå 4928 til 5316 kg/ha. Også i såløk ligg avlinga numerisk høgst i stamme II (tabell 21).

I lagringsevna og skalkkvalitet stadfester desse resultat dei frå plante-løk, at stamme I var best, følgd av stamme II og III. Desse prøvane viser vidare at stamme IV står på høgd med stamme I og II i lagringsevne og på høgd med stamme II i skalkkvalitet. Stamme V derimot synest vera mindre god i desse eigenskapane og var mest lik stamme III i så måte.

Forma på løken i desse stammene må karakteriserast som flatrund med eit tilhøve høgd: breidde på 0,94. Fleire av handelssortane hadde ei rundare form (tabell 20).

Veksttida i planleløken (tida mellom planting og hausting) har i handelssortane og forødlingsstammene variert svært lite. I 1969 var medelet av sortane og stammene den same, nemleg 96 døger. I 1970 hadde sortane også ei medelveksttid på 96 døger medan stammene var på 98 døger (tabell 18 og 19). Den største skilnaden dette året var mellom stammene, heile 10 døger. Men det er lite truleg at desse stammene i røynda skil så mykje i denne eigenskapen. For dataene i 1969 viser berre ein skilnad på 4 døger, og i 1970 var det for såløken ingen skilnad i veksttid mellom stammene. Med klar plast som dekke frå såing og i omkring ein månad framover, var veksttida for alle stammene (5 stk.) 120 døger.

V. Diskusjon

Frå litteraturen er det kjent at innavlsdepresjon i vekstkraft og frøsetting gjer seg sterkt gjeldande i løk. (*Jones, Clarke & Davis, 1944; Duruchowski, 1968*), og dette er meir vanleg i ein populasjon med få plantar enn i ein med fleire. Indikasjonar på innavlsdepresjon i vekst og avlignsmengd har også vist seg i dette foredlingsmaterialet. Grunnen til dette er mest truleg kryssing mellom nærslakta stammer (Rijnsburger), som er ein mildare form for innavl, og bruken av til dels sers få plantar i frøavl.

Det er tydeleg at den brukte framgangsmåten for betre lagringsevna, lagring ved 10–15° C gjennom vinteren, har vore effektiv. Alt etter 2. og 3. generasjon var betringa i lagringsevna vel synleg, men meir tydeleg i seinare generasjonar, og lagringsevne synest å ha stabilisert seg

frå 4. til 5. generasjon. Jamfør fig. 4 og 5. Både groing og rotning har vore årsak til lagersvinn. Lite lagergroing i dei foredla stammene var den viktigaste grunnen for at desse viste ein betre lagringsevna enn Rijnsburgerstammer og andre sortar (fig. 14a og 14b). I følgje litteraturen er det lengda på kvile- og dvaleperioden i løken som er avgjerande for lagringsevna (*Jones, 1921; Abdalla, 1962; Peregudt, 1959*). Resultata her skulle tyda på at desse eigenskapar har blitt lengja, men om det er den eine eller den andre eller baa eienskapar er ikkje etterrøkt. Dinest viste forsøka at lagringsevna hadde relasjon til skalkkvaliteten, d.v.s. både til skalstyrken (det at skadet ikkje sprekk under tørking og lagring) og til fargeutviklinga, d.v.s. frå ein ljøsare til ein mørkare gylden brun farge på den salsferdige løken etter

14 a.



Fig. 14 a og b viser framgangen i å skapa grotreg løk. Fig. 14 a er Stamme I og fig. 14 b er ei av Rijsnburgerstammene som var med i utgangsmaterialet og som er vanleg dyrka. Foto 31. mars 1971.

lagring. Relasjonen var størst til fargen på løken. Løk med ein rau fargetone i dei ytre blada i frisk tilstand førde til løk med ein mørkare gylden brunfarge på den ferdige tørka og lagra løken (tabell 5 og 20). Litte-

raturen indikerar også at både fargen og styrken på skalet har relasjon til lagringsevna, men då som rotehindrande faktor mot lagersjukdomar (Rieman, 1931; Jones, Walker & Little, 1946; Hatfield, Walker & Owen,

14 b.



1948). Farga løk (rau og gul) var t. d. meir motstandsfør mot lager-sjukdomen *Colletotrichum* cir. enn kvit løk, og ein mellomfarga løk hadde ein midlare resistens. I dei her presenterte forsøka kunne det ikkje bli påvist nokon relasjon mellom meir og mindre farga løk og resistens mot roteorganismar. Den nemnde lager-sjukdom var heller ikkje å finna. Rotninga var like stor i dei foredla stammene med ein mørkare skalfarge som i handelssortane med ein ljosare farge. Fargen på løken må derfor her ha virka inn på lagringsevna via andre eigenskapar enn sjukdomsresistensen.

Skalfargen på løken har vore ein del omdiskutert, om den skal vera ljøs eller mørk gylden brun på det salsferdige produktet. Dersom marknaden kan akseptera ein mørk gylden farge, ville det samstundes gi ein meir lagringsfør løk. Det endelege svaret på dette får ein når løk med denne farge blir prøvd i marknaden.

Viktige vilkår for å oppnå eit påliteleg utval for avlingskapasiteten åt populasjonar er *eins* plantetal pr. arealeining og jamn avstand mellom plantane. Dette er vanskeleg å oppnå ved såing, og det er fleire grunnar for det, slik som vekslande spireevne på frøpartia og vekslande spiretilhøve i jorda. I dette arbeidet, trass i vekslande plantetal, har ein likevel oppnådd eit relativt påliteleg utval for avlingskapasiteten. Ein brukte då medelvekta på løken i relasjon til plantetalet bak som mål for avlingskapasiteten. Populasjonar med den største medelvekt ved dei ulike plantetal vart valt ut for den vidare avl. Men ein må likevel streka under at i løkforedlinga bør ein mest mogeleg nytta seg av planting. Ein er då meir viss på å oppnå eit jamnt plantetal pr. arealeining enn i såløk. Jamnt plantetal er avgjerande for pålitelege data i fleire eigenskapar, slik som

avlingskapasitet, løkstorleik, jamnskap i form og utmogning. Ein kan då så i små pottar (torvpottar eller papirpottar) tynta til same plantetal pr. potte (1—3 stk.), og så planta desse ut i jamn avstand.

Når det gjeld tilpassing av løkplanta til dyrkingstilhøva våre tenkjer vi serleg på veksten av planta og svelling av løken i høve til dei rådande daglengde- og temperaturlilhøve. (Bremer, 1950; Baugerød, 1970). Noko spesielt for å auka denne tilpassing av foredlingsmaterialet har ikkje blitt gjort utanom å følgja den vanlege praksis, å så frøet ut så tidleg som mogeleg om våren, mellom 20. og 30. april. I eit daglengdeforsøk skilde heller ikkje foredlingsmaterialet seg frå andre sortar ansynest vekst og svelling av løken. Men i sprekking av løken fram mot hausting og groing av løken på slutten av lagringstida var det ein skilnad. Kort dag til plantane i oppalstida fremja sprekking og hemma lagergroing i dei fleste sortar. Foredlingsmaterialet (stamme I) derimot reagerte lite på daglengdene i desse eigenskapar. Då både sprekking og groing av løken har med vekst å gjera, er det rimeleg å tru at denne reaksjonen er eit utslag av større tilpassing til dyrkingstilhøva våre.

Sjølv om Rijnsburgerstammene er dei som er best tilpassa dyrkingstilhøva våre kunne ein ønskja fleire eigenskapar som tilsynelatande ikkje finst i desse. Tanken bak ei ny kryssingsgruppe (20 sortar i 1966) var å skapa eit breiare utvalsgrunnlag med fleire eigenskapar enn det Rijnsburgerstammene åleine kunne gje, og vidare derigjennom auka sjansen til å nå snøggare fram til dei kombinasjonar av eigenskapar ein helst ville ha. Utval i eit slikt materiale ville også minka faren for innavlsdepresjon.

Mellom anna kunne ein ønskja ein fastare løktype enn det Rijnsburgerstammene kan by på. Dette for at den betre kunne tola den maskinelle handsaminga som no etterkvart blir meir og meir vanleg. Dinest ønskjer ein ein meir høgrund løk og med tjukt og seigt skinn.

Sjølv om ein har oppnådd stor framgang i betre skalkkvalitet og lag-

ringsevne i dette foredlingsarbeidet, er desse spørsmåla fortfarande viktige å betra. Mykje truleg ville framgangen i desse og andre eigenskapar bli påskunda dersom utgangsmaterialet var mange sortar som tilsaman representerar mange gode eigenskapar, slik som den ovannemnde kryssingsgruppe skulle gje grunnlag for.

VI. Samandrag

Ved Statens forsøksgard Landvik var det i tidsrommet 1955—1970 gjennomført eit foredlingsprogram i kepaløk (*Allium cepa* L.). Dei viktigaste foredlingsmåla var å få fram ei løkstamme med betre lagringsevne og betre skalkvilitet.

Foredlingsprogrammet starta med parkryssingar mellom 6 Rijnsburgerstammer (1956). Inntil 1963 vart det gjennomført strengt masseutval innan kar kryssing. Ein del av kryssingsmaterialet vart skjalta ut tidleg og ein del kom bort i 1962 p.g.a. mislukka frøavl. Avkom frå 8 kryssingar var att i 1963. Desse gjekk vidare i *avkomstgransking* frå ein-skildplantar og dei beste av desse var med i polykross. Familiar frå fem kryssingsavkom vart seinare tekne ut til prøving i jamførande avlings- og lagringsforsøk i 1969—1971. Stamme I, II og III har tilsaman som plante-løk og såløk vorte prøvd i fire forsøk, stamme IV og V berre som såløk i ein prøve.

I dei første avlingsforsøka (1961) viste foredlingsmaterialet ein tendens til inavldepresjon i vekstkraft. Dette var meir tydeleg ved seinare dyrkingsforsøk. I avlingsforsøka i 1970 viste stamme I, II og III i medel 20—25 % mindre avlingsmengd enn i dei jamførande sortar. Men denne nedgangen i avlinga har meir enn blitt

kompensert for ved ei betre lagringsevne. Jamført med Rijnsburgerstammer var lagringsevna i desse stammer 30 % betre.

Mindre lagergroing og betre skalkkvalitet synest vera dei mest augnefallande årsaker til betre lagringsevne i desse stammer (fig. 14). Med skalkkvalitet meinest her både skalstyrke og fargeytviklinga, d.v.s. frå ein lysare til ein mørkare gylden brun skalfarge. Den mørk gyldne skalfargen på den lagra løken var kopla med ein rautone i dei ytre blada og grøne pollenknappar. Forsøk (1961) synest prova sambandet mellom lavringsevna og rautone i dei ytre blada.

Det var stor variasjon i lagerrote både innan foredlingsmaterialet og i dei jamførande sortar, men ingen skilnad desse i mellom. I mange dyrkingseigenskapar synest dei fem uttekne og prøvde stammer å vera like. Det som skil dei mest er skalkkvaliteten. I så måte er stamme I den beste både med omsyn til skalstyrke og ein sers høg lagringsevne.

Forma på løken i desse stammene må karakteriserast som flatrund med eit høgde/breidde på mindre enn 1.

Frøavlen føregjekk inntil 1962 delvis inne i veksthus og delvis på fri-land. For skuld avstandsisolering stod plantene ute i blømingstida.

P.g.a. regn i denne tida var frøavl en ofte svært liten og heilt mislukka i 1962. Etter den tida har ein frøavla

i plastveksthus og med bier som det pollinerande insekt. Resultatet av dette har vore svært vellukka.

VII. Summary

At the State Experiment Station Landvik has been performed a breeding program in onion (*Allium cepa* L.). The station is located at 50° 26' N. This is the first progress report of the work covering the period from the start in 1966 up to 1970. Important purposes in the breeding program were to develop new strains more adapted to northern climate with long day and relatively low temperature during growing season, and new strains which had a superior keeping quality to those in use. This because, in accordance with an increase in the production of onion there is an increasing need of storing and suitable varieties for the same purpose. An onion with an outer dry shell of skin which does not crack during storage, mechanical grading and marketing is also of great importance.

The seed production has partly been performed by help of heated greenhouses and partly in unheated plastic-houses. The plants in greenhouses, which were planted in flats, were at blooming-time moved outside for distance isolation. More or less rainfall at this time reduced the seedset to a great amount, and in 1962 the plants completely failed to set seed. Later on the onions were planted outside in April and covered with plastic-houses through the whole season. The plastic-houses were constructed for this purpose. By this method the seeds turned ripe in August/September and the quality of the seeds has turned out to be excel-

lent both in quality and yield. Bees were the pollinating insects.

The breeding program used included pair-crossing among commercial strains of the variety Rijnsburger, mass selection within each crossing and since 1963 selection according to the pedigree method. After testing the most promising populations in a polycross, the best were made components in five new strains, all of them more or less superior to commercial varieties in the characters keeping quality and skin quality. The main cause of improved keeping quality in the new breed strains was less sprouting of the onions when stored. (Fig. 14). In order to obtain this character selections were made in the spring after the onions were exposed to 10—15° C through the winters in three generations. Only non-sprouting onions were selected.

The keeping quality also showed relation to skin quality. The skin quality was judged by index for skin strength and skin colour. The relation was most pronounced to the skin colour. A deep golden yellow colour of the dry shells (skin) was genetically linked to a shade of red colour of the epidermis of the fresh onion scales, which again was genetically linked to green anthers of the flowers. Selection for this colour development proved in one instance to increase the keeping quality. This improvement of keeping quality through skin quality seemed to be through other characters than resistance to prevailing storage diseases

which is indicated in the literature.

Selections for resistance against common storage diseases were done in one instance without any visible results. Concerning this character there was no difference between the breeding material as a group and commercial varieties, but there existed variation within each of the groups.

The new strains showed some inbreeding depression in the yield. The

breeding method used in combination with crossing of closely related strains and rather few plants in some of the seed crop is the most reasonable cause. However, the loss in yield was more than compensated by the increase in keeping quality. The loss of yield amounted to 20—25 % and the increase in keeping-quality to 30 % when compared to commercial strains of the variety Rijnburger.

VIII. Litteratur

- Abdalla, A. A.*, 1962: Bulb development in the onion (*Allium cepa* L.) and the effect of storage temperature on bulb rest. PH. D. Thesis. Un. of Calif. Davis 61 pp. illus.
- Apeland, J.* og *G. Balvoll*, 1969: Faktorar som verkar på skalkkvaliteten hjå kepaløk. Melding nr. 30 frå Institutt for grønnsakdyrking. NLH. Gartneryrket Hefte 59: 556—564.
- Ausland, O.*, 1964: Kepaløk på felt og i lageret. Fag og viten, Gartnerens småbokserie A/L Norsk Gartnerforenings Forlag.
- Bremer, A. H.*, 1950: Korleis skal ein i praksis nytta ut dei reaksjonar vanleg lauk (*Allium cepa*) har for ymse daglengder. Melding frå Norges Landbrukshøgskole nr. 3. Vol. 30: 185—205.
- Duruchowski, R. W.*, 1969: Past results of breeding experiments with hybrid varieties of onion. Buil. Warzyn., 9: 299—314. Pl. breeding Abstr. Vol. 40 no. 3929.
- Hatfield, W. C.* & *J. H. Owen*, 1948: Resistance in onion to smudge, neck rot and black mold. *Phytopathology* 38: 12.
- Hatfield, W. G.*, *I. C. Walker* & *J. H. Owen*, 1948: Antibiotic substances in onion in relation to disease resistance. *J. Agr. Res.* 77: 115—135.
- Jones, H. A.*, 1921: Preliminary report on onion dormancy studies. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 17: 128—33.
- Jones, U. A.*, *A. E. Clarke* & *G. N. Davis*, 1944: Inbreeding and heterosis and their relation to the development of new varieties of onions. U.S.D.A. Washington, Techn. Bull. No. 874.
- Jones, H. A.*, *J. C. Walker*, *T. M. Little* & *R. N. Larson*, 1946: Relation of color-inhibitions to smudge resistance in onion. *J. Agr. Res.* 72: 259—264.
- Kobabe, G.*, 1968: Beziehungen zwischen Stadweite Zwiebelgewicht und Zwiebel form bei *Allium cepa* L.. *Z. Pflanzenz.* 60: 102—112.
- Kuckuck, H.* & *G. Kobabe*, 1962: Küchenzwiebel *Allium cepa* L.. *Handbuch Der Pflanzenzüchtung*, s. 270—309.
- Magruder, R.* & *H. A. Allord*, 1937: Bulbformation in some American and European varieties of onions as affected by length of day. *J. Agr. Res.* 54: 719—752.
- Nieuwhof, M.*, 1965: Uienrassen uit Polen die de aandacht verdienen. «Goenten en Fruit» 21: 700.
- Peregudt, M. F.*, 1959. The effect of selecting onions for duration of dormancy upon keeping quality. *Sad i Ogród (Gdn. & Veg. Gdn.)* No 10: 9—11 (Russian).
- Rieman, G. H.*, 1931: Genetic factors for pigmentation in the onions and their relation to disease resistance. *J. Agr. Res.* 42: 251—278.
- Thompson, H. C.* & *O. Smith*, 1938: Seedstalk and bulbdevelopment in the onion (*Allium cepa* L.). *Bull. Cornell Agr. Exp. Sta.* No. 708.
- Vik, J.* 1970: Solfangar og plantetalsforsøk i såløk (kepaløk) 1967—1968. Statens forsøksgard Landvik. Melding nr. 15. Gartneryrket, Hefte 17: 358—362.
- Vik, J.*, 1970: Forsøk med gruppeplanting av kepaløk 1967—1969. Statens forsøksgard Landvik. Melding nr. 16. Gartneryrket, Hefte 41: 821—826.
- Vik, J.*, 1972: The effect of plant spacing, plastic tunnels and row distance on total yield, size, keeping quality and skin colour of direct seeded onion in experiments at Landvik 1967—69. *Sci. reports of The Agr. Un. of Norway.* Vol. 51, no. 4.
- Vik, J.*, 1972: Experiments concerning development of a new cultural technique for production of transplanted onions. *Sci. reports of The Agr. Un. of Norway.* Vol. 51, no. 5.







I redaksjonen 20.3. 1972.

SAMANLIKNING AV KÅLROT, NEPE OG GRØNFØRNEPE PÅ VESTLANDET I ÅRA 1968—1970

*A Comparison of Species of Root Crops in West Norway
in the years 1968—1970*

AV
KNUT AASE

INNHALD :

	Side
Innleiing	275
Oversikt over forsøksmaterialet	276
Veret i veksttida	277
Opplysningar om dei einskilde forsøk	278
Omrekning til tørrstoff og føreiningar	278
Avlingsresultat	278
Sjukdomsregistreringar	280
Gruppering av forsøksmaterialet	280
Vurdering av dei einskilde vekster og sortar	282
Grønførnepe	282
Kålrot	283
Nepe	283
Diskusjon og konklusjon	283
Samandrag	284
Summary	285
Litteratur	286

Innleiing

Når ein ser bort frå Jæren, så har rotvekster aldri fått nokon stor plass i førproduksjonen på Vestlandet. Årsakene er nok både av klimatisk, arbeids- og arronderingsmessig natur.

Kulturar utan tradisjon i dyrkinga har heller ikkje greidd å motstå den rasjonalisering av førproduksjonen som heilt naturleg har tvinga seg fram i denne landsdelen dei seinare

år. Rotvekstarealet i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sunnmøre var etter jordbrukssteljinga i 1959 utrekna til omkring 0,06 dekar pr. mjølkeku. Endå om også kutalet har minka, er dette talet mindre i dag. Av kålrot veit vi dessutan at ein stor del av dei penaste rotene vert utsorterte for bruk til mat.

Det er fyrst og fremst rotvekst- dyrkinga i konvensjonell tyding, dvs. kålrot og særskilt førnepe, utviklinga har gått imot. På den andre sida har ein kunne merka ein tydeleg tendens til oppgang i dyrkinga av grønførnepe. Eintydige forsøksresultat og gode praktiske røynsler har ført til at ein del bønder no satsar på denne kulturen som tilskot til beita utover ettersumaren og hausten.

Rotvekstene sine positive eigenskapar i føringa, både ernæringsmessig og ikkje minst dietisk, er udiskutable. Avlingsmessig gjev både nepe og kålrot større avling enn eng. Med utgangspunkt i førverdien har dette tilhøvet tidlegare gjerne vore

rekna som 2 : 1. Den meir intensive bruk av enga i dag har neppe endra særleg på dette tilhøvet av di alderen på enga i dette distriktet har vore stendig tiltakande dei seinare år. Om vi enn kan rekna med noko meir årvisse avlingar av enga, er det på den andre sida ingen av dei andre jordbruksvekstane som kan måla seg med rotvekstane når det gjeld å nytta ut dei små lys- og varmemengdene ein har utover hausten.

Ein tidlegare publisert forsøksserie i dette distriktet gjekk ut på å samanlikna produksjonsevna åt ymse rotvekster med potet (1). Seinare har grønførnepa kome til, og føremålet med den forsøksserien det her skal gjerast greie for, er å få fram ei avlingsmessig jamføring mellom dei 3 rotvekstslaga kålrot, nepe og grønførnepe på ulike stader og jordarter på Vestlandet.

Det er tidlegare skrive ei stutt førebels melding om desse forsøka (2).

Oversikt over forsøksmaterialet

I denne meldinga vert det gjort greie for 21 forsøk utført i 3-årsbolken 1968—1970, der ein samanliknar 2 sortar av kvar av rotvekstene kålrot, nepe og grønførnepe. I 1968 vart det utført 5 forsøk, 9 i 1969 og 7 i 1970. Av felta har 3 lege på Statens forsøksgard Fureneset, eitt i kvart av dei 3 åra. Av dei resterande har 13 lege i Hordaland og 5 i Sogn og Fjordane.

Forsøka er utført etter ein blokkplan med tilfeldig fordeling og 2 samruter. Rutene har vore 7,5 m lange og 1,95 m breie, både for anlegg på drill med 65 cm radavstand. Kålrot på drill med 65 cm radavstand. Kålrot og nepe er tynna til 30 cm av-

stand, medan grønførnepene har vore utynna. I medel for alle forsøk har såtida vore 14. mai. Haustetida har vore eins for alle arter og har i medel vore 10. oktober. Alt frø har vore kraftig beisa med Hortex beis (50 % lindan) for å hindra åtak av jordloppe og redusera herjingane til kålflugelarven.

Prinsippet for val av sort innan dei ulike arter var at ein skulle setja inn den sort som hadde gjeve størst avling i dei sist utførde sortsforsøka i distriktet. Det var såleis meininga at etter kvart som meir høgtytande sortar kom til skulle desse gå inn i forsøket. I den relativt stutte tidbolken desse forsøka gjekk, kom det

ikkje til nye sortar som var nemnande betre enn dei som ein byrja med, og det er difor same sortane som har vore med på alle felt.

Gjødslinga har også vore med som ein del av forsøksspørsmålet. I føreskriftene for denne serien var det fastsett at feltet skulle gjødslast med dei mengder som det var vanleg å bruka til rotvekster på garden. Omframnt dette var det også oppsett eit alternativ med auka gjødselstyrke.

Den fullstendige forsøksplanen var slik:

- a. 2 kålrotsortar: Gry og Bangholm Wilby Øtofte S 62.
- b. 2 førnepesortar: Foll og Yellow Tankard Roskilde IX.
- c. 2 grønførnepesortar: Civasto R og Kvit Mai.

G I: Den vanleg brukte rotvekstgjødslinga på garden.

GII: 50 kg fullgjødsel A pr. dekar i tillegg til G I om våren. 25 kg kalkkammonsalpeter pr. dekar i tillegg til overgjødslinga på G I, gjeve 14 dagar seinare.

Veret i veksttida

I tabell 1 er oppført medeltemperatur og nedbør ved Statens forsøks- gard Fureneset for tida 1. mai—30. september i åra 1968—1970.

Tabell 1. Temperatur og nedbør i veksttida på Statens forsøksgard Fureneset, 1968—1970.

År	Lufttemperatur °C						Nedbør i mm					
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai—Sept.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai—Sept.
1968	8,3	12,6	13,9	13,6	13,1	12,3	59	130	56	17	124	386
1969	10,1	13,0	13,2	17,3	10,7	12,9	74	56	288	50	347	815
1970	10,0	13,4	12,5	14,5	10,6	12,2	105	76	245	95	321	842
Normalt	9,2	11,9	14,4	14,2	11,6	12,3	81	104	122	144	188	639

I 1968 var temperaturen jamt over ikring normalen heile vekstperioden. Det som likevel karakteriserar dette året, er den uvanleg nedbørfattige veksttida med berre halvparten av normalen. Ikkje minst august, då det berre kom 17 mm regn, var ei kritisk tid for planteveksten. Både på Fureneset og på Voss var det i denne bolken registrert tørkesymptom på felta. Vidare var det på 2 av dei 5 felta dette året noko ujamn og seinka spiring grunna lite jodråme.

I 1969 var det ein varm og tørr vertype på våren, føresumaren og

framom alt i august, medan juli og september var sers våtsame og kjølige. Føresumartørken var ein del til meins for spiringa, og det vart dette året meldt om sein og ujamn spiring på 4 av 9 felt. Seinare i veksttida var tilhøva nærast ideelle.

1970 var mykje likt året føreåt, bortsett frå at det dette året ikkje var teikn til tørke.

Verlaget denne 3-års bolken forsøka har gått, har vore skiftande, men ein har ikkje nokon av åra fått avvikande rotvekstavlingar på grunn av dette.

Opplysningar om dei einskilde forsøk

Avlingsnivået på desse felta har variert ein god del, sameleis også tilhøvet mellom avlingane av dei ulike arter. Slike skilnader kan ofte førast attende til spesielle tilhøve under veksten, som t. d. klumprot, røte og kålfluge. Likevel er dette faktorar som ofte kan vera mykje avgjerande for val av rotvekstart, og kanskje ikkje minst kva sort ein vel innan dei ulike arter.

Klumprot er avgjort ein av dei verste skadefaktorane ved mest all rotvekstdyrking. I denne forsøksserien har det vorte notert åtak på i alt 12 av 21 felt. Likevel er det berre på 3 felt at omfanget av skaden har kome over 20 % angrepne røter for lettast mottakelege sort, Bangholm.

Endå om ikkje åtaksgarden av sjukdomen på desse felta kan ha ført til nemnande avlingsreduksjon, er den likevel eit alvorleg lyte både med omsyn til avlingskvalitet og lagrings-evne.

Bortsett frå 2 felt på Langvin jordbruksskule, har ikkje skade av kålflugelarven bydd på særlege problem i desse forsøka. Derimot gjorde eit anna skadedyr seg sterkt gjeldande i 1969. Det var nepebladkvefsen som i byrjinga av september invaderte i store mengder. Heile 7 av 9 felt vart heimsøkt av dette skadedyret. Åtaket var venta, så med sprøyting greidde ein å redusera skadane.

Omrekning til tørrstoff og føreiningar

Haustinga er utført manuelt på alle felt, og røtene er pussa godt reine for jord før dei vart avblada. For kålrot og nepe er røter og blad vegne rutevis kvar for seg. Røter som på grunn av røte ikkje var tenlege til før, er ikkje tekne med i vekta. Små røter er vegne saman med blada. For grønførnepe er mengdetilhøvet rot/blad fastsett ved å vega opp 1 m mest mogeleg representativ plantegrad. For Civasto er dette tilhøvet i medel for alle felta 1,13 og 1,04 for etter tur G I og G II. Det same for Kvit Mai er 1,38 og 1,33. Fastsetjing av tørrstoff i rot og blad er for alle felta utført på ei gjennomsnittsprøve av kvart forsøksledd, bortsett frå felta på Forsøks garden, der prøvene er uttekne rutevis.

Ved omrekning frå tørrstoff til føreiningar er det nytta tabellar i Hejes lommehandbok for 1972. Her finn ein at det går med 1,10 kg rot-tørrstoff til 1 føreining både av kålrot og nepe. Av blad er rekna med 1,11 kg tørrstoff pr. føreining av kålrot og 1,15 kg for nepe. For grønførnepe har ein nytta dei same omrekningsfaktorane som for nepe.

Ein har berre teke med 70 prosent av føreiningane i kålrot- og nepeblad i tala for totalavling, då det lett vil oppstå ein del svinn før avlinga er komen på førbrettet. For grønførnepe derimot har ein rekna med heile bladavlinga p.g.a. at denne veksten helst går til oppføring som heile planter.

Avlingsresultat

Medel avlingstal for alle felt under eitt er førde opp i tabell 2.

Tabell 2. Medel avling for kålrot, nepe og grønførnepe for 21 forsøksfelt på Vestlandet i åra 1968—1970.

Art	Kålrot				Nepe				Grønførnepe				LSD 5 %
	Gry		Bangholm W. Øtofte		Foll		Yellow Tankard		Civasto		Kvit Mai		
	G I	G II	G I	G II	G I	G II	G I	G II	G I	G II	G I	G II	
Kg rot pr. dekar	5911	5780	4465	4985	6948	7046	6760	6434	5429	5594	5026	5287	623
Tørrestoffprosent i rot ..	9,6	9,4	11,6	11,2	8,0	7,9	7,9	7,8	7,8	7,8	11,9	11,5	0,6
Kg tørrestoff i rot	567	543	518	558	556	557	534	502	423	436	598	608	62
Kg blad pr. dekar	2002	2325	2129	2572	2357	2649	2086	227	4815	5375	3639	3988	832
Tørrestoffprosent i blad ..	12,8	12,3	13,4	12,9	12,4	12,2	13,0	12,7	11,0	10,8	12,0	11,8	0,5
Føreiningar pr. dekar ..	676	675	651	716	683	703	650	636	846	901	924	962	65

Ei samanlikning mellom såpass ulike arter vil best kunne skje på grunnlag av førverdien, tal føreiningar pr. dekar. Med utgangspunkt i dette vil ei slik jamføring klart falla ut til føremon for grønførnepe. Dette gjeld både dei to sortane som har vore nytta, og skilnadane er statistisk sikre. Mellom kålrot og nepe derimot er det berre små og usikre skilnader.

Går ein vidare og samanliknar dei 2 sortane innan kvar art, er det for grønførnepe ein finn dei mest markerte skilnader. Den norske sorten Kvit Mai har for både gjødslingar god margin til den nederlandske Civasto, som vel har vore rekna for den eigentlege grønførnepetypen. For minste gjødselmengd er her avlinga signifikant større. Av nepe har Foll stått betre enn Yellow Tankard, og for største gjødselmengd er her skilnaden statistisk sikker. Med omsyn til kålrota er det i total avling lite som skil dei 2 sortane Gry og Bangholm Wilby Øtofte.

Den auka gjødselstyrken som har vore prøvd i desse forsøka har i medel for alle felta gjeve heller små utslag. Dette kan for ein stor del skrivast attende til den sterke gjødslinga som har vore nytta på dei stader desse felta har lege (G I). I eit distrikt som dette med stort dyretal i høve til åkervidda, er det naturleg at ein prøver å utnytte husdyrgjødsla maksimalt i open-åker. I tillegg til dette vert det supplert med handelsgjødsel. Ei samanstilling av dei oppgjevne mengder som har vore brukt, kjem i medel for alle felt ut med om lag fylgjande resultat pr. dekar: 28 kg N, 12 kg P og 25 kg K. Sett på denne bakgrunn er ikkje utslaget av forsøksgjødsla (G II) uventa. Det er elles eit gjennomgåande trekk at det er på bladavlinga denne har verka mest. Vidare ser ein også at det er ein eintydig tendens til nedgang i tørrestoffinnhaldet, mest utprega for blada.

Sjukdomsregistreringar

Av tabell 3 går det fram korleis frekvensen av ymse sjukdomar har fordelt seg på dei ulike sortar.

Tabell 3. Frekvensen av stokkrenning, klumprot, rotne og sprukne røter. Tala i parentes syner på kor mange felt eigenskapen er funnen.

Sort	Prosent			
	Stokkrenningar (7)	Klumprot (12)	Rotne (21)	Sprukne røter (21)
Gry	2,6	4,3	7,6	8,1
Bangholm Wilby Øtofte	0,3	22,3	6,8	4,4
Foll	2,3	8,9	8,1	4,2
Yellow Tankard	1,1	14,4	6,1	4,2
Civasto	3,7	5,0	6,7	
Kvit Mai	2,2	5,2	5,0	

For kålrot og nepe byggjer desse registreringane på kontroll av kvar einskild rot på ruta, medan ein for grønførnepa har utført kontrollen på 1 m planterad.

Det er ikkje berre røter som skal nyttast til mat ein ynskjer mest mogeleg fri for sjukdomar og insekt-åtak. Også for oppføring i vinterhalvåret tel dette mykje for kor stort lagringssvinnet vil verta.

Klumprot har ein observert på i alt 12 felt, men berre i 3 høve kan åtaket seiast å vera av alvorleg karakter. Likevel er det store skilnader i sortane si motstandsevne mot denne sjukdomen både for kålrot og nepe. Dei norske sortane Gry og Foll har greidd seg ein god del betre enn dei danske sortane dei er samanlikna med. Dei 2 grønførnepesortane derimot har vore om lag jamgode i denne eigenskapen.

Frekvensen av stokkrenning i denne serien er heller liten. Berre på $\frac{1}{3}$

av felta har dette funnest. Likevel er Gry tydeleg meir utsett enn Bangholm og sameleis Foll i høve til Yellow Tankard og Civasto i høve til Kvit Mai.

Røteskadde røter er notert på alle felt. Ofte kan desse skadane først attende til kålflugelarven, men tala i tabellen gjeld all røteskade utan omsyn til årsaka. Medan det her er ein mindre skilnad mellom kålrot-sortane, skil både Foll og Civasto seg noko ut i negativ lei.

Ei vanleg røynsle med Foll på Vestlandet er at den har lett for å rotne når den vert ståande lenge utover hausten i vassmetta jord.

Sprukne røter har for kålrot stor innverknad på handelsverdet og dermed for kor stor del av avlinga som kan nyttast til mat. Gry har mest dobbelt så mange sprukne som Bangholm. Dei 2 nepesortane er i denne eigenskapen heilt like.

Gruppering av forsøksmaterialet

I denne landsdelen skifter vekst-vilkåra mykje både mellom dei ulike distrikt og innan det einskilte di-

strikt. Av dei artene som er med i desse forsøka er det kålrot som set dei største krav til jord og klima.

Det er såleis mest om å gjera at ein til kålrot vel ut det høvelegaste jordstykket på garden, og vidare at ein mest konsentrerar seg om denne kulturen i bygder der vilkåra ligg best til rette. Ein vil i det fylgjande gruppera felta etter nokre kjenneteikn som kan vera utslagsgjevande for avlingsresultatet og om mogeleg påvisa kvar dei ulike arter eignar seg best.

Då dette materialet er heller lite og mange faktorar kan verka inn på utfallet, skal ein vera varsam med å dra heilt sikre konklusjonar ut frå desse samanstillingane.

Jordart. Tabell 4 syner avlinga på felta i kystbygdene gruppert etter ulike jordart.

Tabell 4. Medel avling for kålrot, nepe og grønførnepe på felt med mineral- og myrjord i ytre strok på Vestlandet i åra 1968—1970. Tala gjeld føreiningar pr. dekar.

Jordart	Tal felt	Gry	Bangholm W. Øtofte	Foll	Yellow Tankard	Civasto	Kvit Mai
Moldrik							
mineraljord	4	716	712	652	571	812	858
Myrjord	3	623	680	650	657	1058	1067

Berre 3 av felta i denne serien har lege på myrjord, og alle desse er konsentrert til kystbygdene. Av felt elles i dette stroket er det til saman 4 som alle har lege på moldrik mineraljord. På mineraljordfelta har kålrota stått best, og avlinga er her komen opp i vel 700 føreiningar pr. dekar når ein ser bae gjødslingar under eitt. Tydelegast er skilnaden for Gry. For nepe derimot er det

lite som skil dei 2 jordtypene når det gjeld Foll, medan Yellow Tankard har stått klart best på myrjordfelta. Det mest iaugefallande ved desse resultatene er likevel dei store meiravlingane bae grønførnepesortane har gjeve på myrjord.

Stad. Ei oppdeling av felta etter kvar dei har vore plasserte i distriktet går fram av tabell 5.

Tabell 5. Medel avling for kålrot, nepe og grønførnepe etter gruppering av felta etter fråstand frå kysten. Tala gjeld føreiningar pr. dekar.

Distrikt	Tal felt	Gry	Bangholm W. Øtofte	Foll	Yellow Tankard	Civasto	Kvit Mai
Indre bygder . . .	4	840	807	840	728	900	997
Midtre bygder . . .	10	619	627	664	634	832	919
Ytre bygder	7	663	694	651	608	918	948

Dei 4 felta i indre bygder har alle lege på mineraljord, 2 på Voss og 2 på Langvin jordbruksskule i Nordfjord. Jordarten for dei 10 felta i midtre strok har vore moldrik mineraljord eller sandblanda moldjord. Av dei 7 felta i ytre strok har 3 lege på myr og 4 på moldrik mineraljord.

Innlandsfelta skil seg ut med markert høgare avlingsnivå både for kålrot og nepe. For grønførnepa er ikkje dette forholdet fullt så eintydig. Elles er det grunn til å merka seg at bortsett frå nepe har felta i ytre bygder halde eit vel så høgt avlingsnivå som dei i midtre strok.

Vurdering av dei einiskilde vekster og sortar

Grønførnepe

Grønførnepe spirer snøgt etter såing, har stor vekstkraft frå våren av og gjev såleis tidleg dekking av radene. Dette er ein avgjort føremon i strok der problema med ugraset kan vera urimeleg store. Ved bruk av eittfrø-såmaskin eller ved iblanding av daudt frø i såføet, kan ein så godt som heilt sjå bort frå tynning av bestanden. Av nemnde grunnar må grønførnepa seiast å vera ein enkel kultur som krev lite arbeid i veksttida. Likeeins er denne veksten heller tøyeleg i sine krav til vekstvilkår. Grupperingane som er føreteke av felta i denne serien med omsyn til jordart og distrikt, syner at den gjer liten skilnad på kva jord den vert dyrka på, og sameleis at den hevdar seg om lag like godt i ytre som i indre strok. Grønførnepa er også svært elastisk med omsyn til haustetida, noko som gjer den ypperleg som tilskotsfôr til beite framover etter sumaren og hausten. Haustinga kan ein ta til med alt etter 70—80 vekstdøgn. Frå dette tidspunkt kan ein også hausta blad frå midten av åkeren utover til eine kanten, for så å gå over til hausting av heile planter frå andre kanten. Når ein så kjem fram til den avblada delen, har nye blad vakse opp slik at ein også her kan hausta heile planter. Eit slikt haustesystem vil både kunne gje

større totalavling og likeeins ei utviding av brukstida til 2—3 månader. Denne dyrkingsteknikken krev ei veksttid på minst 4 månader. Ved kortare veksttid står ein seg på å hausta berre ein gong. Eit lyte ved grønnførnepa er at den har dårleg lagringsevne. Ein bør difor basera seg på direkte oppføring, anten ved stripebeiting eller ved køyring av massen til dyra.

Av dei 2 sortane som er prøvde i desse forsøka, er Civasto å sjå på som den eigentlege grønførnepetypen. Den er bladrikare enn Kvit Mai, som særleg ved sein hausting har ein stor del av avlinga konsentrert i røtene. Kvit Mai derimot har i medel for desse forsøka nære på 4 prosent høgare tørrstoffinnhald i røtene, ein avgjort føremon for såpass vassrike vekster. Når Civasto kanskje likevel har vore den mest populære sorten, kjem dette både av betre konkurransevne andsynes ugraset og betre haustetekniske eigenskapar. Det godt samla bladfestet er ein føremon ved hausting med fôrhaustar, og dei svært glatte røtene dreg lite jord med seg. Dei 2 sortane har vore om lag jamgode i klumprotresistens, men Civasto har vore noko meir utsett for stokkrenning og også hatt noko større del røteskadde røter.

Kålrot

Kålrot treng lang veksttid og gjev att for godt stell i veksttida. Jamført med nepe og grønførnepe set den større krav til vekstvilkåra. Kålrota likar best ei noko tyngre mineraljord, og den kjem best til sin rett i dei indre bygder. På grunn av dårleg konkurranseevne mot ugraset fyrst i veksttida, kan ugraslukinga verta eit svært brysam arbeid på myr- og moldjord i strok med mykje regn. Kålrota er lagringssterk, og der ein satsar noko på rotvekster i vinterføringa av mjølkekyr, bør denne verta føretrekt. Tørrstoffinnhaldet i røtene ligg til vanleg på 11 til 12 prosent, og den vert av den grunn

billegare å transportera og lagra enn nepe. Avgjerande for mange er det også at dei penaste røtene kan utsorterast og seljast til mat.

Spørsmålet om kva kålrotsort ein skal velja, kan besvarast slik: Har ein mistanke om klumprotsmitte i jorda, bør ein satsa på Gry, i motsett fall må det verta Bangholm Wilby Øtofte. Den sistnemnde har i medel for desse forsøka om lag 2 prosent høgre tørrstoffinnhald, har betre rotform og bladfeste, og er sterk mot stokkrenning. Dette saman med det høge C-vitamininnhaldet og den sers gode lagringsevna, gjer at sorten også er vår fremste matkålrot (3).

Nepe

Nepe er mindre kravfull til jordart og veksttilhøve samanlikna med kålrot, og har tidlegare vore tilrådd i grenseområda for rotvekstdyrkinga. På den andre sida er tørrstoffinnhaldet lågt, i medel for desse forsøka ca. 8 prosent, og dette gjer at nepa kjem til kort mot kålrota når det vert snakk om vinterlagring.

Sortsualet i nepe er enkelt. Den

norske rundnepesorten Foll vert no tilrådd over alt der det ikkje er fare for sterke klumprotåtak. I motsett fall må ein ty til mainepe. Foll er veleigna for maskinell hausting. Den er bladrik og held seg også bra på lager, men ei vanleg røynsle i denne landsdelen er at den rotnar lett når den vert ståande for lenge i jorda framover hausten.

Diskusjon og konklusjon

Det er vanskeleg å setja opp nokon sikker kalkyle over dyrkingskostnadene for dei ymse vekster i tilknytning til dette materialet. Konklusjonen må difor byggja på avlingsresultata og dei røynsler ein har med vedkomande vekst i distriktet.

Dyrking av grønførnepe er av relativt ny dato her til lands, og den har i dette distriktet ikkje tidlegare vore med i samanliknande forsøk med dei tradisjonelle vekstane kålrot og nepe. Etter utfallet av denne forsøksserien å døma, må ein seia at den har gjeve eit overtydande inntrykk. Meiravlinga i høve til kålrot og nepe har i

medel for alle felte kome over 200 føreiningar pr. dekar. Dette skulle gje von om at det vert satsa meir på denne veksten. Grønførnepe gjer liten skilnad på kva jordart den vert bydd, og den ser ut til å gå om lag like godt i ytre strok som inne i landet. Brukstida kan ein ved rett dyrkingsteknikk strekkja ut frå siste halvpart av juli til ut i oktober. Til vinterlagring høver den ikkje.

Grønførnepe ser ut til å kunna nyttiggjera seg svært store gjødselmengder. Det er den av vekstane i desse forsøka som har gjeve mest att for den ekstra forsøksgjødsla. For

mjølkeproduksjonsbruka på Vestlandet ville ein ved dyrking av denne veksten få gjort seg god nytte av store husdyrgjødselmengder.

Kålrot er den rotvekststarten som generelt har vore tilrådd for dyrking dei fleste stader på Vestlandet. I medel for desse forsøka har det vore liten skilnad i totalavling mellom kålrot og nepe. Med tillegg for betre lagrings- og mateeigenskapar, stadfestar desse forsøka dei tidlegare tilrådingar om at kålrota høver best i denne landsdelen.

Nepe kan tilråddast der ein har røynsle for at kålrota har vanskeleg for å slå til, og der ein kan føra den opp på førejulsvinteren.

I denne meldinga er det lagt fram resultat som syner at kålrot og nepe har gjeve omkring 700 føreiningar og grønførnepe omkring 900 føreiningar pr. dekar. Jamført med eng er dette dobbel avling, og rotvekster i fòrrasjonen vil eit godt stykke på veg kunne erstatta kraftfòr. Det kan

difor tykkjest noko underleg at desse vekstane ikkje har vunne større utbreiing i jordbruket her. Problema med ugraset gjev nok noko av forklaringa, og likeeins arbeidsfaktoren. Det har synt seg vanskeleg å skaffa fram fullgode ugrasmidlar i desse kulturane, endå om ein for kålrot etter kvart har kome eit godt stykke på veg. Kanskje viktigast av alt er at ein legg rotvekståkeren på godt drenert mineraljord, som er mest mogeleg ugrasfri og som smuldrar lett ved radreinsking. Potet som føregrøde vil vera utifrå. Jord til rotvekster må kalkast skikkeleg om våren. Sterk kalking dempar til ein viss grad verknaden av klumprot-smitte i jorda. Likevel bør ein ikkje koma for ofte att med rotvekster på jord som ein veit inneheld klumprot-smitte. Skade av kålflugelarvar kan ein i dag mykje godt gardera seg mot, då det no finst gode midlar i granulatform for utstrøing i sårada til vern mot åtak av desse.

Samandrag

I denne meldinga er det gjort greie for 21 forsøk der ein samanliknar kålrot, nepe og grønførnepe. Forsøka er utført på Statens forsøksgard Fureneset og på spreidde felt i Hordaland og Sogn og Fjordane. Det har vore prøvd 2 sortar av kvar vekst, og prinsippet for val av sort var at ein skulle setja inn det beste som kunne skaffast. Det er likevel dei same sortane som har gått att på alle felta. Det har også vore med 2 gjødslingsalternativ: G I = vanleg rotvekstgjødsling på staden og G II = 50 kg fullgjødsel A pr. dekar i tillegg til G I om våren, pluss 25 kg kalkamonsalpeter pr. dekar i tillegg til G I for overgjødslinga. I tabell 2 er det sett opp medel avlingstal for alle felt under eitt.

1. Grønførnepe har gjeve signifikant fleire føreiningar enn både kålrot og nepe. På sitt spesielle bruksområde, som tilskotsfòr utover ettersumaren og hausten, har vi ingen rotvekst som kan tevla med den. Den fortener absolutt eit utvida dyrkingsareal.
2. Kålrot og nepe har vore om lag jamgode i totalavling, men på grunn av sine betre lagringseigenskapar er kålrot den rotvekststarten som høver best på Vestlandet når det vert snakk om rotvekster til vinterbruk.
3. Nepe kan koma på tale på myr- og moldjord, og når ein vil ha noko rotvekster med på fòrplanen framover til jul.

Summary

This report deals with the results of 21 experiments on species of root crops in West Norway during the period 1968—1970. The aim of the investigation was to compare the yields of swedes, turnips and green fodder turnips as forage to dairy cattle. Within each species the two highest yielding varieties were selected. 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 Haugesund and Ålesund. At Fureneset the average temperature May—September is 12,3° C and normal precipitation for the same period 639 millimeters. Eight experiments were situated on mineral soils, 3 on fen soils and 10 on mould soils. Average sowing time for all species has been May 14, and the average time for harvest is October 10. Two quantities of fertilization have been tested, in table 2 called G I and G II. Dry matter content

has been determined and is presented together with yields of roots and tops in table 6.

Because digestibility of dry matter in tops is different for swedes and turnips, the yields are converted into Scandinavian feeds units to simplify the comparisons between crops. Tops of root crops are often difficult to store and feed without great losses, therefor only 70 per cent of top dry matter of swedes and turnips is taken into account when the yields are transformed into feed units. For green fodder turnip all dry matter both in roots and tops are included.

Production costs are not determined in connection with this material, but it is pointed out that the weed control often is very troublesome in root crops — especially in sweedes — on organic soils in the humid areas of coastal West Norway.

The last line in table 6 shows that green fodder turnip have outyielded both swedes and turnip in these experiments.

Table 6. Average results from 21 experiments with species of root crops in West Norway during the period 1968—1970.

	Swedes		Turnips		Green fodder turnips	
	Gry	Bangholm W. Øtofte	Foll	Yellow Tankard	Civasto	Kvit Mai
Yield of roots, metric tons per hectar	58,5	47,3	70,0	66,0	55,1	51,6
Dry matter in roots, per cent . .	9,5	11,4	8,0	7,9	7,8	11,7
Root dry matter, metric tons per hectar	5,6	5,4	5,6	5,2	4,3	6,0
Yield of tops, metric tons per hectar	21,6	23,5	25,0	22,1	51,0	38,1
Scandinavian feed units per hectar	6755	6835	6705	6430	8735	9430

Litteratur

1. *Myhr, Kristen*, 1965: Samanlikning av ymse rotvekstarter og potet på Vestlandet i åra 1955—1963. *Forskning og forsøk i landbruket*, 3, 215—225.
2. *Aase, Knut*, 1971: Artsforsøk med rotvekster på Vestlandet. *Vestlandsk Landbruk*, 16, 264—265.
3. *Svads, Henning*, 1969: Forsøk med sorter av kålrot 1965—1967. *Forskning og forsøk i landbruket*, 4, 333—350.

I redaksjonen 24.2. 1972.

ENGRØBLANDINGSFORSØK MED LUSERNE, RØDKLØVER, TIMOTEI, HUNDEGRAS OG BLADFAKS PÅ SØR-ØSTLANDET

*Experiments with seed mixtures of alfalfa, red clover, timothy,
orchardgrass and bromegrass in South Eastern Norway*

AV
REIDAR VESTAD

INN H O L D :

	Side
I. Innledning	288
II. Vær, vekst, overvintringsforhold og sjukdomsangrep	289
III. Engfrøblandingsforsøk med timotei, rødkløver og luserne	290
a. Forsøksplan	290
b. Noen opplysninger om forsøkene	290
c. Plantebestand og avlingsresultater	291
IV. Engfrøblandingsforsøk med timotei, rødkløver og luserne, kombinert med forskjellig kalking i gjenleggsåret	296
a. Forsøksplan	296
b. Noen opplysninger om forsøkene	296
c. Plantebestand og avlingsresultater	297
V. Engfrøblandingsforsøk med rødkløver, luserne, timotei, hundegras og bladfaks, kombinert med forskjellig nitrogen gjødsling ..	305
a. Forsøksplan	305
b. Andre opplysninger om forsøkene	306
c. Plantebestand og avlingsresultater	306
VI. Diskusjon av resultatene	315
VII. Sammendrag	319
VIII. Summary	320
IX. Litteratur	321

I. Innledning

På grunn av sine mange gode egenskaper som engplante og forvekst har lusernen erobret en bred plass i engdyrkingen i mange land, bl. a. i Nord- og Mellom-Amerika, i Syd- og Mellom-Europa. Lusernedyrkingen har øket sterkt i Danmark og Syd-Sverige. I Norge har det fra tid til annen vært adskillig interesse for dyrking av luserne, men det er relativt få norske bønder som har brukt eller bruker luserne i enga, og frøforbruket har bare vært noen hundre kg pr. år.

Det foreligger ennå forholdsvis få resultater fra norske forsøk med luserne og lusernefrøblandinger. Det vesentlige av forsøksresultatene kommer fra Felleskjøpets stamsædgårder Vidarshov og Bjørke, samt fra en del andre gårder i distriktet omkring Mjøsa (5, 12, 13, 14, 15 og 20). I 13 treårige forsøk (14) ga rein luserne 15 %, frøblandinger av luserne—timotei 23 % og luserne—rødkløver—timotei 24 % større avling enn normalblanding av timotei og rødkløver. I en annen forsøksserie (15) ble luserne prøvet sammen med rødkløver og forskjellige grasarter — timotei, hundegras, engsvingel og bladfaks. På Vidarshov og Bjørke ga tresidige frøblandinger av luserne, rødkløver og en grasart fra 11 til 20 % større avlinger enn rødkløver-timoteiblanding. Bladfaks var den beste av grasartene, mens resultatene for de andre tre grasartene var omtrent like. Disse

forsøkene lå på jord med meget gunstige betingelser for lusernedyrking. Resultatene har derfor bare begrenset verdi for andre distrikter og jordarter.

I en serie lokale forsøk (15), vesentlig fra Hedmark og Oppland, ga de fleste frøblandingene med luserne litt mindre avlinger enn normalblanding av rødkløver og timotei. Men i sum for tre engår ga den tresidige frøblandingen av luserne, rødkløver og bladfaks 7 % større avling enn normalblandingen av rødkløver og timotei.

Fra distriktene ellers i landet finnes det bare noen få resultater fra forsøk med luserne (1, 7, 11, 17 og 19), men dette er vesentlig eldre prøvedyrkinger, og resultatene er lite aktuelle i dag.

For å få bedre kjennskap til lusernedyrkingens muligheter på Sør-Østlandet satte Institutt for genetik og planteforedling i gang forsøk med luserne i 1947. I den første forsøks-serien ble forskjellige engfrøblandinger med luserne sammenliknet med normalblanding av rødkløver og timotei. I 1952 ble det satt i gang en annen forsøksserie med luserne og rødkløver i forskjellige blandinger med 3 grasarter, kombinert med nitrogengjødsling. Året etter ble det satt i gang en forsøksserie med luserneengfrøblandinger kombinert med kalking.

II. Vær, vekst, overvintringsforhold og sjukdomsangrep

I tabell 1 er det gitt en oversikt over temperatur, nedbør og overvintringsforhold på As i perioden 1947—60. Til sammenlikning har en ført opp gjennomsnittene for temperatur og nedbør for perioden 1931—60.

Tabell 1. Temperatur (C°), nedbør (mm) og overvintringsforhold, As 1947—60.

Temperature (C°), precipitasjon (mm) and overwintering conditions at As 1947—60.

År Year	Mai—September		Overvintringsforhold
	C°	mm	
1947	16,2	128	1947/48 god overvintring
1948	13,6	458	48/49 en del vinterskader
1949	14,6	300	49/50 god overvintring
1950	13,7	526	50/51 god overvintring
1951	13,1	456	51/52 litt skade
1952	12,3	376	52/53 en del vinterskade
1953	13,7	516	53/54 god overvintring
1954	13,2	469	54/55 god overvintring
1955	14,7	242	55/56 god overvintring
1956	12,8	484	56/57 god overvintring
1957	12,4	476	57/58 god overvintring
1958	12,9	366	58/59 god overvintring
1959	14,8	132	59/60 litt vinterskade
1960	13,4	576	
1947—60	13,7	393	
1931—60	13,6	380	

I gjennomsnitt for perioden 1947—60 var nedbør og temperatur i mai—september «normal», noe som er ventet, idet disse årene utgjør en vesentlig del av den 30 års periode som er ført opp til sammenlikning. I forsøksperioden har det vært 4 varme og tørre år, noe som er til stor fordel for luserne. Det første av disse årene, 1947, betyr lite i disse forsøksserier, for dette året teller bare med som anleggsår for ett forsøk. Ellers finner en 10 år som ikke begunstiger lusernen i forhold til kløver og grasarter, derav 2 kalde år med middels nedbør, 4 kalde år med mye nedbør og 4 middels varme år med mye nedbør. I våte år vil kløver og gras vokse godt, og luser-

nen vil ikke ha spesielle fordeler av sin tørkeresistens. Våte gjenleggsår fører ofte til frodig dekkvekst og sein innhøsting av dekkveksten. Lusernen er mer ømtålig overfor frodig dekkvekst, legde og sein innhøsting av dekkveksten, bl. a. fordi den trenger en god periode om høsten i gjenleggsåret for å kunne overvintre godt og gi god avling i 1. engår. Om lusernen har fått etablert godt bestand med kraftig rotsystem, klarer den seg godt i de seinere engår. Stygg legde og sein innhøsting gjorde stor skade i enkelte forsøk, og disse forsøk måtte kasseres.

Overvintringsforholdene har vært gode i de fleste år, men i 1948/49 og 1952/53 var det en del overvintrings-

skader både på kløver og luserne.

Det har vært relativt lite angrep av sjukdommer i disse forsøkene. Kløverråte har forekommet i noen forsøk, særlig i gjenleggsåret og i 1. års eng. Skadene har vært be-

skjedne i de fleste forsøk, men angrepene har nok satt kløveren noe tilbake i forhold til lusernen, som ikke har vært angrepet. Angrep av stengel nematode på kløver har forekommet, men skadene har vært små.

III. Engfrøblandingsforsøk med timotei, rødkløver og luserne

a. Forsøksplan

I 1947 ble det satt i gang en forsøksserie med følgende frøblandinger:

1. 1 kg rødkløver + 2 kg timotei pr. dekar.
2. 1 kg luserne + 1 kg rødkløver + 2 kg timotei pr. dekar.
3. 2 kg luserne + 2 kg timotei pr. dekar.
4. 3 kg luserne + 1 kg rødkløver pr. dekar.
5. 4 kg luserne pr. dekar.

Følgende sorter ble brukt: Molstad rødkløver, Grindstad timotei og Grimm luserne.

Planen for gjødslingen var: 40 kg superfosfat (8 % P) og 20 kg kaliumgjødsel (33 % K) pr. dekar om våren hvert år. Nitrogengjødsel ble gitt etter følgende plan:

	Kg kalksalpeter pr. dekar om våren		
	1. engår	2. engår	3. og 4. engår

Forsøksledd 1, 2 og 3	0	20	40
Forsøksledd 4 og 5	0	0	0

Gjødselplanen var satt opp slik for å se i hvilken grad en ren belgvekstblanding kunne konkurrere med frøblandinger av belgvekster og gras når de siste fikk en moderat nitrogengjødsling. Når en vurderer avlingsresultatene, må en derfor ta hensyn til forskjellen i gjødselkostnad.

b. Noen opplysninger om forsøkene

Forsøkssteder. I denne serien har en resultater fra 17 forsøk fra følgende steder:

- 4 ved Norges landbrukshøgskole, Ås, Akershus.
- 1 på Øverland gård, Bærum, Akershus.
- 2 på Kalnes landbruksskole, Tune, Østfold.

- 2 på Tomb jordbruksskole, Råde, Østfold.
- 1 på Frogner jordbruksskole, Skien, Telemark.
- 4 på Telemark landbruksskole, Nome, Telemark.
- 1 på Utgarden, Seljord, Telemark.
- 1 på Buskerud landbruksskole, Modum, Buskerud.
- 1 på Hveem forsøksgård, Østre Toten, Oppland.

Forgrøde og dekkvekst. På 9 felter kom gjenlegget etter rotvekster og på 8 felter etter poteter. 11 felter ble sådd med vårhvete som dekkvekst, 5 med bygg og 1 med havre. Etter at kornet var sådd, ble engfrøet brei-sådd og muldet ned.

Jordart og jordanalyser. Jorda i disse forsøkene ble klassifisert slik:

	Middels moldholdig	Moldrik
Middels stiv leirjord	5 forsøk	7 forsøk
Sandholdig leirjord	2 forsøk	1 forsøk
Sandjord		1 forsøk
Leirholdig morenejord		1 forsøk
Glødetap	4,1—5,8	6,6—10,4

Gjennomsnittstallene for jordanalyserne var:

pH 6,1 (5,5— 6,5)
L-tall 10,5 (7 —18)
M-tall 14,1 (10 —29)

Dette vil si at det var jord i god hevd, men at det var litt låg pH for luserne, særlig på 4 felter som hadde pH under 6,0. I denne forbindelse har det interesse å se om pH-nivået hadde noen innvirkning på det relative forhold mellom avlingene i rein luserneeng og avlingene i kløver—timoteieng. Om en summerer alle høstinger på hvert felt blir korrelasjonen mellom pH og høyavlingen i rein luserneeng uttrykt i % av høyavlingen i kløver—timoteieng, $r = 0,50$. Dette viser at lusernen står relativt gunstigere i forhold til kløver—timotei ved høg pH enn ved låg pH. En liknende sammenheng kunne ikke påvises for kalium- og fosfortilstanden i jorda, men kalium- og fosfortilstanden var middels eller meget god på alle felter, og dessuten ble det gjødslet godt med disse stoffer hvert år slik at innholdet ble jevnt godt på alle felter.

c. *Plantebestand og avlingsresultater*

Notater om plantebestanden ble foretatt hver høst, vår og umiddelbart før hver høsting.

Om våren og ved 1. slått i 1. engår ga frøblandinger med rødkløver betydelig tettere bestand enn rein luserne eller luserne—timotei. Rein luserne ga for glissent bestand med store muligheter for invasjon av ugras. Ved 2. slått var forskjellen mellom frøblandingene betydelig min-

dre. Ved 1. slått i 2. og 3. engår ble plantebestanden tynt med mye ugras når timoteien manglet i frøblandingene, men lusernen kom som regel kraftig i gjenveksten slik at forskjellen mellom frøblandingene ble relativt liten ved 2. slått.

Avlingsresultatene og den botaniske sammensetningen av avlingene er vist i tabellene 2 til 4.

Tabell 2. Engfrøblandingsforsøk med luserne, rødkløver og timotei på Sør-Østlandet. 1. års eng. 17 forsøk.

Experiments with seed mixtures of alfalfa, red clover and timothy in South Eastern Norway. 1. year lay. 17 trials.

Kk såfrø pr. dekar* Kg seed per decare*	1 R 2 T	1 R 1 L 2 T	2 L 2 T	3 L 1 R	4 L
1. slått — 1. cut.					
Botanisk sammensetning					
<i>Botanical composition</i>					
% luserne — <i>alfalfa</i>	0	13	36	20	66
% rødkløver — <i>red clover</i>	70	59	10	70	14
% timotei — <i>timothy</i>	26	24	46	3	4
% andre pl. — <i>other pl.</i>	4	4	8	7	16
Kg høy pr. dekar					
Kg hay per decare	708	701	540	626	454
2. slått -- 2. cut.					
Botanisk sammensetning					
<i>Botanical composition</i>					
% luserne — <i>alfalfa</i>	0	29	67	44	78
% rødkløver — <i>red clover</i>	69	50	14	48	12
% timotei — <i>timothy</i>	28	19	13	5	2
% andre pl. — <i>other pl.</i>	3	2	6	3	8
Kg høy pr. dekar					
Kg hay per decare	305	354	357	359	374
1. + 2. slått — 1. + 2. cut.					
Kg høy pr. dekar					
Kg hay per decare	1013	1055	897	985	828
% av normalblandingen					
% of standard mixture	100	104	89	97	82
Kg belgvekster pr. dekar					
Kg legumes per decare	706	785	537	893	700

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei.
red clover alfalfa timothy.

Avlingsresultatene i 1. års eng.

I frøblandingen med rødkløver har denne dominert bestanden og dermed betydd mye for avlingsresultatet ved 1. slått, og en har fått det beste avlingsresultat når både rødkløver og timotei var med i frøblandingen. Lusernebestanden var for tynt og svakt til å gi fullgodt avlingsresultat ved 1. slått, men ved 2. slått har lusernen gjort seg sterkt gjeldende, og lusernens gode gjenvekst har gitt 15—20 prosent øking av gjenveksten i forhold til normalblandingen av rødkløver og timotei.

Ser en på avlingssummen i 1. års eng, har den tresidige frøblandingen av luserne, rødkløver og timotei gitt 4 prosent større avling enn normalblandingen. Ren luserne eller luserne—timotei ga betydelig mindre avlinger. I frøblandingen med rødkløver og luserne sammen, har konkurransen fra den kraftige kløveren trykket lusernen og satt den betydelig tilbake i 1. engår. Dette har som en seinere skal se, straffet seg ved noe tynt lusernebestand i 2. og 3. engår.

Tabell 3. Engfrøblandingsforsøk med luserne, rødkløver og timotei på Sør-Østlandet. 2. års eng. 13 forsøk.

Experiments with seed mixtures of alfalfa, red clover and timothy in South Eastern Norway. 2. year lay. 13 trials.

Kk såfrø pr. dekar* Kg seed per decare*	1 R 2 T	1 R 1 L 2 T	2 L 2 T	3 L 1 R	4 L
1. slått — 1. cut.					
Botanisk sammensetning					
<i>Botanical composition</i>					
% luserne — alfalfa	0	20	46	40	66
% rødkløver — red clover	37	24	2	32	4
% timotei — timothy	56	49	42	11	10
% andre pl. — other pl.	7	7	10	17	20
Kg høy pr. dekar					
<i>Kg hay per decare</i>	698	685	620	525	499
2. slått — 2. cut.					
Botanisk sammensetning					
<i>Botanical composition</i>					
% luserne — alfalfa	1	36	70	59	83
% rødkløver — red clover	41	26	4	23	4
% timotei — timothy	51	33	20	10	5
% andre pl. — other pl.	7	5	6	8	8
Kg høy pr. dekar					
<i>Kg hay per decare</i>	180	284	331	315	361
1. + 2. slått — 1. + 2. cut.					
Kg høy pr. dekar					
<i>Kg hay per decare</i>	878	969	951	840	860
% av normalblandingen					
<i>% of standard mixture</i>	100	110	108	96	98
Kg belgvekster pr. dekar					
<i>Kg legumes per decare</i>	334	477	543	636	663

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei.
red clover alfalfa timothy.

Avlingsresultatene i 2. års eng.

Rødkløveren holdt seg godt og utgjorde en betydelig del av plantebestandet også i 2. års eng, men en ser også at både timoteien og lusernen øket sin andel av bestandet. Når timoteien manglet i frøblandingen, ble enga for tynn, og mindre verdifulle engplanter og ugras overtok en stor del av vokseplassen.

Normalblandingen og den tresidige frøblandingen av luserne, rødkløver og timotei har gitt omtrent samme avlingsresultat ved 1. slått, mens de tre andre frøblandingene har gitt

betydelig mindre avlinger. Ved 2. slått viste lusernen sin store fordel ved god gjenvekst. Fordelen ved lusernens gode gjenvekst var størst der hvor lusernen hadde fått utvikle et relativt kraftig og tett bestand uten alt for sterk konkurranse fra andre vekster, dvs. der hvor det var sådd rein luserne eller luserne og timotei. I flere av forsøkene var det svært tørt like før og en stund etter 1. slått og rødkløver—timoteienga sto relativt lenge før det ble noe fart i gjenveksten. Lusernen derimot — med sitt kraftige og djupe rotsystem —

klarte seg godt i disse tørre perioder og kom hurtig igjen etter slått.

Avlingssummen for 2. års eng viser at den tresidige frøblandingen av luserne, rødkløver og timotei ga 10

prosent større avling enn normalblandingen, og frøblandingen av rødkløver—timotei ga 8 prosent større avling enn normalblandingen.

Tabell 4. Engfrøblandingsforsøk med luserne, rødkløver og timotei på Sør-Østlandet. 3. års eng. 10 forsøk.

Experiments with seed mixtures of alfalfa, red clover and timothy in South Eastern Norway. 3. year lay. 10 trials.

Kg såfrø pr. dekar* Kg seed per decare*	1 R 2 T	1 R 1 L 2 T	2 L 2 T	3 L 1 R	4 L
1. slått — 1. cut.					
Botanisk sammensetning					
<i>Botanical composition</i>					
% luserne — alfalfa	0	16	25	30	44
% rødkløver — red clover	9	8	2	11	2
% timotei — timothy	82	66	58	23	18
% andre pl. — other pl.	9	10	15	36	36
Kg høy pr. dekar					
Kg hay per decare	722	704	653	471	467
2. slått — 2. cut.					
Botanisk sammensetning					
<i>Botanical composition</i>					
% luserne — alfalfa	0	34	49	47	61
% rødkløver — red clover	7	4	2	7	3
% timotei — timothy	83	51	37	20	16
% andre pl. — other pl.	10	11	12	26	20
Kg høy pr. dekar					
Kg hay per decare	136	212	251	207	249
1. + 2. slått — 1. + 2. cut.					
Kg høy pr. dekar					
Kg hay per decare	858	916	904	678	716
% av normalblandingen					
% of standard mixture	100	107	105	79	83
Kg belgvekster pr. dekar					
Kg legumes per decare	75	250	304	305	374

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei.
red clover alfalfa timothy.

Avlingsresultatene i 3. års eng.

Det var lite rødkløver igjen i 3. års enga, men lusernen utgjorde en betydelig del av plantebestandet. Tallene viser også at det var nødvendig med en god grasart som kunne fylle bestandet etter hvert som belgvekstene gikk ut. Der hvor timoteien manglet, ble det høge prosenttall for ugras og andre mindreverdige engplanter, og dette ga seg også utslag i små avlin-

ger, særlig ved 1. slått. Frøblandingen med luserne, rødkløver og timotei sto også klart best i 3. års enga, men luserne—timoteiblandingen kom også høgt opp, særlig på grunn av meget god 2. slått.

Totalavlingene for treårig eng.

Figur 1 viser at totalavlingene for treårig eng ble helt lik for normalblandingen av timotei og rødkløver

og for frøblandingen av timotei og luserne, men den tresidige frøblandingen av timotei, luserne og rødkløver har gitt 7 prosent eller nesten 200 kg større høyavling pr. dekar enn normalblandingen i sum for tre-

årig eng. Rein luserne og frøblending av rødkløver og luserne lå klart etter i avling, og selv om en regner med innsparingen av nitrogengjødslingen, er det ikke aktuelt med rein belgveksteng under våre forhold.

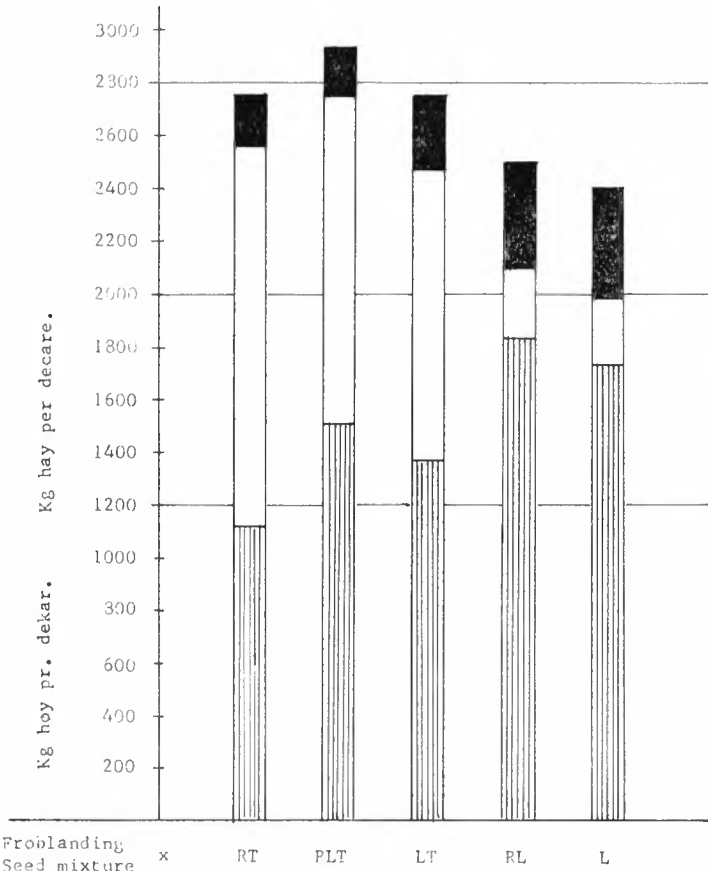




Fig. 1. Totalavling i tre engår. Total yield in three years.

 = belgvekster legumes
  = grasarter grasses
  = andre planter other plants

x R = rødkløver red clover L = luserne alfalfa T = timotei timothy

Figur 1 viser også avlingens fordeling på følgende tre grupper av planter: Engbelgvekster (rødkløver og luserne), timotei og andre planter. En ser at lusernen har gitt en betydelig økning av engbelgvekstavlin-

gene. Den tresidige frøblandingen av rødkløver, luserne og timotei, som ga 7 prosent større totalavling enn normalblandingen, ga nesten 400 kg mer belgvekster enn normalblandingen i sum for treårig eng.

IV. Engfrøblandingsforsøk med timotei, rødkløver og luserne, kombinert med forskjellig kalking i gjenleggsåret

Den alminnelige oppfatning om lusernens krav til høy pH og stort kalsiuminnhold i jorda ble bekreftet ved den positive korrelasjon mellom stigende pH og lusernens relative stilling i forhold til normalblandingen

som en fant i den første forsøksserien. I 1953 ble det derfor planlagt en ny forsøksserie hvor frøblandinger av rødkløver, luserne og timotei ble prøvet i kombinasjon med stigende kalkmengder.

a. Forsøksplan

Frøblandinger:

1. 1 kg rødkløver + 2 kg timotei pr. dekar.
2. 1,5 kg luserne + 0,5 kg rødkløver + 2 kg timotei pr. dekar.
3. 2 kg luserne + 2 kg timotei pr. dekar.

Følgende sorter ble brukt i forsøkene: Molstad rødkløver, Grimm eller Rhizoma luserne og Grindstad timotei.

Kalkmengder:

- a. Ingen kalking.
- b. 500 kg kalksteinsmjøl pr. dekar før gjenlegg.

c. 1000 kg kalksteinsmjøl pr. dekar før gjenlegg.

Kalkrutene var fordelt som Latin Square med tre gjentak. Det var 9 gjentak for frøblandinger, dvs. tre gjentak innen hver kalkmengde. Frøblandingene var tilfeldig fordelt innen kalkruter.

Gjødslingen i disse forsøkene var: 40 kg superfosfat (8 % P), 30 kg kaliumgjødsel (33 % K) og 1 kg boraks pr. dekar i gjenleggsåret og hvert engår. I første engår ble det ikke gjødslet med nitrogen, i annet engår ble det gitt 20 kg kalksalpeter pr. dekar om våren og i tredje engår ble det gitt 40 kg kalksalpeter om våren.

b. Noen opplysninger om forsøkene

Forsøkssteder. I denne serien har en resultater fra 13 forsøk fra følgende steder:

- 4 forsøk ved Kalnes landbruksskole, Tune i Østfold.
- 2 forsøk ved Tomb jordbruksskole, Råde i Østfold.
- 1 forsøk ved Vestfold landbruksskole, Fosnes, Sem i Vestfold.
- 2 forsøk ved Telemark landbruksskole, Nome i Telemark.
- 1 forsøk ved Buskerud landbruksskole, Modum i Buskerud.

2 forsøk ved Hveem forsøksgård, Østre Toten i Oppland.

1 forsøk ved Bjørnstad gård, Østre Toten i Oppland.

Førgrøde og dekkvekst. Gjenlegget kom etter poteter eller rotvekster på 9 felter og etter korn på 4 felter. Vårhvete ble nyttet som dekkvekst på 5 felter, bygg på 5 felter og havre på 3 felter. Etter at kornet var sådd, ble engfrøet breisådd og muldet ned. Det ble noe legde i dekkveksten på en del av feltene, men på tross av

dette ble plantebestandet om høsten i gjenleggsåret god på alle feltene unntatt ett felt hvor plantebestandet ble noe tynt.

Jordart og jordanalyser. Jorda i forsøkene ble klassifisert slik:

	Mold- fattig	Mid- dels mold- holdig	Mold- rik
Skjør leirjord . . .		2	1
Middels stiv leirjord		3	2
Stiv leirjord . . .		2	
Leirrik silurmorene			2
Sandrik morene	1		

Ved starten av forsøkene var gjennomsnittstallene for jordanalyserne:

pH i matjordlaget	6,3 (5,3—7,3)
pH i undergrunnen	6,4 (5,3—7,4)
Lt i matjordlaget	9,4 (4,2—22)
Lt i undergrunnen	1,3 (0,3—2,5)
Mt i matjordlaget	26 (21 —49)
Mt i undergrunnen	15 (5,8—41)

c. *Plantebestand og avlingsresultater*

Notater om plantebestanden ble foretatt hver høst og vår, samt umiddelbart før hver høsting.

Frøblandingen av luserne og timotei var noe tynn ved 1. slått i 1. engår, men fra 2. slått i 1. engår og i de seinere engårene var det fullgodt bestand for denne frøblandingen. Normalblandingen av rødkløver og

Dette vil si at jorda var i god hevd, og noen av feltene hadde meget høge tall for kalium og fosfor. pH-analysene viste låge tall på to felter og meget høge tall på to felter (silurmorene). På et av feltene med låg pH vokste lusernen meget dårlig uten kalking, mens på det andre feltet hvor pH var 5,4, kom lusernen ganske bra, og dette henger kanskje sammen med et ekstremt høgt innhold av kalium, Mt-tallet var her 49.

På fire av leirjordsfeltene ble det tatt jordanalyser ved avslutningen av forsøkene. Disse analysene viste at 500 kg kalksteinsmjøl pr. dekar hadde hevet pH med 0,4 til 0,6 enheter, og 1000 kg kalksteinsmjøl pr. dekar hadde hevet pH med 0,6 til 0,9 enheter. Fosforinnholdet hadde holdt seg omtrent konstant. Kaliuminnholdet som var høgt på forhånd (Mt 24—49) i alle fire forsøk, hadde gått sterkt ned, og det er sannsynlig at dette dels skyldes utvasking, men også lusernens store opptak av kalium.

timotei ble noe tynn i 3. og 4. engår på enkelte felter hvor rødkløveren hadde gått ut. Men stort sett var forskjellen i bestandstettheten for de enkelte frøblandingene liten.

Avlingsresultatene og den botaniske sammensetningen av avlingene er vist i tabellene 5 til 8.

Tabell 5. Engfrøblandingsforsøk med luserne, rødkløver og timotei med forskjellig kalking i gjenleggsåret. 1. års eng. 13 forsøk.

Experiments with seed mixtures of alfalfa, red clover and timothy and different rates of lime in the seeding year. 1. year lay. 13 trials.

Kg kalksteinsmjøl pr. dekar <i>Kg ground limestone per decare</i>	0			500			1000		
Kg såfrø pr. dekar* <i>Kg seed per decare*</i>	1 R 2 T	1,5 L 0,5 R 2,0 T	2 L 2 T	1 R 2 T	1,5 L 0,5 R 2,0 T	2 L 2 T	1 R 2 T	1,5 L 0,5 R 2,0 T	2 L 2 T
1. slått — 1. cut.									
Botanisk sammensetning									
<i>Botanical composition</i>									
% luserne — <i>alfalfa</i>	0	31	48	0	31	51	0	32	54
% rødkløver — <i>red clover</i>	65	38	2	68	36	2	66	37	1
% timotei — <i>timothy</i>	29	26	40	26	25	39	27	24	37
% andre pl. — <i>other pl.</i>	6	5	10	6	8	8	7	7	8
Kg høy pr. dekar									
<i>Kg hay per decare</i>	579	578	484	603	584	514	613	584	533
2. slått — 2. cut.									
Botanisk sammensetning									
<i>Botanical composition</i>									
% luserne — <i>alfalfa</i>	0	49	72	0	49	76	0	54	76
% rødkløver — <i>red clover</i>	53	29	2	56	25	1	54	25	1
% timotei — <i>timothy</i>	42	19	21	41	21	16	41	17	18
% andre pl. — <i>other pl.</i>	5	3	5	3	5	7	5	4	5
Kg høy pr. dekar									
<i>Kg hay per decare</i>	277	365	386	302	390	410	290	394	430
1. + 2. slått — 1. + 2. cut.									
Kg høy pr. dekar									
<i>Kg hay per decare</i>	856	943	870	905	974	924	903	978	963
% av normalblandingen									
% of <i>standard mixture</i>	100	110	102	100	108	102	100	108	107
Kg belgvekster pr. dekar									
<i>Kg legumes per decare</i>	523	684	528	579	680	588	562	714	624

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei.
red clover alfalfa timothy.

Avlingsresultatene i 1. års eng.

I førsteårsenga sto rødkløveren meget godt, og den utgjorde ca. $\frac{2}{3}$ av avlingene ved 1. slått og vel 50 prosent av avlingene ved 2. slått. Lusernen kom meget pent på de fleste felter, men på enkelte felter var luserneplantene spe og svake på forsommeren i førsteårsenga. Lusernebestandet tok seg sterkt opp i løpet av gjenveksten i første engår og utgjorde fra ca. 50 til 75 prosent av

avlingene ved 2. slått. I gjennomsnitt for alle felter ser det ikke ut til at kalkingen har hatt nevneverdig innvirkning på plantebestandet i 1. engår, men på et par felter med låg pH og dårlig plantebestand på de ukalkede rutene ga kalkingen klare utslag til fordel for lusernen.

Luserne-timoteiblandingen var klart underlegen i høyavling ved 1. slått, men denne blandingen ga størst avling ved 2. slått, slik at totalavlingen

i 1. års eng for denne blandingen ble 2 til 7 prosent større enn avlingen for normalblandingen av timotei og rødkløver. Den tresidige frøblandingen av luserne, rødkløver og timotei sto nesten på høyde med normalblandingen ved 1. slått og ga dessuten betydelig større 2. slått slik at total-

avlingen ble 8 til 10 prosent større enn for normalblandingen. Belgvekstavlingen ble også vesentlig større for den tresidige frøblandingen.

Høyavlingene viste en liten, men usikker tendens til positivt utslag for kalking. Dette var særlig tilfelle for luserne—timoteifrøblandingen.

Tabell 6. Engfrøblandingsforsøk med luserne, rødkløver og timotei med forskjellig kalking i gjenleggsåret. 2. års eng. 12 forsøk.

Experiments with seed mixtures of alfalfa, red clover and timothy and different rates of lime in the seeding year. 2. year lay. 12 trials.

Kg kalksteinsmjøl pr. dekar <i>Kg ground limestone per decare</i>	0			500			1000		
	1 R 2 T	1,5 L 0,5 R 2,0 T	2 L 2 T	1 R 2 T	1,5 L 0,5 R 2,0 T	2 L 2 T	1 R 2 T	1,5 L 0,5 R 2,0 T	2 L 2 T
Kg såfrø pr. dekar* <i>Kg seed per decare*</i>									
1. slått — 1. cut. Botanisk sammensetning <i>Botanical composition</i>									
% luserne — <i>alfalfa</i>	0	28	43	0	32	47	0	33	50
% rødkløver — <i>red clover</i>	35	17	2	38	15	1	34	14	1
% timotei — <i>timothy</i>	57	46	45	55	43	42	58	43	41
% andre pl. — <i>other pl.</i>	8	9	10	7	10	10	8	10	8
Kg høy pr. dekar <i>Kg hay per decare</i>	651	640	616	663	654	614	621	638	633
2. slått — 2. cut. Botanisk sammensetning <i>Botanical composition</i>									
% luserne — <i>alfalfa</i>	1	48	73	0	64	79	1	65	80
% rødkløver — <i>red clover</i>	59	24	6	60	15	1	57	13	1
% timotei — <i>timothy</i>	30	21	14	30	15	13	34	16	13
% andre pl. — <i>other pl.</i>	10	7	7	10	6	7	8	6	6
Kg høy pr. dekar <i>Kg hay per decare</i>	95	206	253	97	238	268	106	243	284
1. + 2. slått — 1. + 2. cut. Kg høy pr. dekar <i>Kg hay per decare</i>	746	846	869	760	892	882	727	881	917
% av normalblandingen % of <i>standard mixture</i>	100	113	116	100	117	116	100	121	126
Kg belgvekster pr. dekar <i>Kg legumes per decare</i>	285	436	477	310	495	509	273	490	553

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei.
red clover alfalfa timothy.

Avlingsresultatene i 2. års eng. Rødkløveren holdt seg meget godt til 2. års eng. Dette skyldes bl. a. at

det var relativt lite kløversjukdommer på disse feltene. Lusernen utviklet seg meget godt og utgjorde en

meget høg prosentdel av plantebestandet både ved 1. og 2. slått i 2. års enga. Kalkingen ga en relativt klar øking av lusernens andel av plantebestandet. Dette skyldes som en seinere skal se, vesentlig resultatene fra 3 felter med låg pH.

Normalblandingen av rødkløver og timotei ga de største høvavlingene ved 1. slått, men forskjellene mellom de forskjellige frøblandingene var ikke store. Ved 2. slått sto frøblandingene med luserne derimot

langt over normalblandingen i avling, og dermed ble totalavlingene av høy for luserneblandingene 13 til 26 prosent større enn for normalblandingene, og disse forskjellene er relativt sikre selv om resultatene varierer noe fra felt til felt. De relative utslag for belgvekstavlingene var enda større.

Det var en liten tendens til positive avlingsutslag for kalking, men dette skyldes helst utslagene på 3 felter med låg pH.

Tabell 7. Engfrøblandingsforsøk med luserne, rødkløver og timotei med forskjellig kalking i gjenleggsåret. 3. års eng. 9 forsøk.

Experiments with seed mixtures of alfalfa, red clover and timothy and different rates of lime in the seeding year. 3. year lay. 9 trials.

Kg kalksteinsmjøl pr. dekar <i>Kg ground limestone per decare</i>	0			500			1000		
	1 R 2 T	1,5 L 0,5 R 2,0 T	2 L 2 T	1 R 2 T	1,5 L 0,5 R 2,0 T	2 L 2 T	1 R 2 T	1,5 L 0,5 R 2,0 T	2 L 2 T
Kg såfrø pr. dekar* <i>Kg seed per decare*</i>									
1. slått — 1. cut. Botanisk sammensetning <i>Botanical composition</i>									
% luserne — <i>alfalfa</i>	1	48	64	0	61	75	1	61	79
% rødkløver — <i>red clover</i>	20	7	1	23	4	0	20	5	0
% timotei — <i>timothy</i>	71	36	27	69	26	19	67	25	15
% andre pl. — <i>other pl.</i>	8	9	8	8	9	6	12	9	6
Kg høy pr. dekar <i>Kg hay per decare</i>	778	818	814	788	844	831	743	794	861
2. slått — 2. cut. Botanisk sammensetning <i>Botanical composition</i>									
% luserne — <i>alfalfa</i>	1	58	74	1	79	85	0	81	89
% rødkløver — <i>red clover</i>	24	7	0	24	3	0	24	3	0
% timotei — <i>timothy</i>	55	29	21	57	10	10	52	10	6
% andre pl. — <i>other pl.</i>	20	6	5	18	8	5	24	6	5
Kg høy pr. dekar <i>Kg hay per decare</i>	156	338	410	168	403	426	157	383	468
1. + 2. slått — 1. + 2. cut. Kg høy pr. dekar <i>Kg hay per decare</i>	934	1156	1224	956	1247	1257	900	1177	1329
% av normalblandingen % of <i>standard mixture</i>	100	124	131	100	130	131	100	131	148
Kg belgvekster pr. dekar <i>Kg legumes per decare</i>	202	670	832	223	880	985	194	846	1097

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei.
red clover alfalfa timothy.

Avlingsresultatene i 3. års eng.

I 3. års enga var det ennå ganske god bestand av rødkløver, og denne utgjorde vel 20 prosent av plantebestandet etter isåing med normalblandingen. Luserne kom meget sterkt i 3. års enga, og på flere av feltene var lusernen helt dominerende i plantebestandet, og gjennomsnittlig varierte lusernens andel av plantebestandet fra 48 til 79 prosent ved 1. slått og fra 58 til 89 ved 2. slått. Kalkingen øket lusernens andel av plantebestandet og denne økningen var særlig markert på felter med låg pH

uten kalking. Resultatene synes dermed å vise at kalkingens gunstige virkning på lusernens utvikling øker med engas alder. En slik virkning kan en ikke registrere for rødkløverens vedkommende. Ved 2. slått i 3. engåret ble det nokså mye engras og andre mindre verdifulle engplanter på normalfrøblandingsrutene.

I 3. engår sto lusernefrøblandingen best både ved 1. slått og ved 2. slått, og disse frøblandingen ga fra 24 til 48 prosent større høyavling enn normalblandingen i 3. engår. De store avlingstallene viser også luser-

Tabell 8. Engfrøblandingsforsøk med luserne, rødkløver og timotei med forskjellig kalking i gjenleggsåret. 4. års eng. 4 forsøk.

Experiments with seed mixtures of alfalfa, red clover and timothy and different rates of lime in the seeding year. 4. year lay. 4 trials.

Kg kalksteinsmjøl pr. dekar <i>Kg ground limestone per decare</i>	0			500			1000		
	1 R 2 T	1,5 L 0,5 R 2,0 T	2 L 2 T	1 R 2 T	1,5 L 0,5 R 2,0 T	2 L 2 T	1 R 2 T	1,5 L 0,5 R 2,0 T	2 L 2 T
1. slått — 1. cut.									
Botanisk sammensetning									
<i>Botanical composition</i>									
% luserne — <i>alfalfa</i>	0	37	45	0	41	56	0	54	64
% rødkløver — <i>red clover</i>	10	5	1	8	2	0	7	2	2
% timotei — <i>timothy</i>	68	44	39	72	40	33	72	32	21
% andre pl. — <i>other pl.</i>	22	14	15	20	17	11	21	12	13
Kg høy pr. dekar									
<i>Kg hay per decare</i>	740	825	808	774	785	780	786	805	785
2. slått — 2. cut.									
Botanisk sammensetning									
<i>Botanical composition</i>									
% luserne — <i>alfalfa</i>	0	41	54	0	86	79	2	88	88
% rødkløver — <i>red clover</i>	35	10	2	28	1	0	31	0	0
% timotei — <i>timothy</i>	47	43	39	53	6	16	49	7	6
% andre pl. — <i>other pl.</i>	18	6	5	19	7	5	18	5	6
Kg høy pr. dekar									
<i>Kg hay per decare</i>	194	294	310	225	438	417	225	416	446
1. + 2. slått — 1. + 2. cut.									
Kg høy pr. dekar									
<i>Kg hay per decare</i>	934	1119	1118	999	1223	1197	1011	1221	1231
% av normalblandingen									
<i>% of standard mixture</i>	100	120	120	100	122	120	100	121	122
Kg belgvekster pr. dekar									
<i>Kg legumes per decare</i>	142	497	546	125	719	766	129	817	1064

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei.
red clover alfalfa timothy.

nens evne til å gi store avlinger når plantebestandet er godt.

I disse forsøkene ble det bare gitt 40 kg kalksalpeter pr. dekar om våren i 3. engår, og det er sannsynlig at avlingsforskjellene ville ha blitt redusert noe om en også hadde gitt overgjødsling med noe nitrogen etter 1. slått.

Avlingsresultatene i 4. års eng.

Fire forsøk med meget godt plantebestand ble høstet i 4. engår. Det var en del rødkløver igjen på normalblandingsrutene, og rødkløveren gjorde seg særlig gjeldende i 2. slått, men det var også kommet inn relativt mye ugras og andre mindreverdige engplanter (rapp og hvein) på normalblandingsrutene. Lusernen sto meget godt med 37 til 64 prosent av plantebestandet ved 1. slått og 41 til 88 prosent ved 2. slått.

Avlingsresultatene på disse fire feltene ble meget gode, og luserefblandingene sto klart best både ved 1. og 2. slått. Samlet ga dette meravlinger fra 20 til 22 prosent i forhold til normalblandingen. Som følge av lusernens store avlingsandel ble det store belgvekstavlinger fra luserefblandingene.

Kalkingen øket lusernens andel av plantebestandet, og dette ga positivt utslag i høyavlingene ved 2. slått.

Totalavlingene for treårig eng.

En samlet vurdering av avlingsresultatene viser at luserefblandingene har gitt fra 8 til 15 prosent større høyavlinger enn normalblandingen i sum for toårig eng og 16 til 27 prosent større høyavlinger enn normalfrøblandingen i sum for treårig eng.

Ved sammenlikning av den tresidige frøblandingen av rødkløver,

luserne og timotei og den tosidige frøblandingen med luserne og timotei finner en at rødkløverinnblandingen har vært fordelaktig for avlingene i 1. års eng, men fra og med annet engår ga luserne—timoteifrøblandingen like store eller større avlinger enn den tresidige frøblandingen. I den tresidige frøblandingen ble lusernen utsatt for hard konkurranse fra et kraftig rødkløverbestand i 1. års enga på en del felter, og dermed ble lusernen for tynn i 2., 3. og 4. engår. I luserne—timoteifrøblandingen fikk lusernen utvikle seg mer fritt, og dette resulterte i kraftigere og tettere lusernbestand i 2. til 4. engår. I sum for treårig eng ble det ikke stor forskjell på totalavlingene for de to frøblandingen med luserne.

I disse forsøkene var det betydelig forskjell i den botaniske sammensetningen av avlingene, og en ser at luserefblandingene ga bortimot dobbelt så store engbelgvekstavlinger som normalfrøblandingen av rødkløver og timotei.

I gjennomsnitt for alle felter ga kalking med 500 kg kalksteinsmjøl pr. dekar noe økning i avlingene for alle tre frøblandinger, men utslagene er meget usikre. En ytterligere økning av kalkmengden til 1000 kg kalksteinsmjøl pr. dekar ga en liten avlingsøkning for luserne—timoteifrøblandingen, men ingen økning for de andre to frøblandingen.

Utslagene for kalking varierte mye fra felt til felt. Som ventet var utslagene for kalking store på felter med låg pH, og i tabell 9 er forsøkene ordnet i to grupper — felter med pH lågere enn 6 og felter med pH høyere enn 6. Tabellen viser de relative høyavlinger i forhold til ukalket normalblanding.

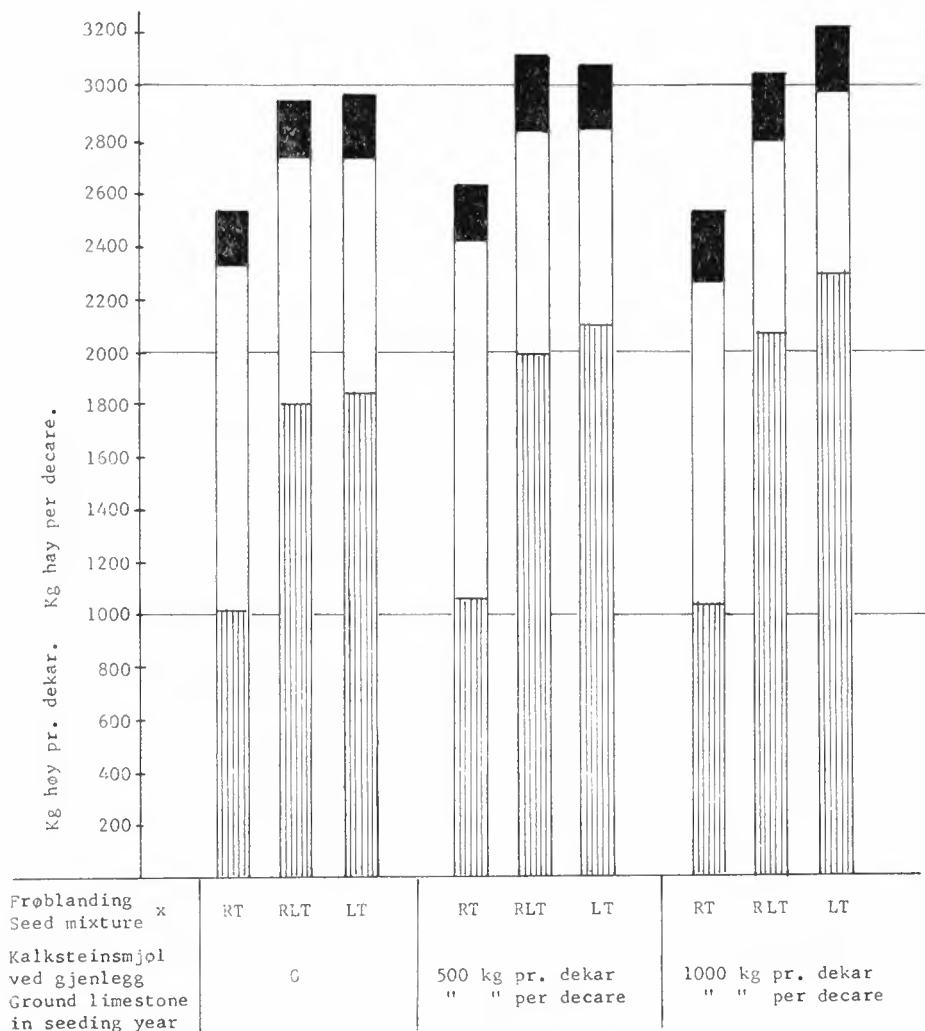





Fig. 2. Totalavling i tre engår. Total Yield in three years.

 = belgvekster legumes
  = grasarter grasses
  = andre planter other plants

x R = rødklover red clover L = luserne alfalfa T = timotei timothy

Tabell 9. Virkning av kalking på forskjellige engfrøblandinger av rødkløver, luserne og timotei på jord med låg pH (< 6) og på jord med høg pH (> 6). Relative høyavlinger — to slått.

*The effect of liming on different mixtures of red clover, alfalfa and timothy on soil with pH < 6 and on soil with pH > 6.
Relative yield of hay — two cuts.*

Kg såfrø pr. dekar* Kg seed per decare*	1 R + 2 T			1,5 L + 0,5 R + 2 T			2 L + 2 T		
Kg kalksteinsmjøl pr. dekar Kg ground limestone per decare	0	500	1000	0	500	1000	0	500	1000
1. engår — 1. year lay.									
pH < 6—3 forsøk — trials	100	120	124	99	126	131	92	106	128
pH > 6—10 forsøk — trials	100	101	99	113	109	107	104	107	105
2. engår — 2. year lay.									
pH < 6—3 forsøk — trials	100	103	96	106	119	119	102	112	120
pH > 6—9 forsøk — trials	100	101	97	112	114	111	116	113	116
3. engår — 3. year lay.									
pH < 6—3 forsøk — trials	100	103	97	112	125	114	118	125	133
pH > 6—6 forsøk — trials	100	102	96	131	139	133	139	141	148
4. engår — 4. year lay.									
pH < 6—2 forsøk — trials	100	109	107	113	119	126	110	119	125
pH > 6—2 forsøk — trials	100	102	109	133	136	126	130	130	128

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei.
red clover alfalfa timothy.

For felter med høgere pH enn 6 kan en ikke påvise noen klare utslag for kalking for noen av frøblandin- gene. På felter med pH under 6 har kalkingen gitt nokså klart utslag for normalfrøblandingen i 1. års enga, men i de seinere engårene har kalkin- gen ikke gitt noen klar positiv ten- dens for normalblandingen.

I frøblandingen med luserne har kalkingen gitt store, positive utslag på feltene med pH lågere enn 6.

Disse resultatene viser at kalking

til luserneeng sjelden vil være lønn- somt og heller ikke nødvendig hvis pH er noe høgere enn 6,0. Men på jord med lågere reaksjonstall vil det som regel være nødvendig med kal- king til luserne ,og kalkingen vil da som regel være meget lønnsom hvis forholdene forøvrig ligger til rette for lusernedyrking. Det vil sannsyn- ligvis være riktig å bruke så store kalkmengder at en hever reaksjons- tallet til minst 6,0.

V. Engfrøblandingsforsøk med rødkløver, luserne, timotei, hundegras og bladfaks, kombinert med forskjellig nitrogen gjødsling

I de to forsøksseriene som er omtalt ovenfor, hadde en bare med en grasart, timotei. Det har og interesse å se om andre grasarter passer bedre sammen med luserne enn timotei. I denne forsøksserien tok en derfor med både *hundegras* og *bladfaks*. Hundegraset er betydelig tidligere enn timotei og har dessuten meget rask gjenvekst og skulle for så vidt passe godt sammen med luserne. Men hundegraset er også meget aggressivt, og hvis hundegraset slår til, konkurrerer det ofte for sterkt med de arter

det vokser sammen med. Bladfaks har kraftige underjordiske stengelutløpere og er uten tvil den mest tørkesterke av de grasarter som er aktuelle hos oss. Den skulle derfor passe bra sammen med luserne under tørre forhold. Bladfaks har litt bedre gjenvekst enn timotei, men bladfaksen trenger relativt lang tid for å etablere tett bestand og gir derfor ofte liten avling i første engår.

I denne forsøksserien ble det dessuten tatt med 3 nitrogen-gjødslings-trinn.

a. Forsøksplan

Frøblandinger:

1.	1,2 kg rødkløver	+	2,3 kg timotei	pr. dekar
2.	1,2 »	»	+ 2,3 » hundegras	pr. dekar
3.	1,2 »	»	+ 2,3 » bladfaks	pr. dekar
4.	2,5 » luserne	+	1,5 » timotei	pr. dekar
5.	2,5 »	»	+ 1,5 » hundegras	pr. dekar
6.	2,5 »	»	+ 1,5 » bladfaks	pr. dekar
7.	2,0 »	»	+ 0,5 » rødkløver	+ 1,5 kg timotei /dekar
8.	2,0 »	»	+ 0,5 »	+ 1,5 » hundegras/dekar
9.	2,0 »	»	+ 0,5 »	+ 1,5 » bladfaks /dekar

Nitrogengjødsling:

- Ingen nitrogengjødsling
- 30 kg kalksalpeter (4,65 kg N) pr. dekar om våren
- 30 kg kalksalpeter (4,65 kg N) pr. dekar om våren
30 kg kalksalpeter (4,65 kg N) pr. dekar etter 1. slått

Følgende sorter ble brukt: Rødkløver, Molstad — Luserne, kanadisk Grimm på 4 felt og kanadisk Rhizoma på 2 felt. — Timotei, Grindstad. — Hundegras, Svaløfs Brage på 3 felt og dansk Trifolium på 3 felt. — Bladfaks, Svaløfs Prior på 4 felt og Svaløfs Frigga på 2 felt.

Forsøkene ble lagt som «Split-Plot» med nitrogengjødslingsleddene som storruter, tilfeldig fordelt i blokker, 3 gjentak. Frøblandingsrutene ble fordelt tilfeldig innen gjødslingsrutene, 9 gjentak, dvs. 3 gjentak innen hver gjødsling.

b. Andre opplysninger om forsøkene

I denne serien har en resultater fra 6 treårige forsøk fra leirrik morene på Norges landbrukshøgskole i Ås. Jorda på feltene var nykalket og viste pH fra 5,9 til 6,4, Lt 3 til 6 og Mt 7 til 15, dvs. middels næringstilstand.

I tillegg til forsøksplanens nitrogengjødslingstrinn ble det gitt 40 kg superfosfat (ca. 8 % P), 30 kg kaliumgjødsel (33 % K) og 1 kg bor-

aks pr. dekar årlig.

Gjenlegget av forsøkene kom etter poteter eller kål. Dekkvekst i gjenleggsåret var vårhvete på 3 felt og bygg på 3 felt. Etter at kornet var sådd, ble engfrøet breisådd og muldet ned med lettharv. Dekkveksten ble skåret med selvbinder sist i august på 5 felt og først i september på 1 felt. Det var ikke legde av betydning i dekkveksten på noen av feltene.

c. Plantebestand og avlingsresultater

Stort sett kunne en ikke registrere vesentlige forskjeller i bestandstettheten på disse feltene. På et par felter ga frøblandingen med bladfaks noe glissent bestand i førsteårsenga, men tendensen ellers var at en fikk tilfredsstillende plantebestand etter frøblandingen med bladfaks. Når frøblandingen besto av bare rødkløver og en grasart, klarte ikke grasartene helt å fylle plassen etter rødkløveren når denne etter hvert gikk ut i 2. og 3. engår.

Avlingsresultatene og den botaniske sammensetningen av avlingene for de enkelte engår er satt opp i tabellene 10 til 15.

Avlingsresultater i 1. års eng.

Tabell 10 viser den botaniske sammensetningen av avlingene i 1. års eng.

Det er høge belgvekstprosjenter både ved 1. og 2. slått. Nitrogengjødslingen har redusert belgveksternes andel ganske mye, særlig ved 2. slått. Ved 1. slått gjorde rødkløveren seg sterkere gjeldende enn lusernen, men lusernen kom meget sterkt ved gjenveksten. Ved 2. slått kan en også notere en nokså klar tendens til lågere belgvekstprosjent i frøblandingen med hundegras enn tilsvarende frøblandinger for de andre to gras-

artene. Dette betyr at hundegrasets voksemåte har virket sterkt i konkurransen om vokseplassen allerede i 1. engår, og virkningen er ganske sterk ved sterkeste nitrogengjødsling i 2. slått. En legger også merke til at det ble noe større invasjon av ugras og andre engplanter i enga etter frøblandingen med bladfaks. Dette skyldes at bladfaksen trenger noe lengre tid før den kommer i kraftig og tett vekst slik at den fyller vokseplassen. Dette ville sannsynligvis blitt bedre hvis såmengden av bladfaks hadde vært større, og det ville også vært naturlig fordi bladfaksen har meget store frø.

Tabell 11 viser høyavlingene i 1. års eng.

Frøblandingen med rødkløver ga betydelig større avlinger ved 1. slått enn frøblandingen med bare luserne og gras, men ved 2. slått ga lusernefrøblandingen betydelig større avlinger enn frøblandingen med bare rødkløver og gras. Dermed ble sum avling i 1. års enga best for de tresidige frøblandingen som inneholder både rødkløver og luserne.

Timotei sto best av de tre grasartene ved 1. slått, men ved 2. slått var hundegraset best. Bladfaksen ga noe varierende resultater. Den sto

Tabell 10. Engfrøblandingsforsøk med forskjellig nitrogengjødsling.
Botanisk sammensetning av avlingene i 1. års eng. 6 forsøk.

*Experiments with seed mixtures and different rates of nitrogen.
Botanical composition of the yield in 1. year lay. 6 trials.*

Kg N pr. dekar om våren Kg N per decare in spring		0	4,65	4,65	0	4,65	4,65	0	4,65	4,65
Kg N pr. dekar etter 1. slått Kg N per decare after 1. cut		0	0	4,65	0	0	4,65	0	0	4,65
Kg såfrø pr. dekar* Kg seed per decare*		% belgvekster % legumes			% gras % grass			% andre planter % other plants		
1. slått — 1. cut	1,2 R + 2,3 T	64	51	54	4	6	4	32	43	42
	1,2 R + 2,3 H	60	54	48	4	10	9	36	36	43
	1,2 R + 2,3 B	59	55	48	5	8	7	36	37	45
	2,5 L + 1,5 T	50	37	41	6	7	5	44	56	54
	2,5 L + 1,5 H	49	37	37	9	6	7	42	57	56
	2,5 L + 1,5 B	54	44	47	9	12	8	37	44	45
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 T	66	52	56	3	6	4	31	42	40
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 H	69	57	57	5	7	10	26	36	33
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 B	66	54	59	7	11	10	27	35	31
2. slått — 2. cut	1,2 R + 2,3 T	52	41	39	3	4	3	45	55	58
	1,2 R + 2,3 H	33	26	21	3	3	3	64	71	76
	1,2 R + 2,3 B	47	45	29	6	5	6	47	50	65
	2,5 L + 1,5 T	54	47	43	4	4	4	42	49	53
	2,5 L + 1,5 H	51	42	33	3	2	3	46	56	64
	2,5 L + 1,5 B	62	52	45	6	7	7	32	41	48
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 T	59	55	48	3	4	3	38	41	49
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 H	60	49	46	5	6	2	35	45	52
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 B	66	65	53	5	6	6	29	29	41

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei, H = hundegras, B = bladfaks
red clover alfalfa timothy orchardgrass bromegrass

stort sett litt bedre enn hundegraset ved 1. slått og omtrent likt med timotei ved 2. slått. I sum for to slått sto timoteifrøblandingene best, men i de tresidige frøblandingene sto hundegraset omtrent likt med timoteien og betydelig bedre enn bladfaksen. I de tosidige frøblandingene derimot ga hundegras og bladfaks omtrent samme avlingssum for to slått.

På grunn av stort innhold av engbelgvekster ble det ganske gode avlinger uten nitrogengjødsling. Vår-

gjødslingen med nitrogen ga relativt liten økning i avlingene, men nitrogengjødsling etter 1. slått ga bra avlingsøkning ved 2. slått for de fleste frøblandingene. Sjøl om avlingsøkningene for nitrogengjødslingen stort sett var beskjedne, ga denne avlingsøkningen likevel dekning for gjødselutgiftene i de fleste frøblandingene.

De høge belgvekstprosentene resulterte i belgvekstrike avlinger i 1. års enga. I de tresidige frøblandin-

Tabell 11. Engfrøblandingsforsøk med forskjellig nitrogen gjødsling. Kg høy pr. dekar 1. engår. 6 forsøk.

*Experiments with seed mixtures and different rates of nitrogen.
Kg hay per decare 1. year lay. 6 trials.*

Kg N pr. dekar om våren Kg N per decare in spring	0	4,65	4,65	0	4,65	4,65	0	4,65	4,65
Kg N pr. dekar etter 1. slått Kg N per decare after 1. cut	0	0	4,65	0	0	4,65	0	0	4,65
Kg såfrø pr. dekar* Kg seed per decare*	1. slått 1. cut			2. slått 2. cut			1. + 2. slått 1. + 2. cut		
1,2 R + 2,3 T	552	577	582	210	214	251	762	791	833
1,2 R + 2,3 H	456	484	505	257	240	286	713	724	791
1,2 R + 2,3 B	495	503	533	227	203	264	722	706	797
2,5 L + 1,5 T	403	507	539	282	241	301	695	748	840
2,5 L + 1,5 H	327	415	401	335	277	306	662	692	707
2,5 L + 1,5 B	391	408	442	286	278	342	677	686	784
2,0 L + 0,5 R + 1,5 T	541	576	589	286	276	309	827	852	898
2,0 L + 0,5 R + 1,5 H	509	506	524	322	305	380	831	811	904
2,0 L + 0,5 R + 1,5 B	489	496	464	296	252	287	785	748	751

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei, H = hundegras, B = bladfaks
red clover alfalfa timothy orchardgrass bromegrass

gene var omtrent $\frac{2}{3}$ av avlingene belgvekster når det ikke ble brukt nitrogen gjødsel, og belgvekstenes andel av avlingene etter disse frøblandingene var over 50 prosent sjøl etter gjødsling med 60 (30 + 30) kg kalksalpeter pr. dekar.

Avlingsresultater i 2. års eng.

Den botaniske sammensetningen av avlingene i 2. års eng er vist i tabell 12.

Rødkløveren holdt seg meget godt på disse feltene og det skyldes bl. a. at det var lite kløversjukdommer på disse feltene. I kløver-gras-blandingene uten nitrogen gjødsel utgjorde rødkløveren vel $\frac{1}{3}$ av plantebestanden ved 1. slått og fra 22 til 44 prosent ved 2. slått, men kløverprosentene ble sterkt redusert ved øket nitrogen gjødsling.

Lusernen ga betydelig større belgvekstprosent enn rødkløver særlig

ved 2. slått hvor belgvekststanden i lusernefrøblandingen var fra $\frac{2}{3}$ til $\frac{3}{4}$ når det ikke ble brukt nitrogen gjødsel. Nitrogen gjødslingen reduserte også lusernens andel av avlingene, men belgvekstprosentene ble ganske høye — 36—67 prosent — sjøl ved sterkeste nitrogen gjødsling.

Bestandstallene viser også at det var stor forskjell i grasartenes konkurransevne og aggressivitet overfor belgvekstene. I løpet av 2. engår ble reduksjonen av belgvekstenes andel av avlingene mye større både i bladfaks- og hundegrasblandingene enn i timoteiblandingene. Ved 1. slått uten eller med svak nitrogen gjødsling var forskjellen liten, men ved sterkeste nitrogen gjødsling ble belgvekstprosenten i bladfaks- og hundegrasblandingene redusert med 5 til 13 prosent i forhold til timoteiblandingene. Ved 2. slått var den tilsvarende reduksjon i belgvekstpro-

Tabell 12. Engfrøblandingsforsøk med forskjellig nitrogen gjødsling.
Botanisk sammensetning av avlingene i 2. års eng. 6 forsøk.

*Experiments with seed mixtures and different rates of nitrogen.
Botanical composition of the yield in 2. year lay. 6 trials.*

Kg N pr. dekar om våren <i>Kg N per decare in spring</i>		0	4,65	4,65	0	4,65	4,65	0	4,65	4,65
Kg N pr. dekar etter 1. slått <i>Kg N per decare after 1. cut</i>		0	0	4,65	0	0	4,65	0	0	4,65
Kg såfros pr. dekar* <i>Kg seed per decare*</i>		% belgvekster <i>% legumes</i>			% gras <i>% grass</i>			% andre planter <i>% other plants</i>		
1. slått — 1. cut	1,2 R + 2,3 T	42	28	25	54	66	71	4	6	4
	1,2 R + 2,3 H	32	23	14	64	73	81	4	4	5
	1,2 R + 2,3 B	35	23	16	58	68	73	7	9	11
	2,5 L + 1,5 T	48	38	35	47	58	60	5	4	5
	2,5 L + 1,5 H	44	32	22	51	63	72	5	5	6
	2,5 L + 1,5 B	41	34	26	41	52	62	18	14	12
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 T	49	37	34	47	59	62	4	4	4
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 H	45	41	24	50	55	72	5	4	4
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 B	50	39	29	42	52	60	8	9	11
2. slått — 2. cut	1,2 R + 2,3 T	44	36	27	51	59	67	5	5	6
	1,2 R + 2,3 H	22	17	12	74	80	86	4	3	2
	1,2 R + 2,3 B	28	23	11	66	72	84	6	5	5
	2,5 L + 1,5 T	74	72	67	22	23	29	4	5	4
	2,5 L + 1,5 H	64	51	36	33	46	62	3	3	2
	2,5 L + 1,5 B	67	57	45	29	38	53	4	5	2
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 T	78	68	63	18	28	33	4	4	4
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 H	65	52	40	32	45	57	3	2	3
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 B	64	52	40	31	43	58	5	5	2

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei, H = hundegras, B = bladfaks
red clover alfalfa timothy orchardgrass bromegrass

sentene 7 til 22 prosent uten nitrogen gjødsel, og 15 til 31 prosent ved sterkeste nitrogen gjødsling.

Ved 1. slått ble det litt mye ugras og andre mindreverdige engplanter i bladfaksfrøblandingen, og dette skyldtes at bladfaksen vokste for seint og dekket for dårlig tidlig om våren. Dette rettet seg utover sommeren, og plantebestanden ved 2. slått var meget fint.

Tabell 13 viser høyavlingene i 2. års eng.

Ved 1. slått uten eller med svak nitrogen gjødsling sto rødkløverfrøblandingen litt bedre enn frøblandingen med bare luserne og gras, men forskjellene var ikke store. Ved sterkeste nitrogen gjødsling var det ingen klar avlingsforskjell mellom rødkløverfrøblandingen og lusernefrøblandingen. Her var jo rødkløverbestanden sterkt redusert, mens lusernebestanden hadde holdt seg godt.

Ved 2. slått ga lusernefrøblandingen meget store meravlinger i

Tabell 13. Engfrøblandingsforsøk med forskjellig nitrogen gjødsling. Kg høy pr. dekar 2. engår. 6 forsøk.

*Experiments with seed mixtures and different rates of nitrogen.
Kg hay per decare 2. year lay. 6 trials.*

Kg N pr. dekar om våren Kg N per decare in spring	0	4,65	4,65	0	4,65	4,65	0	4,65	4,65
Kg N pr. dekar etter 1. slått Kg N per decare after 1. cut	0	0	4,65	0	0	4,65	0	0	4,65
Kg såfrø pr. dekar* Kg seed per decare*	1. slått 1. cut			2. slått 2. cut			1. + 2. slått 1. + 2. cut		
1,2 R + 2,3 T	460	561	579	124	120	165	584	681	744
1,2 R + 2,3 H	429	495	492	127	136	218	556	631	710
1,2 R + 2,3 B	451	503	512	149	131	212	600	634	724
2,5 L + 1,5 T	442	511	559	235	221	254	677	732	813
2,5 L + 1,5 H	409	495	508	265	198	270	674	693	778
2,5 L + 1,5 B	415	468	539	261	229	272	676	697	811
2,0 L + 0,5 R + 1,5 T	457	548	541	231	206	245	688	754	786
2,0 L + 0,5 R + 1,5 H	430	502	500	246	197	262	676	699	762
2,0 L + 0,5 R + 1,5 B	437	483	527	254	199	259	691	682	786

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei, H = hundegras, B = bladfaks
red clover alfalfa timothy orchardgrass bromegrass

forhold til frøblandingen med bare rødkløver og gras. Derfor ble avlingssummene for to slått i 2. års eng betydelig større for lusernefrøblandingen enn for frøblandingen med bare rødkløver og gras. De tosidige frøblandingen med luserne og gras og de tresidige frøblandingen med luserne, rødkløver og gras ga omtrent like store avlinger.

Forskjellen mellom grasartene var liten. Timoteien sto klart best ved 1. slått, men ga mindre gjenvekst enn hundegras og bladfaks, slik at avlingssummene i 2. års eng ble svært like.

Lusernefrøblandingen ga gode høyavlinger uten nitrogen gjødsel, men nitrogen gjødslingen — særlig etter 1. slått — ga store meravlinger og var meget lønnsom. Avlingsnivået for frøblandingen med bare rødklø-

ver og gras var lågere, og på grunn av lågere belgvekstprosent ble utslaget for nitrogen gjødslingen relativt sterkere for disse blandingen.

Lusernefrøblandingen ga belgvekstrike avlinger også i 2. års eng. Uten nitrogen gjødsling var det mer enn 50 prosent belgvekster i luserneblandingen, og det var ca. 1/3 belgvekster i avlingen ved sterkeste nitrogen gjødsling — 60 (30 + 30) kg kalksalpeter pr. dekar. I frøblandingen med bare rødkløver og gras varierte belgvekstprosentene fra 30 til 42 uten nitrogen gjødsling og fra 13 til 26 ved sterkeste nitrogen gjødsling, samtidig som totalavlingen var betydelig mindre.

Avlingsresultater i 3. års eng.

Den botaniske sammensetningen av avlingen i 3. års eng er vist i tabell 14.

Tabell 14. Engfrøblandingsforsøk med forskjellig nitrogen gjødsling.
Botanisk sammensetning av avlingene i 3. års eng. 5 forsøk.

*Experiments with seed mixtures and different rates of nitrogen.
Botanical composition of the yield in 3. year lay. 5 trials.*

Kg N pr. dekar om våren <i>Kg N per decare in spring</i>		0	4,65	4,65	0	4,65	4,65	0	4,65	4,65
Kg N pr. dekar etter 1. slått <i>Kg N per decare after 1. cut</i>		0	0	4,65	0	0	4,65	0	0	4,65
Kg såfrø pr. dekar* <i>Kg seed per decare*</i>		% belgvekster <i>% legumes</i>			% gras <i>% grass</i>			% andre planter <i>% other plants</i>		
1. slått — 1. cut	1,2 R + 2,3 T	23	16	13	72	78	82	5	6	5
	1,2 R + 2,3 H	17	12	8	80	85	89	3	3	3
	1,2 R + 2,3 B	15	10	6	79	85	89	6	5	5
	2,5 L + 1,5 T	52	40	41	43	55	53	5	5	6
	2,5 L + 1,5 H	45	36	25	51	60	72	4	4	3
	2,5 L + 1,5 B	43	29	23	50	65	73	7	6	4
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 T	48	36	36	46	58	59	6	6	5
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 H	46	34	28	50	61	68	4	5	4
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 B	39	24	21	56	69	75	5	8	4
2. slått — 2. cut	1,2 R + 2,3 T	33	23	15	56	66	76	11	11	9
	1,2 R + 2,3 H	18	9	6	77	85	90	5	6	4
	1,2 R + 2,3 B	19	11	5	74	82	90	7	7	5
	2,5 L + 1,5 T	69	63	57	25	30	37	6	7	6
	2,5 L + 1,5 H	63	49	29	33	46	67	4	5	4
	2,5 L + 1,5 B	53	40	28	41	54	68	6	6	4
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 T	69	57	51	25	36	43	6	7	6
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 H	63	51	39	32	44	56	5	5	5
	2,0 L + 0,5 R + 1,5 B	51	37	24	43	57	72	6	6	4

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei, H = hundegras, B = bladfaks
red clover alfalfa timothy orchardgrass bromegrass

I 3 års enga var det ennå en del rødkløver, men den utgjorde bare en beskjedne prosentdel av plantebestandet. Rødkløveren klarte seg langt bedre i konkurransen med timotei enn med hundegras eller bladfaks.

Lusernen holdt seg meget godt. Ved 1. slått uten nitrogen gjødsling var det 43—52 prosent luserne i luserne grasfrøblandingen og ved sterkeste nitrogen gjødsling var det 23—41 prosent luserne i de samme frøblandingen. I de tresidige frøblandingen av lu-

serne, rødkløver og gras var det omtrent tilsvarende belgvekstprosent med luserne som den dominerende belgvekst.

På grunn av sin gode gjenvekst økte lusernen sin andel av avlingene ved 2. slått. En legger særlig merke til de høge luserneprosentene i luserne-timoteifrøblandingen — 69 prosent på rutene uten nitrogen gjødsling og 57 prosent på rutene med sterkeste nitrogen gjødsling. Den tresidige frøblandingen av luserne, rødkløver

og timotei ga omtrent tilsvarende belgvekstprosent, og lusernen var den dominerende belgvekst. Lusernens andel av avlingene var noe mindre i frøblandningene med hundegras og bladfaks, men uten nitrogen gjødsling var belgvekstprosentene 51 til 63 for disse frøblandningene. Ved sterkeste nitrogen gjødsling ble belgvekst-andelen redusert til ca. $\frac{1}{4}$ for hundegras- og bladfaksblandningene. Nitrogen gjødslingen gjennom tre år ga sterk konkurranse fra disse grasar-

tene og lusernen klarte ikke å hevde seg så godt som i timoteifrøblandningene. Tilsvarende finner en da også langt høyere prosent av hundegras og bladfaks enn av timotei.

Engvekstbestandet holdt seg meget godt i 3. års enga, og det ble derfor lite ugras og andre mindreverdige engplanter.

Tabell 15 viser høyavlingene for de forskjellige frøblandinger og gjødslinger i 3. års eng.

Tabell 15. Engfrøblandingsforsøk med forskjellig nitrogen gjødsling. Kg høy pr. dekar i 3. engår. 5 forsøk.

*Experiments with seed mixtures and different rates of nitrogen.
Kg hay per decare 3. year lay. 5 trials.*

Kg N pr. dekar om våren Kg N per decare in spring	0	4,65	4,65	0	4,65	4,65	0	4,65	4,65
Kg N pr. dekar etter 1. slått Kg N per decare after 1. cut	0	0	4,65	0	0	4,65	0	0	4,65
Kg såfrø pr. dekar* Kg seed per decare*	1. slått 1. cut			2. slått 2. cut			1. + 2. slått 1. + 2. cut		
1,2 R + 2,3 T	411	509	515	160	141	222	571	650	737
1,2 R + 2,3 H	366	475	489	171	165	261	537	640	750
1,2 R + 2,3 B	439	546	563	160	197	279	599	743	842
2,5 L + 1,5 T	472	532	512	365	319	357	837	851	869
2,5 L + 1,5 H	492	515	533	352	312	348	844	827	881
2,5 L + 1,5 B	466	562	585	369	341	363	835	903	948
2,0 L + 0,5 R + 1,5 T	432	518	540	331	291	318	783	809	858
2,0 L + 0,5 R + 1,5 H	437	471	492	343	280	343	780	751	835
2,0 L + 0,5 R + 1,5 B	501	532	610	365	299	364	866	831	974

* R = rødkløver, L = luserne, T = timotei, H = hundegras, B = bladfaks
red clover alfalfa timothy orchardgrass bromegrass

I 3. års enga ga frøblandningene med rødkløver og gras betydelig mindre avlinger enn frøblandningene med luserne og gras både ved 1. og ved 2. slått. Forskjellen til fordel for luserne var særlig stor ved 2. slåtten, hvor lusernefrøblandningene ga bortimot dobbelt avling i forhold til rødkløverfrøblandningene.

I sum for 1. og 2. slått i 3. års enga ga lusernefrøblandningene 212—307 kg mer høy pr. dekar enn rødkløverfrøblandningene når det ikke ble gitt nitrogen gjødsel. Dette tilsvarer meravlinger på 37 til 57 prosent for lusernefrøblandningene. Ved sterkeste nitrogen gjødsling, 30 + 30 kg kalksalpeter pr. dekar var de tilsvarende

meravlingene for lusernefrøblandin-
gene 85 til 132 kg høy pr. dekar, og
dette tilsvarer 11 til 18 prosent av-
lingsøkning til fordel for luserne.

En sammenligning mellom grasar-
tene viser at bladfaksen sto best både
ved 1. og 2. slått i 3. års enga. Før-
skjellen mellom timotei og hundegras
var liten og uregelmessig. Timotei-
frøblandingene sto bedre enn hundegras
ved 1. slått, men hundegraset sto
tilsvarende bedre ved 2. slått.

Nitrogengjødslingen ga store og
lønnsomme utslag i rødkløvergrasfrø-
blandingene fordi det var lite kløver
igjen i 3. års enga.

Utslagene for nitrogengjødsling til
frøblandingene med luserne var deri-
mot noe mindre og uregelmessige. På
rutene som ikke hadde fått nitrogen-
gjødsel i 3 år, var lusernebestandet
og dermed avlingene meget gode. På
rutene som hadde fått nitrogengjød-
sel i 3 år, var lusernebestandet en del
redusert, særlig for frøblandingene
med hundegras og bladfaks. Tilskud-
det av nitrogen var derfor stort sett
nødvendig for å oppveie virkningen
av reduksjonen i lusernebestandet i
3. års enga. Nitrogengjødslinga i 1.
og 2. engår i disse forsøkene ga så-
pass stor reduksjon i belgvekstbe-
standet at nitrogengjødslingen i 3.
engår burde ha vært øket en del for
å kompensere for reduksjonen i na-
turlig nitrogentilførsel.

I første og annet engår var det ikke
sikkert samspill mellom frøblandin-
ger og nitrogengjødsling, dvs. at frø-
blandingene reagerte relativt likt på
tilskuddet av nitrogen. I 3. engår var
dette samspillet mellom frøblandin-
ger og nitrogengjødsling statistisk
meget sikkert ($P < 0,001$).

Forskjellene i belgvekstbestandet
resulterte i store forskjeller i sam-
mensetningen av avlingene i 3. års
enga. I gras-rødkløverfrøblandingene
var belgvekstandelen 16—26 prosent
uten nitrogengjødsling, men ved ster-

keste nitrogengjødsling ble denne an-
delen redusert til 6—14 prosent. Lu-
sernen derimot, som holdt seg meget
godt til 3. engår i disse forsøkene,
økte belgvekstandelen til 44—60 pro-
sent når det ikke ble gitt nitrogen-
gjødsel, og tilsvarende til 22—48 pro-
sent ved sterkeste nitrogengjødsling.
Dette viser at lusernefrøblandinger
kan gi store og belgvekstrike høyav-
linger i treårig eng når vekstbetin-
gelsene er gunstige for luserneplan-
tene.

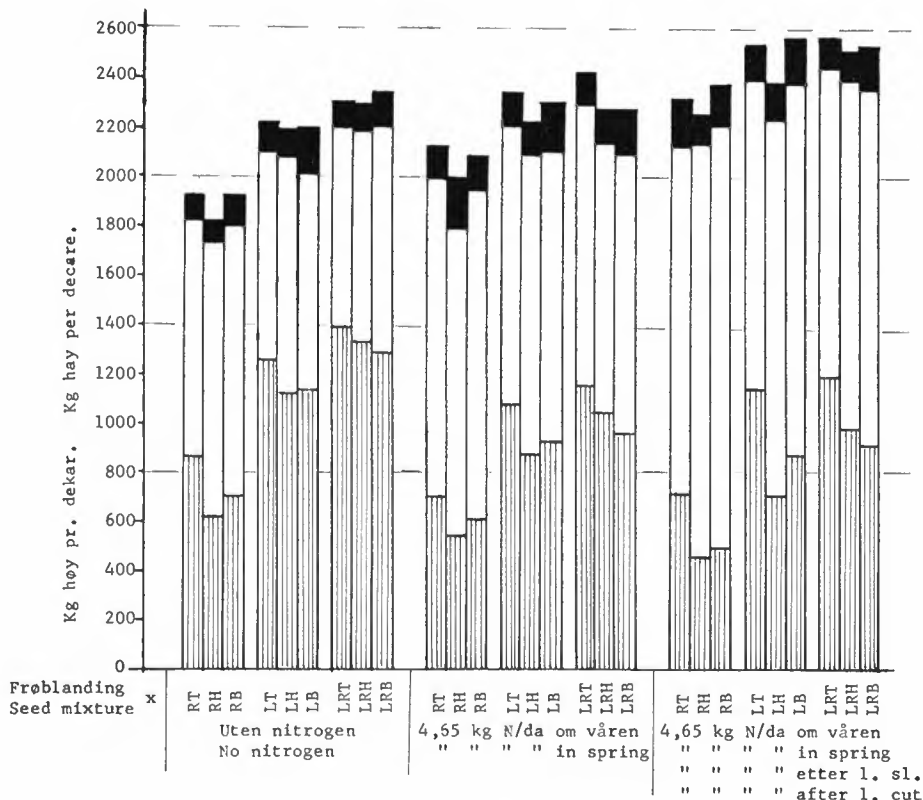
Samlet avlingsresultat i treårig eng.
Avlingssummene for treårig eng for
de forskjellige frøblandinger og ni-
trogengjødslinger er vist i den gra-
fiske framstillingen i figur 3.

En samlet vurdering av avlings-
resultatene for treårig eng i disse
forsøkene viser at frøblandingene med
luserne har gitt betydelig større av-
linger enn frøblandingene med bare
rødkløver og gras.

Uten nitrogengjødsling har de to-
sidige frøblandingene med luserne og
gras gitt 14 til 20 prosent større av-
linger enn de tilsvarende rødkløver-
grasfrøblandinger, og de tresidige frø-
blandingene med luserne-rødkløver-
gras har gitt 20 til 25 prosent større
avlinger enn rødkløver-grasfrøblan-
dingene. Dette tilsvarer fra 90—160
kg høy pr. dekar pr. år.

Ved gjødsling med 30 kg kalksal-
peter pr. dekar om våren uten nitro-
gengjødsling etter 1. slått var mer-
avlingene i forhold til rødkløver-gras-
frøblandingene 10 prosent for de
tosidige lusernegrasfrøblandingene og
9 til 14 prosent for de tresidige frø-
blandingene av rødkløver, luserne og
gras. Dette tilsvarer 60 til 100 kg
høy pr. dekar pr. år.

Ved gjødsling med 30 kg kalksal-
peter pr. dekar om våren og 30 kg
kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått
ble meravlingene for luserne-grasfrø-
blandingene 5 til 9 prosent og for rød-



kløver—luserne-grasfrøblandingene 7 til 11 prosent i forhold til rødkløver-grasfrøblandingene. Dette tilsvarer 40 til 80 kg høy pr. dekar pr. år.

En sammenligning av de treårige avlingssummene for de tosidige frøblandingene av luserne og gras og de tresidige frøblandingene av rødkløver-luserne-gras viser små og uregelmessige forskjeller. I de fleste tilfelle står de tresidige frøblandingene litt bedre enn de tosidige.

Rødkløverinnblandingen har vært fordelaktig for avlingsresultatet i 1. års enga, men i annet og tredje engår

ga luserne- grasfrøblandingene like store eller større avlinger enn frøblandingene av rødkløver, luserne og gras. I de tosidige frøblandingene fikk lusernen utvikle seg mer fritt i 1. engår og dermed ble den kraftigere enn i de tresidige frøblandingene hvor lusernen ble utsatt for hard konkurranse fra et kraftig kløverbestand i 1. engår.

Forskjellen mellom grasartene varierte mye og er derfor meget usikre. I sum for treårig eng sto timoteifrøblandingene best i de fleste tilfelle, særlig fordi timoteifrøblandingene ga

god avling i 1. slått. Frøblandningene med bladfaks sto spesielt godt i 3. engår og ga omtrent samme avlingssummer for treårig eng som timoteifrøblandningene. Hundegrasfrøblandningene ga minst avlingssum i treårig eng i samtlige frøblandings- og nitrogen-gjødslingskombinasjoner. Forskjellene er ikke store og skyldes nesten bare regelmessig små avlinger ved 1. slått.

Gjødsling med nitrogen bare om våren har øket avlingssommene, men denne gjødslingen ga bare økning av avlingene ved 1. slått og nesten regelmessig nedgang i avlingene ved 2. slått. Vårgjødslingen øket grasartenes konkurranse overfor rødkløver og luserne og reduserte bestanden av disse slik at disse ikke fikk gjøre seg så sterkt gjeldende i gjenveksten. Når grasartene ikke fikk overgjødsling med nitrogen etter 1. slått, kunne de ikke kompensere for redusert gjenvekst på grunn av redusert belgvekstbestand.

Overgjødsling med 30 kg kalksalpeter pr. dekar om våren og 30 kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått øket derimot engavlingene både ved 1. og 2. slått i alle engår. Økningen av avlingssommene for tre engår var størst for frøblandningene med bare

rødkløver og gras. Avlingsøkningene for disse frøblandningene var fra 397 til 445 kg høy pr. dekar, og dette ga god dekning for gjødselutgiftene (180 kg kalksalpeter pr. dekar). Den tilsvarende økningen av den treårige avlingssummen for frøblandningene av rødkløver, luserne og gras ble bare 169 til 244 kg høy pr. dekar.

I disse forsøkene har lusernebestanden holdt seg meget godt gjennom tre engår, og det har vært tvilsomt om det ville ha lønt seg å gjødsle særlig sterkt med nitrogen. I første og annet engår ville det sannsynligvis ha vært mest lønnsomt med meget moderate mengder nitrogen-gjødsel, men nitrogenmengden burde ha vært øket noe i tredje engår.

Frøblandningene med luserne ga betydelig større avlinger av engbelgvekster enn de tilsvarende frøblandinger med bare rødkløver og gras. I sum for treårig eng varierte meravlingene av engbelgvekster i lusernefrøblandningene fra 45 til 125 prosent i forhold til de tilsvarende frøblandningene av rødkløver og gras. Lusernens økning av engbelgvekstavlingene viser samme relative tendens ved de tre nitrogen-gjødslinger som ble nytet i disse forsøkene.

VI. Diskusjon av resultatene

I disse tre forsøksserier har lusernen gitt meget gunstige resultater. I treårig eng har f. eks. den tresidige frøblandingen av luserne, rødkløver og timotei gitt 7 til 20 prosent større høyavlinger enn normalblandingen av rødkløver og timotei. Frøblandinger av bare luserne og timotei har variert noe mer, men disse har også stort sett gitt betydelige meravlinger i forhold til normalblandingen av rødkløver og timotei. I en forsøksserie hvor

luserne og rødkløver ble prøvet i forskjellige frøblandinger med timotei, hundegras og bladfaks, fikk en tilsvarende resultater.

Forsøkene viste at det var en fordel med noe rødkløver i frøblandningene i tillegg til luserne og grasartene. Det samme er tidligere vist av Skaare (14) og Skaare og Johansen (15). Innblandingen av rødkløver har vært fordelaktig for avlingene i 1. års eng, men fra og med annet engår

har tosidige frøblandinger av luserne og en grasart gitt like store eller større avlinger enn tresidige frøblandinger av luserne, rødkløver og en grasart. Sæmengden av rødkløver i de tresidige frøblandingene i våre forsøk var 1 kg og 0,5 kg frø pr. dekar. I flere av forsøkene ga dette såpass kraftig og tett rødkløverbestand i førsteårsenga at konkurranse overfor lusernen ble for sterk i dette engåret, og dermed ble lusernebestanden for tynt og svakt og ga ikke fullgode avlinger i de etterfølgende engår. I frøblandingene med bare luserne og gras fikk lusernen utvikle seg mere fritt slik at det ble kraftigere lusernebestand og bedre avlinger særlig i 3. og 4. engåret på et flertall av feltene. I en tresidig frøblending av rødkløver, luserne og gras for flerårig eng bør derfor sæmengden av rødkløver antakelig ikke være mer enn 0,2—0,3 kg frø pr. dekar. Dermed vil en sannsynligvis få relativt stor nytte av rødkløverens store avlingskapasitet i første engår, samtidig som en øker mulighetene for bedre lusernebestand og dermed gode avlinger i de seinere engår.

Et viktig spørsmål i forbindelse med lusernedyrking er hvilke grasarter som passer best sammen med luserne. I *Skaare* og *Johansens* forsøk i Mjøsbygdene (15) viste *bladfaks* seg som den beste grasart sammen med luserne, mens det var liten forskjell mellom timotei, engsvingel og hundegras, og disse artene var klart underlegne i forhold til *bladfaks*. De tresidige frøblandingene av luserne, rødkløver og en grasart sto i alle tilfelle bedre enn de tilsvarende tosidige frøblandingene av luserne og en grasart.

I våre forsøk på Sør-Østlandet har *bladfaks*blandingene stått nesten like godt som timoteifrøblandingene, men i dette distrikt ser det ikke ut til at de *bladfaks*sorter som for tiden er

aktuelle, vil gi noe bedre resultat enn timotei i engfrøblandinger sammen med luserne og rødkløver. *Bladfaks* er en varig, hardfør og tørkesterk grasart som høver godt sammen med luserne under relativt tørre værforhold slik som i Mjøsbygdene, men i distrikter med noe mer sommernedbør, f. eks. rundt Oslofjorden, høver timotei og sannsynligvis også engsvingel vel så godt sammen med luserne.

I våre forsøk ga hundegrasfrøblandingene noe mindre avlinger enn tilsvarende frøblandinger med timotei. Hundegraset var meget aggressivt og konkurrerte for sterkt med luserne- og rødkløverbestanden, som ble sterkt redusert i løpet av de første engårene. De to hundegrassortene som ble nyttet i forsøkene var ikke tilstrekkelig hardføre og ble dessuten utsatt for til dels sterke angrep av soppjukdommer på bladene i høstmånedene. I enkelte år ble hundegrasbestanden derfor betydelig svekket i løpet av høsten og vinteren, og hundegraset maktet ikke å nytte ut vokseplassen og gi fullgode avlinger etter at engbelgvekstene var utkonkurrert. Det ser derfor ut til at de nåværende hundegrassorter ikke er særlig aktuelle sammen med luserne hos oss.

Ved vurderingen av resultatene fra våre forsøk med lusernefrøblandinger må en ta hensyn til at det ble brukt moderate mengder med nitrogengjødsel. På tross av dette har den tresidige frøblandingen med timotei, rødkløver og luserne gitt meget gode gjennomsnittsavlinger. I to av forsøksseriene hvor det ikke ble gitt nitrogengjødsel i første engår, 20 kg kalksalpeter pr. dekar i annet engår og 40 kg kalksalpeter pr. dekar i tredje engår, ga denne frøblandingen litt mer enn 1000 kg høy pr. dekar i gjennomsnitt for alle felter og alle år.

I den tredje forsøksserien ga den tresidige frøblanding over 800 kg høy pr. dekar og år i gjennomsnitt for treårig eng. Her inngår tørkeårene 1955 og 1959 med ca. $\frac{1}{3}$ av årsavlingene. Denne tresidige frøblanding ga omtrent like store gjennomsnittsavlinger uten nitrogen-gjødsling som normalfrøblanding av rødkløver og timotei ga når denne fikk 60 kg kalksalpeter pr. dekar årlig.

Høyavlinger i gjennomsnitt pr. år i treårig eng:

Kg kalksalpeter			
pr. dekar årlig .			
	0	60	
Frøblanding:			
Rødkløver—			
timotei	639	771	kg pr. dekar
Rødkløver—luserne—			
timotei	766	847	» » »
Luserne—			
timotei	736	841	» » »

Luserne i frøblanding ga altså omtrent like stor effekt som 60 kg kalksalpeter (9,3 kg N) pr. dekar årlig til eng uten luserne. Dette skyldes at lusernen holdt seg meget godt i enga gjennom alle tre engår, mens rødkløveren i normalfrøblanding ble sterkt redusert i annet og tredje engår. *Ødelien* (22) fant at en kløverfattig eng måtte gjødsles med ca. 12 kg N pr. dekar årlig for å gi samme avling som en kløverrik eng når denne siste ikke fikk nitrogen-gjødsling. Alle frøblandingene viste en relativt klar avlingsøkning for nitrogen-gjødsling. Men økningen var betydelig større og sikrere for normalfrøblanding av rødkløver og timotei enn for lusernefrøblandingene fordi lusernen særlig i annet og tredje engår utgjorde en betydelig større prosentandel av plantebestandet, som dermed hadde mindre behov for nitrogen-gjødsel. *Ingebrigtsen* (4) har tidligere vist at kløverrik eng ga bety-

delig mindre meravlinger for nitrogen-gjødsling enn kløverfattig eng. Alle forsøk som det er referert til her, viser at det neppe kan være tvil om at et godt belgvekstbestand i enga reduserer nitrogenbehovet. Under gunstige forhold har lusernen vist seg å være mer varig enn rødkløver, og en skulle derfor vente at luserne i flerårig eng skulle gi sikrere og større samlet nitrogeneffekt enn rødkløver. Dette spørsmålet kan bare besvares ved nye forsøk med direkte sammenlikning av nitrogenbehovet i en rein graseng, en kløverrik eng og en lusernerik eng.

En rekke norske forsøk med sterk nitrogen-gjødsling til praktisk talt rein graseng har vist store meravlinger og øket proteininnhold for øket nitrogen-gjødsling (4, 6, 9, 21, 22 og 23). Nyere forsøk (2, 3, 8, 10, 16 og 18) med forskjellige grasarter og frøblandinger og tre eller flere høstinger pr. år har i en del tilfelle gitt lønsomme meravlinger for nitrogenmengder opp til mer enn 30 kg N pr. dekar årlig. Men i andre tilfelle har det ikke lønt seg å gjødsle sterkere enn 15—25 kg N pr. dekar til praktisk talt rein graseng. Med disse store nitrogenmengder er det høstet tørrstoffavlinger fra 800 til over 1200 kg pr. dekar, og dette har ført til at mange jordbrukere ikke legger så stor vekt på verdien av engbelgvekstene i enga som en gjorde tidligere. Dette kan synes logisk hvis en ser ensidig på avlingsmengde, men om en tar med avlingskvalitet og andre virkninger av engbelgvekstene i vurderingen, kan resultatet kanskje bli noe annerledes.

Grønnerød (3) sammenliknet rein graseng og gras-kløvereng i treårige forsøk med tre ganger høsting pr. år og sterk nitrogen-gjødsling. Ved såpass sterk nitrogen-gjødsling som 25 og 34 kg N pr. dekar årlig, steg

proteininnholdet i gjennomsnitt for fire grasarter med nesten 4 prosent på grunn av kløverinnblandingen. Samtidig ga kløverinnblandingen en relativt klar avlingsøkning opp til ca. 25 kg N pr. dekar årlig. *Skaar* og *Johansen* (15) viste at luserne i frøblandingene ga en vesentlig økning av proteininnholdet i høyavlingene i forhold til normalfrøblandingene av timotei og rødkløver. I våre forsøk ga frøblandingene med luserne en betydelig økning av belgvekstavlingene i forhold til normalblandingene med gras og rødkløver (se figur 1, 2 og 3). I disse forsøkene ble det ikke utført kjemiske analyser eller forverdianalyser av avlingene, men den store økningen av belgvekstenes andel av avlingene som lusernen ga, har utvilsomt gitt en betydelig økning av innholdet av protein, karotin og flere viktige mineralstoffer, og dette forsterker dermed lusernens gunstige totalavlingsresultater i disse forsøks-seriene.

Når lusernen på tross av sine mange gode egenskaper og gunstige resultater i norske forsøk (14 og 15) ikke har vunnet innpass i norsk engdyrking, skyldes nok dette delvis at lusernen setter relativt bestemte krav til vekstbetingelsene og bruksmåten. En vil derfor til slutt kort peke på noen praktiske forutsetninger for vellykket lusernedyrking.

Lusernen trives best på kalkrik og næringsrik jord som er godt drenert. De beste forholdene for luserne finner en i silur-områdene på Østlandet, men også annen veldrenert sand-, morene- og leirjord kan gi fin luserneeng om jordreaksjon, kalkinnhold, nærings- og kulturtilstand er i orden.

Lusernen er svak for skygge og konkurranse mens plantene ennå er små og svake i gjenleggsåret og i første engår. Forutsetningen for et vellykket lusernegjenlegg er at en sår dekkveksten tynt og er forsiktig med

nitrogengjødsling slik at en unngår tjukk åker og legde. Dekkveksten bør høstes tidligst mulig slik at luserneplantene får god tid til å vokse seg kraftige, samle opplagsnæring og herdes før den første vinteren.

Lusernen er vår overfor feilaktig høstetid og den tåler ikke hard beiting på ettersommeren og høsten, og dette er nok en av årsakene til at relativt få norske gårdbrukere har forsøkt å dyrke luserne. Hvis en vil holde et godt lusernebestand i flere år, må en være forsiktig med høstetiden særlig om høsten i de første engårene slik at luserneplantene får utvikle seg best mulig. Det er særlig tiden fra august til oktober som er avgjørende for lusernens overvint-ring. I denne tiden bør luserneenga få stå i fred slik at den får god tid til å samle opplagsnæring og herdes før vinteren. Førsteslåttan bør derfor tas så tidlig som 10. til 15. juni (knoppstadiet) og annenslåttan helst ikke seinere enn 25. august. Om veksten i løpet av september og oktober blir god, kan en ta tredje slått ca. midt i oktober uten at dette behøver å skade lusernebestanden svært mye.

Lusernen er en hardfør og varig plante, og ved gode vekstbetingelser og med riktig stell kan den holde seg i enga i mange år. Lusernen angripes ikke av de biotyper og raser av kløver-råtesopp og kløverens stengel-nematode som ofte er årsak til at kløveren går tidlig ut i våre enger. Av denne grunn kan det være fornuftig å prøve luserne om en ønsker mer belgvekster i eng som skal ligge i 2—3 år eller mer.

Lusernen har et kraftig rotsystem som går djupt ned i jorda, og er derfor den mest tørkesterke av våre aktuelle engplanter. Lusernen har kraftig gjenvekst etter slått, og det er bl. a. dette som gjør den spesielt konkurransedyktig overfor kløver- og grasarter under tørre værforhold.

Resultatene fra våre forsøk viser at luserne sammen med rødkløver og en grasart, f. eks. timotei, kan gi store avlinger uten nitrogen gjødsel, men resultatene viser også at lusernen kan gi en økning i avlingene sjøl

om en gir en god del nitrogen gjødsel for å nytte ut grasartenes produksjonsevne. Sammen med relativt lite aggressive grasarter kan lusernen holde seg godt på tross av nitrogen gjødslingen.

VII. Sammendrag

Forskjellige engfrøblandinger med luserne er prøvet i forsøk ved Institutt for genetik og planteforedling, Norges landbrukshøgskole og i lokale forsøk på Sør-Østlandet.

I en forsøksserie i treårig eng med fem forskjellige frøblandinger ga en frøblanding med 1 kg luserne, 1 kg rødkløver og 2 kg timotei pr. dekar 7 % større avling enn normalfrøblandingen av 1 kg rødkløver og 2 kg timotei pr. dekar (tabell 2—4 og figur 1). En frøblanding med 2 kg luserne og 2 kg timotei pr. dekar ga samme avling som normalfrøblandingen, mens rein luserneeng og lusernerødkløvereng ga mindre avlinger. I disse forsøk ble det brukt små mengder med nitrogen gjødsel (20 kg kalksalpeter pr. dekar i annet engår og 40 kg kalksalpeter pr. dekar i tredje engår). Lusernen holdt seg godt og utgjorde en vesentlig del av plantebestandet i alle tre engår, særlig ved annenslått. Dette økte innholdet av engbelgvekster betydelig i forhold til normalblandingen av rødkløver og timotei.

I en forsøksserie med tre forskjellige frøblandinger kombinert med tre forskjellige kalkmengder i gjenleggsåret (tabell 5—9 og figur 2) ga en frøblanding av luserne og timotei 17 til 27 prosent større totalavling i treårig eng enn normalfrøblandingen av rødkløver og timotei. En tresidig frøblanding av luserne, rødkløver og timotei ga 16 til 20 prosent større

totalavlinger enn normalblandingen. Lusernen holdt seg meget godt i alle tre engår og utgjorde fra $\frac{1}{3}$ til $\frac{4}{5}$ av plantebestandet, som dermed ble meget rikt på engbelgvekster.

Fire av forsøkene fortsatte i fjerde engår, hvor lusernefrøblandingen i gjennomsnitt ga fra 1118 til 1231 kg høy pr. dekar med 37 til 88 prosent luserne, når gjennomsnittsavlingene for normalfrøblandingen av rødkløver og timotei var 934 til 1011 kg høy pr. dekar med 7 til 35 prosent rødkløver.

I disse forsøkene ble det brukt 20 kg kalksalpeter pr. dekar i annet engår og 40 kg kalksalpeter pr. dekar i tredje og fjerde engår.

Kalking i gjenleggsåret ga ikke sikre utslag når pH var høyere enn 6, men i tre forsøk med pH lågere enn 6 (5,3—5,4 og 5,8) ga kalkingen meget sikre og til dels store avlingsøkninger for frøblandingen med luserne. Kalkingen ga også sikker avlingsøkning for normalfrøblandingen rødkløver og timotei i første engår, men bare små og usikre utslag i de andre engårene.

I en forsøksserie med 9 forskjellige frøblandinger av luserne, rødkløver, timotei, hundegras og bladfaks kombinert med 3 mengder nitrogen gjødsel, ga de tresidige frøblandingen av luserne, rødkløver og en grasart betydelig større avlinger enn de tilsvarende frøblandinger av rødkløver og en grasart (tabell 10—15 og figur 3). I sum for treårig eng var merav-

lingene for de tresidige frøblandingene med luserne i forhold til de tilsvarende normalblandinger uten luserne 20 til 25 prosent når det ikke ble brukt nitrogengjødsel og 7 til 11 prosent når det ble gitt 60 kg kalksalpeter pr. dekar årlig. Tosidige frøblandinger av luserne og en grasart ga nesten tilsvarende meravlinger i forhold til normalfrøblandinger med samme grasart og rødkløver.

Timotei var den beste av grasartene, men bladfaks sto nesten på høyde med timotei. Hundegrasfrøblandingene ga noe mindre gjennomsnittsavlinger enn timoteifrøblandingene både ved svak og sterk nitrogengjødsling, og det så ut til at hundegras passet dårlig sammen med luserne, bl. a. fordi hundegraset var

for aggressivt og konkurrerte for sterkt overfor de planteartene som det vokste sammen med.

Nitrogengjødslingen ga store og sikre avlingsøkninger for normalfrøblandingene av rødkløver og en grasart, mens avlingsøkningen for nitrogengjødslingen var noe mindre og mer usikker for lusernefrøblandingene. De tresidige frøblandingene av luserne, rødkløver og en grasart ga omtrent like stor avling i treårig eng uten nitrogengjødsel som normalfrøblandingene av rødkløver og timotei når disse fikk 60 kg kalksalpeter pr. dekar årlig.

Resultatene og utnyttningen av luserne i norsk engdyrking er diskutert i avsnitt VI.

VIII. Summary

Three series of experiments with different seed mixtures of alfalfa, red clover, timothy, orchard grass and brome grass have been conducted at The Institute of Genetics and Plant Breeding, Agr. Coll. of Norway, and on local farms in South-Eastern Norway.

One serie of 17 experiments (table 2—4 and figure 1) had a simple design with five different seed mixtures of alfalfa, red clover and timothy. A second serie of 13 experiments (table 5—9 and figure 2) was arranged as a split-plot design with three different seed mixtures of alfalfa, red clover and timothy combined with three rates of ground limestone given in the seeding year. The third serie of 6 experiments (table 10—15 and figure 3) was arranged as a split-plot design with nine different seed mixtures of alfalfa, red clover, timothy, orchard grass and brome grass com-

bined with three different rates of annual application of nitrogen. A seed mixture of $\frac{1}{3}$ red clover and $\frac{2}{3}$ timothy was used as a standard mixture in all three series. The different seed mixtures, rates of lime and nitrogen are given in the tables and figures.

The experiments were sown in the spring with barley, wheat or oats as a cover crop. The crop has been cut twice, occasionally three times, every year, and most of the experiments have been harvested for three years. Total yields of hay per decaire and percentages of alfalfa, red clover and grasses are given in the tables and figures.

In all three series the triple-mix of alfalfa, red clover and timothy outyielded the standard mixture of red clover and timothy both in first, second and third year, especially due to high yield figures in the second

cut. In total yields for three harvest years the triple-mix outyielded the standard mixture by 7 to 20 percent.

In the first harvest year, red clover showed a very vigorous growth and made up from $\frac{1}{3}$ to $\frac{2}{3}$ of the total yield. But in the second and third year the red clover stand was reduced by freezing, snow and ice sheets, and by diseases, namely clover stem rot (*Sclerotinia trifoliorum*) and clover stem nematodes (*Ditylenchus dipsaci*), all these factors acting in a more or less diffuse interaction.

Alfalfa proved to be very persistent throughout three years and increased the percentages of legumes considerably when the alfalfa mixtures was compared to the standard mixture of red clover and timothy. In the triplemix red clover competed to heavy against alfalfa in the first year, and this weakened the alfalfa plants and the yielding potentiality in the second and third year. But the double-mix of alfalfa and timothy could not compete with the triple-mix in the first harvest year and red clover was found favourable to the total yield over three harvest years. To avoid to heavy competition against alfalfa in a triplemix it is recommended to limit red clover to 7—10 percent of the seed mixture.

Timothy and brome grass proved to fit well together with alfalfa and red

clover, and they kept a very nice stand for three years. Brome grass established slowly in the first year, but predominated in the stand in the third year, and the total yield for three year ley came out approximately the same for this two grasses.

Orchard grass showed a very aggressive habit of growth and competed to heavy against the legumes, decreasing the legume stand and the total yield. The present available varieties of orchard grass are not recommended for growing together with alfalfa and red clover in a triple-mix.

Liming in the seeding year did not give any significant increase in yield on soil with pH higher than 6,0 (table 9). But in three experiments on soil with pH lower than 6,0, liming in the seeding year had a great and very significant effect on the yield especially on mixtures with alfalfa.

Increasing rates of applied nitrogen gave a significant and profitable gain in total yield (table 10—15 and figure 3). Nitrogen favoured the grasses and decreased the legume percentages, but alfalfa still kept rather high percentages of the stand in all the three harvest years.

Alfalfa together with grasses is recommended for perennial leys, especially as an alternative on farms with disease problems on red clover.

IX. Litteratur

1. *Christie, W.*, 1912: Forsøk med luserne 1906—11. — Beretn. om Hedemarkens amts forsøksstations virksomhet i aaret 1912, side 24—37.
2. *Grønnerød, B.*, 1970: Forsøk med grasarter i blanding med rødkløver eller luserne ved tre nitrogenmengder og tre gangers høsting. — Forsk. Fors. Landbr. 21: 253—267.
3. *Grønnerød, B.*, 1970 a: Intensiv grasdyrking. — Norsk landbr. nr. 8: 10—11 og 26—27.
4. *Ingebrigtsen, S.*, 1959: Gjødsling til kløverrik eng. — Forsk. Fors. Landbr. 10: 159—206.

5. *Johansen, Ø. og Vestad, R.*, 1960: Forsøk med lusernestammer. — Forsk. Fors. Landbr. 11: 507—517.
6. *Myhr, K.*, 1961: Forsøk med stigende mengder fullgjødning A til eng. — Forsk. Fors. Landbr. 12: 401—430.
7. *Nilssen, M. F.*, 1920: Forevisnings- og forsøksfelter. — Beretn. fra Statens Småbrukslærerskole 1918: 31—61.
8. *Opsahl, B.*, 1971: Perspektiver i grasdyrkingen. — Ny Jord 58: 18—35.
9. *Pestalozzi, M. og Retvedt, K.*, 1959: Forsøk med store kunstgjødningmengder til eng. — Forsk. Fors. Landbr. 10: 315—412.
10. *Pestalozzi, M.*, 1968: Foreløbige resultater fra frøblandingsforsøk på Særheim 1966—67. — Rådet for jordbr. forsøk. Jord- og plantekulturmøtet, side 15—18.
11. *Saltrøe, T.*, 1938: Litt om lusereavlinger på sandjord på Kjevik. Meld. fra St. forsøksstasjon på Kjevik 19. arbeidsår, side 55—62.
12. *Skaare, S.*, 1935: Forsøk med lusernestammer. — Tidsskr. f. d. norske landbr. 42: 419—428.
13. *Skaare, S.*, 1947: Forsøk med lusernestammer. Sammenligning av stammer og familier av luserne, luserne-timotei og kløver-timoteieng. Meld. nr. 1 fra Felleskjøpets stamsædgård Vidarshov, side 29—44.
14. *Skaare, S.*, 1950: Engblandingforsøk med luserne, rødkløver og timotei. — Forsk. Fors. Landbr. 1: 35—58.
15. *Skaare, S. og Johansen, Ø.*, 1963: Engblandingforsøk med luserne, rødkløver og diverse grasarter. — Forsk. Fors. Landbr. 14: 671—696.
16. *Skaare, S.*, 1967: Store N-mengder til gras. Norsk Landbr. 86: 8—9 og 27.
17. *Solberg, P.*, 1956: Forsøk med luserne, kløver og grasvekster. — Forsk. Fors. Landbr. 7: 129—182.
18. *Uverud, H.*, 1968: Intensivt eng-beitebruk. — Rådet for jordbr.-forsøk. Jord- og plantekulturmøtet, side 8—10.
19. *Vik, K.*, 1926: 25 års dyrkingsforsøk på fjellgården Abjørsbråten i Nord-Aurdal. — Meld. Norg. Landbr. Høisk. 6: 161—235.
20. *Wexelsen, H.*, 1947: Høstetidsforsøk med luserne. — Meld. nr. 1 fra Felleskjøpets stamsædgård Vidarshov, side 45—74.
21. *Ødelien, M.*, 1947: Orienterende forsøk med store kunstgjødningmengder til eng på Østlandet. Meld. Norg. Landbr. Høgsk. 27: 85—154.
22. *Ødelien, M.*, 1950: Forsøk med sterk gjødning til eng på Østlandet 1946—48. — Forsk. Fors. Landbr. 1: 347—420.
23. *Ødelien, M. og Hvidsten, L.*, 1957: Stigende kunstgjødningmengder til eng ved ulike slåttetider. — Forsk. Fors. Landbr. 8: 241—294.

I redaksjonen 21.3. 1972.

FORSØK MED KJEMISKE MIDLER MOT UGRAS I KORNÅKER, 1954—67

*Versuche mit chemischen Mitteln gegen Unkraut im Getreideacker,
1954—67*

AV
PAULIS JAKOBSONS

INN H O L D :

	Side
I. Innledning	325
II. Forsøksformål og -materiale	325
III. Forsøksmetodikk og -teknikk	326
IV. Ugrasmidler som er prøvd	327
Auxinherbicider («Hormonpreparater»)	327
Benzoesyre	328
Benzonitriler	328
Karboksylat	328
Dinitrofenoler («Nitropreparater»)	328
Fenylurea-forbindelser	328
V. Sammenlikning av ulike behandlingstider for MCPA i kløvergjenlegg, 1954—59	328
Virkningen på kornavlinga og kornkvaliteten	329
Virkningen på kløver og luserne	330
Virkningen på ugraset	332
VI. Sammenlikning av MCPA, MCPB og dinoseb i kløvergjenlegg, 1958—61	333
Virkningen på kornavlinga	333
Virkningen på kornkvaliteten	334
Virkningen på gjenleggsvekstene	334
Virkningen på ugraset	334
VII. Sammenlikning av MCPA, DNOC og blandinger av disse mot ugras i kornåker, 1955—59 (Nordisk fellesplan A)	336
Svieskade og avlingsutslag	336
Virkningen på kornavlinga	337
Virkningen på kornkvaliteten	337
Virkningen på ugraset	338

	Side
VIII. Sammenlikning av MCPA, dinoseb og blandinger mot ugras i kornåker, 1956—59 (Nordisk fellesplan B)	339
Svieskade og avlingsutslag	339
Virkningen på kornavlinga	340
Avlingsutslagene ved ulike ugrasmengde	341
Virkningen på kornkvaliteten	342
Virkningen på kløveren	342
Virkningen på ugraset	342
IX. Sammenlikning av stigende mengder MCPA i kornåker, 1955—56	344
Virkningen på kornavlinga og -kvaliteten	344
Virkningen på ugraset	344
X. Sammenlikning av ulike kjemiske midler mot klegemaure og vassarv i bygg 1958	345
Virkningen på kornavlinga og -kvaliteten	345
Virkningen på ugraset	346
XI. Sammenlikning av ulike ugrasmidler mot ugras i kornåker, 1961—64	346
Svieskade og avlingsutslag	346
Virkningen på kornavlinga	347
Avlingsutslagene ved ulike ugrasmengde	348
Virkningen på kornkvaliteten	349
Virkningen på rødkløver	349
Virkningen på ugras	350
XII. Sammenlikning av ulike ugrasmidler mot åkerdylle i kornåker, 1964—66	352
Virkningen på kornavlinga og ugraset	352
XIII. Sammenlikning av ulike ugrasmidler mot ugras i kornåker, 1966—67	354
Virkningen på kornavlinga	354
Avlingsutslagene ved ulike ugrasmengde	356
Virkningen på kornkvaliteten	357
Virkningen på ugraset	357
XIV. Sammenlikning av ulike midler mot spesielle ugras	359
Forsøk med kjemiske midler mot balderbrå i høstkorn 1962	359
Forsøk med kjemiske midler mot gullkrage i vårkorn, 1963—66	361
XV. Værets innvirkning på effektiviteten av MCPA og dinoseb	362
Virkningen av regn første døgn etter sprøyting	362
Virkningen av temperaturen	363
Samspill regn x temperatur	364
XVI. Virkningen av ulike preparat typer og mengder på ulike ugrasarter	365
Sammenlikning av ugrasmidler i standarddoser	365
Ulike preparatmengder	368
XVII. Diskusjon og konklusjoner	372
Kornavling og -kvalitet	372
Virkningen på kløver og lusern i gjenleggsåker	376
Virkningen på ulike ugrasarter	377
Preparatmengden	380
Værets innvirkning på effektiviteten av MCPA og dinoseb	380
XVIII. Sammendrag	381
XIX. Zusammenfassung	383
Litteratur	385

I. Innledning

Siste melding om forsøk med kjemiske midler mot ugras i kornåker 1948—56 er skrevet av ugrasbiolog T. Vidme (1959) og omfatter resultatene fra 254 markforsøk. En serie som ble startet i 1954, 2 serier som ble startet i 1955 og en serie som ble startet i 1956, var fremdeles i gang i 1956 og kommer derfor med i den

foreliggende meldingen, som omfatter ikke tidligere publiserte resultater for forsøk utført i årene 1954—67.

I tabellene 23 og 24, som omfatter tidsrommet 1947—69, er dessuten tatt med resultatene fra 1968—69. Ellers blir resultatene fra og med 1968 bearbeidet i en annen melding.

II. Forsøksformål og -materiale

Det er i alt utført 274 markforsøk i 1954—67. 232 forsøk er utført etter fellesplaner foreslått av Fellesutvalget for ugrasforsøk og vedtatt av Rådet for jordbruksforsøk, og 42 forsøk er utført etter forskjellige planer satt opp av Ugrasbiologisk avdeling. 7 av de sistnevnte forsøk gjelder spesielle ugrasproblemer.

Foruten disse forsøk, er det i tabellene 23 og 24 tatt med data fra 40 felt utført i 1968—69 etter planer vedtatt av Rådet for jordbruksforsøk og 6 forsøk utført i samme tidsrom etter planer satt opp av Ugrasbiologisk avdeling.

I tiden 1954—67 er det gjennomført 9 serier med i alt 109 forsøk hvor virkningen av ulike preparater både på ugras og avling ble undersøkt. Avlingskontroll ble ikke foretatt i 9 av disse. Blant de nevnte 109 forsøk var det 2 serier med 20 forsøk lagt i gjenlegg hvor sprøyting med MCPA på kløverens ulike utviklingsstadier, og sammenlikningen av MCPA, MCPB og dinoseb i kløvergjenlegg, ble undersøkt. Kornhøsting ble gjennomført i 17, gradering og telling av kløveren i anleggsåret i 11 og høyslått året etter (forsøkshøsting) i 8 av 20 forsøk. Dessuten ble kløverkontroll foretatt i 5 av de

andre serieforsøkene. Resten av seriegruppen, i alt 123 forsøk, var av orienterende art. Her ble nye, ikke godkjente preparater sammenliknet med allerede godkjente preparater mot ulike ugras. Preparatene i de orienterende forsøkene ble prøvd i 2 mengder, og virkningen på avlinga ble ikke undersøkt. Det ble lagt stor vekt på prøving av herbicidblandinger, i de siste åra til erstatning av blandingen MCPA + dinoseb.

Meldingen omfatter resultatene for godkjente preparater, med unntagelse for to serier med i alt 27 forsøk, hvor et ikke godkjent preparat var med. Foruten disse, ble det i 5 forsøk med gullkrage, etter en plan satt opp av Ugrasbiologisk avdeling, brukt 3 ikke godkjente preparater. I alt er det brukt 48 preparater i foreliggende materiale.

Forsøkene i åra 1954—67 ble anlagt i 15 fylker: i Østfold 66, Akershus 65, Hedmark 39, Buskerud 28, Telemark 18, Vestfold 11, Nord-Trøndelag 11, Oppland 9, Sør-Trøndelag 8, Aust-Agder 6, Rogaland 4, Nordland 5, Vest-Agder 2, Møre og Romsdal 1 og Troms 1 forsøk.

På Sør-Østlandet ble forsøkene tinget bort av Ugrasbiologisk avdeling ved Statens plantevern, og i resten

av landet av Statens forsøksgarder, hver i sitt distrikt.

På statens og private forsøksgarder ble plassert 27 forsøk. Forsøksgardene Staur, Bjørke og Hvam hadde 5 forsøk hver, Særheim 3 forsøk.

Jord- og landbruksskolene hadde 49 forsøk. Av disse ble 26 forsøk utført på Kalnes jordbruksskole, 8 på Tomb jordbruksskole og 5 på Buskerud landbruksskole.

Fra 1960 ble forsøksringene en viktig faktor i forsøksvirksomheten, som omfattet 98 forsøk eller 36 % av totalantallet, fordelt på 19 forsøksringer. Flest forsøk hadde Øvre Østfold forsøksring, fulgt av Hedmark og Midt-Telemark forsøksring med henholdsvis 12, 11 og 10 forsøk.

Arbeidet med detaljplanlegging, administrasjon og bearbeiding av resultatene er utført av Ugrasbiologisk avdeling. Størsteparten av variansanalysene for materiale fra 1954 til 1959 ble utført av vår nå avdøde

medarbeider H. Hjellum. Ellers ble variansanalysene utført av Sentral for forsøksmetodikk og databehandling (FDB-sentralen) ved professor Ø. Nissen og hans medarbeidere. Fagassistent K. Holmsen ved Ugrasbiologisk avdeling har i alle disse åra ekspedert preparater til feltstyrerne, utført middeltallsberegningene, forberedt tabeller og ordnet kornprøvene for levering til Statens frøkontroll, som gjennomførte kvalitetsanalysen. Det praktiske feltarbeidet med gjennomføringen av forsøkene er utført av feltstyrerne for de respektive forsøksfelter.

Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd bevilget penger til feltgodtgjørelse i åra 1954—56 og til assistenthjelp for Ugrasbiologisk avdeling, bl. a. til arbeidet med disse forsøk, i åra 1954—61.

Til alle som ga sitt bidrag til denne meldingen, rettes en hjertelig takk.

III. Forsøksmetodikk og -teknikk

Forsøksplanene blir nærmere omtalt for vedkommende serier i de enkelte avsnittene av denne meldingen. Alle forsøkene ble sprøytet med rygg-sprøyte. Det skulle sprøytes på tørre planter i stille oppholdsvær. I alle forsøk, unntatt sprøytetidsforsøkene, spesielt vedrørende virkningen på kløveren, ble det sprøytet når frøgraset hadde utviklet 2—4 varige blad. I praksis skjedde dette 10—12 dager etter oppspiring av kornet. Ved mye rotugras skulle det sprøytes når disse hadde utviklet store bladrosetter og de eldste skudd hadde begynt å sette blomsterknopper (18—30 dager etter oppspiring av kornet).

Det ble foreskrevet en skjønnsmessig gradering av de dominerende

ugrarteres dekning i prosent av ruta før sprøyting. På grunn av tidsmangelen ble dette ikke gjennomført i alle forsøkene. Ugrastellingen ble foretatt tidligst 4 og senest 6 uker etter behandling, og det ble telt alle levende ugrasplanter på 4 småruter à 0,25 m² jamt fordelt innenfor hver høsterute. Det samme ble gjort på hver forsøksrute i forsøk uten avlingskontroll. Vassarv, som er vanskelig å telle, ble i alle åra veid, og til og med 1959 ble også linbendel og stemorsblom veid. Ugrasarter som har forekommet i mindre mengde enn 10 planter (eller gram) pr. m² på ubehandlet, ble slått sammen til «andre ugras», og det ble anmodet til å skille mellom «andre frougras» og

«andre rotugras». Rotugras som åkertistel, åkerdylle m. fl., ble telt på hele høsteruta når de forekom i mindre antall enn 10 lysskudd pr. m².

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

Kornavlinga ble bestemt på følgende måte:

1. Ved tresking av loa fra hver høsterute, enten på vanlig måte eller i de siste åra av meldingstidsrom med forsøksskurtreskeren.
2. Ved veiing av loa med etterfølgende binding og uttaking av et prøveband til tresking. Kornavlinga pr. rute ble da beregnet av forholdstall mellom lovektene av prøvebandet og hele loavlinga. Fra hvert forsøksledd ble det tatt ut en gjennomsnittsprøve til bestemmelse av kornkvaliteten.

I de fleste forsøk ble det gjort notater om værforhold sprøytetiden og de 10 følgende dager. Disse notater

ble senere brukt for å studere virkningen av klimafaktorene på resultatene.

Det ble foretatt variansanalyse for gjennomsnittsutslagene fra minst 3 forsøk. I meldinga blir det brukt uttrykket «sikkert utslag» for $P < 0,05$ og «meget sikkert» for $P < 0,01$, og i tabellene er bare disse verdiene tatt med. Variansanalysen er utført på grunnlag av de absolutte tall for avling og av de relative tall for ugraset i likhet med tidligere melding (*Vidme* 1959).

Som sagt ble forsøkene lagt på forskjellige steder i landet, og ugrasbestanden varierte fra felt til felt. Derfor var det av mindre interesse å undersøke ugrasmidlenes virkning på den *samlede ugrasbestanden* i middel for alle forsøk, og det ble i stedet regnet ut middeltall for de *enkelte ugrasarter* som forekom i en mengde av minst 10 planter (eller gram) pr. m² på ubehandlet på de enkelte felter. De enkelte variablene i tabellene er ordnet etter fallende antall forsøk. Ved samme antall forsøk er variablene ordnet etter fallende tallverdi.

IV. Ugrasmidler som er prøvd

I tillegg til de preparattyper som er beskrevet i den forrige meldingen (*Vidme* 1959), er det kommet en del

nye. Det ble prøvd følgende preparattyper i de forsøkene som er behandlet i denne meldingen:

Auxin-herbicider («Hormonpreparater»)

Selektive bladherbicider med systemisk virkning:

Fenoksyeddiksyre. MCPA (2-metyl-4-klorfenoksyeddiksyre).

Fenoksypropionsyrer. 2,4-DP (diklorprop), [2-(2,4-diklorfenoksy) propionsyre], MCPP (mecoprop), [2-(2-metyl-4-klorfenoksy)-propionsyre].

Fenoksy-smørsyre. MCPB [4-(2-metyl-4-klorfenoksy)-smørsyre].

Benzoesyrier

Dicamba (3,6-diklor-2-metoksybenzoesyre).

TBA (2,3,6-triklor-benzoesyre).

Disse to preparater ble brukt i blanding med fenoksytyrer.

Benzonitriler

Selektive bladherbicer med kontaktvirkning. Blir mest brukt i blanding med fenoksytyrer.

Joksynil (ioxynil) (4-hydroksey-3,5-dijodbenzonitril).

Bromoksynil (bromoxynil) (4-hydroksey-3,5-dibrombenzonitril).

Karboksylyt

Selektiv bladherbicid med veksthemmende virkning.

Flurenol (n-butyl-9 hydroksey-fluoren-(9)-karboksylyt).

(Bromoksynil og flurenol ble brukt i blanding med fenoksytyrer, og de er ikke godkjent i Norge.)

Dinitrofenoler («Nitropreparater»)

Selektive bladherbicer med kontaktvirkning.

Dinoseb [2-(1-metylpropyl)-4,6-dinitrofenol].

DNOC (2-metyl-4,6-dinitrofenol).

Fenylurea-forbindelser

Linuron [*N*'-(3,4-diklorfenyl)-*N*-metoksey-*N*-metylurea] er et kombinert jord- og bladherbicid som i en forsøksserie ble prøvd i blanding med MCPA.

Tabellene viser de brukte preparattyper og mengder i g virksomt stoff pr. dekar.

V. Sammenlikning av ulike behandlingstider for MCPA i kløvergjenlegg, 1954—59

Ved sprøyting i kornåker med kløvergjenlegg er det spørsmål om hvordan sprøytinga virker på kløveren. Ugrasbiolog T. Vidme undersøkte kløverens motstandsevne mot ugrasmidler av hormontypen i 1948 ved Institutt for jordkultur og i 1949 ved den nyopprettede Ugrasbiologisk avdeling ved Statens plantevern (*Vidme*

1963). Det viste seg at kløverens utviklingsstadium ved sprøytinga spiller en langt større rolle for skadens størrelse enn preparatmengden. På grunn av disse resultater ble det i åra 1951—53 gjennomført forsøk med sprøyting av MCPA og dinoseb på følgende utviklingsstadier av kløveren:

1. Ved begynnende spiring.
2. Når 1. varig blad begynner å komme.
3. Når 2. varig blad begynner å komme.

Det viste seg at for MCPA var behandlingstiden viktigere enn mengden. Økning i mengden fra 75 til 150 g MCPA pr. dekar førte til en sterk reduksjon i kløvermengden ved de to første behandlingstidene, men det ble ingen reduksjon etter 3. behandlingstid (*Vidme* 1959). Ved bruk av dinoseb så det ut til at preparatmengden spiller større rolle enn sprøytetida.

Det var av interesse å undersøke hvordan kløveren og kornartene reagerer på sprøyting i seinere utviklingsstadium, og i 1954 ble det satt i gang en forsøksserie med 75 g MCPA (i Weedex, med 21,6 % MCPA), sprøytet på følgende utviklingsstadier av kløveren:

1. behandlingstid:
Ved begynnende spiring.
2. behandlingstid:
Når kløveren har 1—2 varige blad.
3. behandlingstid:
Når kløveren har 2—3 varige blad.
4. behandlingstid:
Når kløveren har 3—4 varige blad.

Det ble brukt 100 l sprøytevæske pr. dekar. Forsøksplanen var latinsk kvadrat med systematisk fordeling av

5 x 5 ruter. Anleggsruta var 23,04 m² og høsteruta 16 m².

På grunn av ulik utviklingshastighet av kløveren, ble det ulik tidsrom mellom 1. og 4. behandlingstid. Første sprøyting ble foretatt i tidsrommet fra 28. mai til 20. juni og siste sprøyting i tidsrommet fra 22. juni til 8. juli. I ett tilfelle ble det siste gang sprøytet 18. juli. Tidsrommet mellom første og siste behandlingstid varierte fra 9 til 31 døgn, i middel 20 døgn.

Notater viser i middel følgende utviklingsstadier for kornplantene ved behandling:

1. behandlingstid:
2—4 blad.
2. behandlingstid:
3—4 blad og ca. 30 cm høge.
3. behandlingstid:
15—50 cm høge.
4. behandlingstid:
5—6 blad og ca. 30—40 cm høge.

På ett felt, sprøytet siste gang 18. juli, var Vardebygget allerede 100 cm høgt, men det var ingen nedgang i kornavlinga sammenliknet med ubehandlet.

I alt ble det i åra 1954—58 anlagt 7 forsøk med gjenlegg i bygg og 5 forsøk i vårhete, tilsammen 12 forsøk. Høyavling året etter behandling ble tatt på 6 av disse, og bare kløvertelling på 1 forsøk. I 2 forsøk var foruten kløver, også lusern med.

Virkingen på kornavlinga og kornkvaliteten

Kornhøsting i sprøyteåret ble foretatt i 9 forsøk. Tabell 1 viser middel-tallene for kornavling og kornkvalitet.

Det ble foretatt statistisk analyse når antall forsøk var minst 3, men materialet var for lite, og en fikk

ikke statistisk sikre utslag. Begge kornarter hadde i middel størst avling etter 1. behandlingstid og ubetydelig nedgang ved seinere behandlingstider, men utslagene var små. Kvalitetsegenskapene viste ingen nevneverdig forskjell mellom leddene.

Tabell 1. Avlingsutslag og kornkvalitet etter sprøyting med MCPA til ulike tider mot ugras i vårkorn.

Kornetrug und Kornqualität nach der Spritzung mit MCPA zu verschiedenen Zeitpunkten gegen Unkraut im Sommergetreide.

Kornart Getreideart	Antall forsøk Anzahl der Versuche	Ube- handlet Unbe- handelt	Behandlingstid. <i>Behandlungszeitpunkt</i>			
			1	2	3	4
		Korn, kg pr. dekar. <i>Korn, kg je 1000 m²</i>				
Bygg <i>Gerste</i>	5	283	± 0	— 3	+ 1	— 10
Hvete <i>Weizen</i>	4	239	+ 23 (3)	+ 11	+ 17	+ 12 (3)
		Hektolitervekt, kg. <i>Hektolitergewicht, kg</i>				
Bygg <i>Gerste</i>	3	55,7	54,9	54,1	56,7	55,6
Hvete <i>Weizen</i>	2	74,1	75,9	75,0	75,8	75,0 (1)
		1000-kornvekt, g. <i>1000-Korngewicht, g</i>				
Bygg <i>Gerste</i>	4	37	36	37	36	37
Hvete <i>Weizen</i>	2	28	30	30	30	35 (1)
		Spire-prosent. <i>Keim-Prozent</i>				
Bygg <i>Gerste</i>	2	97	99	99	99	97
Hvete <i>Weizen</i>	2	90	91	92	93	86 (1)

Noen forsøk ble ikke gjennomført etter planen. Tall i parentes er antall forsøk hvor vedkommende ledd er med.

Zahlen in Klammern bedeuten Anzahl der Versuche mit dem betreffenden Versuchsglied.

Virkingen på kløver og lusern

Telling av kløver og lusern i gjenlegget ble foretatt fra juli til oktober. En foretrakk likevel å slå materialet sammen, for en kunne ikke vente at det kunne skje nevneverdig økning i antall av gjenleggplanter fra juli og seinere. Telling i sprøyteåret ble gjennomført i 8 forsøk og gradering

i % dekning av marka i 1 forsøk. Observasjoner i første engår (året etter sprøyting) ble utført bare i 6 forsøk, av disse ble 5 forsøk forsøks-høstet, og det ble bestemt høy-% og Beregnet høyvekt. Resultater viser tabell 2.

Tabell 2. Virkning på gjenleggsvekster i sprøyteåret og i første engår.

Wirkung auf die Einsaatpflanzen im Spritzjahr und im Jahr danach.

	Antall forsøk Anzahl der Versuche	Ube- handlet Unbe- handelt	Behandlingstid Behandlungszeitpunkt					
			1	2	3	4		
Telling om høsten sprøyteåret, pl./m ² . <i>Die Zählung im Herbst des Spritzjahres, Pfl./m².</i>			Rel. tall. Ubeh. = 100 Rel. Zahlen. Unbeh. = 100					
Rødkløver (<i>Trifolium pratense</i>)			6	59	79	78	79	97
Lusern (<i>Medicago sativa</i>)			2	63	90	86	56	65
Høyavling i kg pr. dekar 1. engår. <i>Heuernte in kg pr. 1000 m² ein Jahr nach der Spritzung.</i>								
1. slått. 1. Schnitt. Høy i alt								
<i>Heuernte innsesamt</i>			6	505	— 57	— 63	— 35	+ 20
Kløver (<i>Trifolium spp.</i>)			4	289	— 87	— 77	— 55	+ 38
Timotei (<i>Phleum pratense</i>)			4	132	+ 48	+ 59	+ 67	+ 6
Lusern (<i>Medicago sativa</i>)			2	140	— 72	— 73	— 106	— 120
Ugras. Unkraut			3	22	— 8	— 3	— 5	+ 4
2. slått. 2. Schnitt. Høy i alt								
<i>(Heuernte innsesamt)</i>			3	274	— 18	— 7	— 11	— 41
Lusern (<i>Medicago sativa</i>)			2	157	— 60	— 47	— 78	— 126
Kløver (<i>Trifolium spp.</i>)			2	22	+ 30	+ 13	+ 29	+ 58
Timotei (<i>Phleum pratense</i>)			2	21	+ 11	+ 7	+ 16	+ 35

Ved siste behandlingstid, når kløveren hadde 3—4 varige blad, overlevde 97 % av kløverplantene, mot 78—79 % ved tidligere behandling. For lusern var % overlevende planter ved 1. og 2. behandlingstid henholdsvis 90 og 86 %, mens disse tall ved 3. og 4. behandlingstid var henholdsvis 56 og 65 %. Også ved skjønsmessig gradering i % dek-

ning av marka viste det seg at kløveren utviklet seg best ved seinere behandlingstid, mens lusern gikk tilbake. I første engår ble det observert 87—55 kg avlingsnedgang pr. dekar for kløveren for 1. til 3. behandlingstid i middel for 4 forsøk. Lusern i middel for 2 forsøk fikk redusert avling, 60—126 kg pr. dekar, etter alle behandlingstider og mest

etter 3. og 4. behandlingstid. Dette gjelder både for 1. og 2. slått.

Avlingsøkningen for timotei for de 4 behandlingstider var henholdsvis 48 kg, 59 kg, 67 kg og 6 kg, dvs. best ettervirkning ble oppnådd for 2. og 3. behandlingstid. Ved 2. slått ga 4. behandlingstid størst meravling av timotei.

Det ble foretatt statistisk analyse for høyavlinga fra minst 3 forsøk, og høyavlinga fra første slått året

etter sprøyting viste statistisk sikker skilnad ($P = < 0,05$ og $LSD_5\% = 70$ kg). I gjennomsnitt for 1., 2. og 3. behandlingstid var avlingsnedgangen sammenliknet med ubehandlet 52 kg og ikke statistisk sikker, men sammenliknet med 4. behandlingstid var denne reduksjonen statistisk sikker. Ellers ble det ikke funnet statistisk sikker forskjell mellom behandlingstidene, tabellen viser bare tendensen.

Virkingen på ugraset

Det ble foretatt ugrastelling i kornåkeren i sprøyteåret. På grunn av få forsøk for enkelte ugrasarter,

kan en ikke legge stor vekt på resultatene, en kan bare se tendensen i tabell 3.

Tabell 3. Virkingen av MCPA-sprøyting mot ugras til ulike tider på noen ugrasarter.

Wirkung auf das Unkraut nach der Spritzung mit MCPA zu verschiedenen Zeitpunkten.

	Antall forsøk Anzahl der Versuche	Ubehandlet pl./m ² (g/m ²) Unbehandelt, Pfl./m ² (g/m ²)	Rel. tall. Ubeh. = 100 Behandlingstid Behandlungszeitpunkt			
			1	2	3	4
Meldestokk (<i>Chenopodium album</i>)	5	52	7	6	6	29
Dåarter (<i>Galeopsis spp.</i>)	3	15	17	25	43	47
Vassarv (<i>Stellaria media</i>)	2	(111)	37	36	76	96
Stivdylle (<i>Sonchus asper</i>)	2	33	69	93	93	85
Stemorsblom (<i>Viola spp.</i>)	2	17	58	67	106	122
Førglemmegei (<i>Myosotis spp.</i>)	2	13	80	89	93	51

Det var følgende utviklingsstadier for ugras ved de ulike sprøytetider:

1. sprøytetid: 2—4 varige blad.
2. » : 2—5 » »
3. » : 4—6 » »
4. » : 6—8 » »

Statistisk analyse for meldestokk og dåarter ga ikke statistisk sikre utslag.

Det var god virkning mot meldestokk ved de tre første behandlingstidene i middel for 5 forsøk. Som ventet var virkingen ved 4. behandlingstid vesentlig svakere. Åkergull, pengeurt og linbendel forekom bare i ett forsøk, det var meget god virkning mot åkergull ved 1. og 3. behandlingstid, mot pengeurt ved alle og mot linbendel ved de to første

behandlingstidene. Ved 3. og 4. behandlingstid var *linbendel* meget motstandsdyktig mot MCPA. Mot *dåarter* var det middels virkning ved 1. og 2. behandlingstid i middel for 3 forsøk, seinere ga sprøytingene utilfredsstillende resultat. Det samme kan en si om *krypsoleie*. Mot andre

ugraserarter fikk en dårlig resultat ved alle behandlingstidene, noe som hovedsakelig skyldes at vedkommende ugras er motstandsdyktige mot MCPA. Mot *åkertistel*, som er et flerårig ugras, fikk en best resultat etter 3. og 4. behandlingstid, når planten var i full vekst.

VI. Sammenlikning av MCPA, MCPB og dinoseb i kløvergjenlegg, 1958—61

Denne serie ble startet med sikte på å sammenligne ugrasmidler som i tidligere forsøk viste seg å være forholdsvis skånsomme mot kløveren (*Vidme* 1959 og 1963 og forsøkene 1954—59 i denne meldingen). Det ble anlagt 8 forsøk i alt.

Forsøksplanen var latinsk kvadrat, 5 x 5, med anleggstrute = 23,04 m² og høsterute = 16 m². Preparatene som ble brukt i denne serien, var Weedex med 21,6 % MCPA som natriumsalt, Tropotox med 40,5 % MCPB som natriumsalt og Dan Se-

lekt med 13 % dinoseb som ammoniumsalt. Væskemengden var 50 l pr. dekar. Preparatmengdene går fram av tabellene.

Det ble sprøytet 2—4 uker etter spiring av dekkveksten, når kløverplantene hadde 1—2 og i få tilfeller 2—3 varige blad. I 7 forsøk var dekkveksten bygg og i ett forsøk vårhvete. I anleggsåret ble det foretatt forsøks høsting av korn i alle forsøk, kløveren ble telt i 6 forsøk. Forsøks høsting av gjenlegget året etter høsting ble foretatt bare på 2 av feltene.

Virkningen på kornavlinga

Tabell 4 viser de absolutte avlingsutslagene i middel for 7 forsøk i bygg og 1 forsøk i vårhvete.

Tabell 4. Avlingsutslag etter sprøyting med ulike preparattyper mot ugras i gjenlegg.

Kornertrag nach der Spritzung mit verschiedenen Präparattypen in Einsaat.

Kornart Getreideart	Antall forsøk Anzahl der Versuche	Ube- handlet Unbe- handelt	MCPA	MCPB		Dinoseb
			g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²			
			100	100	200	65
			Korn, kg pr. dekar Kornertrag, kg je 1000 m ²			
Bygg Gerste	7	269	+ 1	+ 10	— 4	— 8
Vårhvete						
Sommerweizen	1	282	— 12	— 20	— 25	+ 19

Statistisk analyse viste ingen sikre utslag mellom leddene, hovedsakelig på grunn av variasjonen mellom forsøksfeltene. Ved deling av feltene i

2 grupper etter ugrasmengden, ble det heller ikke påvist noen sikre avlingsutslag.

Virkingen på kornkvaliteten

Hos hvete var det noe lavere 1000-kornvekt og høyere spireprosent etter behandlingene, ellers var det

ingen nevneverdig forskjell i kornkvaliteten. Variansanalyse ble ikke foretatt på grunn av lite materiale.

Virkingen på gjenleggsvekstene

Tabell 5 viser resultatet av kløvertellinga i sprøyteåret og høyavlinga året etter anlegg (første engår).

En ser av tabellen at det var 4 forsøk hvor rødkløveren ble telt om høsten, ellers er det data fra bare 1—2 forsøk. Det kan ikke dras sikre konklusjoner fra så få forsøk, men en kan diskutere tendensene.

Kløveren gikk noe tilbake etter sprøytingen ved telling om sommeren i middel for 2 forsøk. MCPA og begge MCPB-mengdene hadde omtrent samme virkning (79 og 86 % overlevende kløverplanter). Nedgangen etter dinoseb var noe større (59 % overlevende). Ved telling av rødkløveren om høsten ble det ikke observert noen reduksjon etter sprøytinga i middel for 4 forsøk.

I høyavlinga året etter behandling (første engår) gikk andelen av kløver

tilbake, sterkest etter dinoseb og MCPA. Det er mulig at nedgangen skyldes overvintringsskader og at overlevende kløver tok seg opp igjen, for forsøket hvor annen slått ble foretatt viser betydelig høyere relative tall vedrørende kløveravlinga både for MCPA og dinoseb.

I ett forsøk med liten lusernbestand ble det om høsten i sprøyteåret observert mer lusern etter alle behandlingene.

Høyavling i alt og av timotei ble også noe redusert ved 1. slått i første engår i middel for 2 forsøk, mens forsøket med 2. slått viser litt avlingsøkning. Alle sprøytinger virket bra mot stemorsblom, men mot balderbrå og prestekrage var bare dinoseb effektiv. Engsvingel om høsten sprøyteåret viste økning på sprøytede ledd.

Virkingen på ugraset

Det var lite materiale, og variansanalysene ble foretatt bare for *meldestokk*, som forekom på 4 felter. På grunn av variasjon mellom feltene, ble det ikke funnet sikre skilnader

mellom behandlede ledd. Det var tendens til best virkning mot *meldestokk* etter MCPA og største mengde av MCPB med henholdsvis 13 % og 23 % overlevende planter.

Tabell 5. Virkningen av MCPA, dinoseb og MCPB på gjenleggsvekstene.

Wirkung von MCPA, dinoseb und MCPB auf die Einsaatgewächse.

	Antall forsøk Anzahl der Versuche	Ube- handlet Unbe- handelt Pl./m ² og høy- avling Pfl./m ² und Heuernte	MCPA	MCPB		Dinoseb
			g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²			
			100	100	200	65
Observasjoner i sprøyteåret. <i>Beobachtungen im Spritzjahr.</i> a. Telling om sommeren. <i>Zählung im Sommer.</i> Kløver (<i>Trifolium spp.</i>)			Rel. tall. Ubeh. = 100 Rel. Zahlen. Unbeh. = 100			
	2	76	79	86	86	59
b. Telling om høsten. <i>Zählung im Herbst.</i> Rødkløver (<i>Trifolium prat.</i>) Alsikekløver (<i>Trifolium hybr.</i>) Timotei (<i>Phleum pratense</i>) Engsvingel (<i>Festuca pratensis</i>)			121	109	102	111
	4	61	89	104	114	184
	1	21	65	87	97	75
	1	86	237	122	115	289
Observasjoner i 1. engår. Høyavling, kg pr. dekar. <i>Beobachtungen ein Jahr nach der Spritzung. Heuernte, kg pr. 1000 m².</i> 1. slått. 1. Schnitt. Høy i alt. Heuernte Timotei (<i>Phleum pratense</i>) Kløver (<i>Trifolium spp.</i>) Ugras i alt. <i>Alle Unkräuter</i>			83	92	87	88
	2	656	88	90	86	98
	2	549	45	89	74	44
	2	64	68	128	122	31
Observasjoner, høsten sprøyteåret. <i>Beobachtungen im Spritzjahr. Planter². Pflanzen m/2</i> Lusern (<i>Medicago sativa</i>)			Absolutte tall <i>Absolute Zahlen</i>			
	1	2	22	17	20	13

VII. Sammenlikning av MCPA, DNOC og blandinger mot ugras i kornåker, 1955—1959 (Nordisk fellesplan A)

Tidligere forsøk (*Vidme* 1959) viste at det bare var mot *meldestokk* og *korsblomstrede ugras* at MCPA virket like godt eller bedre enn nitropreparatene dinoseb og DNOC. Videre at DNOC var best mot *vindelslirekne* og *hønsgrasartene*, mens dinoseb var best mot *vassarv* og *linbendel*. Mot *dåarter*, *åkerfjoglemmegei* og *åkerstemorsblom* var dinoseb og DNOC omtrent jamngode og mye bedre enn MCPA. Ensidig bruk av MCPA kan derfor føre til at arter som er motstandsdyktige mot MCPA tar overhånd. Det var derfor av stor interesse å prøve blandinger av MCPA og nitropreparater.

På Nordisk plantevernmiddekonferanse i Lier i 1955 vedtok Ugrasseksjonen to nordiske fellesplaner

vedrørende dette spørsmål: Plan A med MCPA og DNOC alene og blandinger av disse i full og halv mengde, plan B tilsvarende med MCPA og dinoseb (se neste avsnitt).

Forsøksplanen var latinsk kvadrat, 5 x 5, med anleggstrute = 23,04 m² og høsterute = 16 m². Preparatene brukt i plan A var Weedex med 21,6 % MCPA som natriumsalt og Extar A med 37 % DNOC som ammoniumsalt. De brukte preparatmengder går fram av tabell 6. Væskemengden var 50 l pr. dekar.

Statens plantevern utførte i alt 8 forsøk etter denne planen. Dessuten ble det lagt 1 forsøk i høstrug etter en noe forandret plan, hvor avlingsresultatene ikke er tatt med på grunn av flekkvise angrep av rotdreper.

Svieskade og avlingsutslag

Notater om svieskade på kornplantene ble gjort bare i 1 forsøk i bygg og 1 forsøk i vårhvete. Tabell 6 viser

% svieskade og kornavling på de samme felter.

Tabell 6. Svieskade i % av bladmassen på kornet og avlingsutslag.

Kontaktwirkung in % der Getreideblattmasse und Ertrag.

1 forsøk i bygg og 1 forsøk i vårhvete.

1 Versuch in Gerste und 1 Versuch in Sommerweizen.

Kornart Getreideart	Ube- handlet Unbe- handelt	MCPA	DNOC	MCPA + DNOC	
		g virks. stoff pr. da. g Wirkst. je 1000 m ²			
		100	250	50 + 125	100 + 250
Svieskade i % av bladmasse <i>Kontaktwirkung in % der Blattmasse</i>					
Bygg <i>Gerste</i>	0	+	15	6	16
Vårhvete <i>Sommerweizen</i>	0	0	60	44	59
Korn, kg pr. dekar. <i>Korn, kg je 1000 m²</i>					
Bygg <i>Gerste</i>	227	+ 6	+ 6	+ 22	+ 42
Vårhvete <i>Sommerweizen</i>	233	+ 61	+ 42	+ 87	+ 46

Vårhvete ble sterkere svidd enn bygg, og det var DNOC alene eller i blanding som var årsak til sviingen.

I bygg fikk en sterkest svieskade, men likevel største meravlinga for

MCPA + DNOC i full mengde. For vårhvete derimot øker svieskaden fra 44 til 59 %, mens meravlinga gikk ned fra 87 til 46 kg/da ved fordobling av preparatmengden i blanding.

Virkingen på kornavlinga

Tabell 7 viser avlingsutslagene i kg korn pr. dekar i middel for 4 forsøk i vårhvete, 2 forsøk i havre og 1 forsøk i bygg.

Tabell 7. Avlingsutslag i kg pr. dekar etter sprøyting med MCPA, DNOC og blandinger mot ugras i korn.

Mehrertrag in kg/1000 m² nachder Spritzung mit MCPA, DNOC und Mischungen gegen Unkraut im Sommergetreide.

Kornart Getreideart	Antall forsøk Anzahl der Versuche	Ube- handlet Unbe- handelt	MCPA	DNOC	MCPA + DNOC	
			g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²			
			100	250	50 + 125	100 + 250
			Korn, kg pr. dekar. Korn, kg je 1000 m ²			
Vårhvete						
Sommerweizen .	4	245	+ 33	+ 45	+ 46	+ 42
Havre Hafer ..	2	196	+ 18	+ 22	+ 44	+ 31
Bygg Gerste ..	1	227	+ 6	+ 6	+ 22	+ 42
Alle kornarter						
Alle Getreidearten ..	7	228	+ 25	+ 33	+ 42	+ 39

Materialet er for lite for å få statistisk sikre utslag for enkelte kornarter, men for alle kornarter under ett fikk en meget sikkert utslag mellom behandlet og ubehandlet ($P = < 1 \%$, $LSD_5\% = 21,6$ kg). Blanding

av DNOC og MCPA var en fordel for alle kornarter, men for vårhvete synes DNOC alene å ha samme virkning som blandingene i middel for 4 forsøk.

Virkingen på kornkvaliteten

Det ble bestemt kornkvalitet bare i ett havreforsøk.

Hektolitervekt og 1000-kornvekt økte noe etter behandlingene, det samme er tilfelle med skallprosenten.

Spireprosenten ble noe lågere etter sprøyting med blandingen av MCPA og DNOC i halv styrke, men høgest etter blandingen i full styrke.

Virkingen på ugraset

Tabell 8 viser antall planter pr. m² levende ugras etter sprøyting med (eller gram pr. m² i parentes) på ulike ugrasmidler. ubehandlet og relative tall for over-

Tabell 8. Virkingen av MCPA, DNOC og blandinger på noen ugrasarter.

Wirkung von MCPA, DNOC und Mischungen auf etliche Unkrautarten.

Ugrasarter Unkrautarten	Antall forsøk Anzahl der Versuche	Ube- handlet pl./m ² (g/m ²) Unbe- handelt Pfl./m ² (g/m ²)	MCPA	DNOC	MCPA + DNOC	
			g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²			
			100	250	50 + 125	100 + 250
			Rel. tall.	Ubeh. = 100		
			Rel. Zahlen.	Unbeh. = 100		
Meldestokk (<i>Chenopodium album</i>)	2	125	8	13	3	0,2
Stemorsblom (<i>Viola spp.</i>)	3	(62)	39	39	45	27
Vassarv (<i>Stellaria media</i>)	3	(52)	46	50	32	14
Balderbrå (<i>Matricaria inodora</i>)	2	258	46	5	10	5
Dåarter (<i>Galeopsis spp.</i>)	2	28	42	6	12	7
Pengeurt (<i>Thlaspi arvense</i>)	2	28	0	28	3	1
Linbendel (<i>Spergula arvensis</i>)	2	(17)	21	34	11	4

Statistisk beregning ble foretatt hvor det var resultater fra minst 3 forsøk, dvs. for meldestokk, stemorsblom og vassarv, og sikker skilnad i effektiviteten av de prøvde preparatypene ble funnet bare mot *meldestokk* ($P = < 5 \%$, $LSD_5 \%$ = 8,6). Her var det i middel for 5 forsøk 125 planter pr. m² på ubehandlet, 8 % overlevende etter sprøyting med MCPA og 13 % etter sprøyting med DNOC. Det beste resultat ble oppnådd etter sprøyting med blanding av MCPA + DNOC, både i halv og full styrke, hvor henholdsvis 3 % og 0,2 % av meldestokk overlevde. Den

dårligere virkingen av DNOC alene var statistisk sikker. Skilnaden mellom MCPA og blandingen var derimot ikke sikker.

Mot *stemorsblom* fikk en middels virkning av MCPA + DNOC-blandingen i full styrke, hvor 27 % planter overlevde, andre ledd ga utilfredsstillende virkning. Det samme var tilfelle med *vassarv*, hvor 14 % av plantene overlevde etter MCPA + DNOC-blandingen i full styrke. Mot *balderbrå*, *dåarter* og *åkersvineblom* virket MCPA utilfredsstillende, mens DNOC og blandingen ga god til meget god virkning. Det overlevde 28 % av

pengeurt etter behandling med DNOC, mens det var meget god effekt etter MCPA alene og i blandingene. Blandingene var også best mot *linbendel* i middel av to forsøk.

For andre ugras foreligger det resultater fra bare 1 forsøk pr. art, så det er lite grunnlag for vurdering. En kan merke seg utmerket virkning mot *åkergull* av alle sprøytemidler. Mot *klengemaure* virket bare blanding i full styrke tilfredsstillende.

Mot *åkerdylle* og *småsyre* fikk en utilfredsstillende virkning i alle behandlede ledd. Mot *åkertistel* var det bare MCPA som ga tilfredsstillende virkning. Særlig merker en den dårlige virkning av blandingen i full styrke, noe som kanskje kan forklares ved at DNOC svir ned bladrosettene av *åkertistel* så hurtig at det hindrer transport av MCPA ned i rotsystemet (*Vidme* 1959).

VIII. Sammenlikning av MCPA, dinoseb og blandinger mot ugras i kornåker, 1956—59 (Nordisk fellesplan B)

Denne serie ble gjennomført etter Nordisk fellesplan B (se side 340), som samtidig ble godkjent som Norsk fellesplan av Rådet for jordbruksforsøk.

Forsøksplan var latinsk kvadrat, 5 x 5, anleggstrute = 23,04 m² og

høsterute = 16 m². De brukte preparater var Weedex med 21,6 % MCPA som natriumsalt og Dan Selekt med 13 % dinoseb som ammoniumsalt. Væskemengde var 50 l pr. dekar. Preparatmengdene går fram av tabell 9.

Svieskade og avlingsutslag

Dinoseb forårsaker enda sterkere svieskade på kornplantene enn DNOC. Sammenlikning mellom sviing og avling ble utført i 4 forsøk i bygg, 2 forsøk i vårhvete og 1 forsøk i havre. Resultatene ser en i tabell 9.

Bygg fikk sterkere svieskade enn de andre kornarter, men i likhet med DNOC i plan A, fikk en betydelig større meravlinger for dinoseb både brukt alene og i blanding med MCPA enn for MCPA alene.

Differansene er imidlertid usikre på grunn av variasjon fra felt til felt.

Avlingsøkningen i vårhvete var ubetydelig etter dinoseb, brukt alene eller i blanding i full styrke. Etter MCPA alene og i blanding med dinoseb i halv styrke, var avlingsøkningen henholdsvis 21 og 16 kg pr. dekar. I middel for to forsøk i vårhvete kan en se at blanding i halv styrke var noe bedre enn i full styrke. Havre ga omtrent samme meravling for alle sprøytinger, på tross av variasjon i sprøyteskadene fra 0 til 8 %.

Tabell 9. Svieskade i % av bladmassen på kornet og avlingsutslag.

Kontaktwirkung in % der Blattmasse der Getreidepflanzen und Kornetrag.

Kornart Getreideart	Antall forsøk Anzahl der Versuche	Ube- handlet Unbe- handelt	MCPA	Dinoseb	MCPA + dinoseb	
			g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²			
			100	65	50 + 32,5	100 + 65
			Svieskade i % av bladmasse <i>Kontaktwirkung in % der Blattmasse</i>			
Bygg Gerste	4	0	1	16	11	25
Vårhvete						
Sommerweizen	2	0	+	6	2	6
Havre Hafer	1	0	0	8	3	8
			Korn, kg pr. dekar. Korn, kg je 1000 m ²			
Bygg Gerste	4	204	+ 13	+ 30	+ 32	+ 25
Vårhvete						
Sommerweizen	2	325	+ 21	+ 3	+ 16	+ 2
Havre Hafer	1	346	+ 31	+ 33	+ 29	+ 31

Virkningen på kornavlinga

Denne serien hadde 19 forsøk, av kar etter sprøyting med ovennevnte
lingsresultater har en fått fra 17 ugrasmidler i vårkorn.
forsøk. Tabell 10 viser de gjennom- Det er høstet 9 forsøk i bygg, 7
snittlige utslagene i kg korn pr. de- forsøk i vårhvete og 1 forsøk i havre.

Tabell 10. Avlingsutslag etter sprøyting med MCPA, dinoseb og blandinger mot ugras i kornåker, 1956—59.

Kornetrag nach der Spritzung mit MCPA, Dinoseb und Mischungen gegen Unkraut im Getreide, 1956—59.

Kornart Getreideart	Antall forsøk Anzahl der Versuche	Ube- handlet Unbe- handelt	MCPA	Dinoseb	MCPA + dinoseb	
			g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²			
			100	65	50 + 32,5	100 + 65
			Korn, kg pr. dekar. Korn, kg je 1000 m ²			
Bygg Gerste	9	238	+ 20	+ 25	+ 24	+ 25
Vårhvete						
Sommerweizen	7	239	+ 15	+ 12	+ 12	+ 15
Havre Hafer	1	346	+ 31	+ 33	+ 31	+ 29

Avlingsøkning ble observert hos alle kornarter etter alle sprøytemidler, 8–10 % hos bygg og havre og 5 % hos hvete. Avlingsutslaga for bygg er statistisk sikre ($P = < 5 \%$, $LSD_5 \% = 16,5 \text{ kg/da}$), men ikke for hvete. Likevel ser en tendens til avlings-

økning også hos sistnevnte kornart. Det er ingen statistisk sikker differanse mellom behandlede ledd. Blanding av MCPA og dinoseb i halv styrke var på høyde med blandingen i full styrke når det gjelder kornavlinga.

Avlingsutslagene ved ulik ugrasmengde

Ugrasmengden har innflytelse på lønnsomheten av sprøytinga. Ved større ugrasmengder kan en vente høyere avlingsøkning etter behandling (Vidme 1959).

Uten hensyn til kornart ble hele materialet delt i to omtrent like store grupper etter ugrasmengden på de usprøyta ruter.

Gruppe	Antall forsøk	Frøugras		Rotugras/ m ²
		pl./m ²	g/m ²	
Mest ugras . . .	8	140	213	21
Minst ugras . . .	9	42	33	6

En fant følgende avlingsutslag for ulike sprøytemidler:

Kornavling, kg pr. dekar.
Kornernte, kg je 1000 m².

	Antall forsøk <i>Anzahl der Versuche</i>	Ubehandlet <i>Unbehandelt</i>	MCPA	Dinoseb	MCPA + dinoseb		
			g virksomt stoff pr. dekar <i>g Wirkstoff je 1000 m²</i>				
			100	65	50 + 32,5	100 + 65	
Mest ugras							
<i>Viel Unkraut</i>	8	250	273	270	268	272	
Minst ugras							
<i>Wenig Unkraut</i>	9	241	255	261	263	259	

Alle ugrasmidlene har økt kornavlingene i begge ugrasgrupper, noe mer i gruppen «Mest ugras», og skilnaden mellom behandlet og ubehandlet var statistisk svært sikker i denne gruppen ($P = < 0,5 \%$, $LSD_5 \% = 13,1 \text{ kg/da}$). I gruppen «Minst ugras» var skilnaden ikke statistisk sikker på 5 %-nivået på grunn av variasjonen mellom de enkelte felt, men

også her var tendensen til avlingsøkning klar. Behandlingene ga i middel avlingsøkning 21 kg/dekar i gruppen «Mest ugras» og 19 kg/dekar i gruppen «Minst ugras», eller i middel 8 %. Skilnaden mellom ugrasgruppene var her ikke så markant som ved tidligere forsøk (Vidme 1959), hvor materialet var større.

Virkingen på kornkvaliteten

Det ble ikke påvist statistisk sikre utslag for hektolitervekt for bygg og hvete, 1000-kornvekt og spireprosent

for bygg, hvete og havre og skallprosent for havre.

Virkingen på kløveren

En fikk resultater fra kløvertelling i 3 forsøk som lå i gjenleggsåker. Kløveren ble ikke spesifisert, men en antar at det var rødkløver. Kløvertelling ble foretatt samtidig med ugrastelling, og det ble funnet i middel 73 kløverplanter på ubehandlet. En fikk følgende relative tall (ubehandlet = 100):

Virkning på kløveren.
% overlevende planter.

Wirkung auf den Klee.
% überlebende Pflanze.

På grunn av lite materiale ble det ikke funnet statistisk sikker differanse mellom behandlede ledd. Som en kunne vente, var dinoseb mer skånsom mot kløveren enn MCPA.

Ube- handlet Unbe- handelt	MCPA	Dino- seb	MCPA + dinoseb	
	g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²			
	100	65	50 + 32,5	100 + 65
100	64	86	84	73

Virkingen på ugraset

Tabell 11 viser resultatene for de enkelte ugrasarter.

Variansanalysen er foretatt for arter som har forekommet i minst 3 felter. Det ble tatt med middelutslagene som relative tall for behandlede ledd, og det er funnet meget sikker skilnad i effektiviteten mellom de behandlede ledd for *meldestokk* og *vassarv* ($P = < 1\%$, $LSD_5\%$ for *meldestokk* 15,1 og for *vassarv* 15,7 %). Hos *hønsgras* var skilnaden nesten statistisk sikker ($P = 3,45$ mot $P_5\% = 3,49$). Det var for få felter eller for varierende resultater til at en kunne påvise sikre differanser for andre ugrasarter. De 4 første ugrasartene i tabell 15 vil bli omtalt nærmere.

Meldestokk forekom på 12 felter i mengde av 31 planter pr. m² på ubehandlet. MCPA og blandingen MCPA + dinoseb hadde meget god virkning, med 4—6 % overlevende. MCPA + dinoseb i halv styrke var minst like godt som i full styrke. Det var ikke så bra virkning etter dinoseb alene, med 28 % overlevende planter, og differansen mellom dette ledd og MCPA + dinoseb i full styrke var statistisk meget sikker.

Dåarter forekom på 10 felter i en mengde av 37 planter pr. m² på ubehandlet. Det ble ikke påvist statistisk sikre differanser mellom preparatene,

Tabell 11. Virkningen av ulike ugrasmidler på noen ugrasarter.

Wirkung von verschiedenen Unkrautmitteln auf etliche Unkrautarten.

Ugrasarter Unkrautarten	Antall forsøk Anzahl der Versuche	Ube- handlet pl./m ² (g/m ²) Unbe- handelt Pfl./m ² (g/m ²)	MCPA	Dinoseb	MCPA + dinoseb	
			g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²			
			100	65	50 + 32,5	100 + 65
			Rel. tall.	Ubeh. = 100		
			Rel. Zahlen.	Unbeh. = 100		
Meldestokk (<i>Chenopodium album</i>)	12	31	4	28	4	6
Dåarter (<i>Galeopsis spp.</i>)	10	37	13	10	16	8
Vassarv (<i>Stellaria media</i>)	7	(157)	42	23	20	3
Høsegrasarter (<i>Polygonum spp.</i>)	5	44	46	38	46	26
Linbendel (<i>Spergula arvensis</i>)	3	(235)	37	30	34	17
Akerdylle (<i>Sonchus arvensis</i>)	3	38	46	26	42	6
Rødtvetann (<i>Lamium purpureum</i>)	2	84	89	17	27	19
Åkergull (<i>Erysimum cheirant- hoides</i>)	2	56	0	2	1	0
Åkersvineblom (<i>Senecio vulgaris</i>)	2	26	45	33	15	9
Pengeurt (<i>Thlaspi arvense</i>)	2	17	0	8	0	2

alle hadde god virkning med 8—16 % overlevende planter. Det var tendens til best virkning etter MCPA + dinoseb i full styrke.

Vassarv forekom på 7 felter i en mengde av 157 g/m². MCPA + dinoseb i full styrke var best, og differansen mellom blandingene i full og halv styrke er statistisk sikker. Differansen mellom MCPA og dinoseb alene er også statistisk sikker.

Høsegrasarter forekom på bare 5 felter i en mengde av 26 planter pr.

m² på ubehandlet. Som sagt fikk en nesten statistisk sikkert utslag på 5 %-nivået mellom behandlede ledd. Best virkning med 26 % overlevende planter hadde MCPA + dinoseb i full styrke, mens dinoseb alene i full styrke i sammenlikning med denne blanding, hadde noe dårligere effekt.

Tall for de øvrige ugrasarter i tabellen har på grunn av få forsøk mindre interesse, og det vises forøvrig til avsnitt XVI, der en finner sammendrag fra et større materiale.

IX. Sammenlikning av stigende mengder MCPA i kornåker, 1955—56

Denne serie tok sikte på å finne ut hvilken mengde virksomt stoff som er mest høvelig mot de ulike ugrasarter. Tidligere forsøk (*Vidme* 1959) med 75 og 150 g MCPA pr. dekar, viste at største preparatmengde hadde noe bedre virkning mot *dåarter*, *vassarv*, *meldestokk*, *linben-del*, *gjetertaske*, *haredylle* og *åker-tistel*. På grunn av forholdsvis stort sprang fra 75 g til 150 g virksomt stoff, som også er av økonomisk betydning, var det av interesse i tillegg å undersøke virkningen av 100 og 125 g/da.

Forsøksplanen var latinsk kvadrat, 5 x 5, anleggsrute = 23,04 m² og høsterute = 16 m². Preparatet var Weedex med 21,6 % MCPA som natriumsalt, og sprøytetid ble tilpasset praktiske forhold.

Denne serie vakte dessverre liten interesse ute i distriktene. Det ble gjennomført bare 4 forsøk, på ett av disse mangler dessuten avlingskontroll. Resultater foreligger maksimalt fra 2 forsøk for de enkelte variabler og er derfor bare av orienterende verdi.

Virkningen på kornavlinga og -kvaliteten

Det var ubetydelig avlingsnedgang hos høsthvete etter sprøyting med 75 og 150 g MCPA, mens det var litt avlingsøkning for de to midlere mengder.

Hos vårhvete ga alle mengder avlingsøkninger fra 20 til 29 kg pr.

dekar, disse skilnadene er neppe statistisk sikre. Hos bygget ga største mengde best resultat, mens nest største mengde ga minst meravling. Når det gjelder kornkvaliteten, var det ingen eller små utslag for sprøytinga.

Virkningen på ugraset

Av størst interesse her er et forsøk hvor virkningen på åkertistel og åkerdylle ble observert. Sprøytinga ble utført forholdsvis sent (22/6). Ved tellingen den 15/8 ble det skilt mellom store og små planter som ble både telt og veid.

Når det gjelder store planter, har det ikke lønnet seg å bruke større mengder enn 100 g MCPA både mot *åkertistel* og *åkerdylle*. Når det gjelder små planter derimot, avtar antall skudd av *åkerdylle* jevnt med stigende preparatmengde, men det var fremdeles 55 % overlevende etter største mengde. For *åkertistel* varierte % overlevende skudd mellom 29 og 38 % uavhengig av mengden.

Vedkommende ett og ett—to-årige planter som *meldestokk*, *jordrøyk*, *rødtvetann* og *vassarv* foreligger resultater også bare fra ett forsøk. Mot *meldestokk* virket 75 g MCPA like bra som 150 g, men for MCPA-sterke arter som *jordrøyk*, *rødtvetann*, *åker-svinerot* og *vassarv* ga største mengde i alle tilfelle best resultat.

I høsthvete ble ugrasplantene (meldestokk og tungras) ikke forstyrret av vårarbeiding og var i sprøytetiden større enn i vårkorn. For *meldestokk* avtok overlevende mengde fra 28 til 9 % for stigende mengde MCPA. For *tungras* varierte tallene fra 70 til 63 %.

X. Sammenlikning av ulike kjemiske midler mot klengemaure og vassarv i bygg 1958

Formålet med denne serien var å prøve MCPP, som var uteksperimentert spesielt mot klengemaure, i sammenlikning med MCPA og dinoseb, og en blanding av disse.

Forsøksplanen var Youden square, 7 x 4, anleggstrute = 23,04 m² og høsterute 16 m².

Det ble brukt følgende preparater: Iso-Cornox med 320 g/l MCPP som aminsalt, Weedex med 21,6 % MCPA

som natriumsalt og Dan Selekt med 128 g/l dinoseb som ammoniumsalt. Preparatmengdene går fram av tabell 12.

Det var liten interesse for denne serien ute i distriktet, og det ble utført bare 2 forsøk i 1958. Denne serien og lovende resultater fra andre orienterende forsøk ga likevel god grunn til videre prøving og bruk av MCPP i praksis.

Virkingen på kornavlinga og -kvaliteten

Tabell 12 viser de absolutte og relative avlingsutslagene i middel for 2 forsøk i bygg. På grunn av få for-

søk, ble statistisk analyse ikke foretatt.

Tabell 12. Avlingsutslag og kornkvaliteten etter sprøyting med ulike ugrasmidler.

Kornertrag und -Qualität nach der Spritzung mit verschiedenen Unkrautmitteln.

	Antall forsøk <i>Anzahl der Versuche</i>	Ubehandlet <i>Unbehandelt</i>	MCPP		Dinoseb	MCPA	MCPA + dinoseb	
			g virksomt stoff pr. dekar <i>g Wirkstoff je 1000 m²</i>					
			200	300	100	65	50 + 32,5	100 + 65
Bygg, kg pr. dekar								
<i>Gerste,</i> kg pr. 1000 m ² ..	2	221	+ 56	+ 32	+ 36	+ 56	+ 71	+ 55
Hektolitervekt, kg								
<i>Hektolitergew. kg</i> 1000-kornvekt, g	2	68,1	59,7	68,3	68,0	67,3	67,3	67,2
<i>1000-</i> <i>Korngewicht, g</i> ..	2	43	42	44	43	42	43	43
Spire-prosent								
<i>Keimprozent</i>	2	97	96	97	97	97	97	98

MCPA + dinoseb i minste mengde ga størst avling, mens MCPP i minste mengde, dinoseb og MCPA + dinoseb i største mengde stod likt. Største mengde MCPP og MCPA alene ga

minst meravling. Når det gjelder kornkvaliteten, var det stort sett små skilnader for de ulike behandlinger. Nedgangen i hektolitervekten etter 200 g/da MCPP kan ikke forklares.

Virkingen på ugraset

MCPP sammenliknet med de andre preparater var meget effektiv mot vassarv og klengemaure, og største mengde hadde også best virkning mot

meldestokk. Derimot var MCPP svakere mot åkerforglemmegei og dårarter.

XI. Sammenlikning av ulike ugrasmidler mot ugras i kornåker, 1961—64

I denne serien ble nitropreparater sammenliknet med ugrasmidler av hormontypen.

Forsøksplanen var Youden square, 3 x 7. Anleggstrute = 21 m² og høstetrute = 12 m². Væskemengden var 50 l pr. dekar. Preparatmengder i g virksomt stoff fremgår av tabell 13.

Det ble brukt følgende preparater: Sevtox med 13 % dinoseb som ammoniumsalt, Extar «A» flytende med

46 % DNOC som ammoniumsalt, Agrozone Spezial med 300 g/l MCPA som kaliumsalt, Iso Cornox med 320 g/l MCPP som aminsalt, Tropotox med 40,5 % MCPB som natriumsalt og Pesco 18—15 med 150 g/l MCPA som natrium- og kaliumsalt + 50 g/l triklorbenzoesyre. Det ble gjennomført 27 forsøk i denne serien, og forsøks høsting ble foretatt på 26 av disse.

Svieskade og avlingsutslag

Tabell 13. Svieskade i % av bladmassen på kornplantene og avlingsutslag.

Kontaktwirkung in % der Blattmasse der Getreidepflanzen und Kornertrag.

	Antall forsøk Anzahl der Versuche	Ube- handlet Unbe- handelt	Dinoseb	DNOC	MCPA	MCPP	MCPB	MCPA + TBA
			g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²					
			65	200	100	200	150	75 + 25
			Svieskade i % av bladmasse Ättschaden in % der Blattmasse					
Bygg <i>Gerste</i> ...	11	0	21	9	0,2	0,3	0,1	0,5
Havre <i>Hafer</i> ..	4	0	4,5	1,5	0,3	0,3	0	0
Høstrug <i>Winterroggen</i> ..	1	0	12	3	0	0	0	0
			Korn, kg pr. dekar. Korn, kg je 1000 m ²					
Bygg <i>Gerste</i> ...	11	306	+ 8	+ 28	+ 36	+ 25	+ 19	+ 8
Havre <i>Hafer</i> ..	4	331	+ 25	+ 34	+ 46	+ 20	+ 17	+ 34
Høstrug <i>Winterroggen</i> ..	1	225	— 69	— 69	— 50	— 19	— 71	— 32

Dinitropreparater forårsaker svieskade på kornplantene, dinoseb som regel mer enn DNOC. Svieskaden øker sterkt med økende konsentrasjon av sprøytevæska, også ved samme preparatmengde pr. arealenhet. Videre er utviklingsstadiet og vekstvilkåra til plantene og værforholda i sprøytetida og like etter av stor betydning for skadens størrelse (Vidme 1959). Materiale fra 16 forsøk med notater om svieskade er for lite til å undersøke alle disse faktorene. En sammenlikning mellom svieskade og kornavling er sammenstilt i tabell 13.

Bygg fikk etter sprøyting med nitropreparater sterkere svieskade enn de øvrige kornartene. Avlingsøkningen i middel av 11 forsøk i bygg var 20 kg/da høyere etter DNOC, med 9 % svieskade, enn etter dinoseb med 21 % svieskade, og på høgde med MCPA og MCPP, med etter tur 0,2 og 0,3 % svieskade. Havre hadde ubetydelig svieskade, og det var ingen statistisk sikre utslag i kornavlinga mellom leddene i middel for 4 forsøk. I det ene forsøket i høstrug var det store avlingsreduksjoner for alle ugrasmidler, uavhengig av svieskadens størrelse.

Virkningen på kornavlinga

Tabell 14 viser avlingsutslagene i kg korn pr. dekar i middel for 18 forsøk i bygg og 6 forsøk i havre.

Dessuten ble det gjennomført 1 forsøk i vårhveten og 1 forsøk i høstrug.

Tabell 14. Avlingsutslag etter sprøyting med ulike ugrasmidler i kornåker.

Kornertrag nach der Spritzung mit verschiedenen Unkrautmitteln im Getreide.

Kornart Getreideart	Antall forsøk Anzahl der Versuche	Ube- handlet Unbe- handelt	Dinoseb	DNOC	MCPA	MCPP	MCPB	MCPA + TBA	
			g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²						
			65	200	100	200	150	75 + 25	
			Korn, kg pr. dekar. Korn, kg je 1000 m ²						
Bygg Gerste ...	18	285	+ 9	+ 12	+ 23	+ 20	+ 15	+ 11	
Havre Hafer ...	6	341	+ 43	+ 51	+ 60	+ 35	+ 13	+ 47	
Vårhveten									
Sommerweizen ..	1	243	+ 38	+ 46	+ 8	+ 8	+ 41	— 5	
Høstrug									
Winterroggen ..	1	225	— 69	— 69	— 50	— 19	— 71	— 32	

Største avlingsøkning i bygg og havre har en fått etter MCPA og MCPP. Avlingsutslagene mellom ubehandlet og behandlet var statistisk

meget sikre i bygg ($P = < 1\%$, $LSD_5\% = 15$ kg/da) og i havre ($P = < 1\%$, $LSD_5\% = 24$ kg/da), men det var ingen statistisk sikre utslag

mellom midlene i bygg. Avlingsøkning i bygg varierte fra 9 til 23 kg/da eller fra 3 til 8 %. I havre var det statistisk sikker skilnad mellom MCPA og MCPP, og avlingsøkningen i havre varierte fra 13 til 60 kg/da eller fra 4 til 18 %. I vårhvete var det bare ett forsøk, og størst avlings-

økning fikk en her etter MCPB og nitropreparatene. MCPA og MCPP ga en liten avlingsøkning, og MCPA + TBA en liten avlingsnedgang, som sikkert skyldes TBA-innblanding. Høstrug reagerte negativt på alle midlene.

Avlingsutslagene ved ulik ugrasmengde

Problemstilling og fremgangsmåte ved sammenlikning av avlingsutslagene ved ulik ugrasmengde er nevnt i avsnitt VIII og i tidligere melding (*Vidme* 1959). Vassarv ble angitt i g/m² og andre frøgras pl./m². Antall forsøk og antall planter eller g pr. m² på ubehandlet var følgende:

Gruppe	Antall forsøk	Frøgras	
		pl./m ²	g/m ²
Mest ugras	12	226	210
Minst ugras	11	61	12

Kornavlinga på ubehandlet i middel for alle 23 forsøk ble satt = 100 (303 kg/da for «Mest ugras» og 293

kg/da for «Minst ugras»), og det ble funnet følgende relative tall for ulike ugrasmidler:

Relative avlingsutslag.

Relative Ernteergebnisse (Korn).

	Antall forsøk Anzahl der Versuche	Ubehandlet Unbehandelt	Dinoseb	DNOC	MCPA	MCPP	MCPB	MCPA + TBA
			g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²					
			65	200	100	200	150	75 + 25
Mest ugras								
Viel Unkraut	12	100	111	115	117	113	110	113
Minst ugras								
Wenig Unkraut	11	100	97	103	95	99	98	100

Det ble avlingsøkning etter alle preparatene i gruppen «Mest ugras», og skilnaden mellom behandlet og ubehandlet var meget sikker ($P = < 1 \%$, $LSD_5 \%$ = 19 kg/da). Det var også sikker skilnad mellom MCPA og dinoseb, avlingsøkningen

etter disse preparatene var henholdsvis 47 kg og 28 kg/da. I gruppen «Minst ugras» var det en liten avlingsøkning bare etter DNOC, men skilnadene mellom leddene var ikke statistisk sikre.

Virkingen på kornkvaliteten

Det var ingen markant skilnad mellom de enkelte forsøksleddene vedrørende kornkvaliteten. Hos havre var det en tendens til noe lågere 1000-kornvekt etter sprøyting med

dinitropreparater og til noe lågere spireprosent etter DNOC, MCPA og MCPA + TBA. Hvete og høstrug hadde bare 1 forsøk hver og blir ikke nærmere omtalt.

Virkingen på rødkløver

Virkingen på rødkløver ble bestemt ved telling om sommeren i 4 forsøk og gradering om høsten i 2 forsøk. Kløvertellinga ble foretatt samtidig med ugrastellinga, og det ble funnet i middel 90 planter pr. m²

på usprøyta. Gradering i % dekning av marka tidlig om høsten ble utført i ett forsøk og seint om høsten i et annet forsøk. % overlevende på usprøyta ble i siste tilfelle satt = 100.

Tabell 15. Virkingen på rødkløveren.

Wirkung auf den Rotklee.

	Antall forsøk <i>Anzahl der Versuche</i>	Ube-handlet <i>Unbe-handelt</i>	Dinoseb	DNOC	MCPA	MCPPP	MCPB	MCPA + TBA
			g virksomt stoff pr. dekar <i>g Wirkstoff je 1000 m²</i>					
			65	200	100	200	150	75 + 25
			Relative tall. Ubehandlet = 100 <i>Relativzahlen. Unbehandelt = 100</i>					
Telling om sommeren <i>Zählung im Sommer</i>	4	90	81	36	65	46	71	17
			Absolutte tall <i>Absolute Zahlen</i>					
% dekning av marka tidlig om høsten <i>% Deckung im Frühherbst</i>	1	23	14	2	28	6	22	+
Gradering etter 1—9-skala <i>Gradierung nach 1—9-skala</i>	1	9	9	5	9	8	9	4

1) 1—9-skala:

- 1 = 0 % overlever (*Überleben*)
- 2 = inntil 2,5 % overlever
- 3 = inntil 5 % overlever
- 4 = inntil 10 % overlever
- 5 = inntil 15 % overlever
- 9 = kløver på ubehandlet
- 9 = *Klee auf Unbehandelt*

- 6 = inntil 25 % overlever
- 7 = inntil 35 % overlever
- 8 = inntil 67,5 % overlever
- 9 = inntil 100 % overlever

Statistisk analyse for telling om sommeren viste meget sikre utslag mellom behandlingene ($P = < 1 \%$, $LSD_5 \%$ = 33 %). Dinoseb, MCPB og MCPA var mest skånsomme mot klø-

veren, og minst skånsomme var MCPA + TBA fulgt av DNOC. Det var også sikker skilnad mellom dinoseb og DNOC.

Virkningen på ugraset

Tabell 16 viser antall planter pr. m^2 (g/m^2 for vassarv) på ubehandlet og relative tall for overlevende ugras etter sprøyting med ulike ugrasmidler.

Variansanalysen er foretatt for arter som har forekommet på minst 3 felter. Det ble funnet meget sikre skilnader ($P = < 1 \%$) i effektiviteten mellom midlene for *balderbrå*, *då*, *klengemaure*, *rødtvetann* og *vassarv*. For *jordrøyk* og *meldestokk* fikk en også sikkert utslag ($P = < 5 \%$). Det var ingen sikre skilnader mellom behandlede ledd for *stemorsblom*, *linbendel*, *hønsgrasarter* og *pengeurt*. Ugrasarter som ble tatt ut til variansanalysen skal omtales nærmere.

Vassarv. Best virkning med 7 % overlevende planter hadde MCPP, fulgt av dinoseb med 22 % og MCPA + TBA med 29 %.

Meldestokk. Alle brukte midler var effektive mot meldestokk. Best virkning hadde MCPA + TBA, MCPP, MCPA og dinoseb med henholdsvis 1 %, 3 %, 6 % og 6 % overlevende planter.

Dåarter. Det ble 5 %, 6 % og 9 % overlevende planter etter henholdsvis dinoseb, DNOC og MCPA + TBA.

Stemorsblom. Utilfredsstillende virkning etter alle midler, og ingen sikker skilnad mellom midlene.

Linbendel. Best virkning med 27 % overlevende planter etter DNOC. Andre midler var ikke effektive nok.

Balderbrå. Best virkning med 19 % overlevende planter etter DNOC. Dinoseb hadde 34 % overlevende planter.

Klengemaure. 7 % overlevende planter etter MCPP. Det var i middel 26 % overlevende planter etter dinoseb, DNOC og MCPA + TBA.

Rødtvetann. Middels virkning med 23 % og 26 % overlevende planter fikk en etter henholdsvis DNOC og MCPA + TBA. MCPP hadde ingen virkning.

Hønsgrasarter. Det var tendens til best virkning etter DNOC og MCPA + TBA med henholdsvis 7 % og 12 % overlevende planter. Ingen sikker skilnad mellom midlene.

Pengeurt. Best virkning etter MCPA, dinoseb og MCPP med henholdsvis 6 %, 9 % og 12 % overlevende planter. Ingen sikker skilnad mellom midlene.

Jordrøyk. MCPP med 15 % overlevende planter var mest effektiv. Andre midler var ikke tilstrekkelig effektive.

På ett forsøk ble det om høsten foretatt gradering i % dekning av marka for *balderbrå*. Dekningsgraden etter MCPP, DNOC og MCPA + TBA var henholdsvis 7 %, 10 % og 17 %. For de øvrige midler varierte dekningsgraden fra 30 % til 70 %.

Tabell 16. Virkningen av ulike ugrasmidler på noen ugrasarter.

Wirkung von verschiedenen Unkrautmitteln auf etliche Unkrautarten.

	Antall forsøk Anzahl der Ver- suche	Ube- handlet pl./m ² (g/m ²) Unbe- handelt Pfl./m ² (g/m ²)	Dinoseb	DNOC	MCPA	MCPP	MCPB	MCPA + TBA	P %	LSD						
											g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²					
											65	200	100	200	150	75 + 25
Relative tall. Ubehandlet = 100 Relativzahlen. Unbehandelt = 100																
Vassarv (<i>Stellaria media</i>)	15	(177)	22	34	43	7	63	29	< 1	15						
Meldestokk (<i>Chenopodium album</i>)	15	48	6	13	5	3	11	1	< 5	7						
Dåarter (<i>Galeopsis</i> spp.)	9	36	5	6	17	41	20	9	< 1	13						
Stemorsblom (<i>Viola</i> spp.)	8	15	38	35	45	46	53	47								
Linbendel (<i>Spergula arvensis</i>)	5	55	42	27	55	45	98	37								
Balderbrå (<i>Matricaria inodora</i>)	5	28	34	19	94	50	106	50	< 1	43						
Klengemaure (<i>Gaium aparine</i>)	4	66	23	26	95	7	126	29	< 1	42						
Rødtvetann (<i>Lamium purpureum</i>)	4	34	43	23	71	134	73	26	< 1	51						
Hønsgrasarter (<i>Polygonum</i> spp.)	4	25	58	7	79	72	58	12								
Pengeurt (<i>Thlaspi arvense</i>)	4	21	9	17	6	12	33	20								
Jordrøyk (<i>Fumaria officinalis</i>)	3	19	36	46	74	15	50	49	< 5	32						
Akergråut (<i>Gnaphalium uliginosum</i>)	2	152	1	1	49	31	125	15								
Gjetertaske (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	2	76	3	8	23	12	31	26								

XII. Sammenlikning av ulike ugrasmidler mot åkerdylle i kornåker, 1964—66

Karforsøk utført i 1947—48 og 1959—61 har vist at sprøytetiden spiller en dominerende rolle ved sprøyting med MCPA og 2,4-D mot åkerdylle. De beste resultater ble oppnådd når åkerdylle hadde utviklet store bladrosetter eller hadde nådd et tidlig knoppstadium. En økning av preparatmengden fra 100 til 300 g virksomt stoff pr. dekar viste mindre utslag enn sprøytetidspunktet (*Vidme* 1961).

I markforsøka (*Vidme* 1959) virket MCPA bedre enn 2,4-D. Reduksjon i antall skudd var henholdsvis ca. 55 % og 36 %.

Det ble i karforsøka observert at kontaktvirkningen av dinoseb og DNOC øket når disse midlene ble brukt i blanding med MCPA (*Vidme* 1961). Dette førte til tanken om å prøve nyere midler mot åkerdylle, som joksynil og flurenol i blanding med MCPA, og dessuten flere auxinherbicider og dinoseb hver for seg.

Forsøksplanen var 3 x 3 balansert lattice square med 4 samruter, an-

leggsrute = 36 m² og høsterute = 12,96 m². Væskemengde var 50 l/da.

Det ble brukt følgende preparater: Weedex 75 med 75 % MCPA som natriumsalt, Iso-Cornox med 320 g MCPP pr. liter som aminsalt, Hedonal DP med 80 % 2,4-DP som kaliumsalt, Shell DNEP med 18,7 % dinoseb som ammoniumsalt, Pesco 18—15 med 150 g MCPA som natrium- og kaliumsalt + 50 g TBA pr. liter som Na-salt, Extar «A» flytende med 46 % DNOC som ammoniumsalt, og tre ikke godkjente preparater, nemlig MCPA + joksynil med 50 % MCPA + 16,7 % joksynil som natriumsalt, MCPA + flurenol med 25,7 % MCPA som ester + 10 % flurenol som karboksylat, og MCPA + dicamba med 225 g MCPA + 16 g dicamba som aminsalt pr. liter. Preparatmengdene går fram av tabell 17.

Det var ingen stor interesse for denne fellesplanen, og det ble utført bare 4 forsøk. Dessuten utførte Ugrasbiologisk avdeling i 1964 2 forsøk etter noe forandret plan.

Virkningen på kornavlinga og ugraset

Middeltallene for kornavlinga, ugrasbestanden på ubehandlet og % overlevende ugras finnes i tabell 17. Antall felter bak hvert middeltall står i parentes, men utslagene er alltid satt i forhold til ubehandlet på vedkommende felter. Alle midler har ikke vært med i alle forsøk.

Resultatene fra minst 3 forsøk ble variansanalysert, men materialet var for lite til at en kunne påvise noen signifikante skilnader, og en kan bare se tendensene i tabellen.

Meravlinga i *bygg* var høyest etter MCPA + flurenol, fulgt av MCPA +

dicamba, 2,4-DP, MCPA og MCPP. MCPA + TBA ga minst avlingsøkning. Høgest meravling i *havre* fikk en etter MCPA + TBA, fulgt av MCPA + dicamba og MCPA + dinoseb. MCPA + joksynil ga betraktelig avlingsnedgang, litt avlingsnedgang var det også etter MCPP. Mest virksomt mot *åkerdylle* var MCPA + flurenol og MCPA + dinoseb. Tallene fra minst 2 forsøk viser at MCPP og MCPA + dinoseb var meget effektive mot *vassarv* og *klengemaure*. MCPA + dinoseb var også effektivt mot *rødtvetann*, i motsetning til MCPP.

Tabell 17. Avlingsutslag i kg pr. dekar etter sprøyting med ulike ugrasmidler i vårkorn og virkning på noen ugrasarter. Antall forsøk i parentes.

Kornertrag in kg je 1000 m² nach der Spritzung mit verschiedenen Unkrautmitteln im Sommergetreide und Wirkung auf etliche Unkrautarten. Anzahl der Versuche in Klammern.

	Ube-handlet Unbe-handelt	MCPA	MCPP	2,4-DP	MCPA + dinoseb	MCPA + DNOC	MCPA + TBA	MCPA + joksynil	MCPA + flurenol	MCPA + dicamba
		g virksomt stoff pr. dekar. g Wirkstoff je 1000 m ²								
		150	300	300	100 + 65	150 + 150	112,5 + 37,5	112,5 + 37,5	108 + 42	140 + 10
Bygg Sommergerste	276 (4)	+44 (3)	+39 (3)	+47 (1)	+39 (3)	+28 (1)	+10 (3)	+36 (3)	+54 (3)	+50 (1)
Havre Hafer	303 (2)	+25 (2)	- 4 (2)	+ 8 (1)	+49 (2)	+60 (1)	+67 (2)	-33 (1)	+22 (1)	+63 (1)
Ugras. Unkraut.										
Relative tall. Ubehandlet = 100. Relative Zahlen. Unbehandelt = 100										
Akerdylle (<i>Sonchus arvensis</i>)	98 (5)	53 (4)	51 (4)	47 (2)	19 (4)	23 (2)	41 (4)	71 (3)	18 (3)	51 (2)
Skudd/m ² Sprosse/m ²	944 (3)	36 (2)	44 (2)	42 (2)	23 (2)	—	29 (2)	52 (3)	12 (3)	—
Vassarv (<i>Stellaria media</i>)	141 (3)	31 (2)	+ (2)	6 (1)	1 (2)	21 (1)	23 (1)	18 (1)	13 (1)	3 (1)
Pl./m ² . Pfl./m ² .										
Rødtvetann (<i>Laminum purpur.</i>)	34 (3)	105 (1)	83 (3)	—	10 (3)	11 (2)	43 (3)	37 (1)	2 (1)	39 (2)
Klengemaure (<i>Galium apar.</i>) ..	95 (2)	85 (2)	1 (2)	1 (1)	6 (2)	16 (1)	31 (2)	49 (1)	33 (1)	13 (1)
Stemorsblom (<i>Viola spp.</i>)	25 (2)	53 (2)	65 (2)	143 (1)	43 (2)	46 (1)	70 (2)	113 (1)	51 (1)	44 (1)
Jordroyk (<i>Fumaria off.</i>)	50 (1)	30 (1)	0 (1)	—	1 (1)	1 (1)	34 (1)	—	—	15 (1)

XIII. Sammenlikning av ulike ugrasmidler mot ugras i kornåker, 1966—67

Formålet med denne forsøksserien var å prøve hvorvidt blandinger av auxinherbicer med benzonitrilen joksynil, fluoren-karbonsyret flurenol og diklorbenzoesyren dicamba kan erstatte blandingen av MCPA + dinoseb som hittil var vanlig standardblanding i kornåker. En rekke ugrasarter er motstandsdyktige mot MCPA, og tilsetning av dinoseb til MCPA ga meget lovende resultater. Som kjent er dinoseb meget giftig, og derfor oppsto ønsket om å ta i bruk mindre giftige midler foruten MCPA også MCPP og 2,4-DP, enkeltvis eller i blandinger med joksynil, flurenol og dicamba.

Det ble anlagt 23 forsøk i denne serien, 16 av disse etter 3 x 3 balansert lattice square plan med 4 samruter. På grunn av plassmangel ble

1 forsøk anlagt med 3 samruter og 6 forsøk med 2 samruter. Anleggsrute = 36 m² og høsterute = 12,96 m². Væskemengden var 50 l pr. dekar.

Preparatene som ble brukt i denne serien var San 75 med 75 % MCPA som natriumsalt, Iso-Cornox med 320 g MCPP pr. liter som aminsalt, San 2,4-DP med 640 g 2,4-DP pr. liter som kaliumsalt, Shell DNBP med 18,7 % dinoseb som ammoniumsalt, Joksynil flytende med 400 g joksynil som natrium- og kaliumsalt pr. liter, MCPA + flurenol (ikke godkjent) med 25,7 % MCPA som isooktylester + karbonsyret flurenol, EB-Banvel-750 med 70 % MCPA som natriumsalt + 5 % dicamba som natriumsalt. Preparatmengdene går fram av tabell 18.

Virkingen på kornavlinga

Tabell 18 viser de gjennomsnittlige utslagene i kg korn pr. dekar etter sprøyting med ovennevnte ugrasmidler.

Det var 22 forsøk i bygg og 1 forsøk i havre. 2 forsøk i bygg ble ikke høstet.

Som en ser av tabellen fikk en statistisk meget sikker avlingsøkning i bygg. Her var avlingsøkningen 32 kg/dekar eller 12,5 % mer enn på ubehandlet i middel for alle midler og forsøk. MCPA + joksynil og 2,4-DP + joksynil ga størst avlingsøkning med henholdsvis 16 og 15 %, og skilnaden mellom disse blandingene og blandingspreparatet MCPA + flurenol, som ga minst avlingsøkning, var

statistisk sikker. Ellers var det ingen signifikante avlingsutslag mellom behandlede ledd. Videre ble det foretatt statistisk analyse for enkelte byggsorter hvor disse ble notert. Hos Herta var avlingsøkningen 29 kg/da eller 10 % i middel for de behandlede ledd i 10 forsøk. Avlingsøkningen hos Ingrid var 19 kg/dekar eller 7 % i middel for 5 forsøk, men dette utslaget var ikke statistisk sikker på grunn av variasjonen mellom feltene. Avlingsøkningen hos 6-radsbygget Jarle var 62 kg/dekar eller 33,5 % i middel for 3 forsøk, og utslaget var statistisk sikkert. Forsøka med Jarle lå i Hedmark i 1966 og ble sprøytet under optimale værforhold.

Tabell 18. Avlingsutslag etter sprøyting med ulike ugrasmidler i vårkorn.
 Kornertrag nach der Spritzung mit verschiedenen Unkrautmitteln.

	Antall forsøk Anzahl der Ver- suche	Ube- handlet Unbe- handelt	MCPA	MCPP	2,4-DP	MCPA		MCPA		MCPA		2,4-DP	P %	LSD 5 %	
						+	+	+	+	+	+				
						dinoseb	joksynil	flurenol	dicamba	joksynil	joksynil				
g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²															
			100	200	200	100	+ 65	100	+ 25	100	+ 40	100	+ 7	200	+ 25
Korn, kg/dekar Korn, kg je 1000 m ²															
Bygg. Gerste.															
Alle Sorten	20	256	+ 31	+ 26	+ 34	+ 35	+ 35	+ 40	+ 38	+ 21	+ 32	+ 38	< 0,5	16	
Sort Herta	10	290	+ 31	+ 19	+ 28	+ 35	+ 38	+ 38	+ 38	+ 17	+ 38	+ 29	< 1	21	
Sort Ingrid	5	270	+ 12	+ 30	+ 18	+ 17	+ 17	+ 17	+ 24	+ 24	+ 3	+ 33	< 5	—	
Sort Jarle	3	185	+ 83	+ 36	+ 78	+ 63	+ 85	+ 85	+ 31	+ 31	+ 67	+ 51	< 5	48	
Havre. Hafer	1	137	+ 40	+ 53	+ 40	+ 56	+ 35	+ 35	+ 33	+ 33	+ 39	+ 56	< 5	—	

Avlingsutslagene ved ulik ugrasmengde

Lønnsomheten av sprøytingen øker vanligvis med økende ugrasmengde, og avlingsøkningen påvirkes av effektiviteten og selektiviteten til vedkommende ugrasmiddel (Vidme 1959). På grunn av forholdsvis lite materiale kunne en ikke foreta finere gradering av ugrasmengdens innvirkning på avlingsutslagene. Materialet ble delt i to grupper: «Mest ugras» med 11 forsøk og «minst ugras» med 10 forsøk. Forsøk med havre gikk inn i gruppen «minst ugras». Ugrasbestanden i middel på ubehandlet for hver gruppe oppført i tabellen til høyre:

	Frø- ugras pl./m ²	Vass- arv g/m ²	Rapp pl./m ²	Åker- dylle skudd/ m ²
Mest ugras ..	351	225	22	3
Minst ugras ..	103	13	0	4

Middeltall for kornavlinga på ubehandlet var i første gruppe 239 kg/dekar og i annen gruppe 263 kg/dekar. De relative avlingsutslagene vises nedenfor:

Gruppe	Ube- handlet Unbe- handlet	MCPA	MCPP	2,4-DP	MCPA + dinoseb	MCPA + joksynil	MCPA + flurenol	MCPA + dicamba	2,4-DP + joksynil
		g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²							
		100	200	200	100 + 65	100 + 25	100 + 40	100 + 7	200 + 25
Mest ugras ..	100	117	119	118	119	124	116	122	121
Minst ugras ..	100	108	104	110	110	108	102	103	110

Ugrasmidlene har økt kornavlinga i begge grupper, men i gruppen «minst ugras» var økningen betydelig lågere enn i gruppen «mest ugras», henholdsvis 2—10 % mot 16—24 %. I middel for alle ublandete og alle blandete preparater og felt var avlingsøkningen i kg pr. dekar:

Avlingsutslaget mellom behandlet og ubehandlet i gruppen «mest ugras» var meget sikker ($P = < 1\%$, $LSD_5\% = 21\text{ kg/da}$), men skilnaden mellom preparatene var ikke sikker. I gruppen «minst ugras» var det ingen sikre utslag.

	Minst ugras	Mest ugras
Ublandete preparater ...	19	42
Blandingspreparater	18	48

Virkingen på kornkvaliteten

Ugrasssprøyting hadde liten innflytelse på hektolitervekten og 1000-kornvekten hos *bygg*, og ingen av utslagene vedrørende disse egenskaper var statistisk sikre. I middel for 12 felt fikk en statistisk sikkert utslag vedrørende spireprosenten hos bygg ($P = 1 \%$, $LSD_5\% = 2,7$).

Høgst spireprosent var det etter MCPA og MCPA + dinoseb med 91 % og med 89 % etter ubehandlet, 2,4-DP og MCPA + joksynil, som var statistisk sikkert høyere enn etter MCPA + dicamba med 86 %. Med de øvrige midlene var spireprosenten noe lågere enn på ubehandlet.

Virkingen på ugraset

Tabell 19 viser antall planter pr. m² (g/m² for vassarv) på ubehandlet og relative tall for overlevende ugrassplanter etter sprøyting med ulike ugrassmidler.

Variansanalyse for sprøytede ledd er foretatt for arter som har forekommet på minst 4 felter. Det ble funnet meget sikker skilnad i virkingen av de prøvde midlene mot *vassarv* og *dåarter*, og sikker skilnad mot *meldestokk*, *stemorsblom* og *jordrøyk*. De fleste midlene virket utmerket mot *pengeurt* og *åkergrull*, som det går fram av tabellen, uten at analysen for sistnevnte arter ble foretatt. Det var for varierende resultater eller for få felter av de øvrige artene til at en kunne påvise sikre utslag. Ugrasarter som forekom på minst 3 felter og midlene med best virkning mot tilsvarende ugrasart, blir omtalt nærmere.

Meldestokk. Alle midlene virket svært godt med 1—10 % overlevende planter. Blandingene hadde best virkning.

Vassarv. MCPP, 2,4-DP, MCPA + dinoseb og 2,4-DP + joksynil hadde best virkning med 3—5 % overlevende planter.

Linbendel. Utilfredsstillende virkning av alle midler, og ingen sikker skilnad mellom midlene.

Stemorsblom. Best virkning etter 2,4-DP + joksynil med 11 % overlevende planter. Middels virkning etter MCPA + flurenol, 2,4-DP og MCPA + joksynil med henholdsvis 26 %, 27 % og 28 % overlevende.

Dåarter. MCPA + flurenol og MCPA + dinoseb hadde best virkning med henholdsvis 5 % og 10 % overlevende planter. 2,4-DP og MCPP var ikke effektive nok.

Høsegrasarter. Tendens til best virkning var det etter 2,4-DP + joksynil og MCPA + joksynil, med henholdsvis 9 % og 11 % overlevende planter. Ingen sikker skilnad mellom midlene.

Jordrøyk. Ingen sikker skilnad mellom midlene, men det var tendens til best virkning etter MCPA + flurenol, MCPA + dinoseb og MCPP med henholdsvis 17, 19 og 21 % overlevende planter.

Pengeurt ble nesten totalt utryddet av alle brukte midler.

Åkergrull. Det ble 5 %, 7 % og 14 % overlevende planter etter henholdsvis MCPA + flurenol, MCPA og MCPA + dinoseb. Ingen overlevende etter de øvrige midlene.

Andre ugras forekom bare i to forsøk. Virkingen går fram av tabellen, og blir ikke nærmere omtalt.

Tabell 19. Virkningen av ulike ugrasmidler på noen ugrasarter.

Wirkung von verschiedenen Unkrautmitteln auf etliche Unkrautarten.

	Antall forsøk Anzahl Ver- suche	Ube- handlet pl./m ² Unbe- handelt Pfl./m ² (g/m ²)	MCPA	MCPP	2,4-DP	MCPA + dinoseb		MCPA + joksynil		MCPA + flurenol	MCPA + dicamba	2,4-DP + joksynil	P %	LSD 5 %						
						g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²														
						100	200	100 + 65	100 + 25						100 + 40	100 + 7	200 + 25			
Relative tall. Ubehandlet = 100 Relativzahlen. Unbehandelt = 100																				
Meldestokk (<i>Chenopodium album</i>)	14	47	7	5	10	2	3	1	3	3	4	4	< 5	5						
Vassarv (<i>Stellaria media</i>)	12	(217)	44	3	4	5	13	17	26	26	5	5	< 1	12						
Linbendel (<i>Spergula arvensis</i>)	9	241	59	50	54	38	48	74	52	43	43	43	< 5	27						
Stemorsblom (<i>Viola spp.</i>)	8	86	58	47	27	39	28	26	44	11	11	11	< 5	23						
Dåarter (<i>Galopsis spp.</i>)	8	41	22	40	56	10	14	5	15	16	16	16	< 1	23						
Hønsgrasarter (<i>Polygonum spp.</i>)	5	32	51	30	28	24	11	41	17	9	9	9	< 5	29						
Jordrøyk (<i>Fumaria officinalis</i>)	4	12	73	21	37	19	46	17	43	26	26	26	< 5	29						
Pengeurt (<i>Thlaspi arvense</i>)	3	17	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	< 5	29						
Akergull (<i>Erysimum cheiranthoides</i>)	3	17	7	0	0	14	5	0	0	0	0	0	< 5	29						
Akerdylle (<i>Sonchus arvensis</i>)	2	41	36	23	50	78	39	22	49	22	22	22	< 5	29						
Klengemaure (<i>Galium aparine</i>)	2	37	74	1	4	11	41	47	41	4	4	4	< 5	29						
Tunbalderbrå (<i>Matricaria matr.</i>)	2	35	31	15	9	2	0	26	13	2	2	2	< 5	29						
Forglemmegei (<i>Myosotis spp.</i>)	2	15	45	63	49	7	9	3	21	12	12	12	< 5	29						
Tungras (<i>Polygonum aviculare</i>)	2	13	54	63	73	46	39	16	23	33	33	33	< 5	29						

XIV. Sammenlikning av ulike midler mot spesielle ugras

Foruten forsøk utført etter fellesplaner har Ugrasbiologisk avdeling utført flere forsøk etter egne planer mot spesielle ugras. I denne meldinga

tas med resultater fra forsøk vedrørende bekjempelse av balderbrå og gullkrage.

Forsøk med kjemiske midler mot balderbrå i høstkorn 1962

Her blir referert resultater fra 2 forsøk. Anleggsplanen var balansert lattice square, 3 x 3, med 4 samruter, anleggsrute = 20,25 m² og høsterute = 12,25 m². Sprøytinga ble foretatt 4/5 1962 og væskemengden var 50 l pr. dekar. Det ble brukt dinoseb i preparat Dow Selektiv med 13,7 % dinoseb som ammoniumsalt, DNOC i preparat Extar A med 37 % DNOC som ammoniumsalt, MCPA i preparatet Weedex 50 med 50 % MCPA som natrium + kalium + aminsalt, 2,4-D i preparatet Weedar 64 med 480 g pr. liter 2,4-D som aminsalt, MCPA + TBA i preparatet Pesco 18—15 med 150 g pr. liter MCPA + 50 g pr. liter TBA som natrium + kaliumsalt, og MCPP i preparatet Iso-Cornox med 320 g MCPP pr. liter som aminsalt. Preparatmengdene går fram av tabell 20.

Materialet omfatter bare to forsøk, derfor ble variansanalyse ikke gjennomført, og resultatene er bare av orienterende art.

Størst avlingsøkning i høstrug fikk en etter dinoseb, MCPA + DNOC, DNOC og 2,4-D med 63—65 kg korn pr. dekar eller 27—28 %. Tilsvarende tall for de samme preparater i høsthvete var 59—86 kg korn eller 63—92 %. Dessuten ble avlingsøkningen i høsthvete etter dinoseb 68 kg eller

72 %, mot 40 kg eller 17 % i rug. Minst avlingsøkning med 35 kg pr. dekar for begge kornarter var det etter MCPA + TBA.

Hvetefeltet hadde en usedvanlig stor balderbråbestand på ubehandlet, med 151 planter eller 1925 g pr. m², derfor var avlingsøkningen på sprøyta ruter utenom det vanlige.

På tross av betydelig svieskade i rug (18 %) etter sprøyting med dinoseb, ble det oppnådd størst avlingsøkning. Svieskaden i rug etter DNOC var betydelig mindre (5 %). Mindre svieskade etter DNOC er nevnt også i forrige melding (*Vidme* 1959). Svieskaden på høsthvete etter dinoseb og DNOC var betydelig mindre enn i rug.

Hektolitervekten for rug gikk noe ned etter MCPA, 2,4-D, MCPA + dinoseb og MCPA + DNOC, men ikke for hvete.

1000-kornvekta gikk stort sett opp etter behandlingen.

Veksten av balderbrå og stemorsblom ble hemmet etter alle midler, som det går fram av de relative tall etter antall og vekt av disse ugras. Den beste virkningen mot balderbrå ble oppnådd etter DNOC, dinoseb og MCPA + DNOC. Mot stemorsblom var DNOC best (se tabell 20).

Tabell 20. Forsøk med kjemiske midler mot balderbrå i høstkorn. Virkning på kornavlinga og på ugraset.
Versuche mit chemischen Mitteln gegen Matricaria inodora im Wintergetreide. Wirkung auf den Kornertrag und das Unkraut.

	Antall forsøk Anzahl der Ver- suche	Ube- handlet Unbe- handelt	MCPA	MCPP	2,4-D	Dinoseb	DNOC	MCPA		MCPA		MCPA + TBA
								+ dinoseb	+ DNOC	+ DNOC	+ TBA	
g virksomt stoff pr. dekar g Wirkstoff je 1000 m ²												
Kornavling og -kvalitet. Kornertrag und -Qualität. Høstrug. Winterroggen. kg pr. dekar, kg je 1000 m ²	1	233	+ 42	+ 28	+ 63	+ 65	+ 63	+ 40	+ 65	+ 65	+ 75	+ 50
Svieskade etter sprøyting Kontaktvirk. n. d. Spritzung	—	—	0	0	0	18	5	5	5	5	5	0
HL-vekt, kg. HL-Gewicht, kg	70,2	70,2	67,7	69,8	67,6	70,5	69,7	67,8	67,1	67,1	67,1	69,9
1000-kornvekt, g 1000-Korngewicht, g	30	30	31	32	32	32	31	30	33	33	33	32
Høsthvete. Winterweizen. kg pr. dekar, kg je 1000 m ²	1	94	+ 45	+ 41	+ 59	+ 66	+ 67	+ 68	+ 86	+ 86	+ 86	+ 35
Svieskade etter sprøyting Kontaktvirk. n. d. Spritzung	0	0	0	0	0	5	2	2	2	2	2	0
HL-vekt, kg. HL-Gewicht, kg	59,7	59,7	60,1	60,5	59,6	60,0	59,6	60,0	61,1	61,1	61,1	63,5
1000-kornvekt, g 1000-Korngewicht, g	22,7	22,7	23,7	24,2	22,7	21,7	23,4	23,0	24,1	24,1	24,1	25,4
Relative tall. Ubehandlet = 100 Relativzahlen. Unbehandelt = 100												
Balderbrå, pl./m ² Matricaria inodora, Pfl./m ²	2	93	65	68	56	11	3	36	19	19	19	44
Matricaria inodora, g/m ²	2	1184	31	34	21	3	+	18	6	6	6	17
Stemorsblom, pl./m ² Viola tric. & arv., Pfl./m ²	1	119	31	30	39	50	19	46	33	33	33	41
Viola tric. & arv., g/m ²	1	321	21	21	31	24	9	24	17	17	17	32

bromoksynil med henholdsvis 36 %, 33 % og 39 %.

Gullkrage ble nesten fullstendig utryddet av MCPP + bromoksynil. Meget bra virkning med bare 3 % overlevende gullkrageplanter hadde

også MCPP + joksynil. Variansanalysen av sammenlikningen mellom MCPP + bromoksynil og MCPP + dinoseb ga ingen statistisk sikker skilnad.

XV. Værets innvirkning på effektiviteten av MCPA og dinoseb

I likhet med forrige melding (*Vidme* 1959) vedrørende materiale fra 1948—53, ble det i de fleste ugrasforsøk i åra 1954—67 gjort notater om nedbør og temperatur sprøyte-dagen og de 10 følgende dager. Antall timer fra sprøyting til første regn og nedbørens intensitet ble også notert.

Det ble prøvd å gruppere materialet etter tida mellom sprøyting og første regn og etter temperaturen kl. 13.00 sprøyte-dagen og de 5 følgende dager.

Foruten forsøk med avlingskontroll, ble det også tatt med resultater fra orienterende forsøk uten avlingskontroll, hvis det ble brukt de samme ugrasmidlene og i samme mengder.

Vedrørende nedbør ble det tatt ut 128 forsøk med 75 g MCPA og 50 g dinoseb/da. Temperaturens innflytelse ble også undersøkt både for denne gruppen og for 40 forsøk med 100 g MCPA og 65 g dinoseb/da.

Virkingen av regn første døgn etter sprøyting

Materialet for nedbør ble først delt i 4 grupper, nemlig ikke regn og svakt, middels eller sterkt regn første døgn etter sprøyting, som en ser av tabell 22.

Variansanalysen viste ingen signifikant forskjell i virkingen av MCPA og dinoseb mellom de ulike nedbørsmengder. Det skal likevel pekes på noen tendenser. Hos *dåarter* var det best virkning av 75 g/da MCPA når det ikke kom regn innen ett døgn etter sprøyting. Hos *vassarv* var det best virkning i gruppen «svakt regn» første døgn etter sprøyting. Hos *meldestokk* var virkingen

dårligst i gruppen «ikke regn» både for MCPA og dinoseb. Regn eller ikke regn syntes ellers å spille enda mindre rolle for virkingen av dinoseb enn av MCPA.

Det ble også foretatt regresjonsanalyse, hvor midlenes virkning på ugraset ble sammenliknet med antall timer fra sprøyting til første regn, både med og uten hensyn til nedbørens intensitet. Regresjonsanalysen viste signifikante regresjonskoeffisienter bare hos *høsegras* og *linbendel* i gruppen «regn» uten hensyn til intensiteten, og i gruppen «svakt regn»:

Ugrasmiddel	Gruppe	Ugrasart	Antall felt	r	t-verdi
MCPA	Regn	Høsegras	7	0,790	2,88*
Dinoseb	Regn	Linbendel	12	0,598	2,36*
Dinoseb	Svakt regn	Linbendel	6	0,835	3,04*
MCPA	Svakt regn	Meldestokk	17	0,470	2,06

For meldestokk ligger t-verdien litt under 5 %-nivået ($t = 2,13$).

Tabell 22. Nedbørens innvirkning på effektiviteten av MCPA og dinoseb.

Einfluss der Niederschläge auf den Effekt von MCPA und Dinoseb.

Ugrasart og ugrasmiddel <i>Unkrautart und Unkrautmittel</i>	Ikke regn <i>Kein Regen</i>		Svakt regn <i>Schwacher Regen</i>		Middels regn <i>Mässiger Regen</i>		Sterkt regn <i>Starker Regen</i>	
	Innen 1. døgn etter sprøyting <i>Innerhalb von 24 Stunden nach der Spritzung</i>							
	Antall forsøk <i>Anzahl der Ver- suche</i>	% over- lev. % über- leb.	Antall forsøk <i>Anzahl der Ver- suche</i>	% over- lev. % über- leb.	Antall forsøk <i>Anzahl der Ver- suche</i>	% over- lev. % über- leb.	Antall forsøk <i>Anzahl der Ver- suche</i>	% over- lev. % über- leb.
<i>Meldestokk</i>								
MCPA, 75 g ..	40	15	18	7	14	7	5	5
Dinoseb, 50 g ..	36	29	15	15	11	14	3	16
<i>Dåarter</i>								
MCPA, 75 g ..	30	31	12	36	7	57	4	46
Dinoseb, 50 g ..	27	15	14	7	5	16	3	4
<i>Vassarv</i>								
MCPA, 75 g ..	31	50	10	40	10	56	4	77
Dinoseb, 50 g ..	27	20	10	21	7	18	3	15
<i>Linbendel</i>								
MCPA, 75 g ..	19	39	5	61	5	27	1	37
Dinoseb, 50 g ..	17	40	6	48	6	36	—	—
<i>Hønsgras</i>								
MCPA, 75 g ..	13	58	3	73	4	84	1	59
Dinoseb, 50 g ..	12	47	3	21	3	52	—	—

Positiv regresjonskoeffisient viser at antall overlevende ugras økte med antall timer fra sprøyting til første regn.

Muligens kan dette henge sammen med at ugrasplanter som utvikles i tørt vær, blir mer treaktige med tykkere kutikula og voksbelegg enn planter som utvikles i varmt, fuktig

vær (*Vidme* 1959). I sistnevnte melding, hvor en til sammenlikning hadde et større antall forsøk med 100 g MCPA/da, og ellers brukte en større mengde av dinoseb (100 g/da), ble det oftere påvist best virkning når det ikke kom regn første døgn etter sprøyting.

Virkingen av temperaturen

Det ble foretatt sammenlikning av temperaturen kl. 13.00 sprøytedagen og de 5 følgende dager med virkningen på de samme ugrasartene som ovenfor, dvs. på meldestokk, dåarter,

vassarv, linbendel og hønsgras. Regresjonsanalysen viste statistisk sikre regresjonskoeffisienter for 75 g/da MCPA mot linbendel og for 100 g/da mot vassarv:

Ugrasart	Antall felt	r	t-verdi
Linbendel	26	-0,545	3,19**
Vassarv	16	-0,625	3,00**

Negativ regresjonskoeffisient viser at antall overlevende ugras reduseres med stigende temperatur.

På grunn av disse resultater ble materialet for disse ugrasartene delt i to grupper: for linbendel med middeltemperatur kl. 13.00 < og > 18,2° og for vassarv < og > 17,5°, og variansanalysen ga følgende resultat:

Ugrasart og temperatur	Antall felt	% overlevende	F-verdi
Linbendel			
< 18,2°	13	58,4	12,86**
> 18,2°	13	23,4	
Vassarv			
< 17,5°	8	65,9	13,85**
> 17,5°	8	22,9	

For andre ugrasarter fantes det ikke noen statistisk sikker forskjell.

Samspill regn × temperatur

En undersøkte også samspillet regn x temperatur. Materialet ble delt i 4 grupper, og det ble brukt følgende betegnelser:

R1 = ikke regn 1. døgn etter sprøyting.

R2 = regn innen 1. døgn etter sprøyting.

T1 = middeltemperatur kl. 13.00 sprøytedagen og de 5 følgende dager < 15° C.

T2 = middeltemperatur kl. 13.00 sprøytedagen og de 5 følgende dager > 15° C.

Gruppene ble betegnet slik: R1 x T1, R1 x T2, R2 x T1 og R2 x T2. Sikre skilnader ($P < 0,5\%$) ble påvist bare hos *vassarv* etter sprøyting med *dinoseb*, som hadde avgjort dårligst virkning ved kombinasjonen låg temperatur og regn 1. døgn:

Gruppe	Antall felt	% overlevende vassarv
R1 x T1	7	14
R1 x T2	17	22
R2 x T1	4	49
R2 x T2	14	11

Foruten værforholdene er virkningen av et ugrasmiddel avhengig av flere andre faktorer, kanskje spesielt plantenes utviklingsstadium (*Vidme* 1959). Som i forrige melding, har forsøka vært spredt over hele landet med store variasjoner i jordart, gjødsling og klimatiske forhold. Det kreves derfor langt større materiale enn i foreliggende tilfelle for å kunne dra sikre konklusjoner om værets innvirkning på effektiviteten av kjemiske midler.

I praksis anbefales å sprøyte ugraset på det rette utviklingsstadium, og ikke vente på varmere vær. Derimot bør en utsette sprøytinga når det er meldt regn den dagen en hadde tenkt å sprøyte (*Vidme* 1959).

XVI. Virkningen av ulike preparattyper og -mengder på ulike ugrasarter

Foruten forsøk utført i åra 1957—58 ble det her tatt med data fra 1948—56 (*Vidme* 1959) og fra 1968—1969.

Sammenligning av ugrasmidler i standarddoser

Materialet ble delt inn i 9 grupper (A—G, tabell 23), og hver gruppe inneholder direkte sammenlignbare forsøk med de mest aktuelle ugrasmidlene med hensyn til virkningen på ugraset. Tabell 23 viser middelutslagene som relative tall (ubehandlet = 100) for alle ugrasarter som har forekommet i en mengde av minst 10 planter pr. m² på ubehandlet i de enkelte forsøk.

Vassarv, som er vanskelig å telle, ble veid i alle forsøka. Dette var og tilfelle for linbendel og stemorsblom til og med året 1959. Senere ble også disse ugrasartene telt. Minimumsgrensa for å bli tatt med i sammendraget for veide ugrasarter er satt til 10 g/m².

Ugrasmidler og deres mengder i g virksomt stoff pr. dekar går fram av tabellen. Vaskemengden i seriene som ble startet i 1954 og 1955, var 100 l pr. dekar, ellers ble det brukt 50 l.

Virkningen på de enkelte ugrasarter skal her omtales nærmere.

Balderbrå. Joksynil-blandingene hadde best virkning, nest beste midler var dinoseb og DNOC.

Dåarter. Dinoseb og DNOC virket best i de fleste forsøkene. Andre lovende midler mot dåarter var 2,4-DP + MCPA + joksynil, MCPA + linuron og MCPA + dinoseb. 2,4-DP virket utilfredsstillende. MCPP virket bedre enn 2,4-DP, men likevel avgjort dårligere enn MCPA mot dåarter.

Gjetertaske. MCPA hadde best virkning, fulgt av MCPP, DNOC og dinoseb.

Høsegrasarter. Joksynil-blandingene hadde best virkning, og det var middels virkning av MCPA + linuron og av 2,4-DP.

Jordrøyk. Best virkning hadde dinoseb og DNOC. Relativ bra virkning hadde også joksynil-blandingene.

Klengemaure ble best bekjempet med MCPP og 2,4-DP.

Linbendel. Mest effektive midler var MCPA + linuron og 2,4-DP + joksynil. Dinoseb, DNOC, 2,4-DP + MCPA + joksynil og MCPA + dinoseb hadde middels virkning.

Meldestokk. Alle midler, bortsett fra dinoseb i minste mengde (65 g), virket svært godt mot meldestokk. Dinoseb syntes å ha noe bedre virkning enn DNOC.

Pengeurt er enda lettere å bekjempe enn meldestokk, og alle midler, også 65 g dinoseb, ga fullt tilfredsstillende resultater. Den ble fullstendig tynt med MCPA.

Rødtvetann. Joksynil-blandingene var mest effektive midler. DNOC, MCPA + dinoseb og MCPA + linuron hadde middels virkning. Dinoseb hadde i de fleste forsøk middels til bra virkning.

Tunbalderbrå. De beste resultater ble oppnådd for 2,4-DP + joksynil, dinoseb og 2,4-DP.

Tungras. Best virkning hadde 2,4-DP + MCPA + joksynil, MCPA +

Tabell 23. Virkningen av ulike ugrasmidler på noen ugrasarter. Preparatmengde er angitt i g virksomt stoff pr. dekar. Relative tall. Ubehandlet = 100.

Wirkung von verschiedenen Unkrautmitteln auf etliche Unkrautarten. Präparatmenge in g Wirkstoff je 1000 m². Relativzahlen. Unbehandelt = 100.

Ugrasarter Unkrautarten	Gruppe A			Gruppe B				
	Antall forsøk Anzahl d. Versuche	MCPA, 100 g	Dinoseb, 100 g	DNOC, 240 g	Antall forsøk Anzahl d. Versuche	MCPA, 100 g	2,4-DP, 200 g	MCPA, 200 g
<i>Frøugras:</i>								
Balderbrå (<i>Matricaria inodora</i>)	2	78	0	0	2	43	21	2
Dåarter (<i>Galeopsis spp.</i>)	72	35	7	8	20	11	60	3
Gjetertaske (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	5	3	18	19	—	—	—	—
Høsegrasarter (<i>Polygonum spp.</i>)	25	75	43	33	16	63	19	4
Jordrøyk (<i>Fumaria officinalis</i>)	13	62	8	10	10	71	35	2
Klengemaure (<i>Galium aparine</i>)	—	—	—	—	3	61	3	—
Linbendel (<i>Spergula arvensis</i>)	24	43	15	22	26	47	41	4
Meldestokk (<i>Chenopodium album</i>)	72	7	6	13	27	6	6	—
Pengeurt (<i>Thlaspi arvense</i>)	11	+	2	8	7	+	+	—
Rødtvetann (<i>Lamium purpureum</i>)	3	63	22	4	7	50	29	4
Tunbalderbrå (<i>Matricaria matricar.</i>)	2	98	11	44	2	31	9	1
Tungras (<i>Polygonum aviculare</i>)	5	55	62	34	5	43	48	4
Vassarv (<i>Stellaria media</i>)	74	47	9	26	22	36	3	—
Vindelslirekne (<i>Polygonum convolvulus</i>)	9	35	19	11	2	29	0	—
Åkerforglemmegei (<i>Myosotis arvensis</i>)	10	59	3	4	3	74	54	5
Åkergråurt (<i>Gnaphalium uliginosum</i>)	3	27	0	14	3	15	5	—
Åkergull (<i>Erysimum cheiranthoides</i>)	7	2	9	13	6	4	0	—
Åkerkål (<i>Brassica campestris</i>)	3	1	2	14	—	—	—	—
Åkerstemorsblom (<i>Viola arvensis</i>)	12	73	21	16	13	52	25	3
Åkersvineblom (<i>Senecio vulgaris</i>)	5	60	26	21	—	—	—	—
<i>Rotutgras:</i>								
Hestehov (<i>Tussilago farfara</i>)	5	47	91	70	—	—	—	—
Krypsoleie (<i>Ranunculus repens</i>)	4	72	77	52	—	—	—	—
Neseryllik (<i>Achillea ptarmica</i>)	1	42	97	84	—	—	—	—
Småsyre (<i>Rumex acetosella</i>)	3	56	58	55	—	—	—	—
Åkerdylle (<i>Sonchus arvensis</i>)	11	46	82	74	6	30	33	2
Åkermynte (<i>Mentha arvensis</i>)	3	57	88	47	—	—	—	—
Åkersnelle (<i>Equisetum arvense</i>)	3	4	75	70	—	—	—	—
Åkertistel (<i>Cirsium arvense</i>)	17	24	71	49	—	—	—	—

Antall d. Versuoke	Gruppe C			Gruppe D			Gruppe E			Gruppe F			Gruppe G		
	MCFA, 100 g	Dinoseb, 65 g	MCFA + dinoseb, 100 + 65 g	Antall forsøk Antahl d. Versuoke	Dinoseb, 100 g	DNOC, 240 g	Antall forsøk Antahl d. Versuoke	MCFA, 100 g	MCPP, 200 g	Antall forsøk Antahl d. Versuoke	2,4-DP + joksynil, 125 + 25 g	2,4-DP + MCFA + joksynil, 105 + 45 + 27 g*	Antall forsøk Antahl d. Versuoke	2,4-DP + MCFA + joksynil, 105 + 45 + 27 g*	MCFA + linuron, 100 + 30 g
2	54	26	12	8	19	15	—	—	—	3	1	7	—	—	—
1	13	10	8	81	8	9	30	13	38	9	23	4	11	4	3
—	—	—	—	8	20	14	2	23	12	—	—	—	—	—	—
6	44	32	22	29	38	30	9	63	49	3	0	2	9	7	13
—	—	—	—	13	8	10	13	72	21	3	17	15	8	13	54
3	116	35	35	—	—	—	10	91	7	—	—	—	—	—	—
4	37	50	16	31	15	21	31	49	46	2	2	1	10	18	1
5	4	29	6	86	5	13	31	6	4	7	2	2	8	0	0
3	0	5	0	16	1	8	—	—	—	—	—	—	3	0	0
—	131	15	15	4	33	17	7	50	46	4	5	6	6	8	18
—	—	—	—	4	6	22	3	46	30	2	0	8	—	—	—
—	—	—	—	5	62	34	6	50	54	—	—	—	3	5	24
2	15	13	+	89	10	26	23	43	2	9	1	10	12	1	1
—	—	—	—	10	27	17	3	43	5	—	—	—	—	—	—
2	100	94	42	11	3	4	4	73	76	—	—	—	3	17	11
—	—	—	—	4	5	10	5	28	16	2	0	0	2	4	1
2	0	3	0	8	10	15	6	4	0	2	0	0	3	0	1
—	—	—	—	3	2	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	36	52	17	16	25	17	22	47	50	6	7	14	5	14	11
2	45	33	9	9	15	13	2	4	5	—	—	—	3	7	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	5	90	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	3	58	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	46	26	6	11	82	74	7	28	23	—	—	—	4	5	12
—	—	—	—	3	88	47	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	3	75	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	17	71	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—

eller 119 + 51 + 30 g/da.

linuron hadde middels virkning, mens andre midler virket utilfredsstillende.

Vassarv. Best virkning hadde 2,4-DP + MCPA + joksynil, MCPA + linuron, MCPA + dinoseb, MCPP og 2,4-DP. Dinoseb hadde god virkning.

Vindelslirekne. Alle de prøvde midlene virket bedre mot vindelslirekne enn mot hønsegrasarter og tungras. 2,4-DP og MCPP hadde meget bra virkning, og DNOC var noe bedre enn dinoseb.

Åkerforglemmegei. Avgjort beste midler var dinoseb og DNOC. MCPA + linuron og 2,4-DP + MCPA + joksynil hadde også god virkning.

Åkergråurt. Joksynil-blandingene, MCPA + linuron, 2,4-DP, dinoseb og DNOC hadde god og MCPP hadde middels virkning.

Åkergull. Alle brukte midler var effektive mot åkergull.

Åkerkål. Meget bra virkning etter MCPA og dinoseb, bra virkning etter DNOC.

Åkerstemorsblom. Beste midler var joksynil-blandingene og MCPA + linuron. DNOC, dinoseb, MCPA + dinoseb og 2,4-DP hadde middels virkning. 65 g dinoseb var mye mindre effektiv enn 100 g.

Åkersvineblom. MCPA + linuron og 2,4-DP + MCPA + joksynil var mest effektive. DNOC, dinoseb og MCPA + dinoseb hadde også god virkning.

Åkerdylle. Beste midler var 2,4-DP + MCPA + joksynil og MCPA + dinoseb. MCPA + linuron hadde god og MCPP middels virkning.

Tall for andre rotugras i tabell 23 er tatt fra forrige melding (*Vidme* 1959). Som en ser, hadde MCPA god virkning mot åkersnelle og middels virkning mot åkertistel. Nærmere omtale av disse rotugras finnes i den nevnte melding, side 150—151.

Ulike preparatmengder

Tabell 24 viser resultater fra orienterende forsøk hvor preparatene ble brukt i 2 mengder. Mengdene svarer omtrent til minimum og maksimum av de mengder som er anbefalt i praksis. Tabellen inneholder middelutslagene for de aktuelle preparatene og mengdene mot de hyppigst forekommende ugrasartene i tidsrommet 1954—69.

I de fleste tilfelle har største preparatmengde drept mer enn minste mengde. Skilnaden er markant for en del av de mer motstandsdyktige ugrasarter. Som eksempel kan nevnes:

MCPA mot dåarter, jordrøyk, linbendel, vassarv, åkerforglemmegei,
MCPP mot dåarter, jordrøyk, linbendel, åkersvineblom, åkerdylle,
2,4-DP mot rødtvetann, tunbalderbrå, tungras, åkerstemorsblom,
dinoseb mot hønsegras, linbendel, meldestokk,
DNOC mot hønsegras og vassarv,
MCPP + joksynil og 2,4-DP + joksynil mot dåarter,
2,4-DP + MCPA + joksynil mot jordrøyk og tunbalderbrå.

Det fantes imidlertid unntak fra denne regelen, f. eks.:

MCPA mot hønsegras, rødtvetann, tunbaldbrå, tungras, åkerstemorsblom,

MCPP mot hønsegras, rødtvetann, åkerforglemmegei, åkertistel,

2,4-DP mot jordrøyk, åkerdylle,

dinoseb mot tungras, jordrøyk, åkerstemorsblom, åkerdylle, åkertistel,

DNOC mot åkerstemorsblom, linbendel,

MCPA + DNOC mot åkerforglemmegei, åkerstemorsblom, åkersvineblom,

MCPP + joksynil mot linbendel. Her hadde største preparatmengde dårligere virkning enn minste. Forklaring på dette kunne være mindre konkurranse av andre ugrasarter, da mer ble drept av den største mengden.

Det ser ellers ut til at det ikke er noen fordel å øke preparatmengden mot ugrasarter som er følsomme for vedkommende preparat. Som eksempler kan nevnes:

MCPA mot meldestokk, pengeurt, åkergull,

MCPP og 2,4-DP mot de samme ugrasarter og vassarv,

dinoseb mot dåarter, pengeurt, tunbaldbrå, vassarv, åkerforglemmegei, åkergull, åkersvineblom,

DNOC mot pengeurt, åkersvineblom,

MCPA + dinoseb mot pengeurt, åkersvineblom og i en viss utstrekning også mot vassarv og dåarter,

MCPA + DNOC mot linbendel, meldestokk, pengeurt,

MCPP + joksynil mot meldestokk, tunbaldbrå, vassarv, åkerstemorsblom, åkersvineblom, hønsegrasarter,

2,4-DP + joksynil mot alle ugrasarter oppført i tabellen, bortsett fra dåarter,

2,4-DP + MCPA + joksynil mot alle ugrasarter nevnt i tabellen, bortsett fra jordrøyk og tunbaldbrå.

Av tabellen går det også fram at det lønner seg å bruke blandinger av auxinherbicer og dinitrofenoler eller joksynil mot mer motstandsdyktige ugrasarter.

Tabell 24. Virkningen av ulike mengder ugrasmidler og blandinger av disse på noen ugrasarter. Preparatmengde er angitt i g virksomt stoff pr. dekar. Relative tall. Ubehandlet = 100.

Wirkung von Unkrautmitteln in verschiedenen Mengen und von deren Mischungen auf etliche Unkrautarten. Präparatmenge in g Wirkstoff je 1000 m². Relativzahlen. Unbehandelt = 100.

	MCPA		MCPP		2,4-DP		Dinoseb		DNOC					
	Antall forsøk	150	Antall forsøk	150	Antall forsøk	150	Antall forsøk	50	Antall forsøk	120				
<i>Frøgras:</i>														
Dåarter (<i>Galeopsis</i> spp.)	67	34	19	34	48	28	16	49	53	14	9	22	21	11
Hønsgrasarter														
(<i>Polygonum</i> spp.)	18	57	46	11	62	55	9	19	16	14	47	32	6	31
Jordroyk (<i>Fumaria officinalis</i>)	10	88	62	7	51	26	4	34	36	5	31	31	—	—
Linandel (<i>Spergula arvensis</i>)	36	39	27	18	32	18	12	12	8	9	45	16	16	19
Meldestokk														
(<i>Chenopodium album</i>)	102	9	3	51	9	4	29	6	3	76	23	10	26	21
Pengeurt (<i>Thlaspi arvense</i>)	20	2	3	7	2	+	2	0	1	17	6	1	5	3
Rødtvetann														
(<i>Lamium purpureum</i>)	12	63	59	8	54	46	5	53	31	5	43	50	—	—
Tunbalderbrå														
(<i>Matricaria matricarioides</i>)	5	45	53	4	37	31	4	56	34	5	6	0	—	—
Tungras (<i>Polygonum aviculare</i>)	10	58	59	5	72	33	4	26	13	2	141	101	—	—
Vassarv (<i>Stellaria media</i>)	73	60	40	33	8	7	17	2	1	54	18	11	25	46
Akerfoglemmegei														
(<i>Myosotis arvensis</i>)	8	62	35	2	200	174	—	—	—	7	6	1	—	—
Åkergull														
(<i>Erysimum cheiranthoides</i>)	8	4	5	3	3	0	2	9	1	4	8	4	—	—
Åkerstemorsblom														
(<i>Viola arvensis</i>)	19	63	50	13	59	42	9	27	9	11	49	41	2	29
Åkersvineblom (<i>Senecio vulgaris</i>)	14	34	24	6	60	24	3	14	8	13	9	6	4	6
<i>Rotgras:</i>														
Åkerdylle (<i>Sonchus arvensis</i>)	19	57	43	10	67	42	2	31	23	8	62	61	—	—
Åkersvinerot (<i>Stachys palustris</i>)	5	28	20	2	16	16	—	—	—	4	101	41	—	—
Åkertistel (<i>Cirsium arvense</i>)	9	23	18	4	22	23	—	—	—	2	72	61	—	—

Tabell 24 forts.

Ugcasarter Unkrautarten	MCPA + dinoseb		MCPA + DNOC		MCPP + joksynil		2,4-DP + joksynil		2,4-DP + MCPA + joksynil						
	Anzall forsøke	50 + 32,5	100 + 65	Anzall forsøke	50 + 125	100 + 250	Anzall forsøke	112,5 + 37,5 (135 + 45)	225 + 75 (270 + 90)	Anzall forsøke	125 + 25	250 + 50	Anzall forsøke	52,5 + 22,5 + 13,5 (59,5 + 25,5 + 15)	105 + 45 + 27 (119 + 51 + 30)
<i>Frøgras:</i>															
Dåarter (<i>Galeopsis</i> spp.)	11	17	8	2	18	1	6	38	15	12	31	16	9	3	4
Hønsgrasarter															
(<i>Polygonum</i> spp.)							4	12	4	5	2	1	5	2	2
Jordrøyk (<i>Fumaria officinalis</i>)										4	13	5	4	71	12
Linbendel (<i>Spergula arvensis</i>)				3	16	9	6	25	49	4	16	10	5	15	8
Meldestokk															
(<i>Chenopodium album</i>)				6	2	2	10	3	1	16	3	2	14	3	1
Pengeurt (<i>Thlaspi arvense</i>)	6	0	1	2	3	1									
Rødivetann															
(<i>Lamium purpureum</i>)							2	18	5	5	9	6	5	9	4
Tunbalderbrå															
(<i>Matricaria matricarioides</i>)							4	5	1				3	58	7
Tungras (<i>Polygonum aviculare</i>)													3	6	6
Vassarv (<i>Stellaria media</i>)	8	25	11	4	23	12	9	2	+	12	1	+	12	8	8
Akerforglemmegei															
(<i>Myosotis arvensis</i>)				2	54	55									
Akergull															
(<i>Erysimum cheiranthoides</i>)							2	11	0	2	0	0	2	0	0
Akerstemorsblom															
(<i>Viola arvensis</i>)				2	29	30	2	0	0	7	6	6	6	19	14
Akersvineblom (<i>Senecio vulgaris</i>)	2	15	9	2	28	31	2	0	0						

XVII. Diskusjon og konklusjoner

Kornavling og -kvalitet

For kornprodusenten er det av størst interesse om ugrassprøyting fører til høyere kornavlinger. I tidsrommet 1948—67 foreligger resultater fra i alt 243 forsøk med avlingskontroll, de fleste av disse i bygg. I nesten alle forsøk ble det konstatert tydelig avlingsøkning, som en ser av tabell 25, hvor det er tatt med de mest aktuelle ugrasmidler. I gjennomsnitt for de enkelte midler og år varierte avlingsøkningen fra 5 til 19 %, oftest var den noe over eller under 10 %. Bare i 1967 ble det ikke funnet noen avlingsøkning for MCPA. Bromoksynil og flurenol i blanding med henholdsvis MCPP og MCPA ble ikke tatt med i tabell 25, men av tabell 18 ser en at avlingsøkningen for MCPA + flurenol i bygg var mindre enn for de andre midler, og skilnaden mellom gjennomsnittet av joksynil-blandingene og MCPA + flurenol var statistisk sikker i middel for 20 forsøk. Mot åkerdylle (tabell 17) ga imidlertid MCPA + flurenol den største avlingsøkning i middel for 3 forsøk i bygg. MCPP + bromoksynil ble prøvd mot gullkrage i 4 forsøk (2 i bygg og 2 i havre). Denne blandinga ga noe høyere avlingsøkning enn MCPP + dinoseb i begge kornarter (tabell 21).

I en tidligere publikasjon (*Jakobsons* 1970 b), hvor avlingsresultater til og med 1969 ble tatt med, viste bygg 4—14 %, vårhvete 5—10 % og havre 10—26 % avlingsøkning i middel for de enkelte ugrasmidler. Finske forsøk i vårkorn viste 10—15 % avlingsøkning (*Mukula* 1970). Danske forsøk i bygg utført på nesten ugrassfri jord viste at MCPA økte byggavlingen med 9 kg/da og DNOC med 19 kg/da (*Petersen et al.* 1960). Samme publikasjon tilrår å ta i bruk blandinger av MCPA og nitrorepara-

rater, og norske forsøk viste at det er tilstrekkelig å bruke blanding av MCPA og nitroreparat i halv mengde for å få samme avlingsøkning som av full mengde. Svenske forsøk viste at MCPA + DNOC ga størst avlingsøkning i hvete og bygg, men ikke i havre (*Med. Stat. Jordbr. Fors.* 1956). Danske forsøk viste at havre er ømfintlig for DNOC (*Petersen et al.* 1960). Norske forsøk viste ikke noen avlingsnedgang hos bygg, havre og hvete etter bruk av dinitroreparater, på tross av tydelig svieskade på blada.

Finske resultater av flere hundre forsøk utført i åra 1948—61 viste betydelig avlingsøkning i havre, bygg og vårhvete med henholdsvis 31, 20 og 24 kg/da for sprøyting med MCPA (*Marjanen* 1961). Danske forsøk utført på mer ugrasbefengt jord, viste 20 kg/da avlingsøkning når bare ett-årige ugras var til stede (*Thorup* 1965). Det er gitt melding om 480 forsøk i bygg og 257 forsøk i havre utført i Danmark, hvor DNOC, dinoseb, MCPA, MCPB og MCPA + TBA ble sammenliknet, og det ble påvist at avlingsøkningen var større jo tettere ugrasbestanden var (*Beretn. Fællesforsøg* 1959). Avlingsutslagenes avhengighet av ugrasmengden er undersøkt i norske forsøk (*Vidme* 1959), og det ble funnet at det var liten eller ingen avlingsøkning i middel for 13 felter med minst ugras, men store meravlinger for alle ugrasmidler (unntatt 2,4-D) på 13 felter med mest ugras.

I foreliggende melding ble det tatt ut 3 serier hvor det var tilstrekkelig materiale til å dele det i to grupper etter ugrasmengden og undersøke avlingsøkningen i hver gruppe. Resultater ser en av tabell 26.

Tabell 25. Relative kornavlinger etter sprøyting med ulike ugrasmidler. Preparatmengde i g virksomt stoff pr. dekar.
Relative Kornerträge nach der Spritzung mit verschiedenen Unkrautmitteln. Präparatmenge in g Wirkstoff je 1000 m².

Ar. Jahr	Antall forsøk	Ubehandlet	MCPA, 100 g	MCPP, 200 g	2,4-DP, 200 g	Dinoseb		MCPA + dinoseb, 100 + 65 g	DNOC, 200—240 g	MCPA + DNOC, 50 + 125 g	MCPA + TBA, 75 + 25 g	MCPA + dicamba, 100 + 7 g	2,4-DP + joksynil (Ioxynil), 125 + 25 g	2,4-DP + MCPA + joksynil (Ioxynil), 177—200 g	MCPA + Ihuron, 100 + 30 g
						65 g	100 g								
1948—50	40	100	109				104		109						
1951—53	29	100	109				107		119						
1954—55	10	100	108				109		114						
1955—59	7	100	111							118					
1956—59	22	100	108					111							
1957—67	29	100	110	111				115							
1961—64	26	100	110	107				106		106					
1961—65	28	100	110	107				108							
1966—67	26	100	110	110	113			115							
1966—67	21	100	113	111	114			114				113			
1967	5	100	100	106	108			115					105	107	107

Tabell 26. Avlingsøkning i avhengighet av ugrasmengden ved sprøyting.
 Ertragserhöhung in Abhängigkeit von der Unkrautmenge bei der Spritzung.

År, <i>Jahr</i>	Karakteristikk av ugrasmengden der Unkrautmenge	Antall forsøk	Anzahl d. Versuche		Frøgras		Rotgras		Ubehandlet, kg/da Umbeh., kg/1000 m ²	MCPA, 100 g ⁹⁹	Dinoseb, 65 g ⁹⁹	MCPA + dinoseb, 50 + 32,5 g ⁹⁹	MCPA + dinoseb, 100 + 65 g ⁹⁹	DNOC, 200 g ⁹⁹	MCPP, 200 g ⁹⁹	2,4-DP, 200 g ⁹⁹	MCPA + linuron, 100 + 40 g ⁹⁹	MCPA + dicamba, 100 + 7 g ⁹⁹	
			pl./m ² Pfl./m ²	Samen- unkraut g/m ²	pl./m ² Pfl./m ²	Wurzel- unkraut g/m ²	pl./m ² Pfl./m ²	pl./m ² Pfl./m ²											
1956—59	Mest. <i>Viel</i> Minst. <i>Wenig</i>	8	140	213	21	250	23	20	18	22	18	22	22	18	—	—	—	—	
1961—64	Mest Minst	12	226	210	—	303	52	33	22	18	—	—	—	45	39	—	—	—	
1966—67	Mest Minst	10	351	225	22	239	41	9	—	—	—	—	—	9	3	—	—	—	
		11	103	13	0	263	21	—	—	—	—	—	—	—	11	45	43	26	53
Gjennomsnitt preparatkostnader pr. dekar, kr. ¹⁾										1,40	2,70	2,05	4,10	5,10	3,80	3,00	7,30-	2,80	
Durchschn. Präparatkosten je 1000 m ²																	5,10 ²⁾		

1) Ekskl. moms. I tillegg kommer arbeidskostnadene for sprøyting, ca. kr. 1,00 pr. dekar.
 2) Minste tall for tilsetning av 25 g linuron, som anbefales i praksis.

Joksynil-blandingene som brukes nå i praksis, koster ca. kr. 4,60—7,70 pr. da.

I 1961—64 og 1966—67 fikk gruppen «Mest ugras» sammenliknet med gruppen «Minst ugras» henholdsvis 51 og 28 kg/da meravling i middel for alle behandlingene. Med dagens priser på korn og ugrasmidler er det i alle tilfelle lønnsomt å sprøyte, også med de dyrere ugrasmidlene, hvis ugrasbestanden er større enn 100 planter eller gram pr. m². I åra 1961—64 var det lønnsomt å sprøyte selv om det var relativt lite ugras.

Resultater av svenske forsøk (*Granström & Dahlkvist* 1966) med MCPA og MCPA + DNOC i høst-hvete viste større avlingsøkning etter sprøyting når ugrasbestanden var større enn 100 planter/m² enn når den var mindre.

I svenske forsøk i høstkorn (*Gummesson & Svensson* 1971) ble sammenhengen ugrasmengden—avlingsøkning undersøkt for blanding av fenoksytyrer med benzonitriler eller TBA. Gruppering etter *planteantall* viste at avlingsøkningen var mindre i gruppen 300 enn i gruppen 200—300 ugrasplanter pr. m². Sistnevnte gruppe viste i de fleste tilfeller største avlingsøkning, som sannsynligvis kan forklares med at ugrasplantene i den tettere bestanden har hatt en kraftig konkurranseeffekt innbyrdes.

Ved gruppering etter *vekt* var avlingsøkningen for sprøyting ved store ugrasmengder meget betydelig, særlig når vekten av ugrasplantene var større enn 800 g pr. m².

Simpson (1968) nevner at det er lønnsomt å sprøyte i *bygg* når ugrasbestanden er større enn 10 planter pr. ft² (108 planter pr. m²).

Her i landet er sprøyting på ett-årige ugras i kornåker anbefalt når disse ugras har fått 2—4 varige blad (*Vidme* 1961). Dette inntreffer mest 10—20 dager etter spiring av kornet.

Flere utenlandske resultater viser bl. a. at sprøyting i dette tidsrom gir høgest avlingsøkning (*Med. Stat. Jordbr. Fors.* 1956, *Hanf* 1957, *Breese* 1957, *Beretn. Fællesfors.* 1959, *Marjanen* 1962).

En kan konkludere med at de prøvde midler gir ca. 10 % avlingsøkning i gjennomsnitt, men noe varierende med ugrasmengde og -arter. Blandinger av MCPA med nitropreparater er både meget effektive og billige, men p.g.a. nitropreparatenes giftighet, bør ufarligere midler tas mer i bruk. Av disse har vi særlig joksynil-blandingene og blandingen MCPA + linuron. Grupperingen i tabell 25 har bare 5 forsøk som viser 5—7 % økning for disse blandingene, men fra et større materiale hvor forsøka til og med 1969 er tatt med. viser en avlingsøkning på 11—13 % for *bygg*, som er på høyden med MCPA + dinoseb og 2,4-DP. I *havre* var MCPA + dinoseb i disse forsøka med avlingsøkning på 19 % best, mot 13 og 16 % avlingsøkning for joksynil-blandingene og 16—19 % for MCPA + linuron (*Jakobsons* 1970 a).

Noen få av de prøvde midler har påført skade på de enkelte kornarter, f. eks. MCPA + TBA for hvete. I Sverige blir det advart mot å bruke MCPA + TBA i høstkorn (*Granström & Dahlkvist* 1966).

Vedrørende *kornkvaliteten* hadde ulike ugrasmidler generelt sett liten innvirkning på hektolitervekt, 1000-kornvekt og spireprosent. Dette ble også funnet i forrige melding (*Vidme* 1959).

I en serie var det nedgang i spireprosenten på 3 enheter for *bygg* etter MCPA + dicamba sammenliknet med ubehandlet, 2,4-DP og MCPA + joksynil, som alle hadde spireprosent på 89. Det ble funnet statistisk sikker forskjell i middel for 12 forsøk. Høgest spireprosent (91 %) ble det funnet etter MCPA + dinoseb. *Havre*

viste tendens til lågere 1000-kornvekt etter dinitropreparater og lågere spireprosent etter DNOC, MCPA og MCPA + TBA i middel for 3 forsøk. I en annen serie økte hektolitervekt og 1000-kornvekt i *havre* noe etter MCPA, DNOC og blandingen MCPA + DNOC i full styrke, men spireprosenten etter MCPA + DNOC i halv styrke var lågere. En serie viste lågere 1000-kornvekt og høgere spireprosent etter MCPA, MCPB og dino-

seb hos *vårhvete*. Tidligere norske forsøk (Vidme 1959) viser til statistisk sikre utslag hvor 1000-kornvekten økte etter sprøyting med DNOC i *havre* og *hvete* og etter MCPA i *havre*. I en annen serie økte MCPA hektolitervekten hos bygg (Vidme 1959). Det ble pekt på at disse utslagene skyldes muligens ikke midlenes direkte innvirkning, men bedre utviklingsvilkår for kornet etter at ugraset er drept.

Virkningen på kløver og lusern i gjenloggsåker

Tidligere norske sylindreforsøk på friland (Vidme 1963) viste at rødkløveren skades sterkere av 2,4-D natriumsalt enn av MCPA natriumsalt, mens det er omvendt for alsike- og kvitkløver, og at kløverens utviklingsstadium ved sprøytinga spiller en langt større rolle for skadens størrelse enn preparatmengden. Markforsøk utført i åra 1951—53 (Vidme 1959) viste også at for MCPA var behandlingstiden viktigere enn preparatmengden. Økning i mengden fra 75 g til 150 g MCPA pr. dekar førte til en sterk reduksjon i kløvermengden ved de to første behandlingstidene (ved begynnende spiring og når 1. varige blad begynner å komme), mens det ble ingen reduksjon ved sprøyting når 2. varige blad (= 1. trekopla blad) kom til syne. Ved bruk av dinoseb, så det ut til at preparatmengden spilte større rolle enn sprøytetida.

I utenlandsk litteratur finnes mange arbeider hvor kløverens motstandsevne mot kjemiske midler er behandlet. Foruten MCPA og dinoseb kommer MCPB inn i bildet som skånsomt middel for belgvekster. Det ble funnet ut at det er trygt å sprøyte

på kløveren med MCPB når det første trekopla blad er dannet bare på halvparten av alle kløverplanter (Charles 1956). Det er påvist at MCPB er mindre skadelig både for rød-, hvit- og alsike-kløveren enn MCPA (Gr. Brit. Herb. Exper. 1955, Edmond 1957). I de to førstnevnte publikasjoner er det nevnt at kløveren ble sprøytet på 1—3 trekopla blad. Forsøk utført i Canada viste at 56—70 g/da MCPA ikke skadet gjenlegget i *havre*, mens 84 g/da 2,4-D drepte nesten alle belgvekster (Hay 1958). I Finland ga 100—120 g/da MCPA, 200 g/da MCPB og 100—140 g/da dinoseb effektiv ugraskontroll med små skader på kløveren (Köylijärvi 1964). Det ble videre utført forsøk med mindre mengder av MCPP (84 g/da), som påførte bare små skader på kløveren (Godbout 1965). Sistnevnte middel blir ikke anbefalt her i landet for ugrasbekjempelse i kløvergjenlegg. Andre litteraturoppgaver om kløverens motstandsevne finnes i siste norske melding om dette emne (Vidme 1963).

Avsnitt V og VI i foreliggende melding behandler ugrasbekjempelse i gjenlegg, og observasjoner ble fore-

tatt i anleggsåret og året etter. Første serie med i alt 6 forsøk hadde 4 behandlingstider med MCPA, fra rødkløverens begynnende spiring til 3—4 varige blad var utviklet. Mest kløver overlevde etter sprøyting på 3—4 varige blad og ga størst høyavling året etter behandling. Men så sein sprøyting ga utilfredsstillende ugras-tyning, litt mindre byggavling enn på ubehandlet og mindre avlingsøkning for hvete enn tidligere sprøyting.

Lusern var med i 2 forsøk. I første år var det ubetydelig nedgang i lusernbestanden etter de to første sprøytetider og noe sterkere nedgang etter de to siste. Året etter var lusernavlingen sterkt redusert, mest etter 3. og 4. behandlingstid.

P.g.a. disse resultater blir det anbefalt å sprøyte kløvergjenlegg når kløveren har fått 1—2 varige blad.

Neste serie med kløvergjenlegg ble gjennomført i åra 1958—61, hvor en sammenliknet MCPA, MCPB og dino-

seb. Ved telling om sommeren var rødkløveren noe redusert, minst etter MCPB, litt mer etter MCPA og sterkest etter dinoseb, med henholdsvis 14, 21 og 31 %. Ved telling om høsten fant en imidlertid mer kløverplanter på alle sprøyta ledd enn på usprøyta.

Nedgang i kløveravlinga ved 1. slått på behandla ledd året etter sprøytingen skyldes muligens overvintringsskader, for kløveren kom sterkere igjen ved 2. slått.

Alsikekløveren fikk ubetydelig reduksjon etter MCPA og sterk framgang etter dinoseb.

Konklusjonen er at de mest skånsomme midler for belgvekstene er dinoseb, MCPB og MCPA, men ved sprøyting med dinoseb må en bruke noe mindre preparatmengde og større væskemengde enn i korn uten gjenlegg. I 2 forsøk var lusern mest motstandsdyktig ved tidligere sprøyting med MCPA, i motsetning til kløveren.

Virkingen på ulike ugrasarter

En ble tidlig oppmerksom på at det ofte er en fordel å bruke preparatblandinger i stedet for de enkelte preparater. I Canada ble det funnet at MCPA er et lovende middel mot *dyllearter* og *åkersvinerot* (Hay 1957). Når det gjelder *frøugras*, er det bare mot *meldestokk* og *korsblomstrede* ugras at MCPA har like god eller bedre effekt enn dinoseb og DNOC, og ensidig bruk av MCPA kan føre til at arter som er motstandsdyktige mot dette middel kan formere seg på bekostning av de arter som er svake mot MCPA (Vidme 1960).

I Sverige ble det anbefalt øket bruk av nitropreparater, særlig i blanding

med MCPA, hvor *dåarter*, *Polygonum*-arter og *vassarv* dominerer. (Granström 1956 og 1960). En må sprøyte tidlig med MCPA for å kunne drepe over 50 % av *dåarter*, *linbendel*, *vassarv* og *vindelslirekne* (Vidme 1959), og verdien av tidlig sprøyting på *linbendel* viste også forsøk utført i Canada (Godbout 1965).

Tilsetning av dinitropreparater til MCPA ga meget lovende resultater mot ugras som er motstandsdyktige mot MCPA alene, og standardblandingen har her i landet siden midten av 50-årene vært MCPA + dinoseb. Statskonsulent A. Bylterud opplyser at bruken av dinoseb nå er gått sterkt tilbake, men i 1969 ble fortsatt ca.

30—35 % av det sprøytede areal behandlet med denne blandingen. *Harranger et. al.* (1965) melder at MCPA + dinoseb drepte de fleste ettårige ugras, men var ikke alltid effektiv nok mot *stemorsblom*, *hønsgrasarter* og *linbendel*. I våre forsøk hadde denne blandingen forholdsvis bra virkning mot disse ugras, idet bare 16—22 % overlevde (tabell 23).

Danske forsøk viste lovende resultater for MCPA + DNOC i en allsidig ugrasbestand (*Petersen* 1960), og i svenske forsøk er det oppnådd gode resultater med blandinger av MCPA med nitropreparater mot *hønsgrasarter*, *linbendel*, *dåarter* og *vassarv* (*Granström* 1960). DNOC i blanding med MCPA ga også lovende resultater i norske forsøk, men denne blandingen brukes lite i Norge. Grunnen er at DNOC er vanskeligere å håndtere i praksis, og er mer toksisk og dyrere en dinoseb. Som kjent er dinoseb langt giftigere enn auxinherbicider.

P.g.a. selektiviteten i kløvergjenlegg ble MCPB tatt opp til prøving i to serier. Det viste seg at MCPB var mindre effektiv mot ugraset enn MCPA. Oppgave fra Canada (*Hay* 1957) om at *dåarter* er mer følsomme mot MCPB enn mot MCPA, ble ikke bekreftet i norske forsøk (tabell 16).

MCPA er meget effektiv mot *meldestokk* og *korsblomstred*e ugras og gir også tilfredsstillende virkning mot *dåarter* ved tidlig sprøyting, men har ikke tilfredsstillende virkning mot andre *ettårige ugras*. MCPA gir også fullgod virkning mot *åkertistel*, mens virkningen på *åkerdylle* er mer usikker, men tilsetning av dinoseb til sprøytevæsken ser ut til å øke effekten.

2,4-DP og MCPP var like effektive som MCPA mot alle de ovennevnte ugrasarter, unntatt *dåarter*, og var dessuten meget effektive mot *vassarv*, *klengemaure*, *åkergråurt* og *åkersvi-*

neblom. Både MCPP og 2,4-DP virket dessuten betydelig bedre enn MCPA mot *jordrøyk*, og 2,4-DP dessuten bedre enn MCPA og MCPP mot *rødtvetann*, *åkerstemorsblom*, *Polygonum*- og *Matricaria*-arter. Mot *linbendel* og spesielt mot *åkerforglemmegei* ga alle fenoksysyrene dårlig virkning.

I Irland hadde 2,4-DP lovende virkning mot *vassarv* og vanlig *hønsgras* (*Rep. of Ireland, Agr. Inst.* 1961), i Sverige mot *vindelslirekne* (*Aamissepp & Granström* 1964) og i England mot *vassarv*, *grønt hønsgras*, *vasslirekne* og *klengemaure* (*Parker* 1962). For MCPP er det meldt om gode resultater mot ugras i vårkorn (*Aamissepp & Granström* 1964) og i havre (*Hay* 1958). Til bra virkning mot *vassarv* viser *North of Scotland College of Agriculture* (1960) og *Fisons Pest Control* (1964), og til gode resultater ved sprøyting på *linbendel* i tidlig utviklingsstadium viser *Friesen* (1961) og *Godbout* (1965).

MCPA + TBA ble tatt med til prøving hovedsakelig p.g.a. god virkning mot *hønsgrasarter*. Dette er meldt bl. a. fra England (*Gr. Brit. Min. of Agric.* 1962). *Carder* (1961) melder om god virkning mot *balderbrå* og *Fisons Pest Control* (1964) viser til god virkning på *balderbrå* og tilfredsstillende virkning på *vassarv*. I norske forsøk virket MCPA + TBA tilfredsstillende mot *vassarv*. *Hay* (1958) betegner MCPA + TBA som lovende ugrasmiddel i havre. *Friesen* (1961) og *Godbout* (1965) melder om god virkning på *linbendel* ved sprøyting på et tidlig utviklingsstadium. MCPA + TBA var effektiv mot ugras generelt, men det har ikke gitt så store avlingsøkninger som andre midler i *byggåker*. I *havreåker* ga MCPA + TBA tilfredsstillende avlingsøkning, nemlig 50 kg/da i middel for 8 forsøk. *Hvete* og *rug* ble sterkt skadet av MCPA + TBA.

MCPA + dicamba. Det viste seg at tilsetning av små mengder av dicamba til MCPA øket virkningen mot MCPA-sterke ugras som *vassarv*, *høsegrasarter*, *tunbalderbrå*, *for-glemmegei* og *tungras* (tabell 19). Blandingen inneholdt 100 g MCPA + 7 g dicamba/da. MCPA + dicamba virket noe bedre mot *høsegrasarter* og *tungras* enn MCPA + dinoseb, men skilnaden her er ikke statistisk sikker. Derimot var den dårligere virkning av MCPA + dicamba på *vassarv* sammenliknet med MCPA + dinoseb statistisk sikker. Om utmerket virkning av MCPA + dicamba mot *tungras* melder Isaacs & Miles (1966) og mot *Polygonum*-arter generelt Evans & Davison (1962) og Harpur (1962). Den sistnevnte viser også til god virkning mot *vassarv*. Harpur's opplysning gjelder observasjoner på ca. 40—50 tusen acres (160—200 tusen da) i korn. Det er også meldt om god virkning mot *linbendel* (Friesen 1961), som ikke er stadfestet i norske forsøk. Svenske forsøk (Aamissepp & Granström 1964) viste til god virkning av dicamba og MCPA + dicamba i *vårkorn*, og god virkning av dicamba mot *Polygonum*-arter er meldt fra Belgia (Belgium Rijkslandbouwhogeschool 1965).

Joksynil + fenoksylyrer. Disse blandningene viste seg meget effektive mot en rekke MCPA-sterke ugras. Av tabell 23 ser en at 2,4-DP + joksynil og 2,4-DP + MCPA + joksynil var meget effektive mot de fleste ugras, og MCPA + joksynil hadde bra virkning mot *vassarv*, *dåarter* og *for-glemmegei* (tabell 19), og mot *gullkrage* var MCPA + joksynil meget effektiv. P.g.a. giftighet blir standardblandingen MCPA + dinoseb stadig mer foretrekt av joksynil-blandingene.

Fra utlandet er det meldt om utmerket virkning av joksynil-blandingene på en rekke ugras som *tungras*, *vindelstirekne*, *vanlig høsegras*, *klen-gemaure*, *vassarv*, *Matricaria*-arter, *dåarter*, *linbendel*, *jordrøyk*, *smånesle*, *rødtvetann*, *åkertistel*, *engsoleie*, *ryllik* og *vikkearter* (Joice & Norris 1964, Harranger et. al. 1965, Soc. Des Usin. Chimiq Rhône-Poulenc 1966, Isaacs & Miles 1966, Lange & Rich 1965, Strickers & van Himme 1966).

MCPA + linuron synes å være et fordelaktig middel mot ugras i kornåker (Bylterud 1969). Utmerket virkning av denne blanding mot *linbendel*, *vassarv* og *dåarter* ser en i tabell 23, ellers merker en seg bra virkning mot *åkerstemorsblom*, *åkerforglemmegei*, *høsegrasarter* og *åkerdylle*. Bare mot *jordrøyk* var MCPA + linuron ikke effektiv nok.

Det ble også prøvd to ikke godkjente midler, nemlig bromoksynil og flurenol. Bromoksynil ble prøvd i blanding med MCPA og flurenol med MCPA. MCPA + bromoksynil utryddet praktisk talt all *gullkrage* i middel for 4 forsøk. MCPA + flurenol var effektiv mot *dåarter*, med 5 % overlevende i middel for 8 forsøk, og hadde meget god virkning mot *for-glemmegei*, med 3 % overlevende i middel for 2 forsøk. Videre viste denne blanding tilfredsstillende virkning mot *vassarv*, *jordrøyk* og *tungras*, og var det beste middel mot *åkerdylle* (tabell 17 og 19). Denne blandingen ble ikke godkjent p.g.a. mindre avlingsøkning enn for andre ugrasmidler.

Konklusjonen er at blandningene var mest effektive mot ugraset, og i de fleste tilfelle står joksynil- og linuron-blandingene på høyde med MCPA + dinoseb.

Preparatmengden

I tidligere melding (*Vidme* 1959) har en sammenliknet virkningen av 75 og 150 g MCPA, 50 og 100 g dinoseb og 120 og 240 g DNOC mot ulike ugrasarter. I de aller fleste tilfeller har største mengde drept mer ugras enn minste mengde. En fant at skilnadene er gjennomgående størst for middels motstandsdyktige arter.

I en serie i den foreliggende meldinga har en prøvd MCPA-mengdene: 75, 100, 125 og 150 g/da. Også her fikk en best resultat av største preparatmengde mot MCPA-sterke arter som *jordrøyk*, *rodtvetann*, *åkersvine-rot* og *vassarv* (avsnitt IX). Videre viser tabell 24 resultater fra orienterende forsøk hvor preparatene MCPA, MCPP, 2,4-DP, dinoseb, DNOC, MCPA + dinoseb, MCPA +

DNOC, MCPP + joksynil, 2,4-DP + joksynil og 2,4-DP + MCPA + joksynil ble brukt i to mengder. De fleste ugras ble best bekjempet av den største mengde, men det fantes imidlertid unntak fra denne regelen. F. eks. var største MCPP-mengde (300 g/da) mest virksom mot *dåarter*, *jordrøyk*, *linbendel*, *åkersvineblom* og *åkerdylle*, men hadde neppe bedre virkning enn den minste mengde (150 g/da) mot *høusegras*, *rodtvetann*, *åkerforglemmegei* og *åkertistel*. Å øke preparatmengden mot ugrasarter som er følsomme for vedkommende preparat er ingen fordel, f. eks. MCPA (75—150 g/da) mot *meldestokk*, *pengeurt* og *åkergull*, MCPP og 2,4-DP (150—300 g/da) mot de samme ugrasarter og *vassarv*.

Værets innvirkning på effektiviteten av MCPA og dinoseb

Materialet ble gruppert etter tida mellom sprøyting og første regn og etter temperaturen kl. 13.00 sprøyte-dagen og de 5 følgende dager. Det ble funnet signifikante positive regresjonskoeffisienter bare hos *høusegras* etter MCPA i gruppen «Regn» uten hensyn til regnets intensitet, og hos *linbendel* etter *dinoseb* både i denne gruppen og i gruppen «Svakt regn». Hos *meldestokk* var regresjonskoeffisienten i førstnevnte gruppen etter MCPA positiv og nesten signifikant ($t = 2,06$, $t_5\% = 2,131$). Positiv regresjonskoeffisient betyr at antall overlevende ugras øker med antall timer fra sprøyting til første regn, noe som er et uventet resultat. Muligens kan dette henge sammen med at ugrasplanter som utvikles i tørt vær, blir mer treaktige med tykkere kutikula og voksbelegg enn planter som utvikles i fuktig vær (*Vidme* 1959). I sistnevnte melding, hvor en til sammenlikning hadde et større

antall forsøk med 100 g MCPA/da, og ellers brukte en større mengde av *dinoseb* (100 g/da), ble det oftere påvist best virkning når det ikke kom regn første døgn etter sprøyting.

Hamerton (1967) fant på grunnlaget av omfattende litteraturstudier (71 kilder) at regn ved sprøyting eller straks etter, vasker bort sprøyte-væsken fra bladene og opphever eller reduserer dens virkning. Svieskaden av *dinoseb* er sterkere etter en periode med vind og regn, bl. a. fordi kutikula og vokslag skades mekanisk i slikt vær. Bladene våtes lettere, kjemikaliet trenger lettere inn i plantene og skaden øker av den grunn. Den relative fuktighet i plantedeckket påvirker absorpsjon og inn-trenging av herbicider både fysisk og fysiologisk. Låg lysintensitet før sprøyting og høy intensitet etter sprøyting synes å øke følsomheten.

Hamilton & Rahn (1963) nevner at skygging 1—8 døgn før behandling

økte progressivt ømfintligheten av *bønner* etter behandling med dinoseb, og avlingen ble signifikant redusert etter 7 døgn i skyggen. Toleransen ble fornyet og skaden ble signifikant mindre etter 3 soldager før behandling. *Grasarter* ble ikke påvirket av en kort periode av skygge, mens tofrøblada planter ble mer ømfintlige. Forsøk i *raps* (Riepmā 1960) viste at størrelsen av ekvi-effektive doser av DNOC var først og fremst avhengig av den totale insolasjon plantene fikk i de 5 første timer etter sprøyting.

Undersøkelse vedrørende temperaturen kl. 13.00 sprøytedagen og de 5 følgende dager viste statistisk sikre negative regresjonskoeffisienter for 75 g/da MCPA mot *linbendel*, og for 100 g/da MCPA mot *vassarv*. Negativ regresjonskoeffisient viser at antall overlevende ugras reduseres med stigende temperatur. På grunn av disse resultater ble materialet for hver ugrasart delt i to like store grupper. Det viste seg at nedgangen i antall overlevende ugras var svært sikker når ovennevnte middeltemperatur kom over 18,2° C for *linbendel* og over 17,5° C for *vassarv*. Ved under-

søkelse av samspillet regn x temperatur ble det påvist sikre skilnader bare hos *vassarv* etter sprøyting med *dinoseb* som hadde avgjort dårligst virkning ved kombinasjonen låg temperatur og regn 1. døgn.

Litteraturstudier foretatt av Hamerton (1967) viser at høg temperatur vil generelt øke følsomheten, men alt for høge temperaturer kan redusere inntaket ved å forårsake visning, spaltelukkning og rask uttørking av sprøytevæsken.

Finske forsøk (Suomeia 1963) viste at både under tørre og fuktige forhold reduserte MCPA kornavlingene der jordas næringstilstand var utilfredsstillende. Hanf (1960) viste at sprøyting med herbicider ved nattefrost, like før eller etter, reduserte kornavlingene med 6 %, mens det var 7—10 % avlingsøkning ved temperaturer fra 1—15° C. Kornart ble ikke nevnt i denne forbindelse.

I praksis anbefales å sprøyte ugraset på det rette utviklingsstadium og ikke vente på varmere vær. Når det er meldt regn den dagen en hadde tenkt å sprøyte, bør en utsette sprøytinga (Vidme 1959).

XVIII. Sammendrag

Meldinga behandler resultater fra 274 markforsøk spredt over hele landet i åra 1954—67. Dessuten er det i tabell 23 og 24 tatt med resultater vedrørende virkningen på ugraset fra 46 forsøk utført i åra 1968—69. Virkningen på ugraset ble undersøkt i alle forsøk.

Følgende midler ble prøvd: MCPA, 2,4-DP, MCPB, MCPP, dinoseb og DNOC, og dessuten følgende blandinger: MCPA + TBA, MCPA + dicamba, MCPA + joksynil, MCPA + flurenol, MCPA + dinoseb, MCPA +

DNOC, MCPA + linuron, 2,4-DP + joksynil, 2,4-DP + MCPA + joksynil, MCPP + joksynil, MCPP + bromoksynil og MCPP + dinoseb.

I 9 serier med i alt 100 forsøk ble også virkningen på kornavlinga og -kvaliteten undersøkt. To serier med 20 forsøk ble lagt i kløvergjenlegg, hvor sprøyting med MCPA på ulike utviklingsstadier hos kløveren, og virkningen av MCPA, MCPB og dinoseb ble undersøkt. Dessuten ble kløverkontroll foretatt i 5 forsøk i andre serier.

Hovedresultatene kan sammenfattes slik:

1. *Avlingsøkningen* (korn) svinget for de fleste midler omkring 10 %. 2,4-DP og blandinger av MCPA + dinitropreparater, MCPA + dicamba (tabell 25), MCPA + joksynil og 2,4-DP + joksynil (tabell 18), ga de største avlingsøkningene. I havre var MCPA + dinoseb best. MCPA + TBA ga mindre avlingsøkning i *bygg* og avlingsreduksjon i *vårhvete* og særlig i *høstkorn*, men økte kornavlingen i havre (tabell 14 og 17).
2. *Ugrasmengden* hadde stor innflytelse på avlingsutslagenes størrelse. Med dagens priser på ugrasmidler og korn er det lønnsomt å sprøyte, hvis ugrasmengden er over 100 planter eller gram pr. m² (tabell 26).
3. *Kornkvaliteten* ble generelt lite påvirket av ugrassprøyting (tabell 1, 12, 20 og avsnitt VI, VII, VIII, IX, XI). Men i en serie med 12 forsøk i *bygg* (avsnitt XIII) var spireprosenten etter MCPA + dicamba statistisk sikker 3 enheter lågere enn på ubehandlet og etter 2,4-DP og MCPA + joksynil.
4. *Kløveren* i gjenleggsåker tok minst skade av sprøyting med MCPB, MCPA, dinoseb og MCPA + dinoseb (tabell 2, 5, 15 og oversikt side 376). MCPB hadde alt for liten effekt mot de fleste ugrasarter unntatt *meldestokk* (tabell 16). Ved bruk av MCPA fikk vi minst skade (3 %) ved sprøyting når kløveren hadde 3—4 varige blad (tabell 2), men så sen sprøyting ga også utilfredsstillende virkning på ugraset (tabell 3). Ved sprøyting på 1—2 og 2—3 bladstadiet overlevde 78 og 79 % av kløverplantene (tabell 2).

Etter disse og tidligere forsøk bør en i praksis vente med MCPA-

sprøyting i gjenlegg til kløveren har utviklet minst 1—2 varige blad.

5. *Effektiviteten* mot ulike ugrasarter varierte sterkt for de ulike ugrasmidler. MCPA var meget effektiv mot *meldestokk* og *korsblomstrede* ugras, og ga også tilfredsstillende virkning mot *dåarter* ved tidlig sprøyting. Mot andre *ettårige* ugras virket MCPA utilfredsstillende. MCPA hadde tilfredsstillende virkning mot *åkerdistel*, mens virkningen mot *åkerdylle* ikke var tilfredsstillende (tabell 23 og 24).

MCPP og 2,4-DP var like effektive som MCPA mot alle de nevnte ugrasarter (unntatt *dåarter*), og var dessuten svært effektive mot *vassarv* og *klegemaure*, og virket avgjort bedre enn MCPA mot *jordrøyk* (tabell 23). Mot *høsegrasarter* og *åkersvineblom* var det 2,4-DP som virket avgjort bedre enn MCPA (tabell 23 og 24).

Tilsetning av TBA eller dicamba til MCPA økte effekten spesielt mot *høsegrasarter* (tabell 16 og 19), *linuron-tilsetning* spesielt mot *linbendel* og *vassarv*, men også mot *då-* og *høsegrasarter* (tabell 23). MCPA + dinoseb hadde god virkning mot de fleste *ettårige* ugras, men ikke tilfredsstillende virkning mot *stemorsblom* og *linbendel* (veid middel for tabell 17, 19, 20 og 23). Denne blandingen var også mer effektiv enn MCPA alene mot *åkerdylle* (tabell 23). 2,4-DP + joksynil (tabell 23 og 24) og MCPP + joksynil (tabell 24) virket like godt eller bedre enn MCPA + dinoseb mot de fleste ugrasarter unntatt *dåarter*. Bedre virkning for 2,4-DP ble notert spesielt for *høsegrasarter* og *rødtvetann* (tabell 23), og tabell 24 viser utmerket virkning av

største mengde MCPP + joksynil mot disse ugrasarter. Trippelblandingen 2,4-DP + MCPA + joksynil virket like godt som MCPA + dinoseb (100 + 65 g/da) mot alle ugrasarter som forekom i større mengde på feltene, også dårarter (tabell 23).

6. *Ulike preparatmengder* ble prøvd i en serie, som regel maksimum av de mengder som tilrådes og halvparten av denne (tabell 24). De fleste ugrasarter ble best bekjempet ved bruk av de største mengder, men det fantes imidlertid unntak fra denne regelen. Mot ugrasarter som er følsomme for vedkommende preparat, f. eks. fenoksyssyrer mot *meldestokk* og *korsblomstrede* ugras, var det lite eller intet å vinne ved å øke

MCPA-mengden fra 75 til 150 g, og 2,4-DP og MCPP-mengden fra 150 til 300 g, mens en for motstandsdyktige arter, f. eks. *åkerdylle*, fikk best effekt av de største mengder.

7. *Værforholdene* etter sprøytinga kan også ha innvirkning på resultatene. Regn første døgn etter sprøyting svekket ikke virkningen av MCPA og dinoseb i disse forsøk (tabell 22) i motsetning til tidligere norske forsøk. Derimot ble det i dette materiale påvist statistisk sikker bedre virkning av MCPA mot *vassarv* og *linbendel* ved høy temperatur enn ved låg. Dinoseb hadde avgjort dårligst virkning ved en kombinasjon av låg temperatur og regn innen ett døgn etter sprøyting.

XIX. Zusammenfassung

Die Mitteilung behandelt die Ergebnisse von 274 Feldversuchen, die zerstreut im ganzen Lande in den Jahren 1954—67 durchgeführt wurden. Ausserdem sind in den Tabellen 23 und 24 die Ergebnisse betreffend der Herbizidwirkung auf das Unkraut von 46 Versuchen aus den Jahren 1968—69 innbegriffen. Die Wirkung gegen verschiedene Unkrautarten wurde in allen Versuchen untersucht.

Folgende Mittel wurden geprüft: MCPA, 2,4-DP, MCPB, MCPP, Dinoseb und DNOC, und ausserdem folgende Mischungen: MCPA + TBA, MCPA + Dicamba, MCPA + Ioxynil, MCPA + Flurenol, MCPA + Dinoseb, MCPA + DNOC, MCPA + Linuron, 2,4-DP + Ioxynil, 2,4-DP + MCPA + Ioxynil, MCPP + Ioxynil, MCPP + Bromoxynil und MCPP + Dinoseb.

In 9 Serien mit insgesamt 100 Versuchen wurde auch die Wirkung auf

die Kornernte und -Qualität untersucht. Zwei Serien mit 20 Versuchen wurden bei Untersaaten von Klee gras angelegt, wo die Spritzung mit MCPA zu verschiedenen Entwicklungsstufen des Klees und die Wirkung von MCPA, MCPB und Dinoseb untersucht wurde. Ausserdem wurde die Klee kontrolle in 5 Versuchen in anderen Serien durchgeführt.

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

1. *Der Kornmehrertrag* schwankte für die meisten Mittel ungefähr um 10 % herum. 2,4-DP und Mischungen von MCPA + Dinitropräparaten, MCPA + Dicamba (Tab. 25), MCPA + Ioxynil und 2,4-DP + Ioxynil (Tab. 18) gaben die grössten Ertrags erhöhungen. Im Hafer war MCPA + Dinoseb am besten. MCPA + TBA gab

geringeren Mehrertrag in der Gerste und reduzierte den Ertrag von Sommerweizen und besonders von Wintergetreide, erhöhte aber den Haferertrag (Tab. 14 und 17).

2. Die Unkrautmenge hatte einen grossen Einfluss auf die Ertrags-höhe. Mit den Tagespreisen für die Unkrautmittel und das Getreide lohnt es sich zu spritzen, wenn die Unkrautmenge 100 Pflanzen oder Gramm je m² überschreitet (Tab. 26).
3. Die Kornqualität wurde im allgemeinen wenig von der Unkraut-spritzung beeinflusst (Tab. 1, 12, 20 und Abschnitt VI, VII, VIII, IX, XI). Aber in einer Serie mit 12 Versuchen mit der Gerste (Ab-schnitt XIII) war das Keim-Prozent nach MCPA + Dicamba um 3 Einheiten niedriger als auf Unbehandelt und nach 2,4-DP und MCPA + Ioxynil, und die Reduk-tion war statistisch gesichert.
4. Der Klee in der Untersaat wurde am wenigsten durch die Spritzung mit MCPB, MCPA, Dinoseb und MCPA + Dinoseb beschädigt (Tab. 2, 5, 15 und die Übersicht S. 376). MCPB hatte allzu kleinen Effekt gegen die meisten Unkraut-arten, mit Ausnahme von *Cheno-podium album*. Bei der Verwen-dung von MCPA haben wir den kleinsten Schaden (3 %) nach der Spritzung auf den Klee, wenn die Pflanzen 3—4 beständige Blät-ter gebildet haben, eine so späte Spritzung hat aber auch unbefrie-digende Unkrautvernichtung ge-geben (Tab. 3). Beim Entwick-lungsstufe von 1—2 und 2—3 beständigen Blättern überlebten 78 und 79 % der Kleepflanzen die Spritzung.

Auf Grund dieser und früherer Versuche soll man in der Praxis

mit der Spritzung in den Unter-saaten von Klee gras warten, bis der Klee wenigstens 1—2 bestän-dige Blätter entwickelt hat.

5. Die Wirkung der verschiedenen Unkrautmitteln hat stark variiert. MCPA war sehr effektiv gegen *Chenopodium album* und *Kreuz-blütler* und gab auch befriedi-gende Wirkung gegen *Galeopsis spp.* bei früher Spritzung. Gegen andere einjährige Unkräuter war die Wirkung von MCPA unbefrie-digend. MCPA hatte befriedigende Wirkung gegen *Cirsium arvense*, aber die Wirkung gegen *Sonchus arvensis* war unbefriedigend (Tab. 23 und 24).

MCPB und 2,4-DP waren ebenso effektiv wie MCPA gegen alle erwähnten Unkrautarten (mit Ausnahme von *Galeopsis spp.*), ausserdem waren sie sehr effektiv gegen *Stellaria media* und *Galium aparine* und wirkten entschieden besser als MCPA gegen *Fumaria officinalis* (Tab. 23). Die Wirkung von 2,4-DP war entschieden besser gegen *Polygonum spp.* und *Senecio vulgaris* als die von MCPA (Tab. 23 und 24).

Die Kombinationspräparate MCPA + TBA und MCPA + Dicam-ba hatten bessere Wirkung speziell gegen *Polygonum spp.* als MCPA allein (Tab. 16 und 19), MCPA + Linuron speziell gegen *Spergula arvensis* und *Stellaria media*, aber auch gegen *Galeopsis spp.* und *Polygonum spp.* (Tab. 23). MCPA + Dinoseb hatte gute Wirkung gegen die meisten einjährigen Un-kräuter, aber unbefriedigende Wirkung gegen *Viola arvensis* und *Spergula arvensis* (Mittel für die Resultate in Tab. 17, 19, 20 und 23). Diese Mischung war auch mehr effektiv als MCPA allein gegen *Sonchus arvensis* (Tab. 23). 2,4-DP + Ioxynil (Tab. 23 und

24) und MCPP + Ioxynil (Tab. 24) wirkten ebenso gut oder besser als MCPA + Dinoseb gegen die meisten Unkrautarten ausser *Galeopsis* spp. Bessere Wirkung von 2,4-DP wurde speziell gegen *Polygonum* spp. und *Lamium purpureum* notiert (Tab. 23), und Tab. 24 zeigt ausgezeichnete Wirkung der grössten MCPP + Ioxynil-Menge gegen diese Unkrautarten. Trippelmischung 2,4-DP + MCPA + Ioxynil wirkte ebenso gut wie MCPA + Dinoseb (100 + 65 g je 1000 m²) gegen alle Unkrautarten, die in grösserer Menge auf den Feldern vorkamen, *Galeopsis* spp. inbegriffen (Tab 23).

6. *Verschiedene Präparatmengen* wurden in einer Serie geprüft, in der Regel als Maximum der empfohlenen Mengen und als Hälfte derselben (Tab. 24). Die meisten Unkrautarten wurden am besten bei der Anwendung der grössten Mengen bekämpft, es gab mittlerweile Ausnahmen von dieser Regel. Gegen Unkrautarten, welche für das betreffende Präparat empfindlich sind, z. B. Phenoxy-

alkylcarbonsäuren gegen *Chenopodium album* und die Kreuzblütler, war es kein Vorteil, die MCPA-Menge von 0,75 auf 1,5 und die 2,4-DP- und MCPP-Mengen von 1,5 auf 3 kg je ha zu erhöhen, während man für die wiederstandsfähigen Arten, z. B. *Sonchus arvensis*, die beste Wirkung von den grössten Aufwandmengen erhielt.

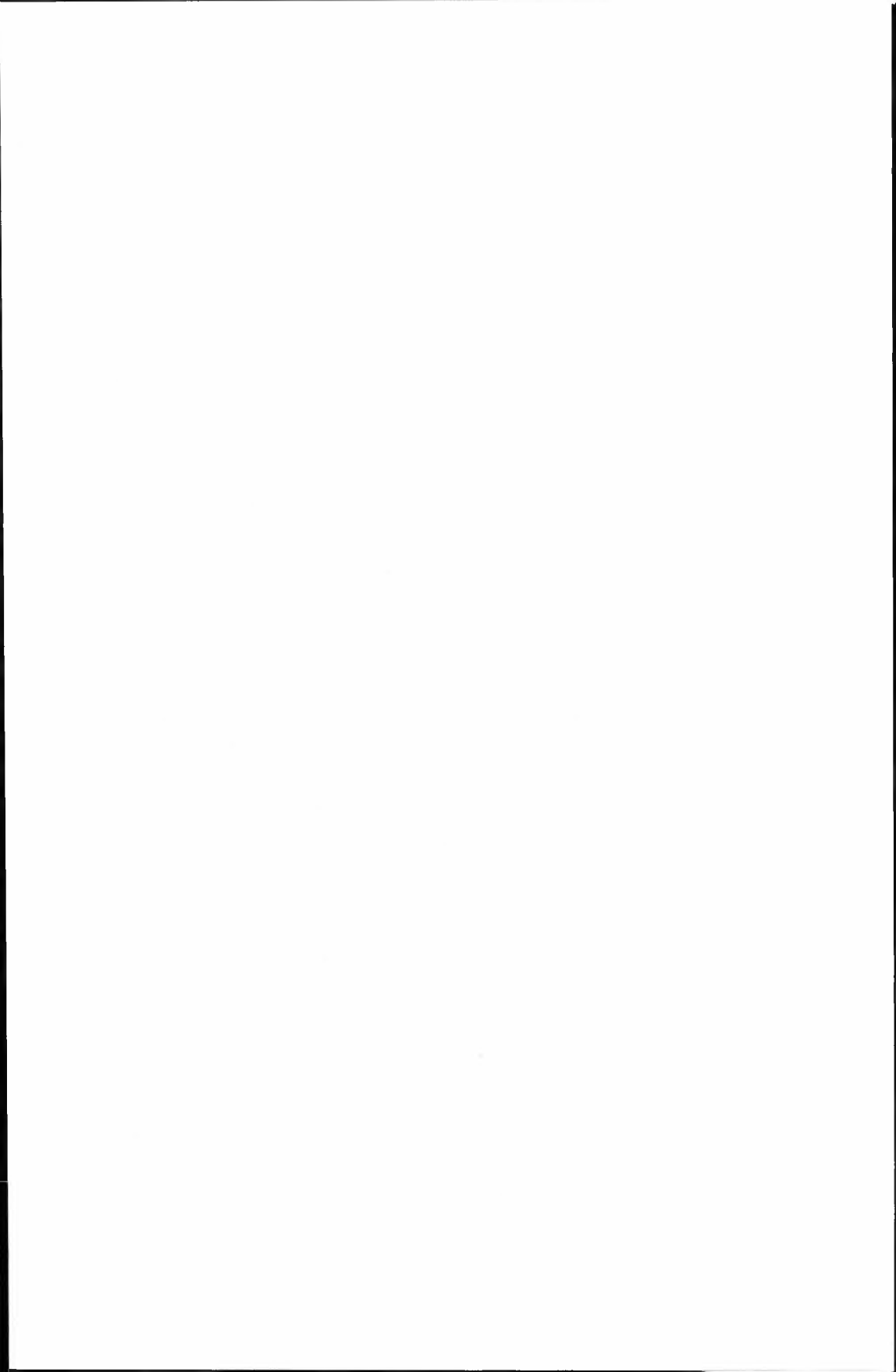
7. *Wetterverhältnisse* nach der Spritzung können auch Einwirkung auf die Ergebnisse haben. Regen innerhalb 24 Stunden nach der Spritzung hat die Wirkung von MCPA und Dinoseb gegen das Unkraut in diesen Versuchen nicht vermindert (Tab. 22), im Gegensatz zu früheren norwegischen Versuchen. Dagegen wurde in diesem Material statistisch sicher bessere Wirkung von MCPA gegen *Stellaria media* und *Spergula arvensis* bei hoher Temperatur als bei niedriger nachgewiesen. Dinoseb hatte entschieden schlechtere Wirkung bei einer Kombination von niedriger Temperatur und Regen innerhalb 24 Stunden nach der Spritzung.

Litteratur

- Aamissepp, Ants & Granström, Birger*, 1964: Nya kemiska medel i kampen mot ogräs. Aktuellt från Lantbr.högsk. (20), 20 s.
- Belgium Rijkslandbouwhogeschool, Gent.*, 1969: Survey of the practical results obtained in 1963—1964. Cereal crops. Meded. Cent. Onkruidonderz., Gent, 1, 2—8.
- Beretn. om Fællesforsøg*, 1959: Komm. Andelsbogtrykkeriet i Odense, 1959, p.p. 199.
- Breese, T. C.*, 1957: Early spraying of spring cereals with MCPA (potassium) and MCPB (sodium). Proc. 3rd Brit. Weed Control Conf., 1957, 383—390.
- Bylterud, Arne*, 1969: Linuron mot ugras i kornåker. Jord og Avling 1, 28—29.
- Carder, A. C.*, 1961: Selective control of scentless mayweed by herbicides. Res. Rep. 18th N. Cent. Weed Control Conf. (Agric. Exp. Fm., Beaverlodge, Alberta, Canada).

- Charles, J.*, 1956: MCPB in action. *Agric. Merch.* 1936, 36 (1), 87—89.
- Edmond, D. B.*, 1957: The spraying of establishing pastures. *Proc. 10th N. Z. Weed Control Conf.*, 99—103.
- Evans, S. A. & Davison, J. G.*, 1962: The control of MCPA-resistant weeds, particularly Polygonum species in cereals. 6th Brit. Weed Control Conf., pp. 8, ARC Weed Res. Org., Begbroke Hill, Kidlington, Oxford, England.
- Fisons Pest Control*, 1964: Improved weedkillers for cereals. *Fisons Agric. Techn. Inf.* (3), 3—5.
- Friesen, H. A.*, 1961: Benzoics and other herbicides for the control of corn spurry in barley. *Res. Rep. 18th N. Cent. Weed Control Conf.*, 25, Exp. Fm., Lacombe, Alberta, Canada.
- Godbout, J. F.*, 1965: Chemical control of corn spurrey and effects of herbicides on oats and legume seedlings. *Phytoprotection*, 46 (1), 18—23. (Min Agric. Canada, CP 400, La Pocatière, Quebec).
- Granström, B.*, 1956: Ogräsbekämpning i vårsädda grödor. *Medd. Stat. Jordbruksfors.* Kungl. Lantbrukshögsk. och Stat. Lantbruksfors. 65/70, 5—17.
- Granström, B. & Dahlkvist, A.*, 1966: Ogräsbekämpning i höstsäd i Södra Sverige, Lantbrukshögskolans meddelanden (A) 46, pp. 28.
- Great Britain*, 1955: A report on 14 trials carried out by the N.A.A.S. in 1955 on the effect of MCPB and 2,4-DP on seedling clover. NAAS GOG/DOC/90, pp. 7.
- Great Britain Minist. of Agric.*, 1962: Adv. Leaflet. Suppl. Minist. Agric., Fish., Fd., 432 pp.
- Gummesson, G. & Svensson, A.*, 1971: Bensoesyror och bensonittriler mot ogräs i stråsåd. Höstsäd. Lantbrukshögskolans meddelanden A, 139, 42 s.
- Hamerton, J. L.*, 1967: Environmental Faktors and Succceptibility to Herbicides. *Weeds* 15, 330—336.
- Hamilton, C. R. & Rahn, E. M.*, 1963: The relation of certain environmental conditions to the effectiveness of DNPB for post-emergence weed control in peas. *Proc. 17th N. East Weed Control Conf.*, 74—81.
- Hanf, M.*, 1957: 10 Jahre Unkrautbekämpfung im Getreide mit Wuchsstoffen. *Mitt. D.L.G.*, 72 (13), 308—309.
- Hanf, M.*, 1960: Nur richtiger Wuchsstoff-Einsatz verbirgt vollen Erfolg. *Lohnunternehmen in Land- u. Fortwirtschaft*, 15 (4), 72, 74.
- Harpur, R. L.*, 1962: A preliminary report on the use of a mixture of dichloromethoxybenzoic acid and MCPA for weed control in cereals. 1st Irish Crop Protect. Conf., 68—71.
- Harranger, J., Varlet, G., Fargeix, B. & Lacombe, G.*, 1965: Observations on the sensivity to the new herb. mixt. of various broad-leaved weeds resistant to 2,4-D and MCPA. 3e Conf. com franc, mauv. Herbes (Columa), p.p. 10.
- Hay, J. R.*, 1957: Cereals Crops. *Res. Rep. E. Sect. Nat. Weed Comm., Canada*, 8—13.
- Hay, J. R.*, 1958: Cereals Crops. *Res. Rep. E. Sect. Nat. Weed Comm., Canada*, 9—16.
- Isaacs, D. C. & Miles, K. B.*, 1966: Control of weeds in cereal with ioxynil/mecoprop, bromoxynil and bromoxynil/MCPA. *Proc. 19th N. Z. Weed pest Control Conf.*, 28—37.
- Jakobsons, P.*, 1970 a: Sammenligning av herbicider i kornåker. Informasjonsmøter Hurdalssjøen 3.—7. febr. 1970, 46—49. Rådet for Jordbruksforsk.
- Jakobsons, P.*, 1970 b: Norwegian Weed Control Experiments. Working paper from First FAO International Conference on Weed Control, Davis, California.

- Joice, R. & Norris, J.*, 1964: An interim report on ioxynil for weed control in cereals. Proc. 7th Br. Weed Control Conf., 57—70.
- Köylijärvi, J.*, 1964: Chemical Control of weeds in cereal nurse crops for clover leys. Maatalous. Koetoem, 18, 154—64.
- Lange, H. & Rich, H.*, 1965: Ergebn. 6. dt. Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie u. -bekämpfung. Hohenheim 1965. Z. Pfl. Krankh. Pfl. Path. Pfl. Schutz (Sonderh. 3), 219—30.
- Mukula, Jaakko*, 1970: Weed Control in Cereal Grains of Northern Europe. Working papers from First FAO International Conference on Weed Control. Davis, California.
- Marjanen, H.*, 1962: MCPA-valmisteiden vaikutuksesta kevätiljajien satoon. (Efekt av MCPA på kornavlingen.) Ann. Agric. Fenn. 1 (1), 1—10.
- Med. Stat. Jordbr. Fors.*, 1956: Ogräsbekämpning i vårsådda gröder. 65. p.p. 13.
- North of Scotland College of Agriculture*, 1960: Res. and Field Trials, N. Scot. Coll. Agric., 1, p.p. 76.
- Parker, C.*, 1962: New post-emergence herbicides in cereals. Part 1. Pot experiments. 6th Brit. Weed Control Conf., p.p. 11, A.R.C. Unit Exp. Agron. Univ. Oxford, England.
- Petersen, H. Ingvard, Granström, B., Mukula, J. & Vidme, T.*, 1960: Resultater av nordiske fellesplaner for bekjempelse av ugras i kornåker. Särtryck ur Nordisk Jordbrugsforskning. Supplement 1, 1960.
- Repub. of Ireland Agric. Inst.*, 1961: Res. Rep. Plant. Sci. Crop. Husb. Div. Repub. Ire, p.p. 74.
- Riepmä, P.*, 1960: Interrelationship between methods of spray application, retention, and weather conditions on the herbicidal efficiency of 2,4-D-dinitro ortho cresol. Plant & Soil, 1960, 12 (3), 223—48.
- Simpson, P.*, 1968: A yardstick for barley spraying. Fmg. Wld. (439, Crop Health Suppl.).
- Société des Usines Chimiques Rhône-Poulenc*, 1966: (Economic advantage of earley weeding in cereals.) Publ. Soc. Usines Chimiques Rhône-Poulence, p.p. 4.
- Stryckers, J. & van Himme, M.*, 1966: (Review of the results obtained for the harvest year 1965—66 by the Centrum voor Onkruidonderzoek. Cereal crops.) Meded. Cent. Onkruidonderz., Gent, 6, 2—28.
- Suomela, H.*, 1963: The influence of MCPA treatment on the grain yields (kg/ha) of spring cereals grown under different conditions. Maatal ja Koetoim, 17, 223—30. (Dep. Pl. Husb., Univ. Helsinki, Finland.)
- Thorup, S.*, 1965: The control of weeds in Denmark by the use of herbicides. Agric. vet. Chem 6 (5), 141—6.
- Vidme, T.*, 1959: Forsøk med kjemiske midler mot ugras i kornåker 1948—1956. Forskn. og fors. landbr. 10, 127—57.
- Vidme, T.*, 1961 a: Control of *Sonchus arvensis* (L.) with chemicals. Weed Research, Vol 1, No 4, December 1961.
- Vidme, T.*, 1961 b: Ugrasboka, 156 s. A/S Bøndenenes forlag, Oslo.
- Vidme, T.*, 1963: Kløverens motstandsevne mot ugrasmidler av hormontypen. Forskn. og fors. landbr., 14, 471—496.



FORSØK MED KLØVER I NORDLAND FYLKE

Variety trials with clover in Nordland county

AV
EDVARD VALBERG

INNHold :

	Side
I. Innledning	390
II. Forsøk med sorter av rødkløver	390
A. Oversikt over forsøksmaterialet	390
B. Opplysninger om forsøkene	390
C. Forsøksresultater	392
III. Forsøk med bakteriesmitting av rødkløverfrø	395
IV. Forsøk med sorter av alsikekløver	396
V. Forsøk med rødkløver og luserne	398
VI. Sammendrag	402
VII. Summary	402
VIII. Litteratur	403

I. Innledning

Denne meldinga omfatter i alt 34 forsøksfelter, hvorav 21 felter med rødkløversorter, 3 felter med bakteriesmitting av rødkløverfrø, 9 felter med sorter av alsikekløver og 1 felt med rødkløver og luserne. Forsøkene er utført i årene 1952—1968. Fire av sortsforsøkene med rødkløver, og 2 av forsøkene med bakteriesmitting av rødkløverfrø er utført på spredte felter. Resten av forsøkene er utført på Statens forsøksgard Vågønes.

I Nordland har det vært nyttet relativt lite kløver i frøblandingene, dels fordi kløverartene normalt er mer kortvarige enn grasartene, og

dels fordi tilgjengelige kløversorter som oftest ikke hadde tilfredsstillende overvintringsevne. Inntil 1950 ble det derfor lagt liten vekt på forsøk med kløver i distriktet. Etter 1945 er det ved enkelte forsøksstasjoner her i landet, utført et omfattende utvalgsarbeid i lokalt tilpasset rødkløvermateriale. Videre er det i disse årene fremstilt flere tetraploide rødkløversorter i de nordiske land. For å skaffe seg kunnskap om de nye sortenes aktualitet i Nordland, ble det satt i gang en rekke sortsforsøk, og resultatene av disse publiseres i denne meldinga.

II. Forsøk med sorter av rødkløver

A. Oversikt over forsøksmaterialet

Det har vært med 33 rødkløversorter i disse forsøkene. 22 av sortene var norske, 6 svenske, 4 finske og 1 canadisk. Nærmere opplysning om de enkelte sortene er gitt i tabell 1.

Nye sorter er tatt med i forsøkene etter hvert. Dermed har sortene vært

med på ulike antall felter, i ulike antall år, og i ulike år. For å få et brukbart sammenligningsgrunnlag ved en samlet vurdering av resultatene, er materialet derfor beregnet etter minste kvadraters metode, ved Sentral for databehandling og forsøksmetodikk, NLH — Ås.

B. Opplysninger om forsøkene

Alle feltene på forsøksgården ble anlagt om våren med bygg til modning som dekkvekst. Feltene ble sådd med radsåmaskin. Kløversortene ble sådd i blanding med *Bodintimotei* som utgjorde 50 prosent av frøblandinga. Den samme fordeling av timotei og kløver ble nytta på de spredte feltene, men disse ble breisådd for hand, og bare på et felt ble det nytta korn som dekkvekst. På de andre spredte feltene ble det ikke nytta dekkvekst.

På forsøksgården ble alle feltene utlagt på middels fin sjøsand av rela-

tivt ensartet kvalitet. Moldinnholdet varierte mellom 3 og 6 prosent, og pH lå i området 6,0—6,9. Fosfor og kaliuminnholdet varierte noe på enkelte skifter, men stort sett var innholdet av disse stoffene tilfredsstillende.

De spredte feltene lå alle på leirblanda sandjord, i god hevd. Feltene på forsøksgården ble gjødsla med 50 kg kalisuperfosfat og 10—20 kg kalkammonsalpeter. På de spredte feltene ble det nytta 50 kg fullgjødsl A pr. dekar. Feltene ble bare høstet en

Tabell 1. Opplysninger om sortene og antall forsøk.

Sort	Antall forsøk	Opplysninger om sorten
<i>Seine sorter:</i>		
Molstad	20	Lokalsort, opprinnelig fra Hadeland
Molstad, canadisk ..	9	Lokalsort, opprinnelig fra Hadeland, frøavlet i Canada
Leinum	12	Lokalsort fra Leinstrand i Sør-Trøndelag
Tammisto	9	Foredlet sort fra Tammisto, Finland
Jokioinen	1	Foredlet sort fra Jokioinen, Finland
Jo 37	7	Foredlet sort fra Jokioinen, Finland
Svensk alm.	12	Vanlig svensk handelsvare uten sortsnavn
Bjursele	3	Lokalsort fra Bjursele i Västerbotten, Sverige
Sv. L 033	3	Foredlet sort fra Sv. Utsädesförening, Övre Norrlandsfilialen, Sverige
Altaswede	10	Foredlet sort fra Centr. Exp. Farm, Ottawa, Canada
<i>Tetraploide sorter:</i>		
Tripo	6	Foredlet sort fra Inst. for genetikk og planteforedling, NLH
Ulva	8	Foredlet sort fra Sv. Utsädesförening, Ultunafilialen, Sverige
Polly	1	Foredlet sort fra Sv. Utsädesförening, Svaløf Sverige
A 066	4	Foredlet sort fra Sv. Utsädesförening, Västernorrlandsfilialen, Sverige
Tepa	9	Foredlet sort fra Jokioinen, Finland
<i>Lokalsorter og utvalgt materiale:</i>		
Kongsvoll	7	Utvalg i villkløver fra Kongsvoll, 880 m o. h.
Lykkja	6	Villkløver fra Østre Slidre, 750 m o. h.
Sælid	6	Villkløver fra Østre Slidre, 625 m o. h.
Budal E 1	7	Elite etter utvalg i villkløver fra Budal, 440 m o. h.
Oppdal E 1	7	Elite etter utvalg i villkløver fra Oppdal, 600 m o. h.
Veldre E 1	3	Elite etter utvalg i villkløver fra Veldre, 350 m o. h.
Vågøy E 1	7	Elite fra utvalg i kløver ved Statens forsøksgard, Vågønes
Vågøy E 2	19	»
Vågønes E 3	7	»
Vå 1/48	5	»
Vå 2/53—3	1	»
Vå T/54	3	»
Vå S/54	3	»
Vå 1/56—3	1	»
Vå T/56	4	»
Vå S/56	5	»
Vå 1/60	2	»
Vå 1/63	3	»

gang i veksttiden, og de ble ikke overgjødsla, etter 1. slått.

Det er ikke notert angrep av kløverrate (*Sclerotinia trifoliorum*) eller av kløvernematoder (*Dithylenchus dipsaci*) på feltene i Nordland. Men overvintringsskadene har variert

sterkt fra år til år og fra felt til felt. Dette hemmer en effektiv og pålitelig klargjøring av variasjonen mellom sortene, slik at en må sørge for et større forsøksmateriale i kløver, om en vil oppnå samme grad av sikkerhet som til dømes i gras.

C. Forsøksresultater

Tabell 2 viser innholdet av rødkløver i 1., 2. og 3. engår bedømt skjønnsmessig, tidlig om våren og ved slått.

Overvintringsevnen er helt avgjørende for dyrking av kløver i Nordland. Men sammenligner en den observerte overvintring, uttrykt i pro-

sent, med tilsvarende tall fra det sørlige Norge (10), er forskjellen for de mest vintersterke sorter ikke så stor at dette i og for seg skulle utelukke bruk av rødkløver i Nordland.

Ved de gjenleggsmetoder som ble nytta i forsøkene, kunne en uten vansker etablere en kløverrik be-

Tabell 2. Innholdet av rødkløver i enga, bedømt om våren, og ved slått. Gjennomsnittstall for alle forsøk.

Sort	Antall forsøk	Dekning av kløver om våren, prosent			Kløver ved slått, prosent		
		1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år
<i>Seine sorter:</i>							
Molstad	20	34	17	13	52	43	30
Molstad, canadisk ...	9	36	14	13	50	45	29
Leinum	12	28	15	14	49	47	32
Tammisto	9	31	18	12	48	36	28
Jokioinen	1	27	16	19	43	41	25
Jo 37	7	33	17	16	44	36	27
Svensk alm.	12	22	5	7	40	19	15
Bjursele	3	38	35	20	53	58	35
Sv. L 033	3	38	18	12	54	58	29
Altaswede	10	26	8	7	41	27	15
<i>Tetraploide sorter:</i>							
Tripo	6	34	14	15	54	40	32
Ulva	8	33	15	11	51	35	25
Polly	1	24	7	2	41	25	4
A 066	4	29	17	8	45	44	21
Tepa	9	33	13	14	53	33	30
<i>Lokalsorter og utvalgt materiale:</i>							
Kongsvoll	7	38	21	19	55	49	26
Lykkja	6	35	20	13	50	46	25
Sælid	6	33	17	8	47	36	25
Budal E 1	7	34	18	12	51	37	25
Oppdal E 1	7	33	15	11	49	34	27
Veldre E 1	3	35	18	8	52	40	22
Vågøy E 1	7	33	22	15	52	45	27
Vågøy E 2	19	36	22	16	57	50	37
Vågønes E 3	7	34	15	9	51	39	21
Vå 1/48	5	33	24	20	54	52	33
Vå 2/53—3	1	42	—	—	66	—	—
Vå T/54	3	35	22	—	57	54	—
Vå S/54	3	41	21	—	61	49	—
Vå 1/56—3	1	48	—	—	67	—	—
Vå T/56	4	43	33	26	56	54	46
Vå S/56	5	39	28	21	55	56	31
Vå 1/60	2	42	18	11	55	46	13
Vå 1/63	3	27	20	15	48	43	22

stand i gjenleggsåret. Vinterskadene 1. året var som oftest av så lite omfang at kløverinnholdet i 1.-årsenga på de fleste feltene måtte betegnes som tilfredsstillende. Resultatene viser videre at 2. og 3. overvintring reduserte kløverbestanden sterkt, men det var stor forskjell mellom sortene.

Sammenholder en tallene for dekning av kløver om våren med kløverprosenten ved slått, viser dette at sortene kan ha ulik evne til å utvikle seg i en timotei-kløverbestand, etter forskjellige grader av vinterskader. Overvintringsskadene varierte en del fra år til år, men de var størst vinteren 1964—65, uten at en kunne finne noen klimamessige avvik for denne vinteren, som skulle tilsi særlig store skader.

På disse feltene var det oftest vårklimaet som reduserte kløverbestanden. I de fleste år har en notert tilfredsstillende overvintring, tidlig på våren, men etterfølgende kuldeperioder har ofte ført til sterk uttynning av kløveren. Dette kan tyde på at plantene, på denne årstid, ikke er tilstrekkelig herdet til å tåle raske temperaturrendringer omkring 0° C (5 og 6).

Avlingsresultatene framgår av tabell 3. Midlere høyavling for 1., 2. og 3. engår er omregnet til relative tall i forhold til leddet med *Molstad* rødkløver. Videre er middelaavlinga for alle felthøstinger i serien tatt med, både i kg høy pr. dekar og omregnet til relative tall, samt kløverprosenten ved slått.

Avlinga i kg høy pr. dekar og beregnet kløveravling er tatt med i hovedtabell I. Gjennomsnittresultatene for de spredte feltene framgår av hovedtabell II.

Siden overvintringsevnen er av fundamental betydning i forhold til de fleste andre sortskarakterer, er det etter forsøkene i Nordland rela-

tivt enkelt å prioritere de aktuelle sorter. Av resultatene framgår det at sortene *Tammisto*, *Jokioinen*, *Jo 37*, *Svensk alm.* og *Altaswede* ikke har vært konkurransedyktige i avling og overvintringsevne. Det samme er tilfelle med de tetraploide sortene *Ulva*, *Polly*, *Å 066* og *Tepa*. De fleste av disse sortene har stått bedre i forhold til *Molstad* i andre landsdeler (3, 4, 8 og 13).

Det var liten forskjell mellom *Molstad* og de andre sortene som har vært med i disse forsøkene. Dette er i samsvar med tidligere undersøkelser (10, 11, 12 o.a.).

Den norske frøavl av rødkløver er nå blitt konsentrert om *Molstad* og den tetraploide sorten *Tripo*. Etter de foreliggende forsøksresultater kan disse sorter foreløpig også brukes i Nordland (9).

Sortene *Lykkja*, *Sælid*, *Budal E 1*, *Oppdal E 1*, *Veldre E 1*, *Vågøy E 1*, *Vågones E 3* og *Leinum*, har ikke vist seg vesentlig bedre enn de to norske standardsortene. Den svenske sorten *Sv. L 033* har gitt gode avlingsresultater i disse forsøkene, men i likhet med de fleste andre sortene ble også denne sterkt uttynnet i 3. engår. Det drives ikke frøavl av sorten i Sverige, og den er derfor ikke av praktisk interesse for oss.

Derimot ser det ut til at sorten *Bjursele*, som nå frøavles i Sverige, kan være av stor interesse. Det er en småvokst lokalsort fra Västerbotten, og den har hevdet seg godt i Nord-Sverige (1, 2).

Den har bare vært med i 3 forsøk i Nordland, men resultatene tyder på at sorten skiller seg ut i positiv retning også her.

I våre forsøk lå den meget godt an både i avling og i overvintringsevne. Sorten gjorde relativt lite av seg i 1. engår, men i 2. og 3. engår var resultatene meget lovende. Sorten bør fortsatt prøves i forsøk for å under-

Tabell 3. Rødkløversorter i Nordland. Gjennomsnitt for alle forsøk.

Sort	Antall forsøk	Relativ høyavling			Middel for alle felthøstinger		
		1. år	2. år	3. år	Kg høy pr. dekar	Relativ høyavling	Kløver ved slått, prosent
<i>Seine sorter:</i>							
Molstad	20	100	100	100	819	100	49
Molstad, canadisk	9	101	96	98	818	100	48
Leinum	12	102	99	97	819	100	50
Tammisto	9	98	96	96	793	97	45
Jokioinen	1	94	96	97	784	96	45
Jo 37	7	96	95	98	792	97	41
Svensk alm.	12	92	88	86	737	90	33
Bjursele	3	102	108	109	844	103	54
Sv. L 033	3	103	103	97	842	103	53
Altaswede	10	95	90	91	754	92	34
<i>Tetraploide sorter:</i>							
Tripo	6	105	96	106	840	103	51
Ulva	8	100	93	98	793	97	45
Polly	1	89	87	83	706	86	32
Å 066	4	93	95	93	767	94	45
Tepa	9	99	90	95	772	94	47
<i>Lokalsorter og utvalgt materiale:</i>							
Kongsvoll	7	102	99	102	820	100	52
Lykkja	6	99	99	96	818	100	48
Sælid	6	98	99	97	812	99	45
Budal E 1	7	100	97	101	801	98	45
Oppdal E 1	7	99	98	98	818	100	45
Veldre E 1	3	103	93	95	797	97	46
Vågøy E 1	7	102	104	96	834	102	48
Vågøy E 2	19	101	105	97	821	100	52
Vågoner E 3	7	100	100	100	830	101	46
Vå 1/48	5	100	100	100	823	100	54
Vå 2/53-3	1	101	—	—	836	102	62
Vå T/54	3	102	103	—	846	103	53
Vå S/54	3	105	98	—	850	104	56
Vå 1/56-3	1	104	—	—	852	104	63
Vå T/56	4	100	101	91	814	99	55
Vå S/56	5	98	107	107	843	103	53
Vå 1/60	2	106	107	95	861	105	50
Vå 1/63	3	99	108	103	842	103	45

søke dyrkingsverdien nærmere under våre forhold. Men allerede nå synes det klart at *Bjursele* bør foretrekkes framfor *Molstad* og *Tripo* i Nord-Norge, dersom det kan skaffes nok frø av denne sorten.

Sortene *Kongsvoll*, *Vågøy E 2*, *Vå 1/48*, *Vå 2/53-3*, *Vå T/54*, *Vå S/54*,

Vå 1/56-3, *Vå T/56*, *Vå S/56*, *Vå 1/60* og *Vå 1/63* stammer stort sett fra innsamlet materiale av vill eller forvillet kløver. Det er utført en del utvalgsarbeide etter ymse karakterer i disse kløverpopulasjonene. En del av dette materialet er ut fra disse forsøkene så vidt lovende at det bør

nyttes videre til foredlingsformål.

Molstad rødkløver, som var frøavlet i Canada, lå i disse forsøkene stort sett likt med norskavlet *Molstad*. Dette tyder på at frøavl i Canada neppe har endret kløverpopulasjonen merkbart. En endelig avklaring av spørsmålet om avlsstedets betydning forutsetter forsøk med flere

generasjoner av materialet, frøavlet under bestemte klimatiske forhold, slik at en eventuell forskyvning av populasjonen kan registreres.

Resultatene på de spredte feltene fulgte stort sett resultatene for det samla materialet. Avvikene fra sted til sted var uvesentlige når det gjaldt forholdet mellom sortene.

III. Forsøk med bakteriesmitting av rødkløverfrø

I årene 1954, 1961 og 1962 ble det utført 3 forsøk med bakteriesmitting av rødkløverfrø. Det ene av disse feltene lå på tidligere dyrka myrjord på Vågønes, hvor det ikke har vært sådd kløver før, og de to andre feltene lå på nydyrka jord i Hadsel, Vesterålen. Bakteriekulturen *Rhizobium trifolii* ble tilsendt fra Mikrobiologisk institutt ved Norges Landbrukshøgskole. Feltet på Vågønes ble høstet i 2 eng-

år, mens feltene i Vesterålen bare ble forsøkshestet i 1 engår, fordi kløveren her ble sterkt uttynnet. Gjødslinga pr. dekar var: 20 kg kalksalpeter, 30 kg superfosfat og 40 kg kaliumgjødsel 33 pst. Sæmengden i forsøkene var 2,0 kg rødkløver *Molstad* + 1,5 kg *Bodin* timotei pr. dekar.

Resultatene framgår av tabell 4.

Tabell 4. Forsøk med bakteriesmitting av rødkløverfrø.

Forsøkssted	Vågønes 1961—1962 1 felt, middel for 2 år		Vesterålen 1954 Middel av 2 felter	
	Smittet med kløver- bakterier	Ube- handlet	Smittet med kløver- bakterier	Ube- handlet
Kg høy pr. dekar	761	855	909	864
Dekning av kløver om våren, prosent	22	26	—	—
Legde ved slått, prosent	68	26	6	4
Kløver, prosent	37	39	3	4
Timotei, prosent	30	33	96	96
Andre engvekster, prosent	18	15	0	0
Ugras, prosent	15	13	1	0

Ved en videre statistisk behandling av materialet kunne en ikke påvise noen sikker forskjell mellom de to forsøksledd, verken i avling eller kløverinnhold. Dette gjaldt på begge for-

søkssteder. Reaksjonen på bakteriesmitting av rødkløverfrø viste seg å være meget usikker. En har derfor ikke tatt spørsmålet opp til videre behandling i forsøk.

IV. Forsøk med sorter av alsikekløver

I tiden 1961—1968 har det vært utført 6 sortsforsøk med alsikekløver ved Statens forsøksgard Vågønes. Jord, gjødsling og høsting var som beskrevet for rødkløverfeltene. Så-

mengde pr. dekar var 2 kg kløver + 1 kg *Bodin* timotei.

Følgende sorter var med i forsøkene:

Sort:	Opplysninger om sorten:
Svensk alm., alsikekløver:	Vanlig svensk handelsvare uten sortsnavn
Kurir, —»— :	Utvalg i en lokalsort fra Ångermanland Sv. Utsådesförening, Sverige
Norsk, alm. —»— :	Vanlig norsk handelsvare uten sortsnavn
Molstad, rødkløver:	Lokalsort, opprinnelig fra Hadeland

Tabell 5 viser innholdet av kløver i enga bedømt tidlig om våren og ved slått.

to av feltene gikk alsikekløveren helt ut etter 1. engår, og et felt ble total-skadd etter 2. engår. Disse feltene ble kassert, slik at middeltallene gjelder for 4 felt i 2. engår og for 3 felt i 3. engår.

Innholdet av alsikekløver ble sterkt redusert ved hver overvintring. På

Tabell 5. Innhold av kløver i enga, bedømt om våren og ved slått. Gjennomsnitt for alle forsøk.

Art — Sort	Dekning av kløver om våren, prosent			Kløver ved slått, prosent		
	1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år
Rødkløver, Molstad	41	21	16	64	40	36
Alsikekløver, Svensk alm.	26	2	2	51	14	5
Alsikekløver, Kurir	45	11	4	71	27	6
Alsikekløver, Norsk alm.	15	2	2	15	4	8

På resten av feltene var det allerede 2. engår meget lite alsikekløver tilbake i enga, og 3. engår var det som oftest bare noen ganske få planter som hadde overlevd.

Den svenske sorten *Kurir* så ut til å ligge litt foran vanlig handelsvare av svensk og norsk alsikekløver, men sammenlignet med *Molstad* rødkløver var alle sorter av alsikekløver underlegne i overvintringsevne.

Tabell 6 viser avlingsresultatene i kg høy pr. dekar. Avlingene i 1. og

2. engår viser at den sterke uttynninga av alsikekløver har virket til å redusere høyavlingene betraktelig, om en sammenligner med *Molstad* rødkløver. Tredje året var forskjellen utjevnet, men her var resultatene avhengig av hvilken avling de artene som tok over plassen etter kløveren, var i stand til å gi.

Etter disse og tidligere resultater kan det ikke være tvil om at det nåværende sortsmateriale av alsikekløver ikke oppfyller kravene til dyrking i Nordland (7).

Tabell 6. Sortsforsøk med alsikekløver. Middell for årene 1961—1968.

Art — Sort	Høyavling i kg pr. dekar			Gjennomsnitt for alle felthøstinger		
	1. år	2. år	3. år	Høyavling, kg pr. dekar	Dekning av kløver om våren, prosent	Kløver ved slått, prosent
Rødkløver, Molstad	824	809	913	840	29	50
Alsikekløver, Svensk alm.	662	725	858	726	13	29
Alsikekløver, Kurir	739	749	960	791	24	41
Alsikekløver, Norsk alm.	538	661	688	629	3	9

I tilknytning til disse sortsforsøkene med alsikekløver, ble det lagt ut 3 enkle forsøk med sammenligning av alsikekløver og rødkløver. Feltene lå på samme jordtype og fikk samme gjødsling som rødkløverfeltene. På 2 av disse feltene gikk alsikekløveren totalt ut etter 1. engår, og det tredje feltet led samme skjebne etter 2. engår. Derfor ble det bare foretatt fire felthøstinger på disse feltene. Denne raske og totale utgang av alsikeklø-

veren bekrefter helt inntrykket fra sortsforsøkene med alsikekløver.

Tabell 7 viser de tre forsøksledd i serien og resultatene, som er middeltall for tre felthøstinger i 1. engår og en høsting i 2. engår.

Avlingstallene viser en klar fordel for *Molstad* rødkløver sammenlignet med vanlig handelsvare av norsk alsikekløver. Dette er helt i tråd med resultatene i tabell 6 når det gjelder høyavling i 1. og 2. høsteår.

Tabell 7. Resultater av forsøk med sammenligning av rødkløver og alsikekløver ved Statens forsøksgard Vågønes. Middeltall fra 4 forsøkshøstinger 1963—1965.

	Såmengde pr. dekar		
	Bodin timotei, 2 kg + Norsk alsikekløver, 1 kg	Bodin timotei, 2 kg + Molstad rødkløver, 1 kg	Bodin timotei, 2 kg + Molstad rødkløver, 0,65 kg + Norsk alsikekløver, 0,35 kg
Kg høy pr. dekar	683	874	829
Dekning av kløver om våren, prosent	6	15	10
Botanisk analyse ved slått:			
Kløver, prosent	36	46	46
Timotei, prosent	43	34	35
Andre gras og ugras, prosent . .	21	20	19
Legde, prosent	18	30	30

V. Forsøk med rødkløver og luserne

I årene 1952—1955 ble det på Vågønes gjennomført et forsøk med ulike frøblandinger av rødkløver, luserne og timotei.

Forsøksplanen har følgende ledd:

Ledd	Frø, kg pr. dekar		
	Grimm luserne	Molstad rødkløver	Vågønes I timotei
1	4,0	0	0
2	3,0	1,0	0
3	2,0	0	2,0
4	2,0	0,5	1,5
5	1,0	1,0	2,0
6	0	1,0	2,0

Feltet var utlagt på middels fin sjøsand i god hevd, med pH 6,0—6,5, og moldinnholdet varierte mellom 3 og 6 prosent.

Gjødslinga i forsøksårene var 30 kg kalksalpeter, 40 kg superfosfat og

20 kg kaliumgjødsel 33 pst. pr. dekar. Resultatene i middel for fire år er vist i tabell 8.

Som det framgår av tabellen, var det ikke mulig å etablere en bestand av luserne på feltet. Allerede ved bedømmingen av plantedekket tidlig om våren i 1. engår, kunne en konstatere at all luserne hadde gått ut. Dette førte til at ugras og villgras overtok plassen etter hvert, og avlingene ble sterkt redusert de første årene etter såing. I 1. engår var avlingsreduksjonen størst ved de største såmengder av luserne. Det så videre ut til at rødkløveren virket sterkere til å auke avlingene i 1. engår enn timotei. I 2. engår var forholdet omvendt, mens det jevnet seg mer ut de to siste engårene. For lusernes vedkommende var resultatene av dette feltet så entydige at en ikke har funnet grunn til videre prøving av denne veksten i Nordland.

Tabell 8. Resultater fra et forsøk med rødkløver og luserne ved Statens forsøksgard Vågønes. Middeltall for 4 felthøstinger 1952—1955.

Ledd, art, såmengde pr. dekar	kg høy pr. dekar	Legde, prosent	Botanisk analyse ved slått, prosent				
			Luserne	Kløver	Timotei	Andre engv.	Ugras
1. Luserne 4,0 kg ...	363	11	0	6	13	33	48
2. Luserne 3,0 kg + rødkløver 1,0 kg ..	527	45	0	42	12	19	27
3. Luserne 2,0 kg + timotei 2,0 kg	532	13	0	4	77	8	11
4. Luserne 2,0 kg + rødkløver 0,5 kg + timotei 1,5 kg	655	34	0	33	53	6	8
5. Luserne 1,0 kg + rødkløver 1,0 kg + timotei 2,0 kg	724	42	0	42	43	6	9
6. Rødkløver 1,0 kg + timotei 2,0 kg	682	49	0	41	47	6	6

Hovedtabell I. Rødkløversorter i Nordland. Gjennomsnitt for alle forsøk.

Sort	Antall forsøk	Kg høy pr. dekar			Beregnet kløverhøy, kg pr. dekar			Middel for alle felt-høstinger
		1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år	
<i>Seine sorter:</i>								
Molstad	20	752	836	857	391	359	257	401
Molstad, canadisk ...	9	759	801	840	380	360	245	393
Leinum	12	764	830	831	374	390	266	410
Tammisto	9	736	805	827	353	290	232	357
Jokioinen	1	708	800	829	304	328	207	353
Jo 37	7	725	797	839	319	287	227	325
Svensk alm.	12	698	733	733	279	139	110	243
Ejursele	3	770	902	932	408	523	326	456
Sv. L 033	3	773	858	833	417	498	242	446
Altaswede	10	712	752	781	292	203	117	256
<i>Tetraploide sorter:</i>								
Tripo	6	790	801	906	320	320	290	428
Ulva	8	752	780	838	273	273	210	357
Polly	1	669	726	708	182	182	28	226
A 066	4	698	791	794	348	348	167	345
Tepa	9	741	753	818	248	248	245	363
<i>Lokalsorter og utvalgt materiale:</i>								
Kongsvoll	7	766	828	871	421	406	226	426
Lykkja	6	746	831	822	373	382	206	393
Sæld	6	737	824	832	346	321	208	365
Budal E 1	7	751	811	863	383	276	216	360
Oppdal E 1	7	746	818	842	366	278	227	368
Veldre E 1	3	772	781	815	401	312	179	367
Vågøy E 1	7	770	869	822	400	391	222	400
Vågøy E 2	19	759	879	834	433	440	309	427
Vågønes E 3	7	753	835	860	384	326	181	382
Vå 1/48	5	755	839	861	408	436	284	444
Vå 2/53—3	1	763	—	—	503	—	—	518
Vå T/54	3	769	865	—	438	467	—	448
Vå S/54	3	788	820	—	481	402	—	476
Vå 1/56—3	1	779	—	—	522	—	—	537
Vå T/56	4	749	844	779	419	456	358	447
Vå S/56	5	736	891	919	405	499	285	446
Vå 1/60	2	796	895	815	438	412	106	431
Vå 1/63	3	743	903	886	357	388	195	379

Hovedtabell II a. Kløversorter hos Odd Hestvik, Sørfold.
Gjennomsnitt for 3 år.

Kløverart — Sort	Avling i kg pr. dekar		Dekn. av kløver om våren, prosent 1. engår	Skjønnsmessig botanisk analyse ved slått, prosent				Legde prosent
	Høy	Klø-ver		Klø-ver	Timo-tei	Andre engv.	Ugras	
1. Rødkløver, Molstad	817	313	37	36	41	3	20	5
2. Rødkløver, Molstad, canadisk	772	383	63	47	35	2	16	4
3. Rødkløver, Leinum	819	311	14	35	41	4	20	6
4. Rødkløver, Svensk alm.	833	208	19	24	50	4	22	5
5. Rødkløver, Altaswede	693	251	52	36	42	3	19	4
6. Rødkløver, Vågøy E 2	840	469	57	49	27	3	21	6
7. Alsikekløver, Svensk alm.	760	38	4	5	66	7	22	5
LSD (5 %)	148	264						
CV %	10,5	52,7						

Hovedtabell II b. Kløversorter hos Oddm. Larsen, Fauske.
Gjennomsnitt for 3 år.

Kløverart — Sort	Avling i kg pr. dekar		Dekn. av kløver om våren, prosent 1. engår	Skjønnsmessig botanisk analyse ved slått, prosent				Legde prosent
	Høy	Klø-ver		Klø-ver	Timo-tei	Andre engv.	Ugras	
1. Rødkløver, Molstad	882	417	33	46	51	2	1	33
2. Rødkløver, Molstad, canadisk	880	415	35	45	50	4	1	34
3. Rødkløver, Leinum	863	455	30	51	45	3	1	33
4. Rødkløver, Svensk alm.	788	209	30	24	72	3	1	27
5. Rødkløver, Altaswede	849	223	26	25	71	3	1	30
6. Rødkløver, Vågøy E 2	856	505	35	59	37	3	1	32
7. Alsikekløver, Svensk alm.	846	246	19	26	70	3	1	28
LSD (5 %)	65	149						
CV %	4,3	23,8						

Hovedtabell II c. Kløversorter hos Alf Angell, Meløy.
Gjennomsnitt for 3 år.

Kløverart — Sort	Avling i kg pr. dekar		Dekn. av kløver om våren, prosent Alle engår	Skjønsmessig botanisk analyse ved slått, prosent				Legde prosent
	Høy	Klø-ver		Klø-ver	Timo-tei	Andre engv.	Ugras	
1. Rødkløver, Molstad	700	427	30	62	29	3	6	26
2. Rødkløver, Molstad, canadisk	606	357	26	60	28	4	8	27
3. Rødkløver, Leinum	679	420	32	62	29	4	5	25
4. Rødkløver, Svensk alm.	583	213	11	40	47	5	8	20
5. Rødkløver, Altaswede	591	211	14	37	47	6	10	20
6. Rødkløver, Vågøy E 2	623	402	40	67	25	3	5	28
7. Alsikekløver, Svensk alm.	476	29	7	6	61	16	17	1
LSD (5 %)	70	184						
CV %	6,3	35,1						

Hovedtabell II d. Kløversorter hos Vidar Fridheim, Vefsn.
Gjennomsnitt for 3 år.

Kløverart — Sort	Avling i kg pr. dekar		Dekn. av kløver om våren, prosent Alle engår	Skjønsmessig botanisk analyse ved slått, prosent				Legde prosent
	Høy	Klø-ver		Klø-ver	Timo-tei	Andre engv.	Ugras	
1. Rødkløver, Molstad	527	240	35	44	32	6	19	2
2. Rødkløver, Molstad, canadisk	495	205	34	40	35	7	19	0
3. Rødkløver, Leinum	480	224	35	45	31	5	20	0
4. Rødkløver, Svensk alm.	470	189	31	39	34	10	17	3
5. Rødkløver, Altaswede	454	142	17	29	38	6	28	0
6. Rødkløver, Vågøy E 2	518	263	48	50	33	6	11	0
7. Alsikekløver, Svensk alm.	444	152	17	31	37	5	28	0
LSD (5 %)	64	85						
CV %	7,4	23,7						

VI. Sammendrag

Meldinga omfatter resultatene fra 34 forsøksfelter med kløver, utført i Nordland fylke i årene 1955—1967.

Hensikten med forsøkene var til dels å skaffe opplysninger om dyrkingsverdien av ulike arter og sorter under nord-norske forhold, og til dels prøving av forsøksgardens foredlingsmateriale i praktisk målestokk.

Resultatene viser klart og entydig at av belgvekstene er det rødkløver som kan være av interesse i Nordland. Luserne og alsikekløver har på grunn av svært dårlig overvintringsevne ingen aktualitet i landsdelen.

Dyrkingsverdien av de ulike kløversorter varierer også sterkt. Resultatene viser at vi har en rekke sorter som ligger svært likt i overvintringsevne og avling. Hvilken av de beste sortene en skal velge til bruk i praksis, kan ofte bli et spørsmål om mulighetene for frøforsyning i større målestokk. Derfor vil sorter som det allerede drives frøavl med, stå sterkere enn nye sorter når en har valget mellom typer som står svært likt i agronomiske verdiegenskaper. Ut fra disse forhold og med støtte i forsøksresultatene kan en inntil videre anbefale de norske rødkløversortene *Molstad* og *Tripø* til bruk i Nordland.

Men disse to sortene har etter alt å dømme svakere overvintringsevne enn den svenske sorten *Bjursele*. Denne sorten vil sannsynligvis ha større dyrkingsverdi i Nord-Norge enn de to velkjente norske standard-sortene.

En vellykket etablering av rødkløver i enga er sterkt avhengig av gjenleggsmetodene. Ved høstsåing, som nå er blitt mer vanlig i Nordland, viser andre forsøk at rødkløveren har små muligheter i konkurranse med grasartene. Men da kløver her i distriktet fortrinnsvis bør benyttes på fastmarkjord, vil det neppe by på store problemer om en ved valg av gjenleggsmetode tar særlig hensyn til kløveren, og dermed nyter vårgjenlegg med havre som dekkvekst, der en vil nytte rødkløver i frøblandinga for å heve avlingsnivået tidlig i engperioden.

Bakteriesmitting av rødkløverfrø ga ikke påviselig effekt i avling eller overvintringsevne.

Det er ikke notert angrep av kløverråte (*Sclerotinia trifoliorum*) eller av kløvernematoder (*Dithylenchus dipsaci*) på noen av feltene i Nordland.

VII. Summary

This report covers the results from 34 trial fields of clover, carried out in the county of Nordland during the years 1955 to 1967.

The purpose of the trials was to obtain information about the cultivation value of the various species and varieties under North Norwegian conditions, and to test the experimental farm's breeding material on a practical scale.

The results show clearly and unequivocally that of all leguminous plants red clover is the one of greatest interest in Nordland. Lucerne and alsike, because of their poor resistance to winter conditions, are useless in this part of the country.

The cultivation value of the different varieties of red clover also varies greatly. The results show that many varieties are very much on a par with

each other in respect both of surviving the winter and of yield. Which of the best varieties to choose for practical purposes can therefore often be a question of the availability of seed. With this in mind, and supported by the results of the trials, we can, until further notice, recommend the red clover varieties *Molstad* and the tetraploid *Tripo* for use in Nordland.

But, as far as can be judged, these two varieties are less well equipped to withstand the winter than the Swedish variety *Bjursele*. This will probably have a greater cultivation value in north Norway than the two well-known Norwegian standard varieties.

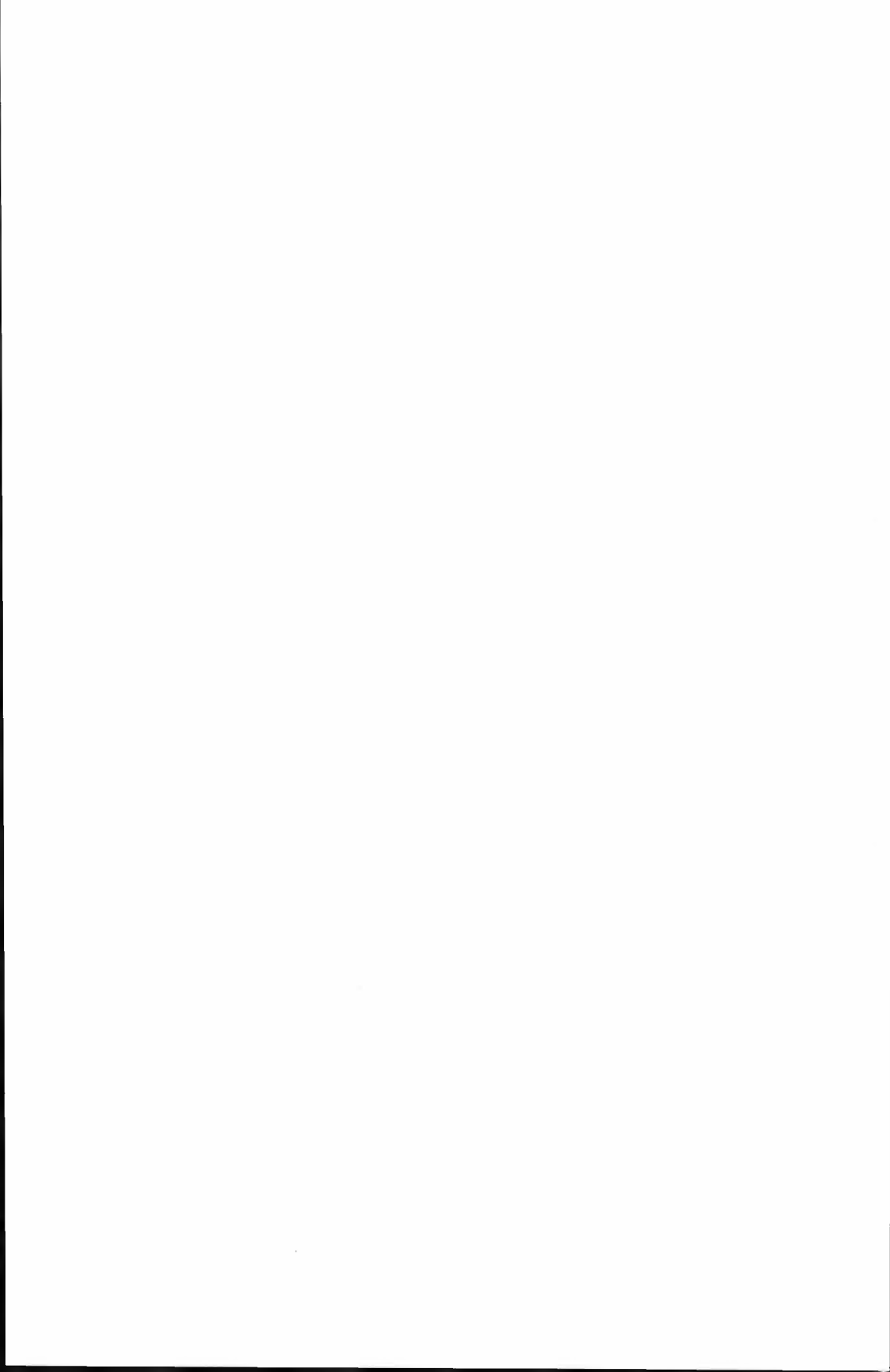
The successful establishment of red clover on pasture land is largely de-

pendent on the methods of sowing. For autumn sowing, other experiments show that red clover has little chance against grasses. But as clover in this district should preferably be used on mineral soil, it will hardly cause any great problem to use spring sowing with oats as a cover crop, where it is desired to use red clover in the seed mixture in order to increase the yield early in the period under grass.

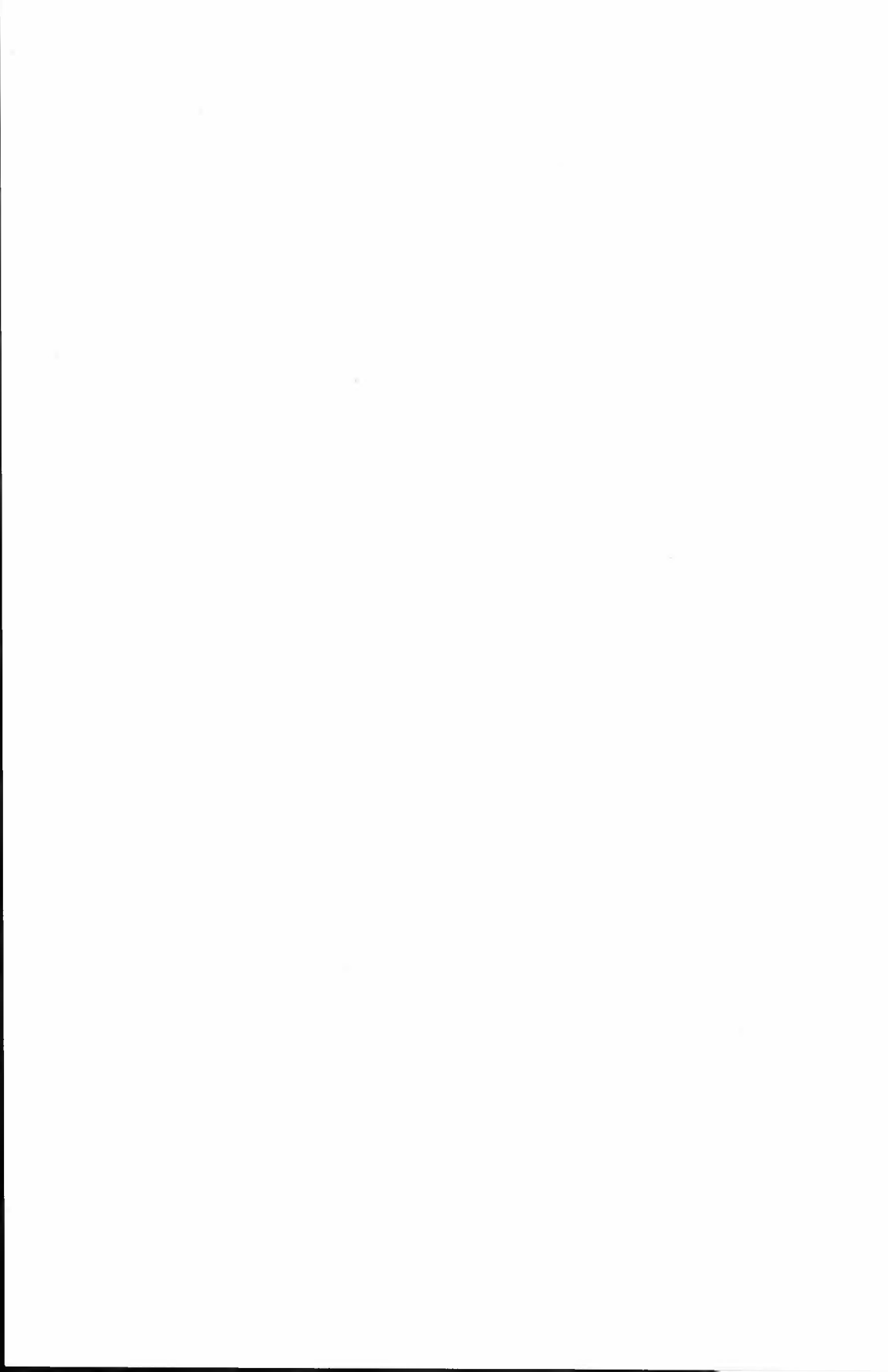
Bacterial infection (*Rhizobium trifolii*) of red clover seed had no demonstrable effect on the yield or wintering ability. No attacks of clover rot (*Sclerotinia trifoliorum*) or of clover worm (*Dithylenchus dipsaci*) were observed in any of the trial fields in Nordland.

VIII. Litteratur

1. *Anderson, S.*, 1971: Sortförsök med rödklöver 1961—70. Rapport från Norrlands Lantbruksförsöksanstalt Röbbäcksdalen, Umeå, 9.
2. *Hagsand, E.* og *M. Wik*, 1968: Sortsförsök med alsikeklöver och rödklöver i mellersta och norra Norrland 1954—1965. Lantbr. högs. medd. Serie A. Nr. 90.
3. *Hansen, T. Buch*, 1961: Forsøk med stammer av rödklöver og alsikekløver. Forsk. Fors. Landbr. 12: 467—485.
4. *Myhr, K.* 1963: Forsøk med stammer av alsike- og raukløver. Statens Forsøksgård Fureneset. Meld. nr. 7: 32—33.
5. *Sjøseth, H.*, 1957: Undersøkelser over frostherdighet hos engvekster. Forsk. Fors. Landbr. 8: 77—98.
6. *Sjøseth, H.*, 1964: Studies on frost hardening in plants. Acta Agric. Scand. XIV: 178—192.
7. *Valberg, E.*, 1969: Forsøk med grasarter og frøblandinger til grasmark i Nordland fylke. Forsk. Fors. Landbr. 20: 213—256.
8. *Vestad, R.* og *S. Skaare*, 1958: Forsøk med utenlandske rödklöverstammer. Forsk. Fors. Landbr. 9: 221—232.
9. *Vestad, R.*, 1964: Tetraploid rödklöver. Samvirke nr. 5: 86—89.
10. *Vestad, R.* og *S. Foss*, 1971: Forsøk med rödklöverarter. Forsk. Fors. Landbr. 22: 433—464.
11. *Vik, K.*, 1917: Nogen hovedresultater av vore forsøk med ulike slag og blandinger av høivekster. 27de Aarsberetning. (For 1915—16) om Norges Landbrukshøiskoles Akervekstforsøk.
12. *Vik, K.*, 1936: Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920—34. Meld. fra Norges Landbrukshøiskole 16: 185—308.
13. *Wexelsen, H.*, 1954: Forsøk med utenlandsk rödklöver og alsikekløver. Forsk. Fors. Landbr. 5: 199—217.







I redaksjonen 25.10. 1971.

FORSØK MED SLÅTTETID OG GJØDSLING PÅ ENG I NORD-NORGE 1958—1965

*Experiments with time for harvest and fertilization
of grassland in Northern Norway 1958—1965*

AV
EDVARD VALBERG og STEINAR BØ

INNHOOLD :

	Side
I. Innledning	406
II. Forsøksmateriale	406
III. Tid for høsting	408
IV. Forsøksresultater	410
A. Tørrstoffavling	410
1. Forsøksårene	410
2. Ettervirkning	414
B. Botanisk analyse	414
C. Kjemiske analyser	416
1. Råprotein	416
2. Eterekstrakt (råfett)	418
3. Trevler	418
4. N-frie ekstraktstoffer	418
5. Aske	418
6. Fosfor	419
7. Kalium	419
8. Kalsium	420
9. Magnesium	420
10. Forholdet mellom forskjellige kjemiske stoffer	421
D. Fordøyelighetsundersøkelser	422
E. Avling av råprotein	423
F. Avling av førenheter	426
V. Drøfting	428
A. Høstetidsproblemene i forskning og i praksis	428
B. Praktiske holdepunkter for valg av høstetid	430
VI. Sammendrag	431
VII. Summary	432
VIII. Litteratur	434

I. Innledning

Meldinga omfatter i alt 9 forsøksfelter anlagt på følgende steder:

1 ved *Statens demonstrasjons- og forsøksgard Svanhovd*, 1 ved *Finnmark landbruksskole*, 2 ved *Statens forsøksgard Holt*, 4 ved *Statens forsøksgard Vågønes* og 1 ved *Statens stamsæd- og saueavlsgard Tjøtta*.

Forsøksplanen var opprinnelig tenkt som fellesplan for forsøk i Nordkalottområdet. En ville undersøke virkningen av ulik N-gjødsling og ulike tider for 1. slått på avling og stofflig innhold i timoteieng. Hensikten var å skaffe et sammenligningsgrunnlag mellom høyslått og siloslått, som på slutten av 1950-årene begynte å auke i aktualitet.

Materialet er lite og meget uortogonalt, men det kan likevel være av en viss interesse for det videre arbeid med høstetidsproblemene i Nord-Norge.

Ved utarbeiding av denne meldinga har avdelingsleder *Steinar Bø* bearbeidd og beskrevet resultatene fra forsøket på Tjøtta. Dette er seinere tilpasset tekst og tabellverk i resten av meldinga.

Fordøyelighetsundersøkelsene og de kjemiske analysene av høyet fra Tjøtta er utført ved Institutt for husdyrernæring og fôringslære, Norges landbrukshøgskole.

De kjemiske analyser av plantematerialet fra de andre feltene er foretatt ved Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon Holt.

II. Forsøksmateriale

Alle forsøk i serien er lagt ut etter en faktoriell plan av split-plot typen. Følgende ledd inngikk i planen:

Høstetider:

Ledd	1. slått	2. slått
a.	Timoteien ca. 25 cm høg	Begynnende skyting (ca. 30. aug.)
b.	Begynnende skyting	Samtidig med a
c.	» blomstring	» » »
d.	» »	Høstes ikke

Gjødsling, kg pr. dekar:

Ledd	Kalksalpeter 15,5 pst. N		
	Om våren		Etter 1. slått
	a — c	d	a — c
I	20 (3,1 kg N)	40 (6,2 kg N)	20 (3,1 kg N)
II	40 (6,2 » »)	60 (9,3 » »)	20 (3,1 » »)
III	60 (9,3 » »)	80 (12,4 » »)	20 (3,1 » »)

Tabell 1. Oversikt over de enkelte felter i serien.

Felt nr.	Forsøksledd	Anlagt år	Avsluttet år	Antall forsøksår	Jord-type	pH	Kalium-tilstand	Fosfor-tilstand	Botanisk analyse ved anlegg av feltet
1	Statens demonstrasjons- og forsøks-gard Svanhovd	1960	1961	1	Myrjord	5,5	God	Middels god	Timotei 66 Andr. gr. 27 Ugras 7
2	Finmark land-bruksskole Bonakas	1958	1959	1	Middels moldholdig sandjord	5,6	Dårlig	»	Timotei 89 Andr. gr. 4 Ugras 7
3	Statens forsøks-gard Holt	1958	1961	2 + etter-virkningsår	Sandholdig moldjord	6,0	Meget god	Meget god	Timotei 100
4	—»—	1959	1964	5	Sandholdig myrjord	7,6	Middels god	Middels god	Timotei 85 Andr. gr. 12 Ugras 3
5	Statens forsøks-gard Vågønes	1958	1961	2 + etter-virkningsår	Sandjord	5,9	Dårlig	Dårlig	Timotei 90 Andr. gr. 1 Ugras 9
6	—»—	1960	1963	»	Myrjord	5,0	»	»	Timotei 85 Andr. gr. 5 Ugras 10
7	—»—	1961	1964	»	»	»	»	»	Timotei 80 Andr. gr. 7 Ugras 13
8	—»—	1963	1966	»	»	»	»	»	Timotei 85 Andr. gr. 7 Ugras 8
9	Statens stamsæd- og saueavlsgard Tjøtta	1959	1963	4	Middels moldholdig sandjord	7,2	Middels god	God	Timotei 85 Andr. gr. 7 Ugras 8

I tillegg ble det gitt en grunn gjødsling til alle ledd på 30 kg superfosfat 8 prosent (2,4 kg P) og 25 kg kaliumgjødning 33 prosent (8,25 kg K).

Til feltene på Vågønes ble den forutsatte P-gjødselmengde tilført i kraftsuperfosfat med 13 prosent P, og til feltet på Tjøtta ble det nytta 40 kg NORKO kalisuperfosfat til grunn-gjødsling. Dette tilsvarer 3,0 kg P og 8,0 kg K pr. dekar.

Gjødslingsleddene var i forsøkene utlagt som storruter og fordelt i et 3 x 3 latinsk kvadrat. Gjødslingsrutene var delt i 4 høstetidsruter, men likevel slik at hver høstetidsrute gikk gjennom heile feltet. Feltene ble anlagt i 1. års eng. De ble tilsådd med *Engmo* timotei på Holt og i Finnmark, og med *Bodin* timotei på Vågønes og på Tjøtta. En har regnet med å få et bedre sammenligningsgrunn-

lag ved å nytte sorter som var best mulig lokalt tilpasset, framfor å nytte samme sort på alle forsøksstedene.

Tabell 1 gir en oversikt med opplysninger om de enkelte felter i serien.

På felt nr. 2, og på felt nr. 9, fjerde høsteår, ble 2.-slåtten ikke høstet. På felt nr. 3 og 4, ledd c, ble heller ikke 2.-slåtten høstet i 1959.

Det ble tatt avlingsprøver til kjemisk analyse fra alle feltene i serien, men ikke i alle år, og på Tjøtta ble det bare tatt en middelp prøve for hver høstetid. Derfor er materialet fra den kjemiske analysen mer uortogonalt enn de andre forsøksresultatene.

Det ble dessuten utført fordøyelighetsundersøkelser med høy fra a-, b- og c-leddene, av feltet på Tjøtta i årene 1959—61.

III. Tid for høsting

Da høstetiden i denne forsøksserien var bestemt av plantenes utviklings-trinn, måtte en regne med at høstedataen kunne gi et visst bilde av timoteiens utvikling og vekst ut gjennom sesongen på de ulike forsøkssteder i Nord-Norge.

I tabell 2 har en derfor beregnet og stilt sammen de midlere høstedataer for 1. og 2. slått. Materialet er imidlertid så lite at det ikke gir særlig gode holdepunkter for gyldige slutninger.

Men ser en nærmere på resultatene, er det tydelig at timoteien nådde fram til høsteferdige stadier noe tidligere på Tjøtta og Vågønes enn på de andre forsøkssteder. Videre var forskjellen i høstedata for 1. slått størst ved 25 cm-stadiet og minst ved blomstring. Dette viser at utviklinga av timoteien fra den er 25 cm lang og fram til blomstring har gått raskere på de nordlige forsøkssteder enn len-

ger sør. Dette stemmer for så vidt med resultatene til *Lauscher og Printz* (1955 og 1959). Forskjellen i utviklingstider mellom feltene i Troms og Finnmark er sannsynligvis mest betinget av forholdet kystklima : innlandsklima. Veksten kom raskest i gang på Holt, hvor timoteien nådde 25 cm-stadiet og skyting først, mens en høyere sommertemperatur i Finnmark har ført til en raskere utvikling fra skyting og fram til blomstring.

Lauscher og Printz (l. c.) viste også at veksttiden for gras i indre bygder av Nordland og i typiske fjellbygder sør i landet, mange steder kunne være like kort som i Finnmark, mens veksttiden langs heile kysten var betydelig lengre.

Dette skulle tyde på at vi har en rekke steder i landet, spesielt i Nord-Norge, hvor vekstsesongen er for kort til å gi full utnytting av timoteiens vekstevne.

Tabell 2. Midlere høstedatoer på de forskjellige forsøkssteder i Nord-Norge når høstetiden er bestemt av utviklingsstadiet.

Forsøkssted	Utviklingstrinn ved 1. slått			2. slått	
	Antall felt-høstinger	Når timoteien er ca. 25 cm lang a	Når timoteien begynner å skyte b	Når timoteien begynner å blomstre c	Når timoteien begynner å skyte på ledd a
Middel for 2 steder i Finnmark	2	7/7	14/7	29/7	10/9
Statens forsøks-gard Holt, Tromsø	7	23/6	10/7	6/8	30/8
Statens forsøks-gard Vågønes, Bodø	8	12/6	26/6	27/7	3/9
Statens stamsæd-og saueavls-gard, Tjøtta	4	7/6	26/6	22/7	1/9

Høstetidsspørsmålet blir følgelig i stor utstrekning avhengig av beliggenheten, hvor klimaforholdene spiller en avgjørende rolle for valg av den optimale høstetid.

Når det gjelder klima, kan en i Nord-Norge regne med at tempera-

turen som oftest vil være en minusfaktor for utvikling av timotei. Ved Statens forsøks-gard Vågønes er det siden 1928 notert nøyaktig blomstringsdato for timotei fram til 1968.

I figur 1 har en konstruert regresjonslinjen for sammenhengen mel-

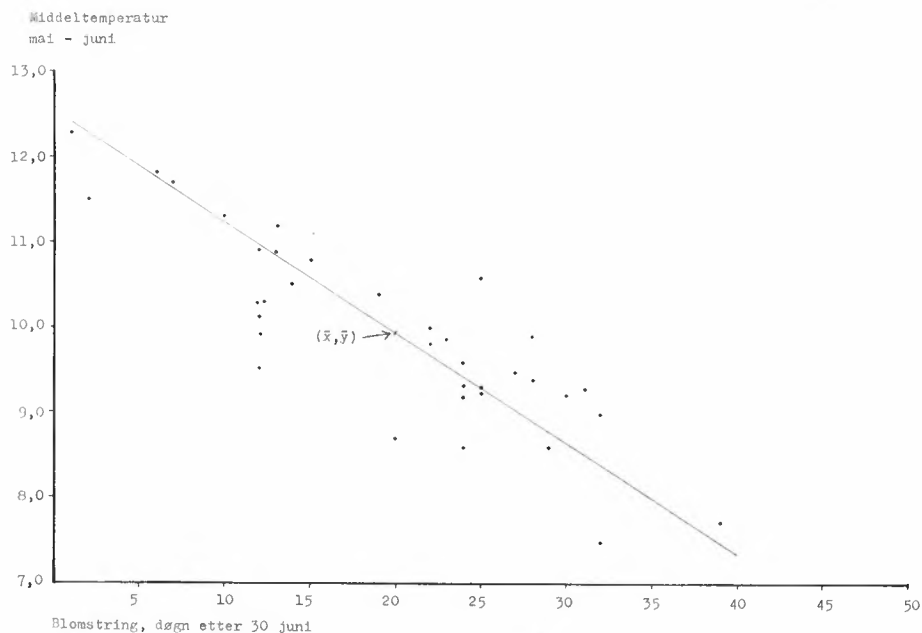


Fig. 1. Regresjon av dato for blomstring av timotei, på middeltemperaturen i mai - juli ved Statens forsøks-gard Vågønes 1928 - 1968.

lom middeltemperaturene for mai—juli og blomstringsdato for timotei, angitt som antall døgn etter 30. juni. Det kunne påvises signifikant negativ korrelasjon mellom middeltemperaturen for mai—juli og tid fram til blomstring ($r = \div 0,817$). Men det kunne ikke påvises noen sammenheng mellom nedbørmengden og tid fram til blomstring. Etter disse iakttakelser over en periode på 40 år har det forekommet en forskjell på 51 dager

mellom tidligste og seineste blomstring av timotei. Dette skulle tydelig demonstrere at den optimale høstetid på samme sted kan variere betydelig fra år til år, særlig avhengig av temperaturen i veksttiden.

I praksis fører dette til at høstetidskriteriene bør knyttes til utviklingsstadiet hos grasartene, uten hensyn til generelle tidsangivelser basert på almanakken.

IV. Forsøksresultater

A. Tørrstoffavling

1. Forsøksårene

Avlingsresultatene i kg tørrstoff pr. dekar framgår av tabell 3. Tallene er middeltall for N-gjødsling over høstetider, og for høstetider over N-gjødsling, på de ulike forsøkssteder.

I det opprinnelige materialet var avlinga beregnet som høy for feltene på Tjøtta, Holt og i Finnmark. For å få materialet mest mulig sammenlignbart har en regnet om høyavlingene til kg tørrstoff, idet en med støtte i tidligere observasjoner skjønnsmessig har satt tørrstoffinnholdet i høy til 85 prosent.

I fig. 2 er de tilhørende hovedtabeller utformet grafisk for å gi en bedre oversikt over de enkelte ledd i forsøksplanen. Sammenligner en middeltallene for sum avling i 1. + 2. slått av høstetidsleddene a, b og c med middeltallene for høstetidsledd d innen hvert gjødslingsledd, viser det seg at en ved alle forsøkssteder har fått større avling etter én slått på blomstringsstadiet enn etter to slåtter hvor tiden for 1. slått har variert fra 25 cm-stadiet og fram til blomstring. Men denne sammenligning skjuler det

innbyrdes forhold mellom høstetidsleddene a, b og c, som framgår av fig. 2. Her viser det seg at høstetidene a og b har gitt betydelig mindre avling enn ledd d, mens ledd c som oftest har gitt størst avling av alle ledd. Noe en for øvrig måtte regne med da ledd c og d ble høstet samtidig ved begynnende blomstring, og hvor dessuten ledd c ble overgjødset og høstet én gang til. Resultatene av denne sammenligning mellom én og to høstinger i veksttiden var, som en ser, svært likeartet for alle forsøkssteder. Derfor har en ved testing av dette forholdet ikke skilt mellom forsøkssteder men nyttet heile materialet. Ved hjelp av t-test kunne det påvises forskjell mellom middeltallene for ledd a + b + c på den ene siden og ledd d på den andre*) ($P < 0,001$), ved $n = 63$. Gjødslingseffekten var derimot noe forskjellig på de ulike forsøkssteder.

Ved bare en slått kunne det ikke påvises noen effekt av N-gjødsling, utover 40 kg kalksalpeter pr. dekar, for feltene i Finnmark, på Holt og på Vågønes.

*) $P < 0,001$ = signifikant på 0,1 pst. nivå
 $0,001 < P < 0,01$ = —»— » 1 pst. nivå
 $0,01 < P < 0,05$ = —»— » 5 pst. nivå

Tabell 3. Avling i kg tørrstoff pr. dekar.

Forsøkssted	Forsøksledd		1. slått	2. slått	1. + 2. slått	Bare 1 slått
Middel for 2 felthøst- inger i Finnmark	N-gjødsling	I	402	153	555	598
		II	392	164	556	608
		III	420	162	582	640
	Høstetid	a	288	169	457	—
		b	369	154	523	—
		c	557	155	712	—
		d	—	—	—	615
Middel for 7 felthøst- inger på Holt	N-gjødsling	I	430	184	614	720
		II	492	205	697	769
		III	490	212	702	785
	Høstetid	a	233	354	587	—
		b	440	186	625	—
		c	740	61	801	—
		d	—	—	—	758
Middel for 8 felthøst- inger på Vågønes	N-gjødsling	I	434	209	643	772
		II	486	226	713	777
		III	501	244	745	771
	Høstetid	a	244	328	572	—
		b	444	221	665	—
		c	733	129	862	—
		d	—	—	—	774
Middel for 4 felthøst- inger på Tjøtta	N-gjødsling	I	362	146	508	666
		II	437	146	583	710
		III	506	176	682	768
	Høstetid	a	249	241	490	—
		b	414	154	568	—
		c	642	73	714	—
		d	—	—	—	715

For feltet på Tjøtta var det påviselig effekt også for største N-gjødseldose ($P < 0,001$). Her var det relativt bedre virkning av N-gjødslinga ved to høstinger og overgjødning, enn når all gjødsel ble spredd om våren og det bare ble høstet en gang i veksttida. Ledd d mangler 2. slått, og er derfor ikke tatt med i den videre beregning.

Når det gjelder avlinga i 1. slått, kunne en for feltene i Finnmark og på Vågønes ikke påvise forskjell i avling for de ulike trinn av N-gjødsling. For feltene på Holt kunne det derimot påvises en svak effekt av N-gjødsling ($0,01 < P < 0,05$). Denne effekt har trolig sammenheng med en relativt svak avling på gjødslingstrinn nr. I

i felt nr. 2. Dette feltet gav store utslag i middeltallene da det representerte fem av sju felthøstinger. For feltet på Tjøtta var det en tydelig effekt av aukende N-gjødsling ($P < 0,001$). På alle forsøkssteder kunne en derimot påvise en klar forskjell i avling mellom høstetidene a, b og c. På alle forsøkssteder unntatt Tjøtta kunne det ikke påvises samspilleffekter for høstetid x gjødsling.

For 2. slått kunne det ikke påvises noen hovedeffekt for gjødsling eller samspilleffekter. Men også her kunne det påvises en sikker forskjell mellom høstetidsledd for feltene på Holt og Vågønes. Resultatene fra Finnmark refererer seg til en enkelt høst-

1. + 2. slått
kg tørrstoff pr. daa

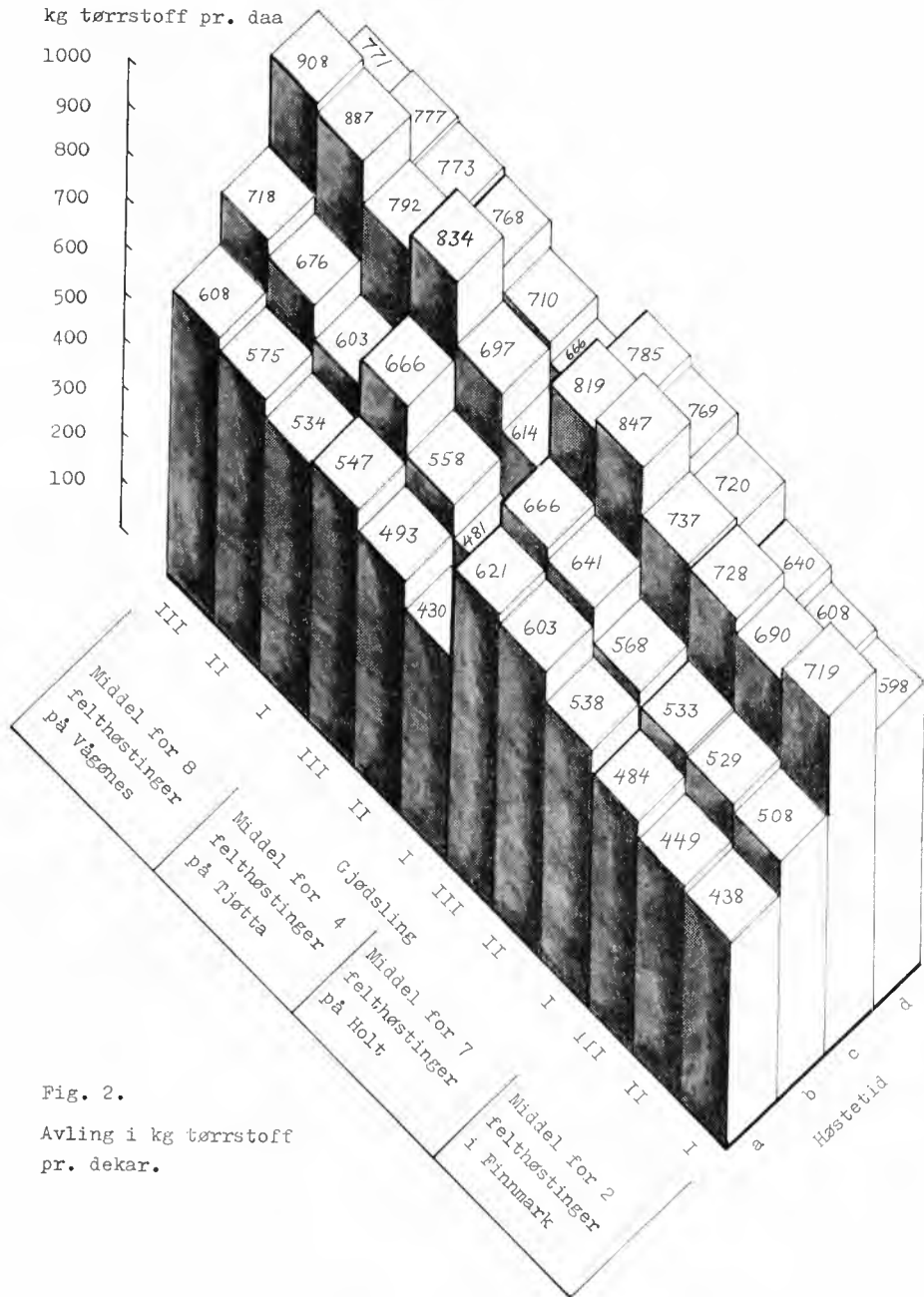


Fig. 2.

Avling i kg tørrstoff
pr. dekar.

Tabell 4. Avling i ettervirkningsåret, kg høy pr. dekar.

Forsøkssted	Høstetid	a	b	c	d	Ledd a+b+c	Alle ledd
	N-gjødsling						
Middel for 4 felthøst- inger på Vågønes Middel	I	810	755	800	865	788	807
	II	748	724	779	857	750	777
	III	761	745	773	901	760	795
			773	741	784	874	766	793
Resultater fra felt nr. 1 på Holt Middel	I	554	526	594	696	558	593
	II	550	658	604	656	604	617
	III	545	579	744	635	623	626
			550	588	647	662	595	612

ing og kan derfor ikke tillegges sær-
lig vekt i denne sammenheng.

Når middeltallene fra 1. og 2. høst-
ing ble slått sammen, fikk en for fel-
tene på Holt, Vågønes og Tjøtta sig-
nifikant forskjell mellom høstetidene
($P < 0,001$).

For feltene på Vågønes delte en opp
effektene, både for 1. og 2. slått og
for sum avling, *Cochran & Cox* (1957),
men det kunne ikke påvises samspill
eller kvadratiske effekter. Det vesent-
lige av all variasjon på disse felter
kunne tilskrives en lineær effekt for
høstetid. For sum avling i 1. + 2.
slått var det påviselig forskjell mel-
lom gjødslingsleddene i feltet på Tjøt-
ta ($P < 0,001$). På de andre forsøks-
stedene kunne en ikke påvise et til-
svarende forhold.

Tallene fra Tjøtta gjelder bare et
enkelt felt og en må derfor være var-
som med å tillegge det for stor betyd-
ning. Likevel kan resultatene her væ-
re uttrykk for en generell tendens,
som har sammenheng med at Tjøtta
har større varmesum, og raskere
vekst og utvikling av timotei enn de
andre forsøkssteder. Dette er sann-
synligvis årsaken til at en her har
fått sterkere effekt av N-gjødsling,
spesielt ved 2 høstinger i veksttida,

og dermed et visst samspill, gjødsling
x høstetid.

Av disse forsøkene framgår det ty-
delig at høstetiden har vært en lang-
mer avgjørende faktor for avlinga i
1. slått, enn auking av vårgjødslinga
fra 20 til 60 kg kalksalpeter pr. dekar.
Videre har det vist seg at avlinga i
2. slått ikke kunne oppveie tapet ved
tidlig 1. slått. Dermed ble tiden for 1.
slått avgjørende for den totale avling.
Med de gjødselmengder en har nyttet
i disse forsøkene, kunne en ikke kom-
pensere avlingstapene ved tidlig 1.
slått, med sterkere gjødsling. Mulig-
hetene for en slik kompensasjon så
ut til å være mindre på de nordligste
forsøkssteder enn på Tjøtta. Denne
markerte virkning av tidspunktet for
1. slått har en ikke iaktatt i lands-
deler og distrikter som har lengre
vekstseson enn Nord-Norge. Der
vekstsesonen er lengre, vil avlings-
tapene ved tidlig 1. slått ofte bli kom-
pensert av en større 2. slått. Når dette
ikke er tilfelle for timotei i Nord-
Norge, må det trolig skyldes at vekst-
sesongen blir for kort til å gi to til-
fredsstillende avlinger av timotei.

Ved tidlig høsting fjernes en stor
assimilerende bladmasse mens plante-
nes vekstintensitet er størst, og hvor

vekstbetingelsene hva lys og temperatur angår er på det høyeste. På disse feltene trengte timoteien minst 2—3 uker for å utvikle nye sideskott, og disse gav ikke muligheter til en større tørrstoffproduksjon før vekstbetingelsene var blitt betydelig redusert på grunn av årstida. Derimot fikk en ved seinere 1. slått utnyttet de beste klimatiske vekstvilkår med en stor assimilerende bladmasse.

I praksis vil dette innebære at distrikter med kort veksttid ved overgang til tidlig 1. slått for ensilering må regne med en avlingsmessig tilbakegang, både i relasjon til distrikter med lang vekstsesong og sammenlignet med den tidligere praksis i eget distrikt.

2. Etervirkning

Etter planen skulle feltene i tredje forsøksår gjødsles likt på alle ledd, og høstes én gang, — samtidig for alle ledd. På Vågønes var gjødslinga i ettervirkningsåret 35 kg fullgjødsel A + 25 kg kalisuper NORKO pr. dekar.

B. Botanisk analyse

I alle år og på alle felter ble det foretatt botanisk analyse før 1. slått. Videre ble dekninga av timotei bedømt om våren når graset var ca. 5 cm høgt. Resultatene framgår av tabell 5, hvor en i tillegg til middeltallene for alle år også har tatt med middeltallene for 3.—5. høsteår. En har regnet med at forsøksbehandlninga skulle gi størst utslag sist i engperioden.

Når det gjelder dekning av timotei, og de øvrige data fra den botaniske analysen, så har en ikke kunnet påvise forskjell mellom gjødslingsleddene. Det samme gjelder også for høstetidsleddene a—c. Når en i tillegg tok med ledd d i analysen, kunne det påvises forskjell mellom høstetidsleddene ($0,01 < P < 0,05$), for dekning,

Hensikten var å registrere om forsøksbehandlninga hadde noen virkning på engas produksjonsevne i de etterfølgende år. Dette ble gjennomført for alle felter på Vågønes og ett felt på Holt. Resultatene framgår av tabell 4.

Ved variansanalysen for feltene på Vågønes kunne det ikke påvises forskjell mellom forsøksleddene og heller ikke samspill mellom N-gjødsling og høstetid.

Ved en oppdeling av variansen etter kriteriene, én og to høstinger i vekstsesongen kunne det derimot påvises forskjell mellom gruppene ($0,01 < P < 0,05$). Dette viser at to høstinger i veksttida har redusert timoteiens produksjonsevne sammenlignet med én høsting. Resultatet har sannsynligvis sammenheng med at evnen til vegetativ reproduksjon blir nedsatt ved to høstinger i veksttida på grunn av nedsatt karbohydratforråd i de overvintrende organer. *Andersen (1966), Smith, Dale (1964).*

timoteiprosent og ugrasprosent. Dette er i godt samsvar med avlingsresultatene i ettervirkningsårene.

Tendensen i tabellen går likevel i retning av at tidlig 1. slått har medført en raskere uttynning av timotei. Dette ser ut til å gjelde alle forsøkssteder, og det er i overensstemmelse med tidligere resultater *Østgård (1962).*

Men de fleste av disse forsøkene var så kortvarige at en neppe har kunnet registrere heile langtidsvirkningen av forsøksbehandlninga på den botaniske utvikling i opprinnelig timoteieng.

Det kunne heller ikke påvises samspilleffekter fra den botaniske analysen. Derfor er det lite trolig at sterk gjødsling kan bremse uttynning av

timotei som følge av tidlig 1. slått i de nordligste områder.

I feltet på Tjøtta var det noe rødkløver i enga ved anlegg av feltene.

Kløverinnholdet avtok sterkt med økende N-tilførsel. Det var videre større innhold av kløver etter to slåtter i veksttiden sammenlignet med en slått.

Økende N-tilførsel hadde her stor betydning for vedlikehold av timoteibestanden, og i motsetning til alle de andre feltene i serien var N-gjødslinga her av større betydning for varigheten av timotei enn høstetidene. Disse data antyder også her en viss forskjell i vekstvilkårene, selv om dette bare gjelder et enkelt felt.

Tabell 5. Resultater fra den botaniske analyse.

Forsøkssted	Forsøksledd	Dekning om våren, prosent		Timotei ved høsting, prosent		
		Alle høstear	3.—5. høstear	Alle høstear	3.—5. høstear	
Middel for 2 høstear i Finnmark	N-gjødsling	I	96	—	76	—
		II	96	—	78	—
		III	97	—	77	—
	Høstetid	a	95	—	77	—
		b	96	—	77	—
		c	97	—	78	—
d		96	—	—	—	
Middel for 8 høstear på Holt	N-gjødsling	I	89	83	79	66
		II	89	82	80	68
		III	85	74	79	65
	Høstetid	a	85	76	73	55
		b	87	78	78	65
		c	92	88	87	80
d		94	90	84	74	
Middel for 12 høstear på Vågønes	N-gjødsling	I	55	46	66	57
		II	54	43	67	56
		III	56	45	69	58
	Høstetid	a	54	43	65	57
		b	52	38	66	54
		c	59	53	71	61
d		61	59	74	70	
Middel for 4 høstear på Tjøtta	N-gjødsling	I	84	92	77	68
		II	87	90	85	79
		III	88	90	89	88
	Høstetid	a	88	93	81	74
		b	78	87	85	79
		c	89	88	82	77
d		89	94	87	83	

C. Kjemiske analyser

Det er utført kjemiske analyser av plantematerialet. Prøvene ble tatt ut rutevis til tørrvektbestemmelse.

Etter tørking ble disse prøvene slått sammen leddvis for kjemisk analyse.

På samme måte som for tørrstoffavlingene ble det gjennomført faktorielle beregninger av analyseresultater fra forsøksgardene Holt og Vågønes. Siden det ikke kunne påvises samspill mellom gjødsling og høstetid, har en forenklet oppstillingen av resultatene i tabellene 6, 7, 8 og 9 til å gjelde middeltall for ulike N-gjødselmengder, henholdsvis ulike høstetider.

Materialet fra Finnmark og Tjøtta var så uortogonalt at det ikke ble sta-

tistisk behandlet. Men når det ble stilt sammen med data fra Holt og Vågønes, kunne det likevel gi et visst bilde av situasjonen. I materialet fra feltet på Tjøtta var det tendens til et systematisk avvik fra de andre forsøkssteder for innholdet av trevler, råprotein og N-frie ekstraktstoffer.

1. Råprotein

Innholdet av råprotein i 1. slått auka ved sterkere N-gjødsling og minka ved utsatt slåttetid både på Holt og Vågønes. ($P < 0,001$). Ved beregning av de lineære og kvadratiske effekter etter Cochran & Cox (1957), viste det seg at den overveiende del av variasjonen skyldtes lineær effekt. Inter-

Tabell 6. Kjemisk innhold i prosent av tørrstoffet. 1. slått.

Forsøkssted	Forsøksledd		Aske	Trevler	Råprot.	Råfett	N-frie ekstr. stoffer
Middel for 2 felt-høstinger i Finnmark	N-gjødsling	I	8,5	29,9	10,8	2,8	48,0
		II	7,6	30,6	13,1	3,0	45,7
		III	8,4	29,8	14,4	2,9	44,5
	Høstetid	a	8,7	26,2	15,2	3,2	46,7
		b	8,6	30,6	12,7	2,9	45,2
		c	7,2	33,4	10,4	2,6	46,4
		d	6,2	34,1	11,4	2,6	45,7
Middel for 6 felt-høstinger på Holt	N-gjødsling	I	5,7	29,2	12,2	3,0	49,9
		II	5,6	30,0	13,8	3,3	47,3
		III	5,8	29,7	15,5	3,5	45,5
	Høstetid	a	6,9	23,1	19,2	3,9	46,9
		b	6,1	30,9	13,1	3,4	46,5
		c	4,1	34,8	9,2	2,5	49,4
		d	4,6	35,3	9,7	2,5	47,9
Middel for 4 felt-høstinger på Vågønes	N-gjødsling	I	5,9	29,6	12,9	3,5	48,1
		II	6,1	30,6	15,2	3,8	44,3
		III	6,2	30,1	16,9	3,6	43,2
	Høstetid	a	7,4	25,5	20,2	4,3	42,6
		b	6,1	29,9	15,1	3,7	45,2
		c	4,7	34,8	9,8	3,0	47,7
		d	5,0	33,9	11,1	3,0	47,0
Middel for 3 felt-høstinger på Tjøtta	Høstetid	a	9,1	21,8	17,3	3,6	48,2
		b	6,8	29,4	10,9	2,6	50,3
		c	4,6	32,1	7,1	2,0	54,2

Tabell 7. Kjemisk innhold i prosent av tørrstoffet. 2. slått.

Forsøkssted	Forsøksledd	Aske	Trevler	Råprot.	Råfett	N-frie ekstr. stoffer	
Resultater fra 1 felt i Finnmark	N-gjødsling	I	8,2	27,7	17,3	3,0	43,8
		II	8,9	26,5	17,3	3,1	44,2
		III	7,8	25,8	17,1	3,0	46,3
	Høstetid	a	9,0	27,7	15,5	2,5	45,3
		b	7,8	26,3	17,9	2,9	45,1
		c	8,0	26,0	18,3	3,8	43,9
Middel for 3 felt-høstinger på Holt	N-gjødsling	I	6,7	25,9	16,1	3,9	47,4
		II	6,1	25,9	16,9	4,4	46,7
		III	6,1	27,3	17,4	4,1	45,1
	Høstetid	a	6,1	28,2	12,2	3,3	50,2
		b	6,6	25,3	15,8	4,3	48,0
		c	6,2	25,5	22,5	4,8	41,0
Middel for 7 felt-høstinger på Vågønes	N-gjødsling	I	6,7	26,7	15,2	3,7	47,6
		II	6,7	28,1	15,4	3,8	46,0
		III	6,5	28,0	15,7	3,9	45,9
	Høstetid	a	6,3	29,6	11,9	3,2	49,0
		b	6,9	28,0	14,7	3,5	46,9
		c	6,7	25,2	19,7	4,7	43,7
Middel for 3 felt-høstinger på Tjøtta	Høstetid	a	5,7	26,6	9,2	2,8	55,7
		b	6,5	25,4	11,8	3,1	53,2
		c	7,0	23,7	14,5	3,4	51,4

vallene mellom første og siste forsøksledd var snevrere her enn i undersøkelser beskrevet av *Homb* (1952). Det må derfor være rimelig å regne med at en, innenfor rammen av denne forsøksplanen, hadde en tilnærmet lineær virkning av forsøksleddene på det prosentvise innhold av råprotein. Den prosentvise nedgang av råprotein i 1. slått, ved utsatt høstetid, ble i middel for feltene på Vågønes beregnet til 0,229 prosentenheter pr. dag fra 25-cm stadiet og utover til blomstring, eller 1,60 prosentenheter pr. uke. De tilsvarende tall for feltene på Holt var 0,217 prosentenheter pr. dag, eller 1,52 prosentenheter pr. uke.

For feltene i Finnmark var disse tallene henholdsvis 0,219 og 1,53 prosentenheter, og for feltet på Tjøtta 0,227 og 1,59 prosentenheter. De nordligste forsøkssteder viste minst prosentvis nedgang i råprotein. Disse

verdier ligger noe lavere enn i *Hombs* (1952) undersøkelser, men forskjellen er ikke stor. Sammenlignet med de tilsvarende data fra *Kivimäe* (1959) er forskjellen mer markert.

Denne prosentvise nedgang i innholdet av råprotein varierte fra felt til felt, men materialet var for lite til å kunne påvise korrelasjoner med jordsmonn, klimaforhold eller lignende. Middelresultatene i tabell 6, som dekker over store variasjoner for år og felt, viste liten forskjell mellom forsøksstedene Holt og Vågønes.

I 2. slått var innholdet av råprotein størst etter den seineste 1. slått, og minst etter den tidligste 1. slått, både på Holt og Vågønes ($P < 0,001$). Men det var ingen påviselig forskjell mellom de ulike gjødslingsledd. Dette siste er for så vidt rimelig siden overgjødslinga var den samme for alle ledd. Ellers var det tydelig at utvik-

lingstrinnet ved høsting, som i 1. slått, var utslagsgivende for innholdet av råprotein. I materialet kunne det se ut som om feltene på Holt og i Finnmark hadde et høyere proteininnhold i 2. slått enn på Vågønes og Tjøtta. Årsaken til dette kan være at utviklinga av grasnet var kommet lengre ved høsting på Vågønes og Tjøtta, fordi vekstsesongen og intervallene mellom 1. og 2. høsting var lengre her.

2. Eterekstrakt (råfett)

Innholdet av eterekstrakt i 1. slått viste en klar reduksjon for utsatt høstetid både på Holt og Vågønes ($P < 0,001$). Det var derimot ingen påviselig effekt for gjødsling og ingen samspilleffekt.

I 2. slått var innholdet av eterekstrakt størst etter sein 1. slått og minst etter tidlig 1. slått både på Holt og Vågønes ($0,001 < P < 0,01$). Dette er heilt analogt med variasjonen i innholdet av råprotein. Utviklingstrinnet så ut til å være avgjørende også for innholdet av eterekstrakt, mens gjødslinga hadde mindre innflytelse.

3. Trevler

I 1. slått auka trevleinnholdet med utsatt høstetid på alle forsøkssteder ($P < 0,001$). I likhet med undersøkelser av *Homb* (1952) og *Østgård* (1962) har en funnet at denne aukinga var størst i første del av veksttiden. De ulike gjødslingstrin har ikke påvirket innholdet av trevler.

I 2. slått viste ikke resultatene fra Holt og Vågønes full samstemmighet. På Vågønes var det klart mindre trevleinnhold i 2. slått etter sein 1. slått, enn etter tidlig 1. slått ($P < 0,001$). På Holt var tendensen den samme men her var variasjonen betraktelig større ($0,01 < P < 0,05$). Det var her liten forskjell i trevleinnholdet etter de to siste høstetider for 1. slått.

Det prosentvise innhold av trevler lå jevnt over lågere i 2. slått enn i 1. slått. Og det ligger nær å slutte at en utsetting av 2. slått neppe ville føre til en så stor auking av trevleinnholdet som en utsetting av 1. slått.

4. N-frie ekstraktstoffer

Denne stoffgruppen utgjør resten av tørrstoffet etter at råprotein, råfett, trevler og aske er fraregnet. I likhet med *Pestalozzi* og *Retvedt* (1959) fant en i 1. slått både på Holt og Vågønes en klar nedgang i innholdet av N-frie ekstraktstoffer ved stigende gjødsling ($P < 0,001$). Dette har sammenheng med en tilsvarende auking i proteininnholdet. En kunne videre registrere en viss auking av denne stoffgruppe ved utsatt høstetid av 1. slått ($0,01 < P < 0,05$), noe som også henger sammen med tilsvarende reduksjon i råprotein, råfett og askebestanddelene.

I 2. slått var resultatene mer ujevne, men i likhet med trevleinnholdet var det også her en klar nedgang i innholdet av N-frie ekstraktstoffer ved utsatt høsting av 1. slått.

5. Aske

Både på Holt og Vågønes var det en påviselig reduksjon av det prosentvise askeinnholdet i 1. slått, ved utsatt høstetid ($P < 0,001$). Utslaget for gjødsling var ubetydelig.

I 2. slått var det ingen sikker forskjell i prosentinnholdet av aske, verken for N-gjødsling eller høstetid, selv om middeltallene antyder en viss nedgang etter stigende N-gjødsling. Askeinnholdet i prøvene fra Finnmark lå relativt høgt sammenlignet med de andre forsøksstedene. Dette kan ha sammenheng med en raskere generativ utvikling av grasnet i Finnmark.

Når det gjelder innholdet av de undersøkte bestanddeler av aske, viser en til tabellene nr. 8 og 9.

6. Fosfor

Fosforinnholdet i prosent av tørrstoffet viste i 1. slått en jevn og sikker nedgang som følge av utsatt slåttetid ($P < 0,001$). Men ulik N-gjødsling hadde tilsynelatende liten virkning på innholdet av fosfor. Dette var tilfelle på alle forsøkssteder. Det var ofte stor variasjon mellom år og felt for denne karakteren, men materialet er for lite til å kunne påvise eventuelle sammenhenger med jord og klima. Fosforinnholdet i 2. slått var betydelig større etter sein 1. slått enn etter tidlig 1. slått på alle forsøkssteder ($P < 0,001$).

Men det kunne ikke påvises noen forskjell i fosforinnholdet etter ulik N-gjødsling. Fosforinnholdet i materialet fra disse forsøkene var stort

sett tilfredsstillende for å dekke behovet hos mjølkekyr, angitt av *Homb* (1952) til 0,25—0,30 prosent P i tørrstoffet. Men når 1.-slåtten ble foretatt så seint som ved blomstring var det ofte vanskelig å komme opp til dette nivået. (Se tabell 8.)

7. Kalium

Prosentinnholdet av kalium i 1. slått viste en sikker reduksjon ved utsatt høstetid, men ingen påviselig virkning av ulik N-gjødsling. Reduksjonen av kaliumprosenten har, på tross av stor variasjon for felt og år, vært av betydelig størrelse på alle forsøkssteder. Fallet i kaliumandelen og i mindre utstrekning fosforandelen ser ut til å ha bidratt vesentlig til nedgangen i askeinnholdet.

Tabell 8. Innhold av P, K, Ca og Mg i prosent av tørrstoffet. 1. slått.

Forsøkssted	Forsøksledd		P	K	Ca	Mg
Middel for 2 felt- høstinger i Finnmark	N-gjødsling	I	0,31	1,87	0,61	0,22
		II	0,34	1,88	0,66	0,23
		III	0,33	1,83	0,69	0,26
	Høstetid	a	0,36	2,04	0,69	0,22
		b	0,33	1,92	0,60	0,26
		c	0,28	1,61	0,66	0,23
		d	0,28	1,49	0,66	0,24
Middel for 6 felt- høstinger på Holt	N-gjødsling	I	0,29	1,73	0,53	0,18
		II	0,30	1,65	0,52	0,19
		III	0,32	1,70	0,55	0,21
	Høstetid	a	0,39	2,38	0,54	0,21
		b	0,30	1,67	0,55	0,19
		c	0,22	1,04	0,52	0,18
		d	0,22	1,21	0,55	0,18
Middel for 4 felt- høstinger på Vågønes	N-gjødsling	I	0,34	1,96	0,53	0,20
		II	0,37	1,89	0,51	0,24
		III	0,39	1,84	0,52	0,26
	Høstetid	a	0,46	2,44	0,57	0,25
		b	0,37	2,01	0,51	0,24
		c	0,27	1,24	0,49	0,21
		d	0,29	1,39	0,50	0,22
Middel for 3 felt- høstinger på Tjøtta	Høstetid	a	0,40	—	0,59	0,17
		b	0,30	—	0,53	0,15
		c	0,22	—	0,49	0,11

Tabell 9. Innhold av P, K, Ca og Mg i prosent av tørrstoffet. 2. slått.

Forsøkssted	Forsøksledd		P	K	Ca	Mg
Resultater fra 1 felt i Finnmark	N-gjødsling	I	0,37	1,31	0,91	0,45
		II	0,37	1,35	0,87	0,46
		III	0,38	1,36	0,86	0,43
	Høstetid	a	0,32	1,23	0,93	0,46
		b	0,37	1,30	0,87	0,44
		c	0,43	1,49	0,84	0,44
Middel for 3 felt-høstinger på Holt	N-gjødsling	I	0,33	1,27	0,83	0,31
		II	0,34	1,26	0,74	0,32
		III	0,33	1,20	0,74	0,31
	Høstetid	a	0,27	1,17	0,79	0,26
		b	0,34	1,16	0,79	0,34
		c	0,40	1,41	0,73	0,35
Middel for 7 felt-høstinger på Vågønes	N-gjødsling	I	0,37	1,34	0,80	0,30
		II	0,37	1,32	0,79	0,29
		III	0,36	1,28	0,78	0,31
	Høstetid	a	0,30	1,14	0,76	0,24
		b	0,36	1,23	0,83	0,31
		c	0,44	1,57	0,78	0,35
Middel for 3 felt-høstinger på Tjøtta	Høstetid	a	0,26	—	0,71	0,18
		b	0,30	—	0,77	0,18
		c	0,33	—	0,76	0,17

Kaliuminnholdet i 2. slått lå merkbart lågere enn i 1. slått. Resultatet var her sterkere markert enn i undersøkelene til *Pestalozzi* og *Retvedt* (1959). Men utslagene for forsøksledd var små. Bare for feltene på Vågønes kunne det påvises en auking i kaliuminnholdet etter utsatt 1. slått ($0,01 < P < 0,05$). For feltene på Holt var det ikke påviselige utslag. Kaliuminnholdet ble ikke bestemt i prøvene fra Tjøtta. K-nivået i materialet fra disse feltene lå noe lågere sammenlignet med resultatene til *Homb* (1952), *Ødelien* og *Hvidsten* (1957) og *Østgård* (1962).

8. Kalsium

For feltene på Vågønes kunne det ved utsatt høstetid påvises en viss reduksjon i plantenes prosentvise innhold av kalsium i 1. slått ($0,01 < P < 0,05$). Ellers kunne det ikke påvises noen sammenheng mellom kalsiuminnholdet og forsøksleddene verken i

1. eller 2. slått på de ulike forsøkssteder.

Kalsiuminnholdet i 2. slått lå betydelig høgere enn i 1. slått på alle forsøkssteder. I dette materialet lå kalsiuminnholdet tilnærmet på samme nivå som angitt av *Østgård* (1962), mens undersøkelser av *Homb* (1952) viste et lågere Ca-nivå.

9. Magnesium

For innholdet av magnesium i prosent av tørrstoffet kunne det i 1. slått ikke påvises noen sikker endring som følge av utsatt høstetid, selv om midtallene antyder et visst fall. For feltene på Holt kunne det heller ikke påvises noen sikker effekt etter gjødsling, men for feltene på Vågønes var det tydelig auking i magnesiuminnholdet etter stigende gjødsling ($0,01 < P < 0,05$).

I 2. slått kunne det påvises et større innhold av magnesium etter sein 1.

Tabell 10. Kvotienter beregnet ut fra kjemiske analyser.

Forsøkssted	Forsøksledd	Ca/P		Milligram- ekvivalenter K Ca + Mg		N/K		
		1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	
Finnmark	N-gjødsling	I	1,97	2,46	2,45	1,08	0,93	2,11
		II	1,94	2,35	2,29	1,18	1,12	2,04
		III	2,09	2,26	2,11	1,18	1,31	2,01
	Høstetid	a	1,92	2,91	2,42	0,99	1,19	2,02
		b	1,82	2,35	2,47	1,12	1,06	2,20
		c	2,36	1,95	1,96	1,31	1,03	1,97
		d	2,36	—	1,80	—	1,22	—
	Holt	N-gjødsling	I	1,83	2,52	2,64	1,22	1,13	2,03
II			1,73	2,18	2,53	1,32	1,34	2,14
III			1,72	2,24	2,45	1,26	1,46	2,32
Høstetid		a	1,38	2,93	3,48	1,20	1,29	1,67
		b	1,83	2,32	2,45	1,14	1,26	2,17
		c	2,36	1,83	1,61	1,46	1,42	2,55
		d	2,50	—	1,79	—	1,28	—
Vågønes		N-gjødsling	I	1,56	2,16	2,94	1,33	1,05	1,81
	II		1,38	2,14	2,81	1,33	1,29	1,86
	III		1,33	2,17	2,65	1,29	1,47	1,96
	Høstetid	a	1,23	2,53	3,30	1,23	1,32	1,67
		b	1,38	2,31	2,99	1,18	1,20	1,91
		c	1,81	1,77	1,96	1,54	1,27	2,00
		d	1,72	—	2,14	—	1,28	—
	Tjøtta	Høstetid	a	1,47	2,73	—	—	—
b			1,77	2,30	—	—	—	—
c			2,23	2,30	—	—	—	—

slått enn etter tidlig 1. slått ($0,001 < P < 0,01$).

I likhet med kalsiuminnholdet var også innholdet av magnesium prosentvis noe større i 2. slått enn i 1. slått. Videre så det ut til at innholdet av både magnesium og kalsium lå høyere for 2. slått i Finnmark enn på de andre forsøksstedene.

10. Forholdet mellom forskjellige kjemiske stoffer

Som det framgår av tabell 10, var det en påviselig aukeing i mengdeforholdet Ca/P med utsatt høstetid for

1. slått. Dette gjelder på alle forsøkssteder, og det har sannsynligvis nær sammenheng med den tilsvarende prosentvise nedgang av fosfor. I likhet med *Petalozzi* og *Retvedt* (1959) fant en for feltene på Vågønes en nedgang i Ca/P-forholdet ved auken- de N-gjødsling. For feltene på Holt og i Finnmark var det ikke mulig å påvise en lignende tendens.

Ca/P-forholdet i 2. slått lå jevnt over noe høyere enn i 1. slått. Det var ingen utslag for N-gjødsling, men de seinere høstetider for 1. slått førte til et betydelig lågere Ca/P-forhold i 2. slått. Dette henger også nøye sammen

med den prosentvise endring av fosforinnholdet i avlinga.

Går en ut fra et ønsket Ca/P-forhold på minst 1,5, skulle en i disse forsøkene stort sett ligge innenfor toleransegrensen, men med tidligste slått som svakeste ledd.

K

Kvotienten $\frac{K}{Ca + Mg}$ uttrykker forholdet mellom milliekvivalenter K og summen av milliekvivalenter Ca + Mg.

I 1. slått viste kvotienten en tydelig nedgang for utsatt høstetid, men virkninga av ulik gjødsling var mindre.

I 2.-slåtten auka kvotienten ved utsatt høstetid for 1. slått. For 2. slått lå den betydelig lågere enn for 1. slått. Det ser derfor ut til at kaliuminnholdet både i 1. og 2. slått er avgjørende for kvotientens størrelse.

K

Betydningen av kvotienten $\frac{K}{Ca + Mg}$

i beitegras, for tetanifrekvensen hos husdyr, er ennå for lite kjent til at det kan trekkes slutninger om eventuell virkning på grunn av de differanser som her er kommet fram.

Grant (1971) påpekte at N/K-forholdet i plantematerialet burde ligge i området 1 : 1 for at den vegetative reproduksjon av timotei skulle bli best mulig. Etter våre resultater, fylte N/K-forholdet i 1. slått disse betingelser.

I 2. slått lå N/K-forholdet noe høyere enn ønsket, men det kan være tvilsomt om N/K-forholdet spiller så stor rolle i 2. slått, når en ser at dette ligger best an etter tidlig høsting av 1. slått, mens vinterskadene vanligvis var størst etter tidlig høsting. Det kan også tenkes at det relativt høge kaliuminnholdet, som i disse feltene var upåvirket av N-tilførselen, har opprettholdt en nødvendig kaliumbalanse, selv om N-innholdet i 2.-slåtten var høgt.

D. Fordøyelighetsundersøkelser

Fordøyeligheten av høy fra høstetidsleddene av forsøket på Tjøtta ble undersøkt de tre første forsøksårene. Resultatene framgår av tabell 11.

Fordøyeligheten av høyet avtok med utsatt tid for 1. slått. Dette samsvarer med resultatene fra andre for-

søk. Nedgangen var størst for protein og relativt beskjeden for trevler.

Forskjellen i fordøyelighet mellom de ulike høstetider i 1. slått var statistisk påviselig for alle stoffgrupper. På Tjøtta var utviklingsstadiet for grasets ved 2. slått følgende:

Tabell 11. Fordøyelighetskoeffisienter for høy fra feltet på Tjøtta. Middeltall for 3 år.

Høstetider	1. slått			2. slått		
	a	b	c	a	b	c
Tørrstoff	78	75	69	70	70	74
Organisk stoff	80	76	70	71	72	76
Råprotein	79	68	55	59	62	74
Reinprotein	76	62	50	54	56	69
Eterekstrakt (råfett)	57	55	49	47	40	46
N-frie ekstraktstoffer	84	78	72	75	75	79
Trevler	76	78	72	70	71	75
N-frie ekstr. stoffer + trevler	81	78	72	73	74	78

- a: Timotei i blomstring, visne blad, mye stengler.
 b: Timotei utvokst og bladrik, stort sett frisk.
 c: Timotei frisk, bladrik, 15—20 cm lang.

Resultatene fra 2. slått viste tydelig at utviklingsstadiet også her har vært avgjørende for fordøyeligheten. Forskjellen mellom slåttetidene var likevel betydelig mindre enn i 1. slått. Det var signifikant forskjell bare for organisk stoff og protein. Men det er

utført få undersøkelser av høy fra 2. slått, så materialet er meget usikkert. Dette gjelder særlig når en nytter disse resultater som grunnlag for forverdberegninger, sammen med de øvrige data fra Finnmark, Holt og Vågønes. Usikkerheten som innføres i denne forbindelse, har sammenheng med at utviklingstrinnet ved 2. slått neppe var det samme på de ulike forsøkssteder.

Likevel er disse data de beste en foreløpig kan bruke til videre beregninger.

E. Avling av råprotein

Avlinga av råprotein i kg pr. dekar er beregnet for alle høsteår der det ble foretatt en fullstendig kjemisk analyse. Resultatene i middel for de tre forsøkssteder framgår av tabell

12. Dessuten er resultatene fra Tjøtta tatt med i tabellen, men disse er beregnet som middeltall av alle avlingsdata og er derfor ikke helt sammenlignbare med de øvrige.

Tabell 12. Beregnet avling av råprotein i kg pr. dekar.

Forsøkssted	Forsøksledd		1. slått	2. slått	1. + 2. slått	Bare 1 slått
Middel for 2 felt-høstinger av 1. slått og 1 felt-høsting av 2. slått fra Finnmark	N-gjødsling	I	42,3	26,6	68,9	62,6
		II	49,3	28,2	77,5	69,3
		III	57,8	27,4	85,3	75,1
	Høstetid	a	43,9	26,1	70,0	—
		b	47,6	27,6	75,1	—
		c	58,0	28,5	86,4	—
		d	69,0	—	—	69,0
Middel for 6 felt-høstinger på Holt	N-gjødsling	I	44,6	25,4	70,1	63,1
		II	57,8	28,3	86,1	79,1
		III	65,6	31,1	96,7	84,9
	Høstetid	a	42,4	41,4	83,8	—
		b	56,5	31,0	87,5	—
		c	69,2	12,4	81,6	—
		d	75,7	—	—	75,7
Middel for 4 felt-høstinger på Vågønes	N-gjødsling	I	56,6	33,8	90,4	81,1
		II	72,0	39,6	111,6	89,5
		III	81,2	42,4	123,5	96,5
	Høstetid	a	57,7	44,1	101,9	—
		b	75,0	38,7	113,7	—
		c	77,0	33,0	110,0	—
		d	89,0	—	—	89,0
Middel for 4 felt-høstinger på Tjøtta	Høstetid	a	43,1	22,2	65,3	—
		b	45,1	18,2	63,3	—
		c	45,6	10,6	56,2	—
		d	50,8	—	—	50,8

Tabell 13. Beregnet avling av fordøyelig råprotein pr. dekar.

Forsøkssted	Høstetid	1. slått	2. slått	1. + 2. slått
Middel for 2 felt- høstinger av 1. slått og 1 felt- høsting av 2. slått i Finnmark	a b c d	35,0 32,4 32,0 38,1	15,7 17,3 21,2 —	50,7 49,7 53,2 —
Middel for 6 felt- høstinger på Holt	a b c d	33,8 38,4 38,2 41,8	24,8 19,4 9,2 —	58,6 57,8 47,4 —
Middel for 4 felt- høstinger på Vågønes	a b c d	46,0 51,0 42,5 49,1	26,4 24,2 24,6 —	72,4 75,2 67,1 —
Middel for 4 felt- høstinger på Tjøtta	a b c d	34,0 30,7 25,1 27,9	13,1 11,3 7,8 —	47,1 42,0 32,9 —

Tallene fra Holt representerer gjennomsnittet for 6 felthøstinger og variasjonen mellom disse var relativt liten. Fra Vågønes foreligger det analyser fra 4 felthøstinger, og sammenlignet med resultatene fra Holt er disse data sannsynligvis mindre representative, selv om hovedtendensen stort sett peker i samme retning.

I 1. slått var det, på alle feltene, en betydelig auke i avlinga av råprotein ved stigende tilførsel av nitrogen, — ($P < 0,001$) for feltene på Holt og ($0,01 < P < 0,05$) for feltene på Vågønes.

For feltene på Holt kunne en videre registrere aukende avling av råprotein ved å utsette 1. slått. ($P < 0,001$). For feltene på Vågønes var det ikke sikker forskjell mellom høstetider, men tendensen var tydelig, selv om den ikke kom til uttrykk ved beregningen på grunn av store variasjoner for år og felt.

I 2. slått kunne en ikke påvise sikre utslag for N-tilførsel selv om middel-tallene viste samme tendens som ved 1. slått.

For feltene på Holt ble tørrstoffavlinga i 2. slått sterkt redusert etter sein 1. slått, og dette har også gitt seg utslag i en redusert avling av råprotein. I sum avling av 1. + 2. slått ble resultatene for de ulike høstetider heilt utjevnet for feltene på Holt og Vågønes. Det var tydelig at tapet i 1. slått som følge av tidlig høsting ble opphevet av en tilsvarende større råproteinavling i 2. slått. Etter auka N-tilførsel om våren var det derimot påviselig auke også i sum avling, — ($P < 0,001$) for feltene på Holt og ($0,01 < P < 0,05$) for feltene på Vågønes.

Det var ikke påviselig samspill mellom høstetid og nitrogen gjødsling, men en toveis grafisk framstilling er

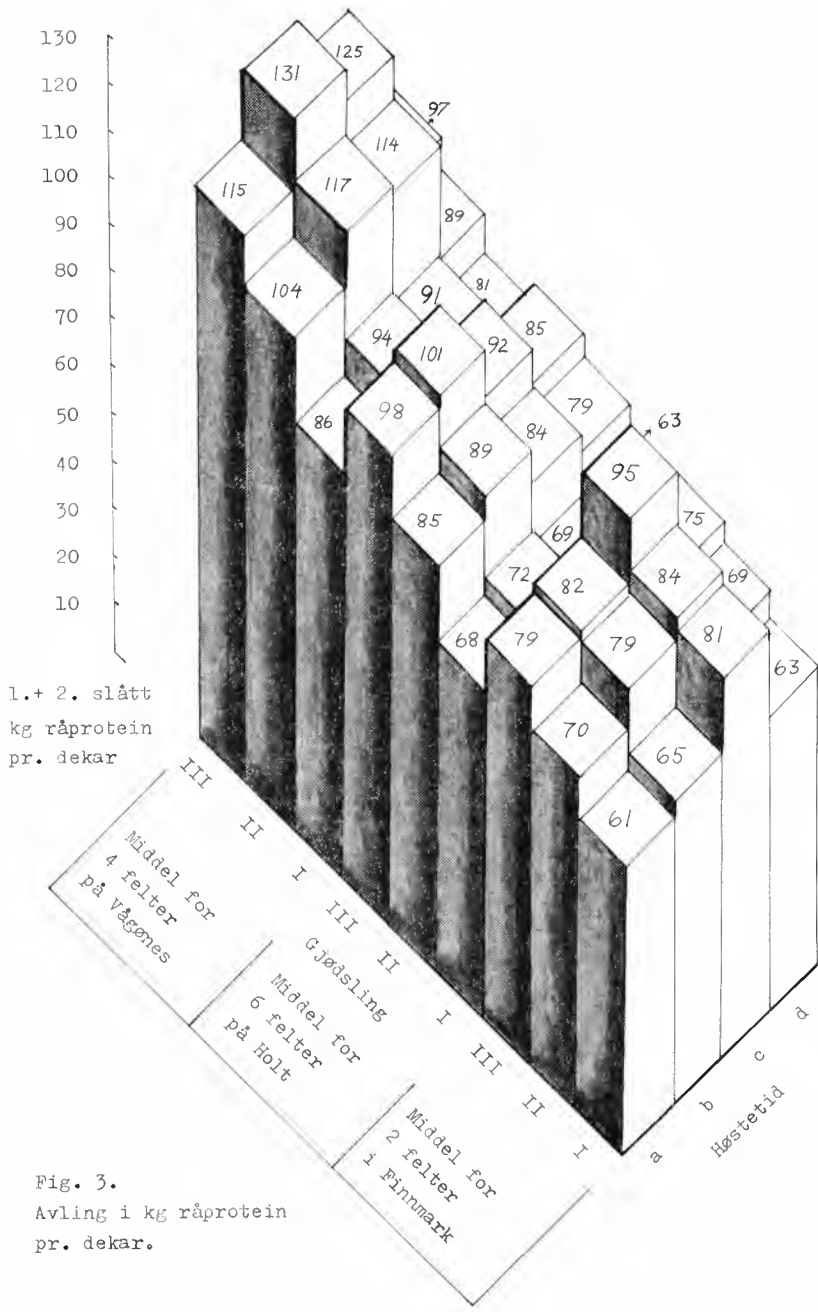


Fig. 3.
Avling i kg råprotein
pr. dekar.

tatt med i fig. 3 for å vise retning og størrelse av variasjonen.

Avlinga av råprotein var jevnt over større ved to høstinger i veksttiden sammenlignet med én høsting.

På grunnlag av fordøyelighetsundersøkelser i tre år, fra feltet på Tjøtta, har en beregnet avlinga av fordøyelig råprotein på alle forsøksstedene.

Det er bare tatt prøver fra høstetidsleddene. Derfor er statistiske analyser sløffet når det gjelder fordøyelig råprotein.

Men vi kan likevel iaktta en tydelig tendens til at avtakende fordøyelighet, som følge av utsatt 1. slått, har virket til å redusere totalavlinga av fordøyelig råprotein etter den seineste 1. slått.

F. Avling av føreheter

Med støtte i fordøyelighetsundersøkelsene fra feltet på Tjøtta, har en i tabell 14 beregnet næringsverdien i fóret basert på kjemisk innhold etter tabellene 5 og 6.

Av tabell 14 framgår det at næringsverdien målt i fetningsføreheter avtok jevnt i 1. slått med utsatt høstetid. I 2.-slått auka næringsverdien med utsatt høstetid av 1. slått.

Innholdet av fordøyelig råprotein i 1. slått minka sterkt ved utsatt høste-

tid. I 2.-slått auka innholdet av protein med en utsetting av tiden for 1. slått.

Dette kvalitetstap av 1. slått ved utsatt høstetid er i og for seg vel kjent. Men i praksis er det spørsmål om denne nedgang i kvalitet kan oppveies av en større samlet avling pr. arealenhet.

I tabell 15 har en stilt sammen beregnet dekaravling i fetningsføreheter ved hjelp av data for avlinger og næringsverdi i tabellene 4 og 14. Et-

Tabell 14. Beregnet næringsverdi for avlinga i forsøkene.

Forsøkssted	Høstetid	1. slått			2. slått		
		kg til 1 f.f.e.	Pr. kg. tørrstoff F.f.e.	g ford. råprot.	kg til 1 f.f.e.	Pr. kg. tørrstoff F.f.e.	g ford. råprot.
Finnmark	a	1,07	0,94	122	1,46	0,69	93
	b	1,33	0,75	88	1,38	0,72	112
	c	1,52	0,66	57	1,24	0,81	137
	d	1,52	0,66	62	—	—	—
Troms	a	1,12	0,89	145	1,39	0,72	70
	b	1,28	0,78	87	1,33	0,75	104
	c	1,47	0,68	52	1,21	0,83	151
	d	1,49	0,67	55	—	—	—
Vågønes	a	1,16	0,86	189	1,41	0,71	80
	b	1,27	0,79	115	1,38	0,73	110
	c	1,48	0,68	58	1,21	0,83	191
	d	1,48	0,68	63	—	—	—
Tjøtta	a	1,17	0,86	137	1,37	0,73	54
	b	1,32	0,76	74	1,37	0,73	73
	c	1,48	0,67	39	1,23	0,81	107

Tabell 15. Beregnet avling i fetningsfórenheter pr. dekar.

Forsøkssted	Høstetid	Middel			Fórenhets- konsentra- sjon
		1. slått	2. slått	1. + 2. slått	1. + 2. slått
Finnmark	a	271	117	388	86
	b	277	111	388	74
	c	368	126	494	70
	d	406	—	406	66
Holt	a	207	255	462	80
	b	343	140	483	77
	c	503	51	554	69
	d	508	—	508	67
Vågønes	a	212	233	445	79
	b	351	161	512	77
	c	498	107	605	71
	d	526	—	526	68
Tjøtta	a	214	176	390	80
	b	315	112	427	75
	c	439	59	489	68
	d	479	—	479	67

ter dette ser det ut til at ca. halvparten av avlingstapet i kg tørrstoff pr. dekar (tabell 4) ved tidligste høsting, ble kompensert av bedre kvalitet, sammenlignet med den seineste høsting. Men likevel var forskjellen mellom høstetidene stor, også når det gjaldt avlinga i fórenheter pr. dekar. Utslagene for høstetid oversteg effekten for gjødsling på alle forsøkssteder, unntatt Tjøtta, og denne effekten var så stor at den i praksis vil ha betydelig økonomisk interesse.

Sammenligner en resultatene fra Holt og Vågønes, der tallmaterialet var størst, viste det seg at utslagene i 1. slått var svært like. Derimot var det på Holt mindre muligheter til å ta en avling i 2. slått etter sein 1. slått. I praksis må en opp til en dekaravling på 100—150 kg tørrstoff for at det skal bli aktuelt å høste den til ensilering. Mindre håvlinger blir som oftest beitet.

For 1. + 2. slått var det liten forskjell mellom resultatene på Holt og

Vågønes etter de to første høstetidsledd. Ved siste høstetid har en sterkere gjenvekst på Vågønes slått ut til fordel for dette forsøksledd. En burde kanskje vente at en lengre vekstsesong også gav seg utslag ved tidlig 1. slått, men dette var ikke tilfelle i disse forsøkene. Dersom resultatet ikke er tilfeldig, må en regne med at tidlig slått kan ha virket til å jevne ut de ulike vekstvilkår på disse to forsøkssteder. Men materialet er ennå for lite til at en kan hevde dette med sikkerhet.

Fórenhetskonsentrasjonen viste en synkende tendens med utsatt høstetid for 1. slått.

Beregnet næringsverdi av avlinga og beregnet avling i fórenheter, for gjødslingsleddene, er utelatt i tabellene 14 og 15, fordi en mangler fordøyelighetsundersøkelser av gjødslingsleddene. For feltet på Tjøtta mangler en også kjemiske analyser av gjødslingsleddene.

V. Drøfting

A. Høstetidsproblemene i forskning og i praksis

I Nord-Norge har bøndene tradisjonelt vært seint ute med slått. Dette har de neppe gjort uten grunn, for de har sikkert vært klar over at avlinga auka ved utsatt slått. Men samtidig ble kvaliteten av avlinga redusert. I erkjennelse av at en her stod overfor et spørsmål av sammensatt natur, ble det her i landet, fra 1928 og utover, satt i gang en omfattende virksomhet ved alle landets forsøksstasjoner for å belyse dette problemet. Det ble foretatt en mengde kjemiske analyser og en del undersøkelser av fordøyeligheten i fôret ved ulike slåttetider.

De fleste av disse forsøkene viste svært likeartede resultater, og selv om avlingsnivå og andre forhold kunne vise en del avvik fra landsdel til landsdel, ble de praktiske konklusjoner stort sett like over alt i landet. *Fjærvoll* (1938), *Hansen* (1946), *Homb* (1952), *Isaachsen* (1935), *Løvø* (1938), *Saltrøe* (1933), *Sløgedal* (1932 - 1936 - 1941), *Vigerust* (1938), *Ødelien* og *Hvidsten* (1957), *Østgård* (1962). Lignende resultater foreligger også fra andre land. *Agerberg* (1943), *Kivimäe* (1959), *Poyärvi* (1931).

Avlinga i kg høy ved 1. slått viste en rask auking fra skyting av enga og fram til blomstring. Etter blomstring ble mengdetilveksten noe mindre pr. tidsenhet, for så til slutt å stoppe. Håavlinga omregnet til kg høy pr. dekar, avtok med utsatt 1. slått. Samla avling av høy + hå auka ved utsatt høstetid for 1. slått, men utslagene her ble noe dempet på grunn av 2. slått. Når det gjaldt avlingskvaliteten, ble det i de fleste eldre forsøk påvist en prosentvis nedgang i innholdet av protein, fett og aske, mens trevleinnholdet auka ved utsatt høstetid. Fordøyeligheten av fôret avtok ved utsatt høstetid.

Konklusjonen etter disse forsøkene ble dermed avhengig av den vekt en ville legge på henholdsvis avlingsmengde og avlingskvalitet.

Med støtte i kjemiske fóranalyser og fordøyelighetsundersøkelser ble det regnet ut førehetsavlinger pr. dekar. Disse data ble så ut fra rådende pris- og produksjonsforhold brukt som fellesnevner når en skulle vurdere høstetidsspørsmålet. På denne bakgrunn ble det overalt i landet tilrådd høsting i tiden omkring blomstring av timotei, når avlinga skulle berges til høy.

I årene etter krigen har mekanisering og rasjonalisering ført til at stadig mer av engavlinga blir høstet tidlig for ensilering. I forbindelse med overgang til mer ytedyktige mjølkekyr har betydningen av konsentrert grovfôr blitt sterkt fremhevet.

Rent fôringsmessige betraktninger har ført til at en også i Nord-Norge har prioritert kvalitetskravene og anbefalt tidlig høsting selv om det kunne gis flere grunner for å tvile på om dette er like berettiget her som lenger sør i landet.

I tabell 16 har en etter *Fjærvoll* (1938), og *Lindland* (1932), stilt sammen resultatene fra eldre høstetidsforsøk. Det er ikke stor forskjell i avling mellom forsøksstedene Forus og Holt når det gjelder 1. slått. Går en over til håslåtten, endrer bildet seg sterkt idet avlingene på Holt ikke lenger holder følge. Resultatene fra disse to norske forsøksstasjoner kan illustrere mulighetene for grasdyrking langs kysten vår. Samtidig peker en slik sammenstilling på et vesentlig forhold som nødvendiggjør en særskilt vurdering av høstetiden for eng i Nord-Norge.

Tabell 16. Resultater fra eldre høstetidsforsøk på Statens forsøksgarder Holt i Troms og Forus i Rogaland.
Etter *Fjærevoll* (1938) og *Lindland* (1932).

Høstetid	Forsøks- stasjon	kg høy pr. dekar			Avling i n.f.e. pr. dekar
		1. slått	2. slått	1. + 2. slått	
Ved skyting av timotei	Forus	582	327	909	409
	Holt	591	139	730	285
Ved blomst- ring av timotei	Forus	808	202	1010	448
	Holt	827	79	906	313
14 dager etter blomstring	Forus	885	113	998	412
	Holt	906	37	943	340

Vi kan normalt ikke vente store håavlinger, uansett høstetid, mens en i visse deler av Sør-Norge kan regne med at mesteparten av tapet ved en tidlig 1. slått seinere vil bli oppveid av en betydelig håavling. Dette gir seg utslag i retning av full utjevning mellom høstetidene i Sør-Norge, mens en i Nord-Norge vil få en betydelig avlingsnedsettelse ved tidlig høsting.

Forskning og veiledningstjeneste har lenge vært klar over forholdet, men hittil har en på grunn av førkvaliteten og førenhetskonsentrasjon anbefalt tidlig høsting for ensilering. *Østgård* (1962).

På mange garder blir nå praktisk talt heile engavlinga ensilert. Ved hjelp av moderne maskiner med stor kapasitet kan all grashøsting nå skje i løpet av kort tid, og på et tidlig tidspunkt.

Ifølge tabell 16 kan en forskyvning av høstetiden på Holt, fra blomstring til skyting, føre til en avlingssvikt på ca. 200 kg høy pr. dekar. Noe av dette tapet er sannsynligvis oppveid av sterkere gjødsling og ved høsting av større arealer, i praksis, men en må regne med at tidlig høsting kan være en av hovedårsakene til avlingsstagnasjonen i Nord-Norge.

Det er påvist av *Pestalozzi* og *Retvedt* (1959) og av *Ødelien* og *Hvid-*

sten (1957), at auka tilførsel av nitrogen kan føre til endringer av det kjemiske innhold i avlinga, og dette kan også virke til å endre forutsetningene ved valg av høstetid.

En har videre sammenlignet de eldre resultater fra Holt og Forus når det gjelder førets kjemiske innhold og fordøyelighet.

Uten å tillegge dette for stor vekt, tyder disse resultater på at den prosentvise nedgang av protein for utsatt høstetid av 1. slått var større på Forus enn på Holt. Det samme var tilfelle for det prosentvise innhold av fett og aske. Trevleinnholdet i høyet fra Forus auka sterkere enn i høyet fra Holt ved en utsetting av høstetiden for 1. slått. En tilsvarende tendens kan også iakttas ved å sammenligne nyere resultater for ulike høstetider i de forskjellige landsdeler. *Østgård* (1962), *Breirem* og *Homb* (1970).

Fordøyeligheten av verdstoffene i føret var best på Forus ved 1. høstetid av 1. slått. Ved 2. og særlig ved 3. høstetid viste prøvene fra Holt bedre fordøyelighet enn tilsvarende data fra Forus. Disse resultater har påvirket avlinga av førenheter pr. dekar, gjengitt i tabell 16. Og de kan gi grunn til å anta at i hvert fall den stofflige verdiforringelsen av avlinga går langsommere ved utsatt høstetid nord i landet enn ellers.

Et annet forhold som griper inn i spørsmålet om høstetid, er varigheiten av enga. *Valberg* (1969) har understreket den avlingsmessige betydning av å holde mengden av sådde kulturgras på et høgest mulig nivå. *Grant* (1971), *Hansen* (1946), *Løvø* (1938) *Vik* (1955) og *Østgård* (1962), har alle påvist mest vinterskader etter tidlig 1. slått, hvilket gir grunn til å regne med at en står overfor et generelt forhold, som på grunn av våre naturtilhøve gir seg de mest markante utslag i Nord-Norge.

I praksis har en nok merket tendensene i uheldig retning, men en har ikke kunnet akseptere årsakene til denne avlingsstagnasjonen, som sannsynligvis vil komme til å prege utviklinga av nord-norsk jordbruk i årene framover.

Vi står nå overfor både en direkte og en indirekte virkning av en endret høsteteknikk, som har medført at de på forhånd marginale naturvilkår for

planteproduksjonen i Nord-Norge ikke lenger kan utnyttes så effektivt som før.

Tilvante forestillinger om avlingsnivå vil endres, og grenseområder for lønnsom planteproduksjon kan bli betydelig forskjøvet dersom en ikke evner å tilpasse driftsmetodene til det naturgrunnlag som foreligger.

I fagsektorene teknikk, husdyrbruk og plantekultur arbeider en målbevisst for større effekt og framgang innenfor hver sine områder. Men dette kan virke til å øke vårt problem, som først og fremst er av driftsmessige karakter, og berører alle fagsektorene.

Det kan følgelig bare løses ved en syntese av de muligheter innenfor plantekultur, husdyrbruk og teknikk, som sett under ett kan gi bonden størst mulig økonomisk utbytte. Toppresultater innenfor en enkelt av disse fagsektorene vil derfor ha begrenset interesse, dersom de medfører større tap i en annen.

B. Praktiske holdepunkter for valg av høstetid

Resultatene tyder på at avlingsproduksjonen på grunn av tidlig slått i Nord-Norge kan variere sterkt med temperaturforholdene i veksttida. Det er derfor av stor betydning at en i praksis fastsetter høstedatoen i forhold til plantenes utviklingsstadium, og ikke følger generelle merkedager eller tilrådingar som refererer seg til bestemte datoer.

Dersom en på dette vis følger nøye med i utviklinga av enga, kan en med støtte i de foreliggende data tilnærmet regne seg til hva en oppnår og hva en taper på å vente med slåtten. Da kan en ved hjelp av høstetiden, til en viss grad regulere kvaliteten og kvantiteten av sin grovfôravling ut fra det aktuelle fôrbehov, etter det utstyr og den kapasitet en har ved ensilering, og etter det areal en har til disposi-

sjon. En tørkeperiode ved skyting kan drive den generative utvikling raskt framover. Da vil ofte den stofflige kvalitet avta raskere enn normalt. Det motsatte kan være tilfelle i kalde og nedbørrike perioder omkring den normale skytingstid. Alle disse forhold bør en legge vekt på ved hver enkelt vurdering når en skal avgjøre hvilken høstetid som er riktig.

Generelle tilrådingar om rett høstetid bør ikke nyttes, fordi de forutsetninger som må legges til grunn for disse er mange og sterkt varierende. I de fleste enkelttilfeller vil derfor den generelle tilråding bli feilaktig. En individuell vurdering av de foreliggende muligheter ville gi langt bedre holdepunkter om høstetiden, men da må det bygges opp et bredt og pålitelig bakgrunnsmateriale som

veiledning og praksis kan bygge på i fortsettelsen.

Innenfor de høsteintervall en har nyttet i disse forsøkene, kan en i mid-del regne med en avlingsdifferens på ca. 100 f.f.e. pr. dekar, og dette representerer ca. $\frac{1}{3}$ av gjennomsnittsav-linga i landsdelen. En bør derfor reg- ne med betydelige avlingstap i sine økonomiske driftskalkyler, dersom en av føringsmessige hensyn ikke finner å kunne slå noe av på kvalitetskra-

vene for det heimeavla grovføret.

I de siste årene er det konstatert en depressiv virkning på melkemeng- den og fettinnhold når kraftfórforbru- ket kom opp i så store høgder at det ble for lite strukturmateriale i fór- rasjonene. Disse tilsynelatende para- doksale problemer i plantedyrking og husdyrbruk burde til en viss grad kunne nøytraliseres ved en regulering av høstetid og fórkvaliteter, med sik- te på en optimal samlet produksjon.

VI. Sammendrag

Meldinga omfatter resultatene fra 9 forsøksfelter med høstetider og N- gjødsling til timoteieng i Nord-Norge.

For avlingsresultatene kunne en ofte påvise stor forskjell mellom de ulike forsøkssteder i Nord-Norge, og mellom forsøksår.

En undersøkelse på Vågønes viste at låg temperatur i mai—juli kunne være en minimumsfaktor for den ge- nerative utvikling av timotei, og der- med også av betydning for den vege- tative vekst, og for kvalitative egen- skaper avhengig av det kjemiske inn- hold i plantematerialet ved fikserte høstedataer.

Tørrstoffavling En høsting i vekst- sesongen førte til større avlinger i middel enn to høstinger. Avlinga auka sterkt på alle forsøkssteder ved å ut- sette høstetiden fra 25 cm-stadiet til blomstring. Utslagene for stigende N- gjødsling var små og ujevne på for- søksstedene fra Salten og nordover. I et forsøk på Tjøtta var N-virkninga sterkere markert enn på de nordligste forsøkssteder.

Ettervirkning. Etter to års forsøks- høsting ble 4 av feltene gjødslet likt og høstet til samme tid, men en kun- ne ikke påvise ulik ettervirkning etter stigende N-gjødsling og utsatt høste- tid ved to slåtter i vekstsesongen.

Derimot viste resultatene at to høsting- er i vekstsesongen hadde ført til ned- satt avling i ettervirkningsårene sam- menlignet med én høsting.

Kjemisk innhold. Innholdet av råpro- tein i 1. slått minka med ca. 0,2 pro- sentenheter pr. dag fra 25 cm-stadiet og utover til blomstring. I 2.-slåtten var innholdet av råprotein størst etter sein 1. slått. Auka N-gjødsling førte til auka innhold av råprotein. Innhol- det av eterekstrakt varierte på samme måte som råprotein, men med mye mindre utslag og uten effekt for gjødslingsledd.

Innholdet av trevler i 1. slått auka med utsatt høstetid på alle forsøks- steder. Etter sein 1. slått var det minst trevler i 2.-slåtten. Trevlein- holdet lå betydelig høgere i 1. slått enn i 2. slått.

Innholdet av N-frie ekstraktstoffer viste en lignende variasjon som trev- ledelen.

Askeandelen i 1. slått gikk raskt ned med utsatt høstetid. Det samme var tilfelle for P og K mens innholdet av Ca og Mg var mindre påvirket av høstetiden selv om tendensen også her var den samme.

I 2.-slåtten var innholdet av P, K og Ca størst ved sein høstetid av 1. slått.

Ca/P-forholdet var særlig lågt i 1.

slått, men det auka ved utsatt høstetid. Det kom under 1,5 bare ved høsting på 25 cm-stadiet. Kvotienten

K

———— var lågest i 2. slått, etter Ca + Mg tidlig høsting av 1. slåtten.

Fordøyeligheten avtok i 1. slått for utsatt høstetid. Nedgangen i fordøyelighet var størst for råprotein og heller liten for trevler. I 2. slåtten auka fordøyeligheten med utsatt høstetid for 1. slått.

Avlinga av råprotein i 1. slått auka med aukende tilførsel av nitrogen og med utsatt tid for 1. slått. I 2.-slåtten var det små utslag for N-tilførsel, men klar nedgang for utsatt høstetid av 1. slått. I sum ble dette utjevna slik at høstetiden ikke hadde noen merkbar virkning på avlinga av råprotein, men aukende N-gjødsling førte til større proteinavling.

Avlinga av fordøyelig råprotein i sum for 1. og 2. slått avtok ved utsatt 1. slått.

Avlinga i fetningsføreheter for 1. + 2. slått auka med utsatt høstetid for 1.-slåtten. Fra 25 cm-stadiet og fram til blomstring auka avlinga i middel med 106 f.f.e. pr. dekar i Finnmark, 92 på Holt, 160 på Vågønes og 99 på Tjøtta. Utslagene for N-gjødsling fra 1. til 3. trinn var: 23, 61, 71 og 133 f.f.e. pr. dekar henholdsvis i Finnmark, på Holt, på Vågønes og på Tjøtta. Med unntak av feltet på Tjøtta kunne det ikke påvises samspill mellom gjødsling og høstetid. Ut fra resultatene av forsøksfeltet på Tjøtta er det grunn til å regne med at en i kystdistriktene på Sør-Helgeland kan begrense avlingsreduksjonen noe etter tidlig høsting, ved å gjødsle sterkt med nitrogen. Nord i landsdelen begrenser lengden av vekstsesongen disse muligheter.

VII. Summary

This report deals with the results of 9 field trials in the counties of Finnmark, Troms and Nordland, at the following places:

1 at the State Demonstration and Experiment Station, Svanhovd, 1 at Finnmark Agricultural School, 2 at the State Experiment Station, Holt, 4 at the State Experiment Station, Vågønes, and 1 at the State Stockseed and Sheep-breeding Farm, Tjøtta.

The trial plan covers three different times of making the first mowing:

1. When the timothy was about 25 cm high.
2. When heading began.
3. When flowering began.

The second mowing was made simultaneously for all the trials.

The plan also included three different levels of nitrogen dressing, corresponding to 6.2, 9.3 and 12.4 kg of nitrogen per decaire.

The results often showed great variance between the different sites in North Norway and between years.

One trial at Vågønes showed that low temperatures in May, June and July could be a minimum factor for the generative development of timothy, and so also significant for the vegetative growth and for qualitative properties dependent on the chemical content of the plants at definite harvest dates.

Yield of Dry Matter. One mowing per growing season produced on average a higher yield than two mowings. The yield increased greatly on all the trial sites when mowing was postponed from the 25 cm stage until flowering. The effects of increased nitrogen dressing were small and uneven at trial sites north of Salten. In one trial at Tjøtta the effects of nitrogen were more strongly marked, compared with the trial further north.

Other Effects. After two years trial, four of the fields were dressed alike and mowed simultaneously, but no difference in the effects could be shown following heavier nitrogen dressing and postponed cutting with two mowings in the growing season. On the contrary, the results show that two harvests per growing season had led to smaller yields in the following years, as compared with a single harvest.

Chemical Content. The content of crude protein in the first cut decreased by about 0,2 % units per day from the 25 cm stage right up to the time of flowering.

At the second mowing the content of crude protein was greatest when the first cut was late. Increased nitrogen dressing led to an increased content of crude protein. The content of ether extract varied in the same way as crude protein, but to a much less pronounced degree, and without any difference between different dressings.

The content of fibre in the first cut increased with later mowing at all the trial sites. And following a late first cutting there was less fibre in the second cut. The fibre content was considerably higher in the first cut than the second. The content of nitrogen-free extracts showed a variation similar to that of fibre.

The proportion of ash in the first cut fell off rapidly as the time of mowing became later. The same was true for phosphorus and potassium, while the content of calcium and magnesium was less affected by the time of harvest, though the tendency was the same.

In the second cut the content of potassium and calcium was greatest after a late first cutting.

The proportion of calcium to phosphorus was especially low in the first cut, but increased with later cutting. It fell below 1.5 only when harvesting

occurred at the 25 cm stage. The proportion of potassium to calcium + magnesium was lowest in the second cut after an early first cut.

Digestibility fell off in the first cut as mowing was delayed. The reduction in digestibility was greatest for crude protein and comparatively little for fibre. For the second cut digestibility improved when the first cut was postponed.

The yield of Crude Protein in the first cut increased with an increasing supply of nitrogen and later first mowing. In the second cut the supply of nitrogen had little effect, but there was a clear reduction when the first cut was delayed. Taken together these facts meant a levelling-up, so that the time of mowing had no noticeable effect on the yield of crude protein, but increased nitrogen dressing led to a greater yield of protein.

The yield of digestible protein, taking first and second cuts together, fell off when the first mowing was delayed.

The Yield of Fattening Fodder Units for the first and second cuts increased with postponed timing of the first mowing. From the 25 cm stage up to flowering the average yield increased by 106 units in Finnmark, 92 at Holt, 160 at Vågønes, and 99 at Tjøtta. The effects of nitrogen dressing from the first to the third stage were 23, 61, 71 and 133 units, in Finnmark and at Holt, Vågønes and Tjøtta respectively. Except for the Tjøtta field, no correlation could be shown between dressing and time of harvesting. From the results in the trial field at Tjøtta there is reason to believe that in a coastal district in Sør-Helgeland the reduction in yield can be limited somewhat after an early harvest by dressing heavily with nitrogen. In the northern part of North Norway the shortness of the growing season limits these possibilities.

VIII. Litteratur

- Agerberg, L. S., 1943: Slåttertids- og Gødslingsforsøk i Vall. Jordbruksforsøksanstalten. Medd. nr. 9.
- Andersen, I. L., 1966: Litt om slåttetidens innvirkning på rotmasse og overjordiske organer hos timotei. Jord og Avling nr. 1 1966: 15—16.
- Breirem, K. og Homb, T., 1970: Føremidler og førkonservering. Forlag Buskap og Avdrått A/S. Gjøvik 1970.
- Cochran, W. G. & Cox, G. M., 1957: Experimental Designs. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Fjærvoll, K., 1938: Slåttetidsforsøk på timoteieng, 1928—1936. Slåttetidsforsøk på reverumpeeng. Meld. frå Statens Forsøksgård på Holt for 1935—1936: 7—35.
- Grant, E. A., 1971: Effect of nitrogen, potassium and stage of harvesting on haplocorm formation and persistence of timothy. Can. J. Plant Sci. 51: 68—70.
- Hansen, H. B., 1946: Slåttetidsforsøk på forsøksgården Vågønes. Meld. fra Statens Forsøksgård Vågønes for 1944. 10—47.
- Homb, T., 1952: Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. 71. ber. fra Norges Landbrukshøgskoles foringsforsøk 1952.
- Isaachsen, H. o. a., 1935: Kjemisk innhold i, fordøielighet og beregnet produksjonsverdi av høi slått på forskjellige utviklingsstadier. Meld. fra Norges Landbrukshøgskole. Vol. XV: 137—221.
- Kivimäe, A., 1959: Chemical composition and digestibility of some grassland crops. Acta agr. Scand. Supplementum 5. Vol. IX: 1—142.
- Lauscher, F. o. A. und Printz, H., 1955 og 1959: Die Phänologie Norwegens. Del I og II. Ut. av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo.
- Lindland, D., 1932: Slåttetidsforsøk. Ber. fra Statens Forsøksgård på Forus 1931: 22—34.
- Løvø, P. J., 1938: Forsøk med ulike slåttetider for eng på forsøksgården Voll. Meld. fra Statens Forsøksgård på Voll 1937: 9—51.
- Pestalozzi, M. og Retvedt, K., 1959: Forsøk med store kunstgjødselmengder til eng 1948—1952. Forsk. Fors. Landbr. 10: 315—412.
- Pøyarvi, I., 1931: Bærgningstidens inverkan på høskördens mängd och beskaffenhet. Statens Landbruksforsøksverksamhet. Vet. Pub. nr. 35.
- Saltroe, T., 1933: Høstetiden og høiavlingen. Meld. fra Statens Forsøksstasjon på Kjevik 1932: 35—48.
- Sløgedal, H., 1932: Forsøk med ulik slåttetid. Ber. fra Forsøksgården Vågønes for 1931: 28—38.
- Sløgedal, H., 1936: Forsøk med ulike slåttetider. Meld. fra Forsøksgården Vågønes for 1935: 20—61.
- Sløgedal, H., 1941: Slåttetidsforsøk med ulike engvekster. Meld. fra Statens Forsøksgård på Vågønes for 1940: 3—28.
- Smith, Dale, 1964: Winter injury and the survival of forage plants. Herb. Abs. 34: 203—209.
- Valberg, E., 1969: Forsøk med grasarter og frøblandinger til grasmark i Nordland fylke. Forsk. Fors. Landbr. 20: 213—256.
- Vigerust, Y., 1938: Forsøk med ulike slåttetider for eng. Meld. fra Statens Forsøksstasjon for Fjellbygdene 1936: 3—42.
- Vik, K., 1955: Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forsk. Fors. Landbr. 6: 173—318.
- Ødelien, M. og Hvidsten, L., 1957: Stigende kunstgjødselmengder til eng ved ulike slåttetider. Forsk. Fors. Landbr. 8: 241—294.
- Østgård, O., 1962: Slåttetidsforsøk i timoteieng. Forsk. Fors. Landbr. 13: 1—36.

I redaksjonen 22.3. 1972.

FORSØK MED EN OG FLERE GANGERS SLÅTT, OG HØSTETIDSPUNKTET FOR FØRSTE SLÅTT

*Trials with one or more cuts per year, and timing
of the first mowing*

AV
ODD HERNES

INNHALD :

	Side
Innledning	435
En og to gangers slått pr. år	435
Høyslått + håslått sammenlignet med siloslått + etterslått	437
Forsøk med tre gangers slått	438
En og to gangers slått på Berset seter	440
Sammendrag	444
Summary	445
Litteratur	445

Innledning

I flere tidligere meldinger fra Løken er så vel flere gangers slått som tidspunktet for førsteslått behandlet. (1. 4. 5. 6. 7.) Foreliggende melding er en sammenstilling av flere

nyere serier hvor disse spørsmål er behandlet. Forsøkene er delvis utført med flere gjødseltrinn, og på noen felter har det vært med flere sorter eller stammer.

En og to gangers slått pr. år

Vi har hatt to serier. Serie I er gjødslet bare om våren, mens serie II også er overgjødslet etter førsteslått. Det gjelder også leddet som er høstet bare en gang. Etterveksten for leddene med en gangs høsting er ikke

beitet eller fjernet på annen måte.

For serie I har vi 19 felter med tilsammen 78 felthøstinger, og for serie II er det 11 felter med tilsammen 42 felthøstinger. De fleste felter er høstet minst fire år, noen i tre og ett felt

Tabell 1. *En og to gangers slått. Middeltall for alle felter.*

	En gangs slått		To gangers slått		Differens mellom en og to slått		% sådde grasarter i høyslått		
	Høyslått	Høyslått	Håslått	Høyslått + håslått	Høyslått	Avling pr. år	En gangs slått	To gangers slått	
Serie I	1. år	717	725	142	867	+ 8	+ 150	95	96
»	2.-6. år	748	683	136	819	-- 65	+ 71	87	86
Serie II	1. år	729	738	269	1007	+ 9	+ 278	92	93
»	2.-6. år	812	734	255	989	-- 78	+ 177	84	81

Tabell 2. *En og to gangers slått — fire grasarter.*

	En gangs slått		To gangers slått		Differens mellom en og to slått		% sådde grasarter, middel 4.-6. år	
	Høyslått	Høyslått	Håslått	Høyslått + håslått	Høyslått	Avling pr. år	En gangs slått	To gangers slått
Timotei	676	597	129	726	-- 79	+ 50	91	88
Bladfaks	802	671	156	827	-- 131	+ 25	99	99
Hundegras	646	542	159	701	-- 104	+ 55	99	99
Engsvingel	567	515	127	642	-- 52	+ 75	95	97

Tabell 3. *Høyslått — siloslått. Middeltall for alle felter.*

	Antall høstinger	Kg høy pr. dekar		Botanisk analyse 2.-5. år	
		Høyslått	Siloslått	% timotei	% ugras
1. slått	81	652	440	76	75
2. slått	77	193	291	+ 98	73
1. + 2. slått		845	731	-- 114	
				Høyslått	Siloslått
				Høyslått	Siloslått
				4	3
				4	3

i to år. Den midlere høstetid for første slått har vært 17. juli og for annen slått 9. september.

Gjødslingen til første slått har i middel vært ca. 9 kg N, 3 kg P og 8 kg K pr. dekar. Til serie II er det brukt ca. 4 kg N til etterslått. Tabell 1 viser resultatet av første år for seg og middel for de øvrige år.

To gangers slått har redusert avlingen av første slått de følgende år. Avlingsreduksjonen er 65 kg høy for serie I og 78 kg for serie II. Den negative virkningen av håslåtten gjør seg gjeldende allerede andre høsteåret, og har en tendens til å øke etter som enga blir eldre.

Avlingsreduksjon i middel for beg-				
ge serier	2. år	3. år	4. år	5. år
	— 68	— 62	— 81	— 91

Håavlingen er naturlig nok størst for serie II som har fått salpeter etter første slått. For begge serier er imidlertid håavlingen så stor at den mer enn dekker avlingsreduksjonen for første slått.

Tallene til høyre i tabellen viser at antall høstinger ikke har hatt noen vesentlig innflytelse på den botaniske utvikling. Den negative virkning av to gangers slått ser derfor mer ut til

å skyldes at plantene blir tappet for opplagsnæring enn forandring i den botaniske sammensetning. Plantene står med andre ord svakere rustet for neste års vekst. Av notatene for en del felter går det fram at veksten var svakere i begynnelsen av vekstsesongen for leddet med to gangers slått. Likeså er det nevnt at plantedeckket var tynnere for dette leddet.

En og to gangers slått — fire grasarter. Vi har hatt tre felter som hvert er høstet i seks år. Resultatet for det ene av disse er offentliggjort tidligere (6). Tabell 2 viser middelavlingen fra 2. til 6. høsteår for alle tre felter.

Den negative virkning av to gangers slått er størst for bladfaks og minst for engsvingel og timotei. Bladfaks har allikevel gitt større avling enn de andre grasartene også for leddet med to gangers slått. Det gjelder både for første slått og for total avling.

De botaniske notatene viser at de fire grasartene har holdt seg meget godt gjennom hele forsøksperioden. Ikke for noen av artene er det reell forskjell mellom leddene som er høstet en og to ganger.

Høyslått + håslått sammenlignet med siloslått + etterslått

Det har ialt vært 30 forsøksfelter. De fleste av disse er høstet i to år, en del er høstet i tre og fire, og et par i fem år. Tilsammen er det 81 felt-høstinger av første og 77 av andre slått.

Den gjennomsnittlige høstedata for siloslåtten har vært 27. juni og for høyslått 15. juli. Annen slått er høstet samtidig for begge ledd, i middel 6. september. Til første slått er det brukt ca. 9 kg N, 3 kg P og 8 kg K om våren og mellom 4 og 5 kg N til etterslått.

Resultatet i gjennomsnitt for alle felter er gjengitt i tabell 3.

For første slått er det, som en kunne vente, betydelig mindre avling for siloslåtten enn for høyslått. Med en tidsforskjell på 18 dager mellom høstetidene blir det en midlere avlingsøkning på 12 kg høy pr. dekar og dag i denne perioden.

For annen slått er det størst avling etter siloslåtten, men økningen er ikke tilstrekkelig til å veie opp tapet fra første slått. I sum for første og annen slått ligger høyslåtteleddet vel

Tabell 4. Høyslått — siloslått. To gjødseltrinn.

	Høyslått		Kg høy pr. dekar		Siloslått	
	Gj. 1	Gj. 2	Diff.	Gj. 1	Gj. 2	Diff.
1. slått	605	688	+ 83	471	515	+ 44
1. »	139	186	+ 47	214	307	+ 93
1. + 2. slått	744	874	+ 130	685	822	+ 137

ett hundre kg over siloslåtteleddet.

De botaniske analysene viser at plantene har reagert svært lite på slåttetidspunktet.

Siloslått og høyslått — to gjødseltrinn. Den svakeste vårgjødslingen bestod av ca. 6 kg N, 3 kg P og 8 kg K og den sterkeste av ca. 9 kg N, 4 kg P og 11 kg K. Til annen slått ble det brukt henholdsvis ca. 5 og 8 kg N. Resultatet av disse forsøkene er gjengitt i tabell 4.

For første slått er meravlingen størst for høyslåtteleddet, mens det for annen slått er siloslåtteleddet som har størst avlingsøkning for økt gjødselmengde. I begge tilfelle er nok det en naturlig følge av lengere tid fra gjødsling til høsting. Differansen mellom siloslåtteleddet og høyslåtteleddet er i begge tilfelle sikker. Resultatet tyder derfor på at en ved overgang til siloslått kanskje bør gi litt mindre nitrogen om våren og heller øke dosen til etterslått.

Forsøk med tre gangers slått

I tillegg til leddene med høyslått og siloslått har vi på noen felter også hatt med et ledd med tre slåttetider. Høstetidene er gjengitt nedenfor.

	Høyslått	Siloslått	Tre gangers slått
1. slått	17/7	26/6	12/6
2. slått	6/9	6/9	2/8
3. slått			15/9

Det er brukt tresidig gjødsel både om våren og til etterslått. Mengdene om våren har vært 8,6 kg N, 2,5 P og 6,8 kg K. Etter første slått er det brukt 5,3 kg N, 1,7 kg P og 4,5 kg K. Leddet med tre gangers høsting har ikke fått gjødsel etter annen slått. Middelresultatet er gjengitt i tabell 5.

Tabell 5. To og tre gangers slått. Middel for tre felter.

	Kg høy pr. dekar				Bot. analyse 1. sl. 4. år		
	1. slått	2. slått	3. slått	Sum	% timotei	% andre	% ugras
Høyslått + håslått	656	214		870	72	18	10
Siloslått + etterslått	398	321		719	73	18	9
Tre ganger slått	158	530	59	747	75	12	13

Tabell 6. *To og tre gangers slått. To sorter — Grindstad og Engmo.*

	Avling og meravling, kg høy pr. dekar								
	Høyslått			Siloslått			Tre gangers slått		
	Gr.stad	Engmo	Diff.	Gr.stad	Engmo	Diff.	Gr.stad	Engmo	Diff.
1. slått	571	611	+ 40	410	448	+ 34	187	213	+ 26
2. slått	187	138	— 51	241	184	— 57	447	433	— 14
3. slått							33	27	— 6
Sum pr. år	760	749	— 11	651	632	— 19	667	673	+ 6
% timotei									
4. år	66	85		75	88		69	88	
% andre gras									
4. år	13	5		10	5		5	2	
% ugras									
4. år	21	10		15	7		26	10	

For leddene med høyslått og siloslått er det ikke særlig stor forskjell fra det vi har sett tidligere, men siloslåtteleddet ligger relativt litt dårligere an enn i tabell 3.

Sammenlignet med høyslått + høyslått har tre gangers slått resultert i en avlingsnedgang på 123 kg høy pr. dekar. Differansen er sikker. På den annen side har tre gangers slått gitt vel så stor avling som siloslått + etterslått, men denne forskjellen er usikker.

To og tre gangers slått — Grindstad og Engmo. Vi har hatt med disse to sortene på et par felter. Resultatet for disse er gjengitt i tabell 6.

Forholdet mellom høyslått, siloslått og tre gangers slått er omtrent det samme for begge sorter. I sum for

vekstsesongen ligger Grindstad litt foran Engmo i avling. For første slått er det imidlertid Engmo som har gitt størst avling. Det gjelder enten førsteslått eller som tidligslått.

For annen slått er det Grindstad som har gitt størst avling. Det stemmer med det en har funnet tidligere (6). For høy- og siloslåtteleddene er differansene sikre, men for leddet med tre gangers slått er forskjellen mellom sortene helt usikker både for annen og tredje slått.

Resultatet av de kjemiske fóranalysene som er utført av forsøkene med høyslått, siloslått og tre gangers slått er gjengitt i tabell 7.

Høstetidspunktet har hatt svært mye å si for fôrkvaliteten. For første

Tabell 7. *To og tre gangers slått. Kjemisk innhold i % av tørrstoffet.*

	Høyslått		Siloslått		Tre gangers slått		
	+ høyslått		+ etterslått		1. sl.	2. sl.	3. sl.
	1. sl.	2. sl.	1. sl.	2. sl.			
% råprotein	11,3	16,8	15,8	13,4	19,8	14,3	18,8
% trevler	32,0	24,0	31,3	25,9	22,1	26,6	22,1
% aske	5,7	8,2	7,4	7,3	7,5	7,8	9,0
% P	0,23	0,33	0,31	0,28	0,34	0,31	0,36
% K	1,70	2,22	2,41	1,86	2,59	2,28	2,31
% Mg	0,14	0,23	0,17	0,20	0,16	0,20	0,17
% Ca	0,48	0,72	0,56	0,74	0,52	0,64	0,73

slått går således innholdet av råprotein ned fra 19,8 prosent ved tidlig slått til 11,3 ved vanlig høyslåttetid. Også askeinnholdet og innholdet av mineralstoffer er lågest ved vanlig slåttetid. Trevleinnholdet øker derimot med lengden av veksttiden.

For annen slått er det også en tilsvarende sammenheng mellom utviklingsstadiet og det kjemiske innholdet i plantematerialet. Det er annen slått etter høyslått som har hatt kortest veksttid og dermed den beste førkvaliteten.

Tar en hensyn til førkvaliteten blir det ikke særlig stor forskjell mellom høyslått og siloslått. Selv om avlingen beregnet som kg høy pr. dekar går ned kan det derfor være fullt forsvarlig å gå over til siloslått. Derimot er det mer tvilsomt om en vinner noe med tre gangers slått her i fjellbygdene. Selv om en tar hensyn til førkvaliteten får en neppe bedre resultat enn for siloslått + etterslått. I tillegg får en et betydelig merarbeide.

Spørsmålet om beiting av enga etter en annen slått er behandlet i melding nr. 54 og 55 herfra. (3. 4.)

En og to gangers slått på Berset seter

Berset seter ligger ca. 1000 m o. h. Veksttiden blir derfor betydelig kortere enn nede i bygda. Våren kommer omtrent en måned senere enn på forsøksgården, og veksten avsluttes tidligere. Etter midten av august er det svært lite vekst deroppe. Nedenfor er gjengitt temperaturen for juni—september for Berset og Løken for årene 1950—1971.

	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Berset	8.2	9.6	9.3	5.1
Løken	11.4	12.8	12.0	7.7

Vi har hatt to felter med en og to gangers slått. Det ene ble anlagt i 1961 og det andre i 1964. Begge felter er høstet i 6 år. Den gjennomsnittlige høstetid for en gangs slått har vært 14. august, det vil si ved normal tid for høyslått. Leddet med to gangers slått er høstet første gang 15. juli. Det kan nærmest betegnes som tidlig siloslått. Høstetiden for annen slått har i middel vært 4. september.

Som vårgjødsling ble brukt ca. 10 kg N, 3 kg P og 9 kg K pr. dekar. Til annen slått er brukt 4,7 kg N pr. dekar. Denne mengden er også anvendt på ledde som er høstet bare en gang.

På felt A, anlagt i 1961, var det følgende fire ledd:

1. Bottnia timotei i renbestand.
2. Bottnia timotei 90 % + Løken engkvein 10 %.
3. Bottnia timotei 75 % + Løken engkvein 10 % + Løken engsvingel 15 %.
4. Løken engsvingel i renbestand.

På felt B, anlagt 1964, var det følgende ledd:

1. Grindstad timotei.
2. Bodin timotei.
3. Løken engkvein.
4. Løken engrapp.

Frøet av timoteisortene var innkjøpt vare, mens frøet av de øvrige grasslag var avlet på forsøksgården. Felt A lå på jord av myrjordkarakter, mens felt B lå på fastmarksjord. For felt A mangler vi jordanalyser, men vi har analyser fra et felt som lå like inntil. Her var det svært låge fosfortall, P_{AL} 1,9. Kaliumtilstanden var derimot litt bedre, K_{AL} 8,3. Jorda var relativt sur, pH 5,3.

På felt B ble det tatt jordprøver høsten 1969, altså sjetteneste året. Også her var det låge tall for fosfor og kalium. P_{AL} 2,4 og K_{AL} 5,0. pH var 5,7. Det var ingen forskjell mellom

Tabell 8. *En og to gangers slått på Berset. Felt A.*

	En gangs slått	Kg høy pr. dekar			Avlingsreduksjon i prosent ved to gangers slått
		To gangers slått			
		1. sl.	2. sl.	Sum	
Bottnia timotei i renbestand	717	260	179	439	39
Bottnia + Løken engkvein	696	324	164	488	30
Bottnia + engkvein + engsvingel	735	333	164	497	32
Løken engsvingel i renbestand	603	272	185	457	24

leddene som var høstet en og to ganger. Derimot var det litt høyere fosfor, og kaliumtall på Grindstad-leddet enn for kvein og rapp.

Resultatet fra felt A er gjengitt i tabell 8.

Timotei i renbestand. Ved en gangs slått har en fått omtrent like stor avling av timotei som for de to frøblandningene. Ved to gangers slått har timotei i renbestand gitt minst avling av samtlige ledd. I gjennomsnitt har en fått en avlingsreduksjon på 39 prosent for to gangers slått sammenlignet med en gangs slått.

Engsvingel sådd i renbestand. Ved en gangs slått ligger avlingen av engsvingel ca. hundre kilo under de øvrige ledd. Avlingsreduksjonen for to gangers slått er imidlertid minst for engsvingel, 24 prosent. Ved to gangers slått er det derfor relativt liten forskjell mellom engsvingel og resten av materialet.

Timotei-kvein-blanding. Ved en gangs slått er det ingen vesentlig forskjell mellom denne frøblandingen og timotei alene. Ved to gangers høsting har imidlertid innblandingen av kvein virket positivt. Avlingsreduksjonen er i middel ca. 30 prosent, men det er en tydelig tendens til at den blir mindre etter hvert som engkveinen overtar mer av plassen. I middel for de to siste høsteårene er avlingsreduksjonen bare 15. prosent.

Timotei, engsvingel og engkvein i blanding. Denne frøblandingen har gitt større avling enn de andre ledd både for en og to gangers slått. I middel er avlingsreduksjonen 32 prosent, men som for to-blandingen er det også her mindre forskjell mellom en og to gangers slått de siste årene.

Resultatet av de botaniske analysene er gjengitt i tabell 9. For leddene med to gangers slått gjelder analysen første slått.

For timotei sådd i renbestand er det fra og med 5. høsteåret en viss nedgang i timoteiprosenten, men selv de siste årene var det ca. 70 prosent timotei igjen i enga. Engsvingelen har holdt seg godt gjennom hele forsøksperioden med over 80 prosent de siste årene. For to- og treblandingen er det betydelig raskere nedgang i timoteiandelen enn der timotei var sådd alene. Det tyder på at kvein og engsvingel til en viss grad har fortrengt timoteien.

Resultatet for felt B er gjengitt i tabell 10.

Grindstad og Bodin timotei. I motsetning til hva vi har funnet i tidligere forsøk på setra, (6) så har Grindstad på dette feltet gitt større avling enn Bodin. Det gjelder både ved en og to gangers slått. For begge sorter har to gangers slått resultert i en avlingsreduksjon på ca. 20 prosent.

Tabell 9. En og to gangers slått på Berset. Felt A. Botanisk analyse av 1. slått.

Høsteår:	% timotei		% engsvingel		% engkvein		% andre gras	
	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4
Timotei i renbestand, —»—	100	95	70				0	5
en gangs slått to —»—	99	98	69				1	2
Timotei + engkvein, —»—	92	67	17		8	31	0	2
en gangs slått to —»—	94	60	20		6	39	0	1
Tim. + engkv. + engsv. —»—	87	51	15	7	6	20	0	0
en gangs slått to —»—	91	58	27	1	8	22	0	0
Engsvingel i renbest. —»—				98			2	4
en gangs slått to —»—				96			4	3

*) Hovedsakelig engkvein.

Engkvein har gitt størst avling av alle. Det gjelder både for en og to gangers slått. Med unntak av første høsteåret har engkvein alle år ligget likt med eller over timoteisortene. Fordelen for engkvein var særlig utpreget de tre siste høsteårene. Avlingsreduksjonen for to gangers slått er omtrent som for timoteisortene, ca. 20 prosent.

Engrapp har gitt minst avling av alle ved en gangs slått. Men i motsetning til de andre har en ikke fått noen avlingsreduksjon ved to gangers slått. I sum for første og annen slått har engrapp gitt omtrent like stor avling som Bodin.

Resultatet av de to botaniske analysene for felt B er gjengitt i tabell 11. For leddet med to gangers slått gjelder analysen første slått.

Bestanden av Grindstad har gått mer tilbake enn Bodin, men begge har hatt vanskelig for å klare seg mer enn 3—4 år. Engrappen har greid seg bedre enn timoteisortene, men også den er tynnet en del ut i siste periode. Engkveinen har tålt fjellklimaet best. Selv i siste toårsperiode er det fortsatt omtrent ren kveineng. Engkvein har også overtatt plassen etter de andre grasartene etter hvert som de er gått ut.

Resultatene av de botaniske analysene både for felt A og B viser at det er liten forskjell mellom leddene som er høstet en og to ganger. Det ble imidlertid observert en viss forskjell ellers. Enga var tynnere, og det var svakere vekst fra våren etter to gangers slått enn en gangs slått.

Foranalyse. Fra felt A har vi analyser av timotei- og engsvingelleddet og fra felt B av alle ledd. Mellom de ulike grasartene er det litt forskjell i nivået. Således har engsvingel på felt A litt høyere innhold av Mg og Ca enn timotei. På felt B har engkvein høyere innhold av råprotein, Mg og Ca enn de øvrige grasartene.

Tabell 10. *En og to gangers slått på Berset. Felt B.*

	En gangs slått	To gangers slått			Avlingsreduksjon i prosent ved to gangers slått
		1. sl.	2. sl.	Sum	
Grindstad timotei	637	304	213	517	19
Bodin timotei	616	294	199	493	20
Løken engkvein	652	331	197	528	19
Løken engrapp	484	260	223	483	0

Tabell 11. *En og to gangers slått på Berset. Felt B. Bot. analyse av 1. slått.*

Høstear:		% sådde grasarter			% andre grasarter			% ugras		
		1-2	3-4	5-6	1-2	3-4	5-6	1-2	3-4	5-6
Grindstad, en gangs slått		95	63	7	4	31	87	1	2	6
» to »		96	63	11	3	34	84	1	3	5
Bodin en gangs slått		96	86	21	3	13	74	1	1	5
» to »		96	86	34	3	12	59	1	2	7
Engkvein en gangs slått		96	94	90	2	5	7	2	2	3
» to »		94	96	84	3	3	11	3	1	5
Engrapp en gangs slått		96	92	50	2	6	48	2	2	2
» to »		94	92	47	3	6	48	3	2	5

Tabell 12. *En og to gangers slått på Berset. Kjemisk innhold i % av tørrstoffet.*

	Råprote-in	Fett	Trev-ler	Aske	P	K	Mg	Ca	
En gangs slått	17/8	8,9	2,0	31,3	5,9	0,19	3,03	0,14	0,52
To gangers slått, 1. slått	16/7	16,1	3,1	25,1	7,2	0,26	2,83	0,15	0,52
To gangers slått, 2. slått	3/9	11,0	3,2	21,8	6,8	0,23	2,02	0,15	0,61

Allikevel er hovedtrekkene de samme på begge felter og for alle grasartene. I tabell 12 har vi derfor bare tatt med middeltallene.

Innholdet av råprotein, fett, aske og mineralstoffer avtar fra tidligslåtten til normalslåtten, og samtidig stiger treveleinnholdet. Førkvaliteten er altså betydelig bedre ved den tidlige slåtten enn ved normalslåtten. Allike-

vel lønner det seg neppe å ta to gangers slått i dette høydenivået, både på grunn av avlingssvikten og på grunn av merarbeidet.

Årsaken til at to gangers slått står så mye dårligere enn en gangs slått er vel først og fremst at en ved så tidlig slått som i midten av juli avbryter veksten mens den er på sitt beste. Deretter går det minst fjorten

dager med liten eller ingen gjenvekst, og fjorten dager er mye når vekstsesongen er så kort som den er i dette høydenivået. Også etter at veksten er kommet igang er den moderat. Avlingen av annen slått er i middel for begge felter bare 191 kg høy pr. dekar. Samtidig er det for leddet med en gangs slått en avlingstilvekst på

346 kg høy, ikke langt fra det dobbelte.

Tallmaterialet viser at en oppnår den absolutt største avling når en høster enga ved normal tid for høyslått. Hvis en ønsker å ensilere fóret bør en i stedet for å ta to høstinger heller utsette siloslåtten så lenge en kan ut fra kvalitetsmessige hensyn.

Sammendrag

Meldingen omhandler forsøk med en og flere gangers slått pr. år og dessuten høstetidspunktet for første-slåtten.

En og to gangers slått pr. år. To gangers slått har redusert avlingen av første slått de følgende år. Den negative virkning av håslåtten gjør seg gjeldende allerede andre høsteåret. Håavlingen er imidlertid så stor at den mer enn dekker avlingstapet for første slått.

Resultatet fra tre felter med fire grasarter viser at den negative virkning av to gangers slått er størst for bladfaks og minst for engsvingel og timotei. Bladfaks har allikevel gitt størst avling av alle også ved to gangers slått.

Høyslått — siloslått — tre gangers slått. Høyslått og siloslått er sammenlignet på 30 forsøksfelter. På tre av disse var det også med et ledd med tre gangers høsting.

I sum for vekstsesongen har høyslåtteleddet gitt sikker større avling enn de andre. Differansen mellom siloslått og tre gangers slått er derimot helt usikker.

Forsøk med to gjødseltrinn viser at det for første slått er størst meravling for høyslåtteleddet, mens det for annen slått er siloslåtteleddet som har størst avlingsøkning for økt gjødselmengde.

I forsøk med Grindstad og Engmo ga den siste størst avling av første

slått både som høyslått, siloslått og tre gangers slått. For annen slått ga Grindstad størst avling. Forholdet mellom høyslått, siloslått og tre gangers slått er omtrent det samme for begge sorter.

Tar en hensyn til resultatet av fór-analysene blir det ikke særlig stor forskjell mellom høyslått og siloslått. Det kan derfor være fullt forsvarlig å gå over til siloslått. Derimot er det mer tvilsomt om en vinner noe med tre gangers slått her i fjellbygdene.

Resultatet av disse forsøkene viser at en gangs slått pr. år har vært mest skånsom mot enga. Riktignok er det liten forskjell når en ser på de botaniske analysene, men feltnotatene viser at veksten er svakere fra våren av og at enga er tynnere ved to gangers slått. Av leddene med to gangers slått tyder feltnotatene på at siloslått er litt hardere enn høyslått. Enda mer går det utover enga med tre gangers slått.

En og to gangers slått på Berset seter. Vi har hatt to felter som begge er høstet i seks år. Det var fire sorter eller frøblandinger på hvert av feltene, men ikke noe fellesledd.

For begge felter har to gangers slått resultert i en betydelig avlings-sviikt i forhold til en gangs slått. Avlingsnedgangen varierer mellom 20 og 40 prosent. Et unntak er engrapp som ga like stor avling for to som for en gangs slått. De botaniske analy-

sene viser at det var liten forskjell mellom leddene som var høstet en og to ganger.

Fórkvaliteten var betydelig bedre ved slåttten den 15. juli enn den 15. august. Allikevel lønner det seg neppe

å ta to gangers slått i dette høydenivået. Dertil er avlingssvikten for stor. Hvis en ønsker å ensilere fóret bør en i stedet for to høstinger heller utsette siloslåttten så lenge en kan ut fra kvalitetsmessige hensyn.

Summary

This report deals with trials with one or more cuts per year, and also with the timing of the first mowing.

One or two cuts per year. Two cuts per year reduced the yield of the first cut the following year. The negative effect of cutting aftermath is seen as early as the second year's crop. The yield of aftermath, however, is so great that it more than makes up for the reduced yield. The adverse effect of two mowings is greatest for brome grass and least for fescue and timothy. Even so, brome gave the greatest yield of all grasses even with two cuts.

Hay-mowing — silage-mowing — three mowings. In total for the whole growing season hay mowing gave a definitely higher yield than the others. The difference between silage mowing and three mowings is, however, uncertain.

Trials with two fertiliser dressings gave, for the first mowing, a greater increase in yield for hay mowing, while for the second cut silage mo-

wing shows the greatest increase resulting from increased fertilising.

Of the two varieties of timothy, Grindstad and Engmo, the latter gave the greater yield at the first mowing, no matter when it took place. For the second mowing Grindstad gave the greater yield.

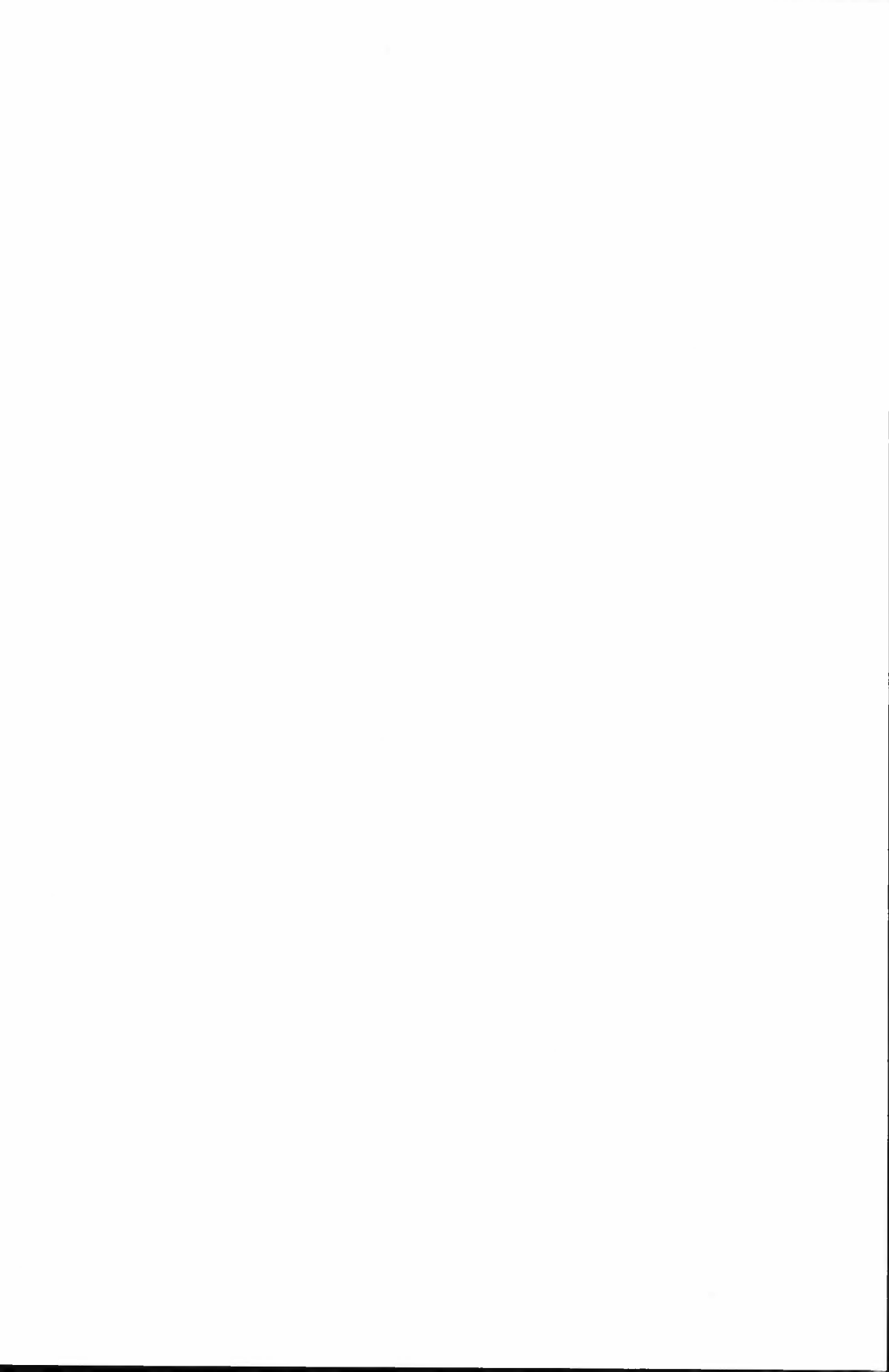
If the quality of the fodder is taken into account, there will be little difference in the crop value of hay mowing, silage mowing, and mowing three times.

Mowing once and twice at Berset seter, ca 1,000 meters above sea level. We have had two fields, both of which have been mown for six years. There were four varieties or mixtures of seed in each field, but none common to both.

For both fields, two mowings resulted in a significant falling off in the yield as compared with a single mowing. Even if the quality of the fodder is taken into account, it is hardly worth while to mow twice at this altitude.

Litteratur

1. *Jetne, M.*, 1946. Forsøk med engvokstrar og engdyrking. Meld. Statens forsøks-gard Løken 1945.
2. *Jetne, M.*, m.fl. 1970. Forsøk med eng- og beitevekstarter, gjødselmengder og slåttetider. Forskn. fors. Landbr. 21: 155—296.
3. *Olsen, E.*, 1969. Felles arts- og sortsforsøk med eng- og beitevekster på Apels-voll, Løken og Berset. Forskn. fors. Landbr. 20: 401—419.
4. *Olsen, E.*, 1969. Høst- og vårbeiting på eng. Forskn. fors. Landbr. 20: 513—524.
5. *Solberg, P.*, 1956. Forsøk med luserne, kløver og engvekster. Forskn. fors. Landbr. 7: 129—182.
6. *Solberg, P.*, 1966. Stammeforsøk med timotei og andre engvekster. Forskn. fors. Landbr. 17: 407—433.
7. *Vigerust, Y.*, 1938. Forsøk med ulike slåttetider for eng. Meld. Statens forsøks-gard Løken 1936.



I redaksjonen 10.3. 1972.

KJEMISK JORDBEHANDLING FØR NYPLANTING I GAMAL FRUKTHAGE

Soil fumigation before replanting in old orchard land

AV
PER HUSABØ

INNHALD :

	Side
Innleiing	447
Forsøksopplegg	449
Eittårig karforsøk	450
Fleirårig markforsøk	450
Resultat og drøfting	450
Keiserinne	452
Moltke	452
Raud Torstein	455
Samandrag	456
Summary	457
Litteratur	458

Innleiing

Det har frå langt attende i tida vori kjent at same eller nærståande plantearter kan gje dårleg vekst om dei straks eller etter kort tid — vert nyplanta på stader dei tidlegare har vori dyrka.

Dette vert i praksis ofte kalla jord-trøyttleik eller innplantingsproblem og er serleg kjent frå planteskuledrift og fruktdyrking.

Det ser ut til at eple, kirsebær, fersken og sitrusartene er mykje utsette, medan pære, plomme og jordbær også

syner skadesymptom, men i mindre grad.

Av planteslag, som etter det ein kjenner til, ikkje syner trøyttleiksymptom kan nemnast ribes- og rubusartene, banan, kaffi, te og valnot.

Forsøk har vist at skadesymptoma er artsspesifikke og kan i noko mon reduserast ved planteskifte. Det har såleis synt seg at eple veks godt etter kirsebær, aprikos og plomme, og kirsebær har i forsøk gjeve normal vekst etter fersken, medan nyplanting av

fersken på same jorda gav lite trivelege tre. Generelt har det vori hevda at ein ved å veksle mellom t.d. stein- og kjernefrukt, i noko mon vil redusere problema som ofte syner seg ved nyplanting i gamal frukthage, serleg gode resultat har ein oppnådd ved planting av steinfruktarter der det tidlegare har vori dyrka kjernefrukt.

Skadesymptoma er synlege både på over- og underjordiske plantedeler.

Rotsystemet vert lite og mørkfar- ga. Den aktive rotmassen er veik og døyr ofte ut.

Unge skot vert tunne og svake med små blad og korte internodier. Sermerkte bladrosetter finn ein oftast kring vekstpunktet på nyplanta tre og hjå frøplanter i karforsøk o.l.

Når det gjeld årsaka til jordtrøyt- leiksproblemet har teoriene vori mange, og det er gjennom åra gjort eit stort forsøksarbeid på området, men resultatata hittil tyder ikkje på at noko einskild-årsak kan tilleggjast avgje- rande betydning.

Det er i arbeidet med å løyse pro- blemet lagt stor vekt på dei gamle teoriene som går ut på at jordtrøyt- leik m.a. kan skuldast:

1. Næringsmangel eller lite høvande næringsbalanse i jorda. Dette gjeld serleg mikronæringssemner som bor, mangan og sink m.fl.
2. Nematoder, sopp og bakteriar kan skada dei nyplanta trea. Det er då i fyrste rekke ulike nematodearter innan t.d. *Pratylenchus* som vert tillagd størst betydning. Det kan truleg også vera ein samverknad mellom nematoder og soppar ved

at nematodene perforerar rotcel- lene slik at parasittiske soppar sei- nare kan setja seg fast og gjera skade.

3. Toxinteorien har frå gamalt vori tillagd stor betydning når det gjeld jordtrøytteleiksproblemet, og går i korte trekk ut på ei sjølv- forgifting ved at røtene skil ut stoff som har veksthemmande verknad på same art ved nyplan- ting. Det var lenge hevda at ska- deverknaden er artsspesifikk, men ein har seinare kome til at ulike arter kan påverke kvarandre, slik ein t.d. finn det hjå eple og pære. Andre forsøksresultat tyder på at skaden ikkje skuldast utskiljing av veksthemmande stoff frå dei friske røtene, men at det snarare kan vere eit nedbrytningsprodukt frå døde røter, framkalla ved bio- kjemiske endringar i jorda.

Av rådgjerder som har vori prøvde kan m.a. nemnast:

1. Tilføring av frisk jord eller torv- strø ved nyplanting.
2. Jorddamping ved 60—100° C.
3. Jorddesinfeksjon med kjemiske midlar.
4. Planteskifte.

I seinare år har serleg dei kjemiske desinfeksjonsmidlane vori nytta både i forsøk og praksis — til dels med go- de resultat.

Nokre av midlane har også vori prøvde ved Statens forsøksgard Njøs, og resultatata frå desse forsøka, vert det gjort nærare greie for i denne meldinga.

Forsøksopplegg

Vinteren 1966—1967 vart det ved forsøkgarden rydda ei 50 år gamal pæreplanting, og noko av dette arealet har seinare m.a. vori nytta til feltforsøk der nettopp ulike desinfeksjonsmidlar mot jordtrøytteleik har vori prøvde.

Jord frå nemnde areal har også vori brukt til meir kortvarige karforsøk med same føremål.

Våren 1967 vart det sendt jordprøvar til Statens Plantevern, Zoologisk avdeling, for nærare å konstatere nematode-bestanden i jorda.

Prøvane viste at for *Pratylenchus*-artene varierte tal nematoder frå 150 til 300 pr. 250 gram jord, og at *Pratylenchus penetrans*, ved sida av *Pratylenchus crenatus*, var til stades i store mengder.

Av andre arter kan nemnast *Tylenchorhynchus* og *Helicotylenchus*, men desse var det mindre av.

Longidorus-artene viste høge tal (opptil 150 pr. 250 gram jord) og monaleg meir enn vanleg. Men det er likevel stor semje om at desse artene har liten betydning i samband med jordtrøytteleiksproblemet, og at dei i større grad er å rekne med som virusvektorar (virusførande nematoder).

Desse desinfeksjonsmidlane vart nytta i forsøket:

D. D. (1.2 — dichlorpropan 1.3 — dichlorpropylen) som er eit effektivt middel mot jordbuande nematoder, og vert i denne samanheng nytta som rådgjerd mot jordtrøytteleik.

D. D. krev etter måten høg temperatur i tida mellom desinfeksjon og planting, noko som vil føre til at midlet vanskeleg kan brukast seint om hausten, dersom arealet skal nyplantast året etter. *D. D.* er ei væske som vert tilførd jorda ved injeksjon og det er vanleg nytta 60—80 ml/m². Midlet er i fareklasse A.

Ditrapex (methylisothiocyfanat + 1.3 — dichlorpropylen og 1.2 — dichlorpropan) er ei blanding av *Trapex* og *D. D.* i høve 1 : 4. Midlet er ei væske som vert tilførd jorda ved injeksjon og i mengder frå 30 til 50 ml/m².

Ditrapex er mykje lik *D. D.* både i bruks- og virkemåte. Midlet er i fareklasse A.

Klorpikrin (trichlonitromethan) har i mange forsøk synt gode resultat mot jordtrøytteleiksproblemet og vert i land lenger sør nytta kommersielt i fruktdyrking og planteskuledrift.

Midlet har allsidig verknad i jorda og gjev ofte ein sterk vekststimulans ved nyplanting i gamal frukthage.

Klorpikrin er ei lett fordampeleg væske som vert tilførd jorda ved injeksjon i mengder frå 30 til 50 ml/m².

Utluftingstida frå behandling til planting, vil som for dei andre kjemiske midlane, variere noko med temperaturen i jorda. Midlet er i fareklasse X og kan soleis berre nyttast av yrkesdyrkarar med autorisasjon frå Landbruksdepartementet. Det må visast stor varsemd ved bruken av *klorpikrin*, og ein bør helst nytta gassmaske under arbeidet.

Eittårig karforsøk

Våren 1967 vart det sett i gang eit karforsøk med eple og pære (frøsådde). Kara stod i veksthus og var nedfora i torvstrø. Forsøksledda var:

1. Kontroll
2. D. D. 60 ml/m²
3. Klorpikrin 50 ml/m²

Den 20. mai — kring 4 veker etter desinfeksjon — vart eple- og pærekjernane sådde i små plastkar med ein øvre diameter på 18 cm.

Straks etter spiring vart frøplantene tynna til 8 stk. pr. kar og det var 10 gjentak av kvart forsøksledd. (Pærekjernane spirde ikkje fyrste våren, men låg over til 1968).

Fleirårig markforsøk

Arealet vart behandla (injisert) 20. august 1967 og dei kjemiske midlane vart tilførde jorda (20 cm djupt) ved hjelp av ein handinjektor. Kring kvar tiltenkt planteplass vart 1 m² av arealet behandla (10—12 injeksjonar).

Sortane i forsøket var Moltke og Keiserinne (frøstamme) av pære og eplesorten Raud Torstein (MM 111).

Planteavstanden i feltet var 2,0 x 2,5 m og plantinga vart utført slik at dei nye radene kom vekselvis mellom — og på same staden der dei gamle radene hadde stått. Dette vart gjort for å undersøkje om ulik avstand frå dei gamle planteholene kunne ha innverknad på veksten hjå dei nyplanta trea.

Forsøket var eit blokkforsøk med 4 gjentak. For Keiserinne og Raud Torstein var det 2- og for Moltke 4 tre pr. forsøksrute.

Forsøksledda var diverre ikkje tilfeldig fordelte, men lagde systematisk i same rekkjefølgje i alle 4 blokkene. Dersom det hadde vori ein systematisk jordvariasjon frå blokk 1 til blokk 4, ville den systematiske fordelinga verka inn på skilnaden mellom dei 4 behandlingsmåtane. Dette forholdet er serleg undersøkt, og det ser ikkje ut til å vere slikt trend i forsøksfeltet. Det skulle difor ikkje vere grunn til å rekne med at den systematiske fordelinga har verka inn på resultatata i forsøket, og på dei konklusjonane ein har komi fram til.

Trea vart planta som 1. års tre våren 1968 og fylgjande forsøksledd var med:

- | | |
|---------------|----------------------|
| 1. Kontroll | |
| 2. Klorpikrin | 50 ml/m ² |
| 3. D. D. | 60 ml/m ² |
| 4. Ditrapex | 60 ml/m ² |

Resultat og drøfting

I det eittårige karforsøket viste frøplantene stor skilnad mellom behandlingsmåtane alt kort tid etter spiring.

Plantene i kontrollleddet danna raskt bladrosetter og sette endeknoppar tidleg på sommaren, medan veks-

ten i dei desinfiserte ledda heldt fram (sjå fig. 1). Det vart i forsøket ikkje tilført gjødselemne av noko slag.

For eple var tilveksten pr. plante (1967):



Fig. 1. Eplefrøplanter etter fyrste vekstsesongen. Frå venstre: kontroll, D. D. og klorpikrin.

Apple seedlings after the first growth season. From left: control, D. D. and chloropicrin.

Kontroll	5 cm
D. D.	11 cm
Klorpikrin	18 cm

Når det gjeld pærefrøa spirde desse — som før nemnt — våren 1968, og fyrsteårsveksten pr. plante hjå dei ulike forsøksledda var:

Kontroll	8 cm
D. D.	11 cm
Klorpikrin	21 cm

Som resultatet viser var tilveksten i karforsøket omlag den same både hjå eple- og pærefrøplantene.

Forholdet mellom tilveksten i kontrollleddet og dei kjemiske behandlingsmåtene var mykje likt hjå både artene.

Der det vart nytta kjemisk jorddesinfeksjon var rotsystemet godt utvikla, med eit nett av fin og aktiv rotmasse. I serleg grad var dette tilfelle hjå klorpikrinleddet.

I markforsøket har årlege tilvekstmålingar, både skotlengd og auke i stammediameter, vori utførde.

Avlingstala for 1970 og 1971 er tekne med for Raud Torstein (sjå tabell 3), medan Moltke og Keiserinne førebels (1971) ikkje har gjeve avlingar.

Tabell 1. Årleg vekstauke hjå Keiserinne 1968—71.

Growth increment per year for Keiserinne 1968—71.

Behandling <i>Treatment</i>	Skotvekst pr. tre (cm) <i>Shoot growth per tree (cm)</i>				Auke i stammediam. pr. tre (mm) <i>Stem diameter increment per tree (mm)</i>			
	1. året	2. året	3. året	4. året	1. året	2. året	3. året	4. året
	<i>1. year</i>	<i>2. year</i>	<i>3. year</i>	<i>4. year</i>	<i>1. year</i>	<i>2. year</i>	<i>3. year</i>	<i>4. year</i>
	1968	1969	1970	1971	1968	1969	1970	1971
Kontroll (<i>Control</i>)	69,8	95,5	333,3	862,6	2,1	3,6	7,0	9,4
D. D.	156,8	123,1	609,2	1227,8	3,4	4,7	8,7	12,9
Ditrapex	138,4	116,8	700,4	1247,0	4,2	4,6	8,6	13,0
Klorpikrin	201,0	209,8	738,8	1179,3	5,6	5,0	8,4	11,4
LSD, $P \leq 0,05$	36,8	—	305,1	369,5	3,0	—	—	3,4

Keiserinne

Tabell 1 viser at den årlege skotveksten i 3- av 4 år har gjeve statistisk sikre skilnader mellom behandlingsmåtane. Den årlege auken i stammediameter har også vori statistisk sikker i 1968 og 1971.

Ein del frostskaide i forsøksfeltet vinteren 1968—69, førde til svak og ujamn vekst hjå dei ulike behandlingsmåtane i 1969.

Kontrolleddet har hittil gjeve minst tilvekst, medan det er lite og inkje skilnad mellom dei ulike desinfeksjonsmidlane. Av resultatata går det

fram at skilnaden i vekstkraft mellom kontrolleddet og dei behandla ledda — relativt sett — har vori størst dei fyrste åra etter planting, og har seinare avteke noko (jfr. tabell 1).

Dette stør også den vanlege meining, som går ut på at trøyttleiksproblemet er størst dei fyrste åra etter nyplanting.

Om dei nyplanta trea står i eller mellom dei gamle treradene, ser ikkje ut til å ha nokon verknad for Keiserinne, då den vegetative veksten har vori omlag den same i båe høve.

Moltke

I 1968 og 1970 gav Moltke statistisk sikre skilnader når det gjeld skotvekst pr. tre, og det same var også tilfelle for auke i stammediameter 1968 og 1969.

Dei ulike desinfeksjonsmidlane har i høve til kontrolleddet gjeve sers god tilvekst i plantingsåret (1968). Medan veksten i 1969 (etter frostskaide) var sers skiftande. Det kunne såleis ikkje påvisast sikre skilnader, sjølv om Ditrapex — gav omlag dobbelt så stor skotvekst som kontrolleddet (sjå tabell 2).

Det har vori noko vekslande verk-

nad frå år til år når det gjeld dei ulike kjemiske midlane, såleis gav klorpikrin sterkast vekst fyrste året (1968), medan veksten i 1970 var relativt liten hjå dette leddet.

Heller ikkje hjå Moltke kunne det påvisast nokon sikker skilnad om trea vart planta på same staden — eller midt mellom — der dei gamle trea hadde stått.

For å få nærare kjennskap til rotutviklinga i forsøket, vart det seinhausten 1971 gravi opp tre frå kontroll- og Ditrapexleddet hjå sorten Moltke (sjå fig. 2).

Tabell 2. Årleg vekstauke hjå Moltke 1968—71.

Growth increment per year for Moltke 1968—71.

Behandling <i>Treatment</i>	Skotvekst pr. tre (cm) <i>Shoot growth per tree (cm)</i>				Auke i stammediam. pr. tre (mm) <i>Stem diameter increment per tree (mm)</i>			
	1. året	2. året	3. året	4. året	1. året	2. året	3. året	4. året
	<i>1. year</i>	<i>2. year</i>	<i>3. year</i>	<i>4. year</i>	<i>1. year</i>	<i>2. year</i>	<i>3. year</i>	<i>4. year</i>
	1968	1969	1970	1971	1968	1969	1970	1971
Kontroll (<i>Control</i>)	67,5	94,5	389,4	1288,1	2,9	2,9	5,8	8,4
D. D.	207,0	153,3	843,0	1949,9	4,8	5,2	7,4	10,2
Ditrapex	229,9	176,7	585,1	1975,4	4,5	4,0	6,8	10,3
Klorpikrin	240,4	162,1	441,3	1756,4	4,9	3,6	6,9	11,4
LSD, $P \leq 0,05$	24,2	—	324,1	—	1,7	2,2	—	—

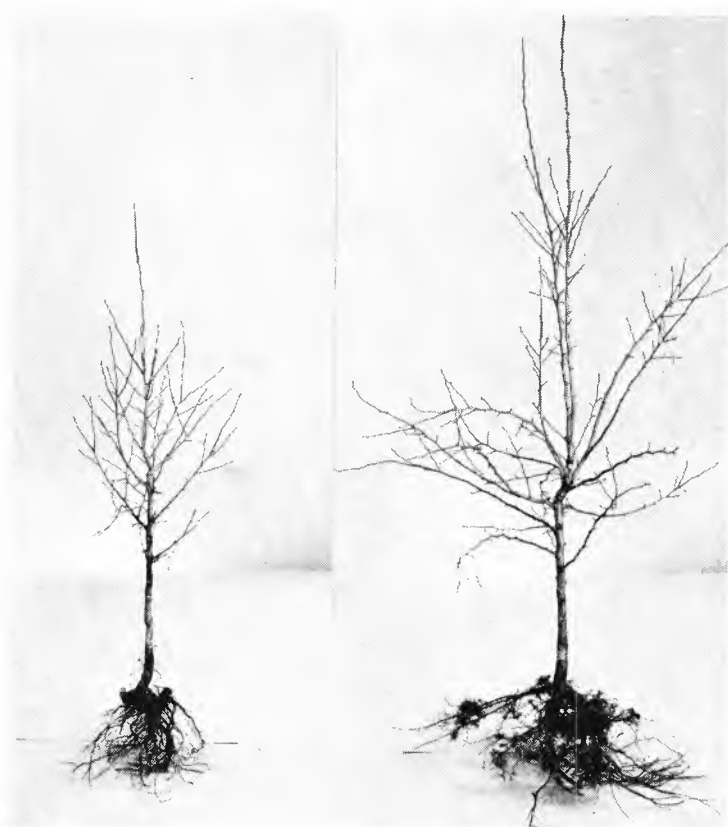


Fig. 2. Tre av Moltke 4 år etter planting. Kontroll (venstre) og Ditrapex (høgre).
Tree of Moltke 4 years after planting. Control (left) and Ditrapex (right).

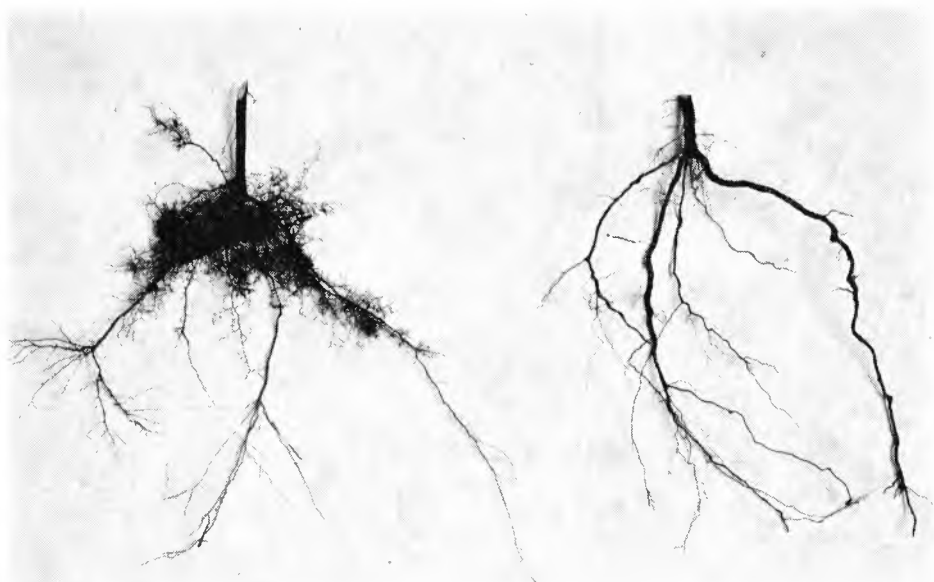


Fig. 3. Del av ei rot (Moltke) frå jord behandla med Ditrापex (venstre) og frå ubehandla jord (høgre).
Part of root (Moltke) from soil fumigated with chloropicrin (left) and from untreated soil (right).

Det viste seg å vere stor skilnad på rotsystemet i dei to ledda. Ditrापex gav eit nett av fine og sterkt forgreina smårøter, på same tid som hovudrota var mykje utvikla.

Hjå kontrollleddet var den totale rotmasse monaleg mindre, der var lite smårøter (sugerøter) og mange av desse var mørkfarga, og såg ut til å vere lite aktive (sjå fig. 3).

Tabell 3. Årleg vekstauke hjå Raud Torstein 1968—71.
Growth increment per year for Red Torstein 1968—71.

Behandling Treatment	Skotvekst pr. tre (cm) Shoot growth per tree (cm)				Auke i stammediam. pr. tre (mm) Stem diameter increment per tree (mm)			
	1. året 1. year	2. året 2. year	3. året 3. year	4. året 4. year	1. året 1. year	2. året 2. year	3. året 3. year	4. året 4. year
	1968	1969	1970	1971	1968	1969	1970	1971
Kontroll (Control)	238,9	407,4	698,8	792,9	5,1	6,3	8,9	10,3
D. D.	333,6	598,4	891,3	1022,4	5,9	7,4	10,3	11,1
Ditrापex	409,4	656,2	990,6	1031,0	7,3	7,3	7,8	13,6
Klorpikrin	310,8	589,1	908,1	776,1	6,2	5,9	6,5	12,2
LSD, $P \leq 0,05$	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabell 4. Avling og fruktstorleik hjå Raud Torstein.
Yield and fruit size for Red Torstein.

Behandling Treatment	Avling i kg pr. tre Yield in kg per tree		Fruktstorleik i gram Fruit size in gram	
	1970	1971	1970	1971
Kontroll (Control)	0,39	1,80	103,9	127,9
D. D.	0,72	2,80	156,8	122,0
Ditrapex	0,37	2,29	124,6	130,5
Klorpikrin	0,07	3,94	93,0	120,5
LSD, $P \leq 0,05$	—	—	37,3	—

Raud Torstein

Eplesorten var med i forsøket for nærare å få kjennskap til om trøyttleiksproblemet er likt hjå eple og pære, når desse artene vert nyplanta på same areal der det tidlegare har vori dyrka kjernefrukt, i dette høvet pære.

Tabell 3 viser at den vegetative veksten har vori munaleg sterkare hjå Raud Torstein samanlikna med pæresortane, serleg dei 2—3 fyrste åra (jfr. tabellane 2 og 3). Det er for Raud Torstein ikkje sikre skilnader mellom forsøksledda — korkje når det gjeld årleg skotvekst — eller auka stammediameter i perioden 1968—71.

Når det gjeld planteplassen — nær eller noko frå den gamle plantehola — ser det ut til at Raud Torstein har reagert onnorleis enn pæresortane.

I 1969 var auken i stammediameter mindre der trea var planta i dei gamle radene samanlikna med planting mellom desse. Også andre år var det skilnad mellom radene når det gjeld den vegetative veksten, men denne var ikkje statistisk sikker.

Raud Torstein har hatt avling i 1970 og 1971 utan at nokon av behandlingsmåtane har gjeve sikre avlingsutslag, men det ser heller ikkje ut til at den sterkare vegetative veksten som desinfeksjonsmidlane har ført til, er med og utset berefasen hjå trea (sjå tabell 4).

Det kunne ikkje på noko tidspunkt i forsøksperioden påvisast synleg planteskade — som det er grunn til å tru — skuldast dei kjemiske desinfeksjonsmidlane.

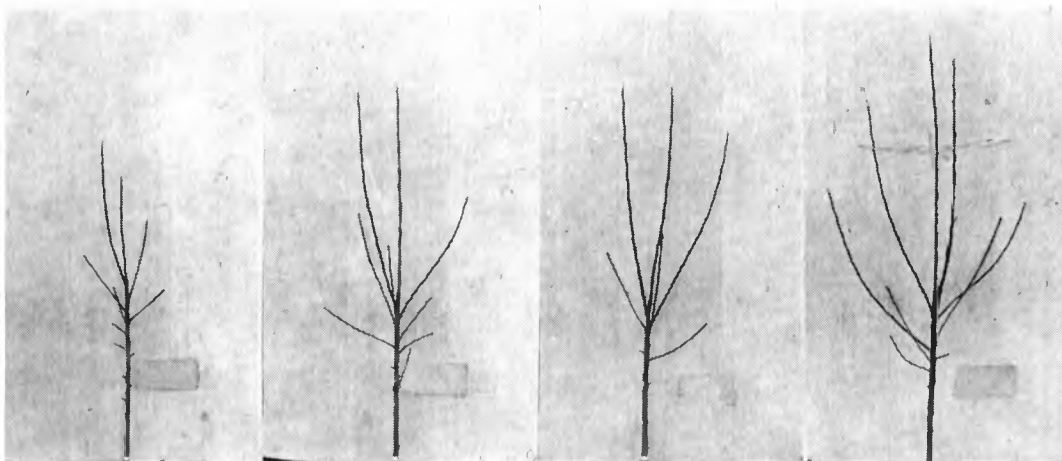


Fig. 4. Tre av Raud Torstein 1. år etter planting. Frå venstre: kontroll, D. D., klorpikrin og Ditrapex.
Tree of Red Torstein 1. year after planting. From left: control, D. D., chloropicrin and Ditrapex.

Samandrag

Det vert i meldinga gjort greie for bruk av kjemiske jorddesinfeksjonsmidlar før nyplanting i gamal frukthage. Forsøksarbeidet er utført ved Statens forsøksgard Njøs, og fylgjande midlar var med: D. D., Ditrापex og klorpikrin.

I eit karforsøk med eittårige frøplanter av eple og pære, viste resultatet at plantene i kontrolleddet sette endeknoppar — og avslutta veksten tidleg på sommaren, medan veksten hjå dei injiserte ledda heldt fram, og her synte serleg klorpikrin vekststimulerande verknad.

Vekstkrafta i karforsøket var om lag den same hjå eple- og pærefrøplantene, og høvet mellom kontrolleddet og dei kjemiske behandlingsmåtane var mykje likt hjå båe artene.

I det fleirårige markforsøket vart dei nyplanta trea sette *langs med* dei gamle radene, og *midt mellom* desse. Dette vart gjort for å få nærare kjennskap til om ulik avstand frå den gamle planteplassen ville ha nemnande innverknad på veksten hjå dei nyplanta trea.

Resultatet viser at det for pæresortane i fleire høve var sikre skilnader mellom behandlingsmåtane (jfr. tabellane 1 og 2).

Kontrolleddet har gjeve minst tilvekst, og relativt sett har skilnaden mellom kontrolleddet og dei desinfiserte ledda vori størst straks etter planting.

Det har serleg hjå Moltke vori noko vekslande verknad mellom åra, når det gjeld effekten av dei kjemiske midlane. Såleis gav klorpikrin sers sterk vekst fyrste året (1968), medan veksten i 1970 var relativt liten hjå dette leddet.

Det kunne ikkje for nokon av pæresortane påvisast sikre skilnader om trea vart planta på *same staden* — eller *midt mellom* — der dei gamle trea hadde stått.

Rotutviklinga var serleg god hjå Ditrापexleddet samanlikna med kontrolleddet, der den totale rotmassen var monaleg mindre — med små sugerøter som såg ut til å vere lite aktive.

Eplesorten (Raud Torstein) gav sterkare vekst enn pæretrea, serleg dei fyrste åra etter planting, og det var ikkje på noko tidspunkt sikre skilnader mellom behandlingsmåtane, korkje når det gjeld skotvekst eller auke i stammediameter.

Med omsyn til planteplassen, i høve til der dei gamle trea hadde stått, ser det ut til at Raud Torstein har reagert onnorleis enn pæresortane. I 1969 var auken i stammediameter mindre der trea var planta i dei gamle radene, samanlikna med planting mellom desse. Tendensen var den same også i andre år, men skilnaden var då ikkje statistisk sikker.

Raud Torstein gav avling i 1970 og 1971, utan at nokon av behandlingsmåtane viste sikre avlingsutslag. Men resultatet syner at den auke i vegetativ vekst som desinfeksjonsmidlane har ført til, ikkje er med og utset berefasen hjå trea.

Fyrsteårsavlinga (1970) synte sikre skilnader når det gjeld fruktstorleiken mellom dei ulike ledda, men dette er lite å leggja vekt på, då avlingsmengda var reint sporadisk. I 1971 var avlingane større, og det kunne då ikkje — for fruktstorleik — påvisast sikre skilnader mellom behandlingsmåtane.

Summary

The report describes a soil fumigation experiment in relation to replanting old orchard land at the State Experiment Station, Njøs, Hermansverk. The experiment was on soil where a 50-years-old pear orchard had been grubbed during the winter 1966—1967. The fumigants D. D., Ditrापex and chloropicrin were applied at various rates prior to replanting.

A pot experiment, with seedlings of apple and pear, showed that the control plants stopped their terminal growth in early summer, while the shoot growth on fumigated soil continued, chloropicrin in particular having a growth-stimulating effect.

The growth rate in the pot experiment was approximately the same for both apple and pear seedlings.

In the field experiment trees were planted both in the old rows and in the alleyways to ascertain whether distance from where the old tree had been planted had any measurable influence on the growth of the new plants.

The results show that the control plants made least growth, and the relative difference between control trees and those planted in treated soil, was largest immediately after planting.

The pear variety 'Moltke' showed somewhat varying results from one year to another as to the effect of the fumigants. Thus, chloropicrin gave strong growth the first year (1968) while the growth in 1970 was relatively small on the same plants.

None of the pear varieties showed

significant differences in growth between trees planted *in*—and those planted *between* the old rows.

Root development was particularly good on soil treated with Ditrापex. The total root mass was considerably smaller on the control trees with small roots, dark in colour and with reduced activity.

The apple variety 'Red Torstein' made stronger growth than did the pear trees, particularly in the first years after planting, but there was no significant difference between treatments for either shoot growth or stem diameter.

Regarding the placing of the new trees in relation to the distance from the old plant sites, it seems as if 'Red Torstein' reacted differently to the pear varieties. In 1969, the increase in stem diameter was smaller where the trees were planted in the old rows. This tendency was also detected in other years, but the difference was not statistically significant.

The 'Red Torstein' crops in 1970 and 1971 showed no clear differences between treatments, and indicate that the increase in tree vegetative growth caused by soil fumigation does not delay early bearing.

The first crop (1970) showed differences between treatments for fruit size, but this result is unreliable as the crop was sporadic. In 1971, the crop was larger, but it was not possible to detect any significant differences between treatments on fruit size.

Litteratur

1. *Burgaard, E.*, 1968: Jordtræthed. Erhvervsfrugtavlaren nr. 10, 382—384.
2. *Groven, J.*, 1968: Kjemisk jordbehandling til planteskolekulturer II. Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekulturer, 814 beretning.
3. *Hoestra, H.*, 1968: Replant diseases of apple in the Netherlands. Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen 68 — 13 (1968).
4. *Husabø, P.*, 1969: Planting i gamal frukthage. Gartneryrket, 17, 381—386.
5. *Pitcher, R. S., Way, D. W. and Savory, B. M.*, 1966: Specific replant diseases of apple and cherry and their control by soil fumigation. The Journal of Hort. Sci, Vol. 41, No. 4, 379—396.
6. *Savory, B. M.*, 1966: Specific replant diseases. Res. Rev. No. 1. Commonw. Bur. Hort. E. Malling. (64 p.)
7. *Worlidge, J.*, 1698: Systema agriculturae», London.

I redaksjonen 23.3. 1972.

FORSØK MED HERBICIDER I KÅLROT, FORRAPPS, OLJERAPS OG FORMARGKÅL 1965—1970

*Chemical weed control in swedes, fodderrape, oil-seed
rape and kale 1965—1970*

AV
TOR JOSTEIN FIVELAND

INN H O L D :

	Side
I. Sammendrag	459
II. Innledning	460
III. Omtale av herbicidene	460
IV. Forsøksplaner	461
V. Resultater	462
Virkningen på avlingene	462
Virkningen på ugraset	464
VI. Diskusjon	474
VII. Summary	477
VIII. Litteratur	478

I. Sammendrag

I tidsrommet 1965—70 ble det utført 64 spredte forsøk, etter fellesplaner vedtatt av Rådet for Jordbruksforsøk, i kulturene kålrot, forraps, oljeraps og formargkål.

Følgende 7 herbicider ble prøvd: nitrofen, picloram, kalsiumcyanamid

(Trollmjøl), flytende cyanamid, propaklor, alaklor og desmetryn. Nitrofen ble brukt både som et jord- og bladherbicid, propaklor og alaklor som jordherbicide, mens de øvrige ble brukt som bladherbicide.

Oppnådde resultater

Virkningen på ugraset

1. Nitrofen ga best ugrasvirkning ved utsprøyting på frøbladstadiet til kulturplantene.
2. Picloram hadde ikke en tilfredsstillende ugrasvirkning.

3. Propaklor og alaklor hadde en tilfredsstillende ugrasvirkning.
4. Flytende cyanamid og kalsiumcyanamid ga en dårligere virkning enn både nitrofen og propaklor.
5. Desmetryn hadde en tilfredsstillende virkning.

Virkningen på avlingene

Kålrot

1. En nitrofenbehandling på frøbladstadiet til kulturplantene resulterte i størst avlingsøkning sammenlignet med sprøyting straks etter såing eller på 3—4 bladstadiet. Sviskaden på kålrotplantene på det gunstigste sprøytetidspunktet var ikke større enn at den kunne tolereres.
2. Flytende cyanamid skadet plantene forholdsvis sterkt og rotavlingen ble redusert.
3. En Trollmjølbehandling (15—25 kg/da) ga ca. 25 % sviskade. Avlingen økte med 2—3 %.

4. Picloram var selektiv og avlingsøkningen var like stor som etter nitrofenbehandling på frøbladstadiet.
5. Alaklor og propaklor var selektive og behandlingen resulterte i en liten avlingsøkning.

Forraps

Avlingen ble redusert etter samtlige herbicider.

Oljeraps og formargkål

I begge kulturene ble det registrert en liten avlingsøkning etter bruk av samtlige herbicider.

II. Innledning

En rasjonell dyrking av rotvekster forutsetter at det manuelle arbeidet med ugrasluking og tynning reduseres mest mulig. For å utnytte fordelene med enfrosåmaskinen er det nødvendig at ugraset kan bekjempes i såradene. Dette fører til at tynningsarbeidet kan utføres raskere.

Forsøkene med herbicider i kålrot, forraps og formargkål begynte i 1962. Både svovelsyre og Trollmjøl hadde virkning mot ugraset, men bare Trollmjøl-behandlingen ga avlingsøkning. I 1964 fortsatte forsøkene etter en ny plan. Trollmjøl var fortsatt med. Dis-

se forsøkene viste at 3 av herbicidene, nitrofen, flytende cyanamid og Trollmjøl, både hadde virkning mot ugraset og samtidig ga tilfredsstillende kålrotavling. På grunnlag av forsøkene 1962—1964 ble Trollmjøl i 1964 godkjent til ugrasbekjempelse i kålrot, raps og formargkål. Det ble anbefalt 15 kg i innlandsbygdene og 20 kg i kyststrøkene når plantene hadde 1—2 varige blad.

Denne meldingen gjør videre greie for 64 spredte forsøk som er utførte i årene 1965—70 i kulturene kålrot, forraps, oljeraps og formargkål.

III. Omtale av herbicidene

Nitrofen (2,4—diklorfenyl—4—nitrofenyleter) er et kombinert jord- og bladherbicid. Vanligvis har nitrofen virkning mot ugraset 4—5 uker. Det er inntil nå ikke kjent hvordan preparatet dreper plantene, men det karakteriseres som en kontaktgift. (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970.) Nitrofen er godkjent i kålrot.

Picloram (4-amino-3,5,6-triklorpikolinsyre) er et herbicid som blir tatt opp både gjennom bladverket og rot-systemet. Det blir transportert både i ved-delen og basten og det har en tendens til å akkumulere i nye voksende plantedeler (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970). *Picloram* blir seint nedbrutt både i jord og plantedeler (*Fryer and Evans*,

1970). På grunn av persistensen er picloram ikke godkjent i Norge.

Trollmjøl (kalsiumcyanamid, Ca CN₂). Produksjonen opphørte i 1970.

Flytende cyanamid (H₂CN₂). Disse cyanamidene er bladherbicer. Ved tilgang på vann blir kalsiumcyanamid hydrolysert til fri cyanamid som er en sterk plantegift. Cyanamid kan virke både gjennom blad og rotsystemet. I jord blir cyanamid hydrolysert til urea (Korsmo, 1954). Det er ikke søkt om godkjenning for flytende cyanamid.

Propaklor (2-klor-N-isopropylacetanilid).

Alaklor (2-klor-2', 6'-dietyl-N-(metoxymetyl) acetanilid). Begge er jordherbicer som hovedsakelig blir absorbert av frøbladene eller koleoptilen, bare sekundært gjennom rotsystemet.

Preparatene hindrer cellestreknin-gen og proteinsyntesen. Propaklor

blir fullstendig nedbrutt i plantene i løpet av 5 dager og alaklor i løpet av 10 dager. Begge herbicidene blir absorbert til jordkolloidene. Den kjemiske nedbrytingen i jord er av større betydning enn den mikrobielle. Propaklor blir vanligvis nedbrutt i løpet av 4—6 uker, alaklor i løpet av 6—10 uker ved vanlig dosering. (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970). Propaklor er godkjent i kålrot og forraps, men alaklor er ikke godkjent.

Desmetryn (2-isopropylamino-4-metylamino-6-metyltio-1,3,5-triazin) er et metyltiotriazin som kan bli tatt opp av plantene både gjennom bladene og rotsystemet. Opptaket skjer hovedsakelig gjennom bladverket.

Desmetryn blir absorbert til humus- og leirkolloider og blir lite eller ikke transportert i jord med kolloider. Herbicidet hemmer fotosyntesen i plantene (Fryer and Evans, 1970). Desmetryn er godkjent til ugrasbekjempelse i formargkål.

IV. Forsøksplaner

Preparater, mengder og sprøytemidler framgår av tabellene.

Forsøkene i serie I, II og VI ble utførte etter en 3 x 3 balansert lattice square plan med 4 gjentak, serie III, IV, V, VII, VIII som blokkforsøk med 3 gjentak.

Serie	I, II, VI	III	IV, V, VII, VIII
Sprøyte- rute	21,60 m ²	20,48 m ²	31,85 m ²
Høste- rute	12,60 m ²	11,38 m ²	19,50 m ²

Grensebeltene mellom høstrutene var 2 driller på langs og 1,0 m på tvers. I seriene I og II ble det brukt en radavstand på 60 cm, mens denne ble øket til 65 cm i de andre seriene.

Sprøytinga ble utført med rygg-sprøyte og det ble brukt en væskemengde tilsvarende 50 l/da. Trollmjølet ble utstrødd, og da fortrinnsvis på doggvåte planter. Ugrastellingen ble utført tidligst en uke etter siste behandling i seriene I, II, III, IV, VI og VII. I serie V ble ugraskontrollen foretatt til to tider. Første ugraskontroll ble utført en uke etter den 2. sprøytinga på samtlige ledd unntatt for Trollmjølleddet. På dette leddet ble ugrastellingen utført en uke etter utstrøingen av Trollmjølet. I serie VIII ble feltet radrensket da formargkålen hadde 2 varige blad. En 10 cm bred stripe stod igjen. Ugrastellingen ble utført 7—10 dager etter siste behandling på den 10 cm brede stripa i en lengde av 1,2 m.

Ugraskontrollen i de andre seriene ble foretatt på 4 småruter à 0,25 m² innenfor hver høsterute. Vassarven ble veid, mens de andre ugrasartene ble talt. Arter av frøgras som forekom i et antall av minst 10/m² på usprøyta ruter ble spesifisert, mens de øvrige ble slått sammen til «andre frøgras».

Etter ugraskontrollen ble feltene radrensket og luket som åkeren ellers.

En uke etter siste behandling ble eventuell sviskade på kulturplantene gradert. Prosent drepte planter ble også notert.

Feltene ble høstet til vanlig tid.

V. Resultater

Virkingen på avlingene

A. Kålrot

Nitrofen ble prøvd straks etter såing, på frøbladstadiet og på 3—4 bladstadiet til kålrotplantene. Minste mengde, 200 g/da, ga ikke noen sviskade på plantene (tab. 1). Derimot førte største mengde, 300 g nitrofen pr. da, til en del sviskade både på frøbladstadiet og på 3—4 bladstadiet til kålrotplantene. Omkring 5 % av plantebestanden gikk ut (tab. 2, 3 og 4).

Rotavlingen i kg tørrstoff/da var på høyde med ubehandla etter 200 g nitrofen/da brukt som jordherbicid. Ved å vente med behandlingen til frøbladstadiet, gikk avlingen litt opp (tab. 1).

En økning av rottørrstoffet på 8 % ble registrert i 1967 når preparatmengden ble øket til 300 g/da og behandlingen ble foretatt på frøbladstadiet. Derimot var det ingen økning når sprøytingen ble utsatt til 3—4 bladstadiet (tab. 2). Både i 1969 og 1970 ga nitrofenbehandling på frøbladstadiet en økning i avlingen (tab. 4), mens det derimot ble registrert en nedgang i 1968 (tab. 3) på 9 %. Ingen av disse avlingsvariasjonene var signifikante i forhold til ubehandla.

Tørrstoffprosenten var lite påvirket av nitrofen.

Bladavlingene varierte noe, og i de fleste forsøkene var det en liten økning.

Picloram. Behandlingene ble utført på 3—4 bladstadiet i 3 mengder. Herbicidet var selektivt i kålrot, og det ble ikke observert noen skade på plantene.

Det ble oppnådd en økning i avlingene etter alle tre mengdene. Avlingsøkningen etter største mengde var signifikant (Tab. 1 og 2). Tørrstoffprosenten var lite påvirket.

Bladavlingene ble mindre etter alle preparatmengdene i forhold til ubehandla.

Nitrofen + *picloram* ble sprøytet ut på 3—4 bladstadiet. Både svieskaden og antall drepte kålrotplanter økte litt i forhold til nitrofen alene.

Både rotavlingen og bladavlingen var lite påvirket av behandlingen (tab. 2).

Propaklor er et jordherbicid som ble prøvd i mengdene 500 og 1000 g/da. Det ble observert noe skade på plantene, men den var ubetydelig.

Minste mengde, 500 g/da, ga en avlingsøkning av rottørrstoffet på 3—5 % (tab. 3 og 4). Derimot ble avlingen redusert noe etter 1.000 g/da.

Bladavlingene var lite påvirket av begge preparatmengdene.

Propaklor + *nitrofen*. Ved bruk av denne kombinasjonen ble propaklor brukt straks etter såing og nitrofen ble sprøytet på frøbladstadiet.

Svieskaden ble endel større sammenliknet med nitrofen alene. Derimot gikk det ikke ut flere planter

sammenlignet med nitrofen (tab. 3 og 4).

Både rot- og bladavlingen var lite påvirket av behandlingen.

Alaklor er også et jordherbicid som ble brukt i to mengder. Begge preparatmengdene ga en del sviskade, men denne var mindre enn etter nitrofen. Derimot ble det drept flere planter av alaklor enn etter nitrofenbehandlingen.

Etter minste mengde var rotavlingen noe større enn ubehandla. Derimot var det en avlingsnedgang etter 500 g alaklor/da. Ingen av utslagene var signifikante (tab. 4). Bladavlingene varierte som rotavlingene.

Flytende cyanamid er et bladherbicid. Behandlingen ble foretatt på 3—4 bladstadiet i 3 mengder. Alle preparatmengdene ga en forholdsmessig kraftig sviskade, og vel 10 % av plantebestanden ble drept.

Rotavlingene gikk ned, og etter største mengde flytende cyanamid (tilsv. 2,0 kg N) ble rotavlingen redusert signifikant. Selv minste mengde (tilsv. 1,0 kg N) reduserte avlingen (tab. 1 og 2).

Tørrstoffprosenten var lite påvirket. Bladavlingen gikk litt opp.

Trollmjøl. Det ble brukt to slags typer Trollmjøl, det vanlige innholdende 20,5 % og et nytt som inneholdt 12 % N. Av denne ble det brukt en mengde tilsvarende 20 kg Trollmjøl 20,5 % N.

Behandlingene ble foretatt på 3—4 bladstadiet, noe som førte til sviskade i samtlige forsøk. Ca. 5 % av plantebestanden ble drept av 15 kg Trollmjøl (20,5 % N). Bruk av Trollmjøl inneholdende 12 % N ga større sviskade enn den vanlige typen (tab. 3). I forsøkene fra 1965—1967 ga en Trollmjølbehandling (15—25 kg/da) samme rotavling (kg tørrstoff) som ubehandla (tab. 1 og 2). I 1968 ble det registrert en avlingsnedgang, men det samme var også tilfelle for nitro-

fen (tab. 3). Ingen av utslagene var signifikante.

Tørrstoffprosentene var lavest av samtlige ledd etter Trollmjølbehandling. Denne nedgangen var ikke signifikant.

Bladavlingen ble større enn ubehandla etter Trollmjølbehandling, og i noen av leddene ble det oppnådd signifikant økning (tab. 1, 2 og 3).

TCA-behandling om våren. Fire av feltene ble TCA-behandlet om våren (tab. 4). Denne behandlingen førte til at sviskadene ble større etter alle herbicidene. Flere planter gikk også ut. På tross av denne skaden i første del av vekstperioden ble avlingsresultatet godt. Propaklor ga en økning på 6 % av rottørrstoffet, mens minste mengde alaklor, propaklor + nitrofen og nitrofen stod likt med ubehandla (tab. 4). Bare største mengde alaklor førte til en reduksjon av avlingen. Ingen av disse utslagene var signifikante.

I forhold til ubehandla ble bladavlingene større på alle ledd, unntatt for største mengde alaklor.

B. Forraps

Samtlige herbicider ble brukt på samme måten som i kålrot.

Nitrofen. Minste mengde, 200 g/da, ga ikke noen skade på plantene, mens 300 g/da resulterte i en forholdsvis sterk skade.

Avlingen uttrykt i kg tørrstoff/da ble redusert i samtlige forsøk, unntatt i 1968 (tab. 1, 2, 3 og 5). Nitrofenbehandling (200 g/da) på frøbladstadiet ga en signifikant avlingsreduksjon. De andre utslagene var ikke signifikante.

Picloram ga ubetydelig sviskade og ingen av plantene gikk ut. Tørrstoffavlingen ble redusert uansett preparatmengde, men reduksjonen var ikke signifikant (tab. 1 og 2).

Nitrofen + picloram. Både sviskaden og avlingen var som nitrofen

alene brukt på 3—4 bladstadiet (tab. 2).

Propaklor. Begge mengdene av propaklor ga som alle de andre herbicidene i 1968 en avlingsøkning (tab. 3). Derimot var det ingen forskjell mellom ubehandla og 500 g propaklor/da i 1969—1970 (tab. 5). Minste mengde propaklor førte til liten sviskade og bare noen få planter gikk ut.

Propaklor + nitrofen. Både svi-skaden og avlingen var som etter 300 g nitrofen/da utsprøytet på frøbladstadiet.

Alaklor ga størst sviskade. Avlingen ble redusert av behandlingen (tab. 5).

Flytende cyanamid skadet plantene forholdsvis sterkt, men bare få av plantene gikk ut. I 1965—1966 ble avlingen påviselig redusert (tab. 1), mens det i 1967 var en reduksjon av avlingen som ikke var signifikant (tab. 2).

Trollmjøl-behandling ga også en forholdsvis sterk sviskade. Avlingsresultatene var varierende, fra en reduksjon på 11 % (tab. 1) til en ikke signifikant økning på 39 % (tab. 3).

C. Oljeraps

Disse resultatene bygger på 2 forsøk. Bare Trollmjøl skadet plantene noe av betydning (tab. 3), som igjen førte til en utgang av planter. Trollmjøl, 12 % N ga både den største sviskaden og drepte flest planter. Avlingen ble likevel som på ubehandla. Trollmjøl, 20,5 % N ga en økning på ca. 30 kg/da. Propaklor, nitrofen og kombinasjonen propaklor + nitrofen økte avlingen med henholdsvis 25, 30 og 20 kg. Ingen av utslagene var signifikante.

D. Formargkål

Nitrofen var selektiv, plantene ble bare i liten grad skadet av behandlingene. Avlingen regnet i kg tørrstoff pr. da økte litt etter behandlin-

gene, men økningene var ikke signifikante (tab. 6). Tørrstoffprosentene var noe høyere i nitrofenleddene enn på ubehandla (tab. 6).

Desmetryn er et bladherbicid. Minste mengde (35 g/da) ga i de fleste forsøk en forholdsvis kraftig sviskade og en del planter ble drept av behandlingen. Den dobbelte mengden (70 g/da) ga en større sviskade og flere planter gikk ut. På tross av skadene ble avlingene større enn på ubehandla. Avlingsutslagene var ikke signifikant fra ubehandla (tab. 6, 7 og 8).

Flytende cyanamid. To mengder ble prøvd på 3-bladstadiet. Behandlingene førte til en del sviskade, men få planter gikk ut. Skadene var ikke større enn at de kunne tolereres. Avlingen ble litt større enn på ubehandla (tab. 6).

Trollmjøl-behandling ga endel sviskade, men få planter ble drept. I de fleste av forsøkene var avlingen størst etter en Trollmjøl-behandling (tab. 6, 7 og 8).

Propaklor brukt som jordherbicid i to mengder var selektiv og ga like stor eller større avling sammenliknet med ubehandla (tab. 7 og 8).

Alaklor var også selektiv i formargkål og avlingsutslaget var det samme som etter propaklor (tab. 8).

Virkningen på ugraset

Bare de ugrasartene som forekom i to eller flere forsøk er tatt med i tabellene. Andre arter som fantes i ett enkelt forsøk, inngår i «sum frøugras».

Nitrofen. Ugrasvirkningen av 200 g var bedre når det ble utsprøytet på frøbladstadiet til kålrota enn ved behandling straks etter såing (tab. 1). Dette gjaldt særlig for arter som meldestokk, linbendel, hønsegras, då og stemorsblom. Virkningen var dårlig uansett sprøytetid mot vassarve, gjætertasse, åkergull og tunrapp.

Virkningen mot ugraset var bedre når mengden ble øket til 300 g/da (tab. 2). Behandling på frøbladstadiet ga fortsatt den største reduksjonen av ugrasbestanden. Effekten av nitrofen er best mot følgende arter; meldestokk, då, linbendel, stemorsblom og jordrøyk. Dessuten har virkningen vært noenlunde mot rødtvetann og gjætertaske. Liten virkning er det i de fleste forsøk oppnådd mot vassarve, hønsegras, pengeurt, åker-gull og tunbalderbrå.

I gjennomsnitt for alle forsøk ble 75 % av ugrasbestanden drept av 300 g nitrofen pr. da ved behandling på frøbladstadiet.

Picloram. Ugrasvirkningen var dårlig mot mange arter, f.eks. vassarve, meldestokk, linbendel, hønsegras, stemorsblom, åker-gull og tunrapp. Effekten mot ugraset var lite påvirket av de preparatmengdene som ble brukt i forsøkene (tab. 1 og 2).

Nitrofen + picloram. Det ble ut-sprøytet en mengde tilsvarende 300 g nitrofen og 5 g picloram pr. da når kålrota hadde 3—4 varige blad. Ugrasvirkningen var bedre enn picloram alene, og den lå på samme nivå som etter 300 g nitrofen pr. da ut-sprøytet på frøbladstadiet (tab. 2).

Propaklor. Største mengde (1000 g/da) ga bedre ugrasvirkning enn 500 g/da, men forskjellen var liten.

Etter minste mengde, 500 g/da, ble det påvist signifikante reduksjoner av meldestokk, stemorsblom, jordrøyk, linbendel og tunbalderbrå. I gjennomsnitt for 27 forsøk ble 65 % av ugraset drept etter bruk av 500 g propaklor pr. da. Denne reduksjonen var signifikant.

Dårligst virkning har propaklor mot hønsegras og pengeurt.

Propaklor + nitrofen. Ugrasvirkningen totalt sett ble bedre etter

denne kombinasjonen enn etter propaklor og nitrofen brukt hver for seg, ca. 85 % av ugraset ble drept i gjennomsnitt for 27 forsøk. Statistisk sikre utslag ble oppnådd for de samme arter som for propaklor alene (tab. 3, 4 og 5).

Alaklor. En mengde på 250 g alaklor/da gir noenlunde samme ugrasvirkning som 500 g propaklor.

Flytende cyanamid. Ugrasvirkningen totalt sett var tilfredsstillende for største mengde, men ikke etter minste mengde (tab. 1 og 2). Statistisk sikre reduksjoner ble oppnådd for vassarve, meldestokk og då. Effekten var ikke tilfredsstillende mot korsblomstra ugras, hønsegras, rødtvetann og tunrapp.

Trollmjøl. Virkningen er noe varierende fra år til år. I de fleste forsøk ble det en påviselig reduksjon av ugraset totalt sett. Gjennomsnittlig ble 50—70 % av ugraset drept. Effekten var signifikant mot vassarve, meldestokk, stemorsblom, jordrøyk, linbendel og då, mens virkningen var mindre god mot hønsegras og korsblomstra ugras. Største mengde Trollmjøl (25 kg handelspreparat) ga bedre virkning både mot flere arter og mot ugras ialt sammenliknet med 15 kg Trollmjøl pr. da.

I 1968 ble det i forsøkene tatt med Trollmjøl som inneholdt 12 % N og denne ble sammenliknet med vanlig Trollmjøl (20,5 % N). Det ble brukt samme mengde N/da av begge preparatene.

Av de to herbicidene var Trollmjøl (12 % N) best både mot ugraset totalt sett og mot de enkelte arter.

Desmetryn. Største mengde (70 g/da) ga bedre virkning enn 35 g mot samtlige arter. Minste mengde ga en påviselig reduksjon av meldestokk og då-artene (tab. 6, 7 og 8).

Tabell 1. Virkningen av herbicidene på kålrot- og forråpsavlingen og på ugraset. Vassarve g/m². De andre artene pl./m². (Serie I, 1965—66).

Behandlingstid	Straks Etter		Når kulturen har 3 varige blad					LSD 5 %
	Antall forsøk	Ube-handla	Nitrofen	Picloram	Flytende cyanamid	Trollmjøl (20,5 % N)		
Forsøksledd	200 g	200 g	200 g	3,6 g	7,2 g	1,5 kg N	2,0 kg N	25 kg ²)
Virksomt stoff/da	200 g	200 g	200 g	3,6 g	7,2 g	1,5 kg N	2,0 kg N	25 kg ²)
KÅLROT								
% svikade	11	0	0	0	0	0	23	31
% drepte planter	11	0	1	0	0	0	11	17
Rotavling kg/da	13	6520	+ 104	+ 249	+ 460	—	1	—520
Rottørstoff kg/da	13	823	+ 3	+ 19	+ 64	—	44	— 70
Bladavling kg/da	13	2145	— 89	+ 108	— 56	— 97	+ 85	+ 188
FORRAPS								
% svikade	4	0	0	0	1	2	30	41
% drepte planter	4	0	0	0	0	0	4	11
Tørstoff kg/da	5	511	— 36	— 94	— 15	— 53	— 91	— 87
UGRAS								
Vassarve	8	368	359	408	427	280	54	45
Meldestokk	11	75	91	27	82	78	26	29
Linbendel	7	61	53	28	55	54	44	35
Gjætertaske	3	73	46	47	24	47	42	20
Hønsgras	3	35	36	19	58	39	60	48
Då-arter	3	29	11	2	15	12	5	1
Akergull	2	16	25	22	26	15	20	26
Stemorsblom	2	82	66	12	69	88	34	13
Tunrapp	2	24	20	14	25	29	18	12
Sum frøgras ¹⁾	16	119	106	47	101	106	61	46
Sum frøgras ¹⁾	16	100	89	39	85	89	51	39
						Relative tall		
								44
								35

1) alle arter unntatt vassarve og tunrapp.

2) kg handelspreparat/da.

Tabell 2. Virkningen av herbicidene på kålrot- og fôrrapsavlingen og på ugraset. Vassarve g/m². De andre artene pl./m². (Serie II, 1967).

Behandlingstid	På frø- bl. sta- diat		3—4 bladstadiet				LSD 5 %
	Antall forsøk	Ube- handla	Nitrofen	Piclo- ram	Nitro- fen + Piclo- ram	Flytende cyanamid		Trollmjøl (20,5 % N)
Virksomt stoff/da	300 g	300 g	300 g	5 g	300 + 5 g	1,5 kg N	20 kg ²)
KALROT							
% svikade	6	0	17	41	1	26	30
% drepte planter	7	0	2	6	0	6	12
Rotavling kg/da	8	5658	+ 283	+ 10	+ 347	- 77	+ 121
Rotterstoff kg/da	8	668	+ 52	+ 4	+ 32	- 13	+ 4
Bladavling kg/da	8	1957	+ 68	- 25	- 29	+ 23	+ 191
FORRAPS							
% svikade	3	0	22	23	1	11	22
% drepte planter	2	0	1	0	0	0	1
Grønmasse kg/da	4	4873	- 615	- 760	- 312	- 704	- 223
Tørrestoff kg/da	4	484	- 44	- 61	- 31	- 60	- 31
UGRAS							
Vassarve	7	142	48	101	115	66	44
Meldestokk	7	115	11	11	50	54	42
Gjætertaske	2	60	14	25	46	33	40
Då-arter	2	18	3	4	15	14	9
Rødtvetann	2	18	1	4	14	14	10
Tunrapp	2	47	13	28	52	65	41
Sum frøgras ¹⁾	8	168	33	64	110	102	91
Sum frøgras ¹⁾	8	• 100	20	38	65	61	54
					Relative tall	19	58

1) alle arter unntatt vassarve og tunrapp.

2) kg handelspreparat/da.

Tabell 3. Virkningen av herbicidene på kålrot, oljeraps og fórrapsavlingen og på ugraset. Vassarve g/m². De andre artene pl./m². (Serie III, 1968).

Behandlingstid	Straks etter såing				På frøbl. st. til kulturen		Kulturpl. 3 v. blad	
	Antall forsøk	Ube-handlet	Propaklor	Pro-paklor	Nitro-fen	Nitro-fen	Troll-mjøl 20,5 % N	Troll-mjøl 12 % N
Forsøksledd			500 g	1000 g	500 g	300 g	300 g	20 kg ²) 35 kg ²)
Virksomt stoff/da								
KÅLROT								
% svikskade	3	0	3	6	23	23	24	37
% drepte planter	3	0	1	1	7	5	4	7
Rotavling kg/da	3	5057	+ 124	- 148	- 209	- 444	- 417	- 601
Rotørststoff kg/da	3	713	+ 35	- 17	- 70	- 79	- 57	- 76
Bladavling kg/da	3	2119	+ 237	+ 159	+ 491	+ 189	+ 268	+ 168
OLJERAPS								246
% svikskade	2	0	0	1	0	3	17	30
% drepte planter	2	0	0	1	3	3	8	17
Frøvekt kg/da	2	277	+ 25	+ 29	+ 22	+ 33	+ 28	+ 9
FORRAPS								
% svikskade	2	0	5	23	10	31	14	13
% drepte planter	2	0	8	43	17	43	47	49
Grønnmasse kg/da	4	2330	+ 469	+ 424	+ 575	105	+ 801	+ 929
Tørststoff kg/da	3	335	+ 39	+ 54	+ 78	+ 44	+ 55	+ 132
UGRAS								
Vassarve	6	51	13	2	18	102	22	7
Meldestøkk	7	167	48	21	21	34	60	49
Stemorsblom	4	40	14	11	4	7	8	3
Jordrøyk	4	14	9	4	4	8	8	5
Rødtvetann	3	117	2	0	1	16	72	46
Tunbalderbrå	3	47	11	4	7	41	30	20
Pengeurt	3	58	57	47	55	47	54	58
Sum frøgras ¹⁾	10	238	69	36	32	69	111	79
Sum frøgras ¹⁾	10	100	29	15	13	29	47	33

¹⁾ alle arter unntatt vassarve og tunrapp.

²⁾ kg handelspreparat/da.

Tabell 4. Virkningen av herbicidene på kålrotavlingen og på ugraset.
Vassarve g/m². De andre artene pl./m². (Serie IV, 1969—70).

Behandlingstid	Antall forsøk	Ube- handlet	Pro- paklor	Straks etter såing		Pro- paklor	Nitro- fen	På frøbl. st. til kulturen	Nitro- fen	LSD 5 %
				500	250						500	300
Virksomt stoff/da (g)			500	250	500	500	300	300	300	
% sviskade	7	3	4	9	16		35	23	12	
% drepte planter	7	1	3	9	26		6	5	15	
Rotavling kg/da	9	5324	+ 160	+ 142	- 134	+ 52	+ 276	+ 276		
Rotterstoff kg/da	8	617	+ 16	+ 13	- 33	+ 18	+ 31	+ 31		
Bladavling kg/da	9	2099	+ 118	+ 11	- 28	+ 71	+ 78	+ 78		
TCA-BEHANDLET										
% sviskade	3	0	20	23	30	56	57	57	32	
% drepte planter	3	1	11	19	43	32	20	20		
Rotavling kg/da	4	6591	+ 224	- 47	- 1230	- 152	- 150	- 150		
Rotterstoff kg/da	4	738	+ 46	+ 8	- 138	- 17	+ 9	+ 9		
Bladavling kg/da	4	2697	+ 166	+ 108	- 274	+ 294	+ 122	+ 122		
UGRAS										
Vassarve	3	26	2	2	2	1	4	4		
Meidestokk	6	107	31	47	15	5	16	16	58	
Hønsgras	3	98	52	62	39	22	20	20		
Linbendel	3	174	5	17	18	6	14	14	108	
Pengeurt	3	72	25	14	14	6	20	20		
Tunbalderbrå	3	19	1	3	2	3	8	8	6	
Sum frøgras ¹⁾	12	247	83	94	58	36	87	87		
Sum frøgras ¹⁾	12	100	34	38	23	15	35	35		

1) alle arter unntatt vassarve og tunrapp.

Tabell 5. Virkningen av herbicidene på forråpsavlingen og på ugraset. Vassarve g/m². De andre artene pl./m². (Serie V, 1969—70).

Behandlingstid	Straks etter såing				På frøbl. st. til kulturen			Pl. 3. v. bl. Trollmjøl (20,5% N)	LSD 5%
	Antall forsøk	Ubehandlede	Pro-paklor	Alaklor	Pro-paklor	Nitro-fen	Nitro-fen		
Forsøksledd	500 g	250 g	500 g	500 g	500 g	300 g	300 g		
Virksomt stoff/da	500 g	250 g	500 g	500 g	500 g	300 g	300 g	20 kg ²)	
FORRAPS									
% svikade	6	2	2	15	23	19	19	10	
% drepte planter	6	0	2	12	20	7	5	1	
Grønnmasse kg/da	7	5492	+ 208	+ 455	— 386	— 205	+ 61	+ 109	
Tørrestoff kg/da	5	652	— 14	— 62	— 53	— 68	— 79	— 8	
UGRAS									
Vassarve	2	120	1	7	0	5	52	67	
Meldestokk	4	43	15	13	13	2	5	38	26
Sum frøgras ¹⁾	5	106	43	26	24	13	36	78	46
Sum frøgras ¹⁾	5	100	41	Relative tall		12	34	74	
				25	24				

1) alle arter unntatt vassarve og tunrapp.

2) kg handelspreparat/da.

Tabell 6. Virkningen av herbicidene på fórmargkåvlingen og ugraset. Vassarve g/m². De andre artene pl./m². (Serie VI, 1965—67).

Behandlingstid	Antall forsøk	Ube-handla	Str. etter såing		Str. etter spiring		Kulturplantene 3 v. blad					LSD 5 %
			200 g	200 g	200 g	200 g	35 g	70 g	1.5 kg N	2.0 kg N	15 kg ² 20 kg ²)		Trollmjøl (20,5 % N)
Forsøksledd			Nitrofen		Desmetryn		Fl. cyanamid					
Virksomt stoff/da			200 g	200 g	35 g	70 g	1.5 kg N	2.0 kg N	15 kg ²	20 kg ²)		
FORMARGKAL												
% svikade	4	0	1	5	32	43	29	39	18	21	30	
% drepte planter	3	0	0	0	8	13	2	2	0	0	5	
Grønmasse kg/da	5	4830	30	+ 200	— 50	— 40	+ 180	0	+ 340	+ 440		
Tørrestoff kg/da	5	566	+ 75	+ 105	+ 93	+ 54	+ 59	+ 96	+ 111	+ 76		
UGRAS												
Vassarve	4	471	606	659	57	6	111	122	232	135		
Meidestokk	5	70	42	23	11	3	19	10	36	41	32	
Då-arter	3	25	15	8	5	2	11	9	12	14	10	
Akergull	2	36	30	29	25	15	26	21	36	38		
Stemorsblom	2	16	13	4	23	10	12	21	19	21		
Sum frøgras ¹⁾	5	182	125	80	71	36	77	82	128	118	37	
Sum frøgras)	5	100	69	44	39	20	42	45	70	65		
			Relative tall									

1) alle arter unntatt vassarve og tunrapp.

2) kg handelspreparat/da.

Tabell 7. Virkningen av herbicidene på førmarkkålavlingen og på ugraset.
Ugras pl./m². (Serie VII, 1968).

Behandlingslid	Antall forsøk	Straks etter såing		Kulturplantene 3 v. bl.		
		Ubehandlet	Propaklor	Desmetryn	Trollmjøl (20,5 % N)	Trollmjøl (12 % N)
Virksomt stoff/da		500 g	1000 g	35 g	70 g	35 kg ²)
FORMARGKÅL						
% svikade	2	0	0	3	9	10
% drepte planter	2	0	0	1	2	3
Grønnmasse kg/da	2	+ 760	+ 590	+ 560	+ 970	+ 1730
Tørrstoff kg/da	1	+ 313	+ 283	+ 301	+ 392	+ 491
UGRAS						
Meldestokk	3	85	35	11	1	149
Jordreyk	3	24	13	6	0	8
Då — arter	2	12	7	7	2	7
Sum frøgras ¹⁾	3	159	76	49	16	191
Sum frøgras ¹⁾	3	100	23	15	5	58
		48	23	15	5	58
		Relative tall				

1) alle arter unntatt vassarve og tunrapp.

2) kg handelspreparat/da.

Tabell 8. Virkningen av herbicidene på formargkålavlingen og ugraset.

Ugras pl./m². (Serie VIII, 1969—70).

Behandlingstid	Antall forsøk	Straks etter såing			Kulturplantene 3 v. bl. Trollmjøl	
		Ubehandlet	Propaklor	Alaklor	Desmetryn	(20,5 % N) LSD 5 %
Virksomt stoff/da		500 g	250 g	500 g	35 g	20 kg ²)
FORMARGKAL						
% svikede	2	0	4	1	53	50
% drepte planter	2	0	0	0	3	4
Grønmasse kg/da	5	6970	+ 20	+ 170	— 120	+ 60
Tørrstoff kg/da	5	853	+ 35	+ 7	— 4	+ 11
UGRAS						
Akerstemorsblom	3	17	16	16	25	24
Meldestokk	2	8	6	11	1	9
Jordrøyk	2	6	1	5	0	4
Akergull	2	5	5	3	1	14
Tunbalderbrå	2	3	2	0	25	78
Sum frøgras ¹⁾	5	37	14	47	57	103
Sum frøgras ¹⁾	5	100	29	33	40	72
		Relative tall				

1) alle arter unntatt vassarve og tunrapp.

2) kg handelspreparat/da.

VI. Diskusjon

Samtlige forsøk har vært utført etter fellesplaner vedtatt av Rådet for Jordbruksforsøk, og de har vært spredt over hele landet.

I kålrot ble sortene Wilhelmsburger Øtofte, Gro, Gry, Bangholm Øtofte og Bangholm Wilby Øtofte nyttet, i forraps Early Giant, Matador og Blako, av oljeraps ble det nyttet sorten Rigo og av formargkål sortene Marrowstem og Grüner Angeliter.

Virkningen på avlingen

I seriene med et stort antall forsøk ble resultatene gruppert i ulike jordarter som leir, sand-morenejord og humusrik jord. Det kunne ikke påvises noe samspill mellom herbicidene og jordart, derimot var det påviselig ulikt avlingsnivå på de ulike jordartene.

Nitrofenbehandling reduserte ikke rotavlingen uansett sprøytetid og preparatmengde, unntatt i 1968. I de distriktene der de 3 forsøkene lå, var det tørt, og de oppnådde resultatene er derfor lite representative. Størst avlingsøkning ble oppnådd ved sprøyting på frøbladstadiet til kålrotplantene. Behandling straks etter såing eller på 3—4 bladstadiet ga dårligere resultat. Sprøyting på frøbladstadiet førte til en sviskade og krusning av bladene som var forbigående.

Lawson og Wiseman (1970) rapporterte at nitrofen og propaklor var lite fytotoksiske i kålrot. Avlingen ble redusert litt i forhold til det handluka kontroll-leddet (*Leonard*, 1970). Også fra New Zealand rapporterte *Thompson* (1964) en reduksjon av rotavlingen etter behandling med nitrofen på 2—4 bladstadiet når det var lite ugras på forsøksfeltet. Derimot var det en avlingsøkning når det var mye ugras på de ubehandla leddene.

Etter avlingsutslagene å dømme var nitrofen mindre selektiv i forraps

enn i kålrot. I alle forsøk, unntatt i 1968, resulterte nitrofenbehandling i avlingsreduksjon. Sviskaden var ikke større enn på kålrotplantene. Formargkålplantene ble ikke skadet av nitrofen ved noen av behandlingstidene. *Thompson* (1964) fant også at nitrofen var selektiv i formargkål, og behandlingen økte avlingen. Også i våre forsøk ble det funnet en avlingsøkning.

Propaklor og alaklor er selektive jordherbicer i mange korsblomstra kulturer. Propaklor skal også være virksomt mot ugraset på et tidlig frøbladstadium (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970), og det virker mot ugraset 4—6 uker. 500 g propaklor/da resulterte i en liten avlingsauke av kålrot, oljeraps og formargkål, mens forrapsavlingene var noe mer varierende. Sviskaden var liten selv etter 1000 g propaklor/da i kålrot, oljeraps og formargkål. I forraps var den noe større. Alaklor, 250 g/da, ga liten sviskade og avlingen var som på ubehandla. En fordobling av dosen ga betydelig større skade og også en senkning av avlingen med 5 % i kålrot. Derimot var denne mengden selektiv i formargkål. Fra Skottland rapporterte *Scragg* (1970) at handluking ga størst avling. Av de prøvde herbicidene var det propaklor og alaklor som ga minst avlingsreduksjon. Skadene varierte noe fra felt til felt, men den var ikke større enn at den kunne tolereres.

Picloram er også selektiv i mange korsblomstra kulturer, og små mengder utsprøyta på 3—4 bladstadiet resulterte i en liten avlingsøkning. Dessverre blir picloram bare i liten grad absorbert til kolloidmaterialet i jorda, og dessuten er den mikrobielle nedbrytningen liten og avhengig av god fuktighet og tilfredsstillende temperatur (*Herbicide Handbook of Weed*

Soc. of America, 1970). Dette fører til at små picloramrester kan bli i jorda fra en vekstsesong til en annen. Dessuten kan herbicidet bli transportert med sige- og grunnvann til andre lokaliteter. Kløver, potet og erter er planteslag som er svært følsomme overfor små piclorammengder i jorda (McLeod, 1968). Han rapporterte også at picloram i mengdene 6,5 og 13 g/da ga avlingsøkning både i raps og kålrot sammenlignet med ubehandla. Picloram ga større avling enn nitrofenbehandling på 2—4 bladstadiet. Dette stemmer med våre resultater fra forsøkene i kålrot. Derimot fikk vi en avlingsnedgang i forraps.

Blandingen av nitrofen og picloram var ikke bedre enn nitrofen alene på 3—4 bladstadiet. McLeod (1968) fant en avlingsøkning av kombinasjonen nitrofen og picloram i forhold til optimale mengder av nitrofen og picloram alene, dersom mengdene av de to herbicidene i blandingen ble redusert.

Flytende cyanamid ga en kraftig sviskade på kålrot, forraps og formargkål. Skaden ble større ved økende preparatmengder, og en del planter gikk ut etter bruk av største mengde (2,0 kg N/da). Formargkålplantene ble også skadet en del, men de overlevde behandlingen. Dette forsøksleddet ga minst rotavling av kålrot, ca. 10 % reduksjon i forhold til ubehandla. Minste mengde reduserte rotavlingen ubetydelig. Avlingsreduksjonen av forraps ble noenlunde lik, ca. 15 % etter alle preparatmengdene. Avlingen av formargkål ble litt større enn på ubehandla.

Trollmjøl gir også en forholdsvis sterk sviskade på plantene, men avlingsmessig er det en forskjell sammenliknet med flytende cyanamid. Rotavlingen av kålrot var i de aller fleste forsøk på høyde med ubehandla. Delvis må dette tilskrives gjødselvirk-

ningen av Trollmjøl (Vidme, 1961). I jorda blir kalsiumcyanamid omdannet til nitrogen som er tilgjengelig for plantene. Gjødselvirkingen kan ofte bli mindre ved utstrøing på oppspirte planter enn ved tilsvarende N-mengde i salpeter (Jakobsons, 1965). Tørrstoffprosentene i kålrotrottene var i gjennomsnitt de laveste i Trollmjølleddene.

Trollmjøl ga endel sviskade på formargkålen, men bare få planter ble drept. Det ble registrert en liten avlingsøkning.

Desmetryn er selektiv i noen korsblomstra kulturer, f.eks. formargkål og kvitkål. Formargkålplantene ble skadet både av 35 g og 70 g/da, men skadene var ikke større enn at de kunne tolereres. Bare få planter gikk ut etter behandlingene. Avlingsmessig sto desmetrynbehandlingen likt med eller den ga større avling enn ubehandla.

Både Thompson (1964) og McPhail (1966) fant at desmetryn var selektiv i formargkål når behandlingen ble utført når plantene hadde 4—6 varige blad. McPhail (1966) understreket at behandlingen ikke måtte utføres før plantene hadde 4 blad, ellers kunne desmetryn gi stor skade. I gjennomsnitt registrerte de en avlingsøkning på 35 % etter behandling med 30 g desmetryn pr. da.

TCA-behandling om våren

Noen av kålrotfeltene ble behandlet med 2,5—3,0 kg TCA om våren. På disse feltene ble det observert en større sviskade, og flere planter ble drept etter samtlige herbicider enn på felter uten TCA-behandling. Propaklor og alaklor ga minst og nitrofen størst skade.

Bare største mengde alaklor reduserte rottørstoffet av noen betydning. Minste mengde alaklor, nitrofen og kombinasjonen propaklor og nitrofen sto likt med ubehandla, mens

propaklor (500 g/da) ga en økning på 6 % i forhold til ubehandla.

På erteplanter ble vokslaget tynnere etter TCA-behandling, og bladene ble lettere å væte (*Holly, 1964*). Resultatene syntes også å indikere at opptaket ble større.

De store sviskadene på TCA-behandlet jord indikerer også at vokslaget på kålrotplantene ble tynnere og derved ble plantene lettere å skade.

Virkingen på ugraset

Inntil 1968 var Trollmjøl det eneste herbicidet som kunne brukes mot frøugras i kålrot. Ugrasvirkingen var variabel. Preparatet måtte strøs ut på doggvåte planter for at det skulle henge på plantene. Dessuten var det nødvendig med fuktighet slik at kalsiumcyanamidet kunne omdannes til cyanamid. Disse forutsetningene var ikke alltid til stede. Virkingen av 15—20 kg Trollmjøl (20,5 % N) var tilfredsstillende mot vassarve, meldestokk og linbendel, mens den var noe svak overfor arter som hønsegras, gjætertaske og pengeurt. Effekten mot ugraset var noe bedre etter bruk av samme mengde N i 12 % N Trollmjøl enn av 20,5 % N Trollmjøl. Av 12 % N Trollmjøl ble det brukt 35 kg preparat/da. Den bedre ugrasvirkingen må tilskrives at mer av preparatet ble hengende på plantene, men samtidig økte skadene på kulturplantene også. Trollmjøl er gått ut av produksjon fra 1/6-1970.

I et forsøk på å unngå en del av ulempene med Trollmjøl, ble flytende cyanamid (H_2CN_2), som er et mellomprodukt i produksjonen av Trollmjøl, brukt i en del forsøk. Dette preparatet ble sprøytet ut, og ugrasvirkingen var noenlunde den samme som for Trollmjøl, men selektiviteten var mindre.

Nitrofen kan brukes enten som et jordherbicid eller som et kombinert blad- og jordherbicid. I våre forsøk

var ugrasvirkingen dårlig ved behandling straks etter såing. Derimot var effekten bedre ved utsprøyting på frøbladstadiet til kulturplantene. Ved denne sprøytetiden vil nitrofen i 4—6 uker drepe en del ugras som spirer etter behandlingen.

Jorda må ligge urørt i denne tiden da jordarbeiding reduserer ugrasvirkingen (*Fryer and Evans, 1970*). Forsøkene viste også at sprøytetiden må overholdes. Ble den utført på 3—4 bladstadiet, var ugrasvirkingen dårligere enn på frøbladstadiet. Virkingen mot ugraset var tilfredsstillende mot arter som meldestokk, hønsegras, då og linbendel. Derimot er virkingen mot vassarve dårlig, og dette er en av de største ulempene med nitrofen. Tilsvarende resultater ble oppnådd i New Zealand. (*McLeod, 1968*) og i England (*Lawson and Wiseman, 1970*).

Det ble stilt visse forhåpninger til det systemiske preparatet picloram som skulle utsprøytes på 3—4 bladstadiet til kulturplantene. Resultatene svarte ikke til forventningene fordi ugrasvirkingen ikke var bedre enn etter nitrofen brukt som jordherbicid. Ved å blande nitrofen og picloram håpet en på å oppnå bedre resultater enn av enkeltkomponentene alene, men dette lyktes ikke. Da picloram i tillegg hadde andre ugunstige effekter, ble arbeidet med picloram avsluttet i 1967.

Fra New Zealand rapporterte *McLeod* (1968) at rester av picloram ikke skulle være noe problem dersom det ble brukt små mengder av picloram, god jordarbeiding etter høsting og dessuten burde det dyrkes picloram-sterke kulturer det påfølgende år.

Minste mengde av jordherbicidene propaklor og alaklor ga en tilfredsstillende ugrasvirking. Effekten mot ugraset totalt sett var den samme som etter 300 g nitrofen på frøbladstadiet. Derimot virker de noe for-

skjellig på de ulike ugrasartene. I disse og andre forsøk ved Statens plantevern har virkningen av 500 g propaklor/da vært god mot vassarve, gjætertaske, linbendel, rødtvetann og tunbalderrå. Mot meldestokk, dåarter, stemorsblom, tunrapp og åker-gull er effekten tilfredsstillende. Derimot er den dårlig mot hønsegras, jordrøyk og pengeurt.

For å oppnå god virkning mot ugraset er det nødvendig at jorda er fuktig ved sprøyting av jordherbicidene. Dersom jorda er tørr, er det nødvendig med fuktighet i form av vanning eller nedbør. Ugrasvirkningen av propaklor er varierende nettopp på grunn av de ovenfornevnte fuktighetsforholdene i jorda.

Desmetryn har særlig god virkning mot meldestokk (*Baker, Holmes and Pfeiffer, 1963*). De fant også at mengden av desmetryn som ga den

beste selektive ugraseffekten var avhengig av værforholdene før sprøyting. Under fuktige forhold før behandling oppnådde de en tilstrekkelig virkning mot meldestokk av 25 g/da, derimot måtte det brukes 40 g desmetryn/da når det hadde vært tørt før sprøyting.

Meldestokk er et av de mest vanlige åkerugras i Norge og derfor er det av stor betydning at herbicidene har god virkning mot dette ugraset. Også i våre forsøk hadde desmetryn en god virkning mot meldestokk.

De fleste behandlingene ga på tross av sviskadene en like stor eller større avling enn ubehandla. Dette viser at ugraset i begynnelsen av vekstsesongen har en stor betydning, og at fordelene med en god ugraskontroll mer enn oppveier eventuelle små skader på kulturene.

VII. Summary

During the period 1965—1970 64 experiments in field brassica crops were carried out by the Norwegian Plant Protection Institute.

Following herbicides were tested: nitrofen, picloram, calsium-cyanamid, liquid cyanamid, propachlor, alachlor, and desmetryne. Nitrofen was applied both pre- and postemergent, propachlor and alachlor preemergent and the others postemergent.

Results

Effects on the weeds

1. Nitrofen applied at the cotyledonary stage of the crop resulted in a good weed control.
2. Picloram did not give a sufficient effect on the weeds.
3. Both propachlor and alachlor controlled a number of weed species.
4. Liquid cyanamid and calsium-cya-

namid were less efficient than nitrofen or propachlor.

5. The effect of desmetryne was satisfactory.

Effects on the yield

1. A larger yield increase was obtained by 3,0 kg nitrofen/ha at the cotyledonary stage than a treatment at the 3 to 4 leaf stage or a pre-emergent application. There is a risk of crop damage when nitrofen is applied at the cotyledonary stage.
2. Higher rates than 10 kg N/ha of liquid cyanamid caused a severe damage to the crops and resulted in a yield reduction.
3. A yield increase of 2—3 % was obtained by 150—250 kg Trollmjøl/ha (calsium-cyanamid) although the crop was damaged by the treatment.

4. Picloram was selective and the same yield increase was obtained as for nitrofen treatment at the cotyledonary stage.
5. Both alachlor and propachlor were selective, and preemergent treatment resulted in a yield increase.
- Fodderrape*
The yield was reduced by all herbicides.
- Oil-seed rape and kale*
A yield increase was obtained by all treatments.

VIII. Litteratur

- Baker, C., Holmes, H. M. and R. K. Pfeiffer*, 1963: Selective control of *Chenopodium album* in kale with methylmercapto triazines. *Weed Res.* 3: 109—127.
- Fryer, J. D. and S. A. Evans*, 1970: *Weed Control Handbook*. Blackwell Scientific Publications Oxford and Edinburgh.
- Herbicide Handbook of the Weed Soc. of America*. Sec. Edition 1970. The W. F. Humphrey Press. INC. Geneva, New York.
- Holly, K.*, 1964: Herbicide selectivity in relation to formulation and application methods. I L. J. Audus (ed). *The Physiology and Biochemistry of Herbicides*. Academic Press London and New York.
- Jakobsons, P.*, 1965: Forsøk med DNBP og Trollmjøl mot ugras i potetåker 1957—61. *Forsk. Fors. Landbr.* 16: 251—264.
- Korsmo, E.*, 1954: Ugras i nåtidens jordbruk. A/S Norsk Landbruks Forlag, Oslo.
- McLeod, C. C.*, 1968: Nitrofen and picloram on brassicas. *Proc. 21th N. Z. Weed and pest control conf.* 178—184.
- McPhail, D. D.*, 1966: Field performance of desmetryne for weed control in chouxmoellier. *Proc. 19th. N. Z. Weed and pest control conf.* 86—89.
- Lawson, H. M. and J. S. Wiseman*, 1970: Weed control in table swedes. *Proc. 10th Brit. Weed control conf. 1:* 162—166.
- Leonard, T. F.*, 1970: Some experiments on the use of herbicides on swedes. *Proc. 10th Brit. Weed control conf. 1:* 155—161.
- Scragg, E. B.*, 1970: Weed control in turnips in the north of Scotland. *Proc. 10th. Brit. Weed control conf. 3:* 1015—21.
- Thompson, A.*, 1964: Weed control in field brassicas. *Proc. 17th N. Z. Weed and pest control conf.* 91—96.
- Vidme, T.*, 1961: *Ugrasboka*. A/S Bøndernes forlag, Oslo.

I redaksjonen 5.4. 1972.

FORANDRINGER AV JORDANALYSETALLENE I MATJORDA PÅ STATENS FORSØKSGARD SÆRHEIM 1948—1968

*Vergleich der Resultate von chemischen Analysen des Bodens an
der Staatlichen landwirtschaftlichen Versuchsstation Særheim
1948 und 1968*

AV
MARKUS PESTALOZZI

INN H O L D :

	Side
Innledning	480
1. Materiale og metoder	480
a. Opplysninger om de undersøkte arealene	480
b. Gjennomføring av prøvetakinga og utførte analyser	482
c. Beregninger	483
2. Moldinnhold	483
3. Kalktilstand	486
a. Surhetsgrad	486
b. Innhold av lettløselig kalsium	488
c. Kationombyttingskapasitet og innhold av ombyttbare kationer	489
d. Vurdering av kalkbehovet	489
4. Fosforinnhold	490
a. Lettløselig fosfor bestemt etter laktatmetoden	490
b. Lettløselig fosfor bestemt etter AL-metoden	493
5. Kaliuminnhold	494
a. Lettløselig kalium bestemt etter monokloracetatmetoden	494
b. Lettløselig kalium bestemt etter AL-metoden	496
c. Syreløselig kalium	497
6. Magnesiuminnhold	498
7. Sammenheng mellom jordanalysetallene	498
8. Diskusjon	499
9. Sammendrag	501
10. Zusammenfassung	502
11. Litteratur	504

Innledning

Kjemiske analyser av jordprøver gir med små omkostninger en orientering om jordas innhold av næringsstoffer som er tilgjengelige for plantene, og resultatene blir i mange land nyttet som hjelpemiddel til veiledning om gjødsling. Tolkingen av analysetallene er imidlertid ikke lett fordi mange forhold påvirker utnyttelsen av de enkelte næringsstoffer. Det er derfor ikke mulig å oppgi gjødselbehovet ut fra jordanalyseresultatene, men forandringene i jordanalysetallene over en viss tidsperiode kan gi en pekepinn om gjødslingspraksisen har vært riktig.

I denne meldinga vil en sammenlikne analyseresultater fra jordprøver tatt i 1948 og i 1968 på noen skifter på Statens forsøksgard Særheim. Garden har vært bortforpaktet fra 1947 til 1964, og også etter at forsøksvirksomheten ble flyttet fra Forus til Særheim i 1965 la forsøkene bare beslag på en liten del av arealet. Sammenlikningen er således ikke knyttet til bestemte forsøk, men gir et bilde av forandringer i jordas næringsinnhold ved noenlunde vanlig drift.

Undersøkelsene i 1968 er gjort mulig gjennom en ekstrabevilgning fra NLVF, og vi vil her takke for denne støtten.

1. Materiale og metoder

a. Opplysninger om de undersøkte arealene

Høsten 1948 ble det foretatt en inngående undersøkelse av jorda på Statens forsøksgard Særheim. Resultatene er publisert av Semb (10) som også gir en fyldig omtale av beliggen-

het, topografi, klima og de geologiske forhold. Vi nytter i denne meldinga de samme skiftenumrene og jordtypebetegnelse som Semb.

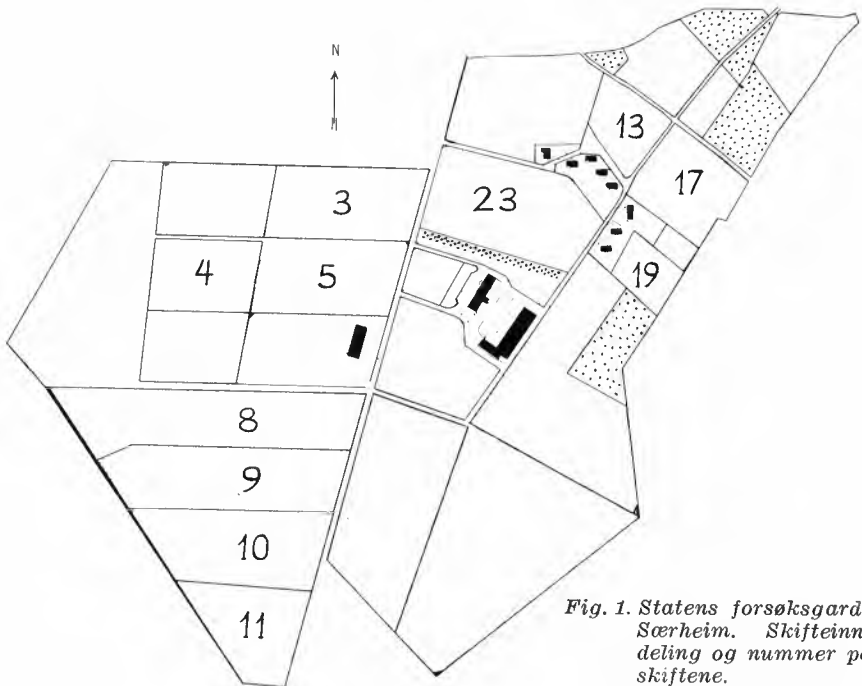


Fig. 1. Statens forsøksgard Særheim. Skifteinn- deling og nummer på skiftene.

Tabell 1. Jordtype, grøde og gjødsling på de undersøkte skiftene.
Bodentyp, Nutzung und Düngung der untersuchten Schläge.

Skifte Schlag nr.	Jordtype Bodentyp)	Vekst 1948	Vekst 1968	Periode 1949—68			Kalking Kalkung Ar Jahr (**)			
				Korn Getreide	Eng Weide	Rad- vekster Hack- früchte		Gjødsling 56—68 Düngung 1956—68 kg pr. dekar årlig	N	P	K
3	IV, V, (I)	Eng	Beite	20			16,0	3,5		9,0
4	IV	Eng	Beite	16			15,0	3,5		8,8
5	IV, (I)	Eng	Korn	8	1		9,2	3,6		7,8
8	IV, V, (III)	Beite	Eng	9	1		8,8	2,7		6,6
9	IV, V, (I)	Beite	Eng	8			10,8	3,0		6,9
10	III, IV, (I)	Eng	Korn	1			8,5	2,9		6,2
11	III, IV	Korn	Korn	6			9,4	3,3		7,0
13	II, (I)	Rotvekster	Korn		5		7,7	3,5		8,1
17	I, II	Rotvekster	Eng	4	3		9,8	3,1		6,6
19	II, (I)	Korn	Korn	9	3		10,8	3,6		12,4
23	I, (III, IV)	Korn	Korn	3	2		7,0	3,3		7,7 (59,65)

*) I parentes jordtyper som forekommer bare på mindre deler av skiftet.

**) Brukt ca. 200 kg kalksteinsmjøl pr. dekar (i 1968 dolomitmjøl). I parentes årstall der bare en del av skiftet er kalket.

Semb har beskrevet 5 jordtyper på Særheim som vesentlig skiller seg gjennom ulike naturlige dreneringsforhold. Vi har her nøyd oss med en oppdeling i 2 jordtypegrupper som vi har betegnet som

1. *Gammel kulturjord*: omfatter jordtypene I og II etter Semb, dvs. fritt drenert morene med varierende matjorddybde. De undersøkte skiftene 13, 17, 19 og 23 er alle dyrket for lenge siden. Nr. 13 er delvis grøftet vinteren 1967/68, og nr. 23 trenger grøfting enkelte steder, mens den naturlige dreneringen er tilfredsstillende på nr. 17 og 19.
2. *Nyere kulturjord*: omfatter jordtypene III, IV og V etter Semb, dvs. ikke helt fritt, dårlig og meget dårlig drenert morene. De undersøkte skiftene 3—5 og 8—11 er dyrket for vel 50 år siden. På skifte 10 virker de gamle steingrøftene tilfredsstillende. Skifte 9 er grøftet i 1948/49, skifte 11 og en mindre del av skifte 5 i 1967/68. De øvrige skiftene trenger grøfting og til dels steinrydding

før de fullt ut kan tas inn i et vanlig omløp.

Tabell 1 gir en oversikt over bruk av de undersøkte skiftene, jordtype, gjødsling og kalking. Nøyaktige notater over gjødslinga finnes fra og med 1956. Gjødselmengdene er satt opp som kg reine næringsstoffer pr. dekar, og en har tatt med både handelsgjødsel og utkjørt husdyrgjødsel, men ikke gjødsel som faller fra beitedyra.

Fosfor- og kaliummengdene varierer noe fra skifte til skifte, P fra 2,7—3,6 kg, K fra 6—12 kg. Forholdet mellom K og P er som 10:4-5. Her avviker skifte 19 med vesentlig større kaliummengde fordi det er brukt land i 2 år.

Nitrogenmengden og forholdet mellom N og de øvrige næringsstoffer varierer sterkt etter vekstene som er dyrket. Skiftene 3, 4 og 9 med henholdsvis 13, 11 og 7 år eng eller beite i perioden 1956—68 har fått mest nitrogen og et forhold N:K som 10:6. Forholdet N:K er på skifter med vesentlig korndyrking 10:7-8 og på skifter med rotvekster i omløpet 10:11.

Kalk er det brukt lite av, i årene før 1968 bare til rotvekster.

b. Gjennomføring av prøvetakinga og utførte analyser

Prøver av matjorda ble tatt etter et rutenett 25 x 25 m over hele garden i 1948. Jord fra 10 borstikk innenfor en flate på 2 m² omkring skjæringspunktene i rutenettet er slått sammen til en prøve. Prøvedybden var lik matjorddybden, men ikke over 25 cm. I prøvene er bestemt glødetap, pH, laktattall (*Egnér m.fl.*, 2) og M-tall (*Egnér*, 3). Laktattallet angir mengden av laktatløselig fosforsyre i mg P₂O₅ pr. 100 g jord, M-tallet mengden av monokloracetatløselig kalium i mg K₂O pr. 100 g jord. I alt er det analysert 741 prøver.

Høsten 1968 er matjordprøver tatt etter samme rutenettet på 10 skifter, i alt 255 prøver. Prøvedybden var 20 cm. Det er foretatt de samme bestemmelsene som i 1948, og i tillegg er P og K også bestemt etter AL-metoden (*Egner m.fl.*, 4). AL-tallene angir mengden av ammoniumlaktateddiksyreløselig fosfor eller kalium (magnesium, kalsium) i mg P eller K (Mg, Ca) pr. 100 g jord. 78 prøver er dessuten analysert for Mg og Ca etter AL-metoden og for salpetersyreløselig kalium etter *Reitemeier m.fl.*, (8). Ombyttbart H er bestemt i de samme

78 prøvene etter en hurtigmetode av *Brown* (1) og er oppgitt som milliekvivalent pr. 100 g jord.

Høsten 1970 er matjordprøver tatt fra enda et skifte etter samme rute-

nettet, og det er utført de samme bestemmelsene som i 1948. Jordanalysetallene fra de 30 prøvene som er tatt ut i 1970 er delvis med i beregningene.

c. Beregninger

Middeltall og standardavvik for de viktigste jordanalysetallene er stilt opp skiftevis i de følgende avsnitt. Det er dessuten utført korrelasjonsberegninger mellom tilsvarende jordanalysetall i prøver tatt i 1948 og i 1968 eller i 1970, både for hele ma-

terialet under ett og for de enkelte skiftene.

I et seinere avsnitt har en framstilt sammenhengen mellom forskjellige jordanalysetall. Materialet gir også anledning til en sammenlikning av ulike analysemetoder for lettløselig fosfor og kalium.

2. Moldinnhold

Som mål for moldinnholdet er brukt prosent glødetap. I de fleste tabellene og beregningene er glødetapstallene brukt direkte, men i tabell 2 er tallene for glødetap redusert med 1,5 for å angi humusprosenten (*Semb, 10*).

Tabell 2 viser det midlere moldinnholdet for de ulike jordtypene og fordelingen av jordprøvene etter moldinnholdet. For begge jordtypene går

moldinnholdet markant ned i løpet av 20 år. Nedgangen er sterkest på nyere kulturjord, i middel 2,6 %. Mens godt over halvparten av prøvene i 1948 inneholdt over 12 % humus, var det i 1968 bare en femtepart av prøvene med så stort humusinnhold. På gammel kulturjord var det i 1968 bare 1 prøve igjen med over 9 % humus.

Tabell 2. Moldinnhold i matjordprøver 1948 og 1968 og fordelingen av matjordprøvene etter moldinnholdet.

Humusgehalt der Ackerkrume.

		Jordtyper I—II (77 prøver)		Jordtyper III—V (172 prøver)	
		1948	1968	1948	1968
Moldinnhold i % *)	middel	8,0	6,8	13,1	10,5
	maksimum	13,8	9,8	49,3	49,5
	minimum	4,4	4,3	4,1	3,8
% av prøvene med mold- innhold	≤ 6 %	3	16	3	5
	6—9 %	83	83	11	23
	9—12 %	13	1	27	51
	12—15 %	1		38	16
	15—20 %			15	3
	> 20 %			6	2

*) % Moldinnhold = % glødetap — 1,5.

Tabell 3. Glødetap. Analysetall 1948 og 1968 og forandringer av analysetallene på de enkelte skiftene. *Grühverlust in Bodenproben der einzelnen Schläge, 1948, und 1968, samt Differenz 1968—1948.*

Skifte nr.	Antall prøver	Glødetap 1948		Glødetap 1968		Glødetap 1968—1948		% av prøvene med glødetapdifferans				
		Middel	s	Middel	s	Middel	s	under —9	til —6	til —3	til —0 og mer	
3*)	29	14,7	3,8	13,5	2,8	-1,2	2,9	3	3	7	56	31
4	20	12,8	2,6	11,4	1,9	-1,4	1,4			15	70	15
5	28	13,5	4,5	11,2	3,4	-2,3	4,1	3		36	36	25
8	41	16,9	8,3	14,1	7,5	-2,8	5,2	7	10	17	39	27
9	33	13,8	3,6	10,9	1,9	-2,9	3,5	6	6	24	52	12
10	30	15,1	3,0	12,3	1,5	-2,8	2,5	3	3	37	44	13
11	20	14,3	1,6	11,3	1,8	-3,0	2,4		10	40	40	10
13	12	10,2	0,6	8,5	0,8	-1,7	0,6			8	92	
17	20	8,9	0,9	7,8	0,8	-1,1	0,9				90	10
19	7	9,2	1,1	8,4	0,8	-0,8	0,8				86	14
23	38	9,7	1,4	8,5	1,0	-1,2	0,8			5	90	5
Alle	249	13,1	4,9	10,9	4,0	-2,2	3,2	3	4	20	59	14

*) Prøver tatt høsten 1970. Er ikke med i gjennomsnittet på siste linje.

Forandringene av glødetapstallene på de enkelte skiftene går fram av tabell 3. På samtlige skifter er glødetapet minst i 1968, og det ser ut til at nedgangen har vært noe svakere på skifter som har ligget til eng i lengere tid (nr. 3 og 4) enn på skifter med mye åpen åker. På gammel kulturjord viser skifte nr. 13, som er brukt til åpen åker i alle år den sterke nedgangen i moldinnholdet. På nyere kulturjord er også spredningen av glødetapstallene blitt vesentlig redusert i løpet av de siste 20 årene.

Det er sikker positiv korrelasjon mellom glødetapstallene som er bestemt i prøver fra samme stedet i 1948 og 1968, dette gjelder både for hele materialet under ett og for hvert enkelt skifte unntatt nr. 11 som er nygrøftet. Regresjonslinjen for alle prøver under ett og punktene som representerer middelvallene for de enkelte skiftene er tegnet inn på venstre side av fig. 2.

På tilsvarende måte er korrelasjonen mellom glødetapet (middel for 1948 og 1968) og forandringen i humusinnholdet (differansen 1968—

1948) framstilt på høyre side av fig. 2. Her er det ikke fullt så sterk, men likevel statistisk sikker negativ korrelasjon, dvs. nedgangen i moldinnholdet er størst på steder med stort moldinnhold.

Den sterke reduksjonen i humusinnholdet er vanskelig å forklare. Ulik dybde ved prøvetakinga kan spille noe inn. I 1948 ble prøvene bare tatt i matjorddybde. På steder med mindre enn 20 cm matjorddybde har en derfor fått med noe av undergrunnen ved prøvetakinga i 1968, men ikke i 1948. Det er likevel bare 10 % av prøvene som har under 20 cm dyp matjord. På steder med dypere matjordlag vil forholdet bli omvendt, idet prøvene der er tatt ned til 25 cm i 1948, men bare til 20 cm i 1968. Dette gjelder vel halvparten av prøvene. Som helhet skulle prøvetakingsmetodikken derfor neppe påvirke resultatet særlig sterkt.

Pløyedybden har trolig økt noe i de siste årene, og dermed kan noe humusfattigere jord ha blitt blandet inn i matjordlaget. Det samme er gjort ved grøfting og ved steinryd-

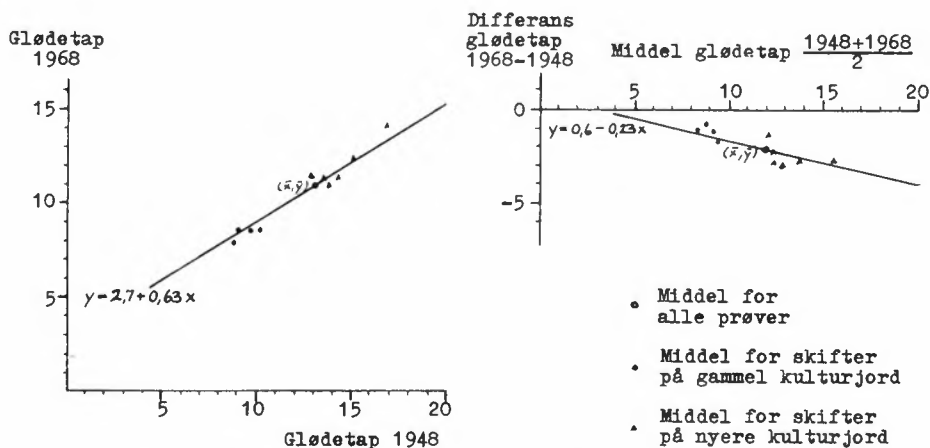


Fig. 2. Sammenhengen mellom moldinnholdet i matjordprøver 1948 og 1968, og mellom midlere moldinnhold og nedgangen i moldinnholdet 1948—1968.

Korrelasjon Glühverlust 1948 (x) — Glühverlust 1968 (y) und Mittel Glühverlust 1948 + 1968 (x) — Differenz Glühverlust 1968—1948 (y).

ding. Dessuten må en gå ut fra at det har foregått en viss nedbrytning av humusstoffer, særlig på skifter med mye åpen åker. På skifter som i alt vesentlig har ligget til eng eller beite skulle en imidlertid ikke vente noen nedgang i humusinnholdet, snarere tvertom. *Uhlen* (13) har således funnet en liten økning i humusinnholdet etter 8 år i et omløp med 2 år åker og 4 år eng, mens det er gått noe ned i et ensidig kornomløp.

På *Særheim* er det i de siste 15 år brukt svært lite husdyrgjødsel. Dette er sikkert en medvirkende årsak til den sterke nedgangen i moldinnholdet. *Vigerust* og *Rønsen* (14) har i

langvarige gjødslingsforsøk påvist ulikheter mellom husdyrgjødsel- og handelsgjødselledd med hensyn til moldinnhold.

Driftsmåten på *Særheim* skiller seg nokså sterkt ut fra vanlig praksis i distriktet, og det er derfor tvilsomt om tallene herfra gir et riktig bilde av forholdene på *Jæren*.

Undersøkelser på et skifte på den tidligere forsøkgarden på *Forus* (*Prestvik*, 7) viser omtrent tilsvarende nedgang i glødetapet, nemlig fra 15,0 til 13,4 fra 1951 til 1968. Også der er det nyttet svært lite husdyrgjødsel.

3. Kalktilstand

a. Surhetsgrad

Som mål for surhetsgraden er nyttet pH målt i vannsuspensjon. Denne analysemetoden har vært nyttet som hjelpemiddel til å vurdere kalktilstanden i lang tid. Tabellene 4 og 5 viser analyseresultater fra jordprøver tatt på samme sted i 1948 og 1968.

pH-verdien er i løpet av 20 år jamt over gått ned 0,3 enheter. På gammel kulturjord ligger pH i 1968 likevel i 99 % av prøvene over 5,5 som etter

beregninger av *Vigerust* (16) er angitt som grense for full avling uten tilføring av kalk. På nyere kulturjord derimot kommer nesten $\frac{2}{3}$ av prøvene under denne grensen i 1968, mot bare vel $\frac{1}{4}$ i 1948. Som det går fram av tabell 5 har det samtidig funnet sted en viss utjamning av surhetsgraden både innenfor hvert skifte og mellom skiftene.

Tabell 4. pH i matjordprøver 1948 og 1968 og fordelingen av matjordprøvene etter pH.

pH-Werte in der Ackerkrume.

		Jordtyper I—II (77 prøver)		Jordtyper III—V (172 prøver)	
		1948	1968	1948	1968
pH	middel	6,2	5,9	5,7	5,4
	maksimum	6,9	6,3	7,1	6,0
	minimum	5,5	5,5	4,6	4,6
% av prøvene med pH	≤ 5,0			5	7
	5,1—5,5	1	1	23	56
	5,6—6,0	25	77	58	37
	6,1—6,5	62	22	13	
	> 6,5	12		1	

Tabell 5. pH. Analysetall 1948 og 1968 og forandringer av analysestallene på de enkelte skiftene.
pH-Werte in Bodenproben der einzelnen Schläge, 1948 und 1968, samt Differenz 1968—1948.

Skifte nr.	Antall prøver	pH 1948		pH 1968		pH 1968—1948		% av prøvene med pH-differans			
		Middel	s	Middel	s	Middel	s	under —1	til —0,5	til 0,5	og mer
3*	30	5,8	0,2	5,3	0,2	—0,5	0,2	50	43	7	
4	20	5,3	0,4	5,2	0,2	—0,1	0,3	10	60	30	
5	28	6,0	0,3	5,5	0,2	—0,5	0,3	4	28	64	4
8	41	5,5	0,4	5,3	0,2	—0,2	0,3	10	73	12	5
9	33	5,9	0,2	5,5	0,2	—0,4	0,2	33	67		
10	30	5,8	0,2	5,6	0,2	—0,2	0,1		93	7	
11	20	5,6	0,1	5,6	0,2	0	0,2		45	55	
13	12	6,4	0,2	5,9	0,1	—0,5	0,2		42	58	
17	20	6,4	0,2	5,9	0,2	—0,5	0,2	5	35	60	
19	7	6,4	0,3	5,9	0,1	—0,5	0,2	43	57		
23	38	6,0	0,2	6,0	0,1	0	0,2		52	45	3
Alle	249	5,9	0,4	5,6	0,3	—0,3	0,3	1	16	65	17

*) Prøver tatt høsten 1970. Er ikke med i gjennomsnittet på siste linje.

Selv på nylig kalka skifter har en ikke fått noen stigning i pH, men bare greidd å holde nivået fra 1948. Tallene viser at surhetsgraden i jorda med dagens intensive drift og sterke gjødsling øker raskt. Overgangen fra kalksalpeter til kalkkammonsalpeter og fullgjødsel må nok ta mye av skylden for denne utviklingen. Hvor stor rolle den økende surhetsgraden i nedbøren spiller, er det umulig å bedømme ut fra disse undersøkelsene. Det er imidlertid klart at det er nødvendig med regelmessig kalking dersom

en ønsker å opprettholde full avling over lengre tid.

Det er påvist sikker positiv korrelasjon mellom pH bestemt i prøver fra samme stedet i 1948 og 1968 på de skiftene som ikke er kalket. På de samme skiftene finner en også at nedgangen i pH er størst på steder med høge pH-tall. Det har således foregått en utjamning i løpet av de siste 20 årene. På de øvrige skiftene har kalkinga naturlig nok brutt disse korrelasjonene da en aldri kan oppnå helt jamn spredning av kalken.

b. Innhold av lettøselig kalsium

I 1968 ble kalsium i AL-ekstraktet bestemt i 78 prøver. Resultatene går fram av tabell 6.

I likhet med pH-bestemmelsene viser også bestemmelsene av lettøselig Ca at kalktilstanden er vesentlig bedre på gammel enn på nyere kulturjord. *Vigerust* (16) antyder at kalking er nødvendig når Ca-AL-tallet multiplisert med volumvekten er mindre enn 80. I de foreliggende prøvene

er ikke volumvekten bestemt, men resultater fra andre prøver på Særheim viser at en kan regne med en volumvekt på ca. 1,0 kg/l på gammel kulturjord og ca. 0,8 kg/l på nyere kulturjord. Setter en inn disse tallene, er tallet for Ca-AL x volumvekt under 80 for 8 % av prøvene fra jordtypene I—II og for 63 % av prøvene fra jordtypene III—V.

Tabell 6. Ca-AL i matjordprøver 1968 og fordelingen av matjordprøvene etter Ca-AL.

Kalziumgehalt der Ackerkrume, bestimmt nach der AL-Methode.

Jordtype	Antall prøver	Middel	Ca-AL Maksimum	Minimum	% av prøvene med Ca-AL		
					under 80	80—140	over 140
I—II	26	123	176	65	8	65	27
III—V	52	93	190	42	40	50	10

Tabell 7. Kationombyttingskapasitet, basemetningsgrad og innholdet av ombyttbare kationer i jordprøver fra Særheim 1948 og 1968.

Kationenaustauschkapasität, Basensättigungsgrad und austauschbare Ca-, Mg-, K- und H-ionen in Prozent der Austauschkapazität.

År	Jordtype	Antall prøver	Kationombyttingskapasitet m.e./ 100 g	Basemetningsgrad %	Ombyttbare kationer i prosent av kationombyttingskapasiteten			
					Ca	Mg	K	H
1948	I	3	26,8	49	44	2	3	51
	III—V	8	34,9	39	37	1	1	61
1968	I—II	26	15,4	53	45	4	4	47
	III—V	52	14,6	38	33	3	2	62

c. Kationombyttingskapasitet og innhold av ombyttbare kationer

Ombyttbare kationer er i 1948 bare bestemt i noen få profiler. I 1968 er innholdet av ombyttbare H-ioner bestemt etter *Brown* (1), mens ombyttbare Ca-, Mg- og K-ioner er beregnet ut fra bestemmelse av disse kationene i AL-ekstraktet og jordas moldinnhold (*Vigerust*, 16).

Tabell 7 gir en oversikt over kationombyttingskapasitet, basemetningsgrad og innhold av de enkelte kationer i prosent av kationombyttingskapasiteten. En har her sett bort fra natrium da dette ikke er bestemt i 1968. Innholdet av natrium betyr imidlertid svært lite i denne sammenheng. I prøvene fra 1948 utgjorde Na ikke over 1,2 % i middel, og ikke i noen prøve over 2,5 %.

Det er tydelig nedgang i kationombyttingskapasiteten som sikkert har

en sammenheng med nedgangen i humusinnholdet. Basemetningsgraden og andelen av de ulike kationene har derimot ikke forandret seg vesentlig fra 1948 til 1968. Sammenlikningen av tallene for 1948 og 1968 i denne tabellen er noe usikker fordi prøvene ikke er tatt på de samme stedene og fordi det er brukt ulik analysemetodikk.

Vigerust (16) antyder at kalking på mineraljord er nødvendig ved en basemetningsgrad under 40, mens det neppe foreligger noe behov for kalk når den overstiger 50. I 1968 viser over 60 % av prøvene fra nyere kulturjord en basemetningsgrad under 40 og bare 10 % over 50. De tilsvarende tall for gammel kulturjord er 4 % under 40 mot 70 % over 50.

d. Vurdering av kalkbehovet

I de foregående avsnitt har vi satt opp resultatene fra forskjellige analyser som kan tjene som mål for kalktilstanden. En sammenlikning av vur-

deringen av kalkbehovet etter de ulike analysene viser at følgende prosentdel av prøvene kommer fra jord som trenger kalking:

	pH under 5,5	Ca x volumvekt under 80	Basemetningsgrad under 40
Gammel kulturjord	0 %	8 %	4 %
Nyere kulturjord	62 %	63 %	63 %

Selv om det praktisk talt er samme andel prøver med kalkbehov etter de tre metodene, er det ikke slik at de samme prøvene blir bedømt som kalktrengende etter alle metoder. Stempellet «kalktrengende» får 43 % av prø-

vene på nyere kulturjord etter alle 3 metoder, 38 % etter to eller en metode, mens 19 % ikke har noe særlig behov for kalking etter noen av de brukte metodene.

4. Fosforinnhold

a. Lettløselig fosfor bestemt etter laktatmetoden

Både i 1948 og i 1968 er lettløselig fosfor bestemt etter laktatmetoden (*Egnér m.fl.*, 2), og laktattallet er derfor her nyttet som mål for fosforinnholdet i jorda. Tabellene 8 og 9 gir en oversikt over fosforinnholdet i jorda på Særheim i 1948 og 1968.

Forandringene i fosforinnholdet i løpet av de siste 20 årene er små. I gjennomsnitt har laktattallet gått opp med mindre enn en halv enhet. Både i 1948 og 1968 er det en meget markert forskjell mellom gammel og nyere kulturjord når det gjelder fosforinnholdet.

Tabell 9 viser at utviklingen er forskjellig for ulike skifter. En kan her påvise en sammenheng mellom gjødsling og forandringen i fosforinnholdet i jorda. Forandringen av laktattallet er lite avhengig av mengden tilført fosfor, mens den derimot er sterkt påvirket av forholdet N : P i tilført gjødsel. Sterk nitrogengjødsling og samtidig moderat gjødsling med fosfor har ført til en reduksjon av fosforreservene i jorda. På alle skifter

hvor det er brukt mindre enn 3 ganger så mye nitrogen som fosfor (nr. 5, 10, 11, 13, 23, jfr. tabell 1) har laktattallet økt med minst 0,8 enheter. På de fleste av disse skiftene er det dyrket korn i mange år. Med gjødselmengdene som ble nyttet til korn på Særheim har en altså tilført rikelig med fosfor i forhold til forbruket.

Korrelasjonsberegninger viser en meget sterk positiv korrelasjon mellom laktattallene bestemt i prøver fra samme stedet i 1948 og 1968. Dette gjelder for hele materialet under ett og for hvert skifte unntatt nr. 11 som er nygrøftet. I fig. 3 har en tegnet inn regresjonslinjen beregnet for alle prøver under ett og punktene som representerer middeltallene for de enkelte skiftene.

Innholdet av lettløselig fosfor i jorda er altså meget stabilt, og en finner igjen de samme områdene med god og dårlig fosfortilstand som for 20 år siden. Det har ikke foregått noen påviselig utjamning i løpet av denne tiden.

Tabell 8. L-tall i matjordprøver 1948 og 1968 og fordelingen av matjordprøvene etter L-tall.

Laktatzahl in der Ackerkrume.

L-tall	middel maksimum minimum	Jordtyper I—II (77 prøver)		Jordtyper III—V (172 prøver)	
		1948	1968	1948	1968
		12,2	12,5	5,1	5,5
		25,0	34,0	13,0	12,0
		4,1	5,5	0,9	0,6
% av prøvene med L-tall	≤ 2			9	9
	2—4			29	22
	4—6	6	4	31	29
	6—8	22	17	20	23
	8—10	21	32	9	14
	10—18	33	34	2	3
	> 18	18	13		

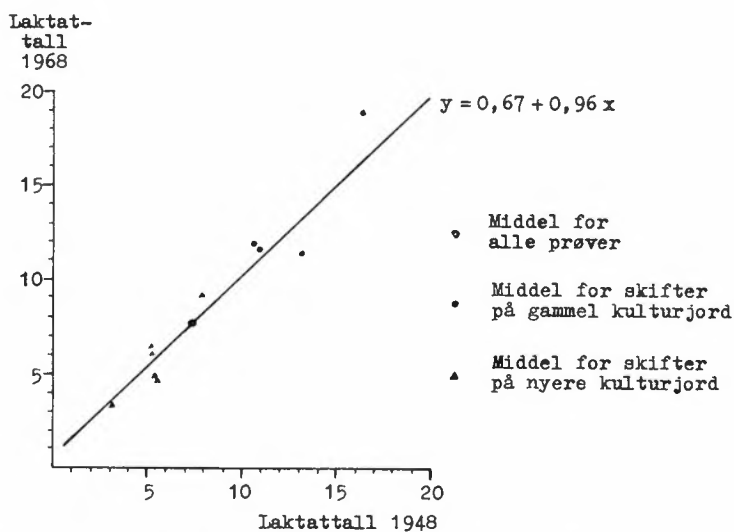


Fig. 3. Sammenhengen mellom laktattallet i matjordprøver 1948 og 1968. Korrelasjon Laktatzahl 1948 (x) — Laktatzahl 1968 (y).

Tabell 9. L-tall. Analysefall 1948 og 1968 og forandringer av analysefallene på de enkelte skiftene.
Laktatzahl in Bodenproben der einzelnen Schläge, 1948 und 1968, samt Differenz 1968—1948.

Skifte nr.	Antall prøver	L-tall 1948		L-tall 1968		L-tall 1968—1948		% av prøvene med L-tall-differans				
		Middel	s	Middel	s	Middel	s	under —4	til —2	til 0	til 2	til 4	4 og mer
3*)	30	4,3	2,3	6,6	3,6	2,3	2,7		13	40	27	20
4	20	5,5	2,1	4,7	2,2	—0,8	1,6	5	45	40		7
5	28	5,3	2,4	6,1	2,3	0,8	2,4	7	14	47	18	
8	41	3,1	1,8	3,5	1,6	0,4	1,1	3	34	56	7	
9	33	5,4	1,9	4,8	1,6	—0,6	1,6	6	52	36		
10	30	5,3	2,2	6,5	1,9	1,2	1,7	3	17	54	23	3
11	20	7,8	1,4	9,2	1,4	1,4	1,9	10	5	35	40	10
13	12	16,3	5,7	18,9	6,5	2,6	3,8	17	8	8	25	42
17	20	11,9	4,4	10,6	4,3	—1,3	2,0	5	35	35	5	
19	7	13,1	3,8	11,4	3,1	—1,7	2,2	14	58	14	14	
23	38	10,9	5,3	11,7	6,3	0,8	3,0	8	29	42	13	8
Alle	249	7,3	4,8	7,7	5,2	0,4	2,3	3	29	42	13	5

*) Prøver uttatt høsten 1970. Er ikke med i gjennomsnittet på siste linje.

b. Lettløselig fosfor bestemt etter AL-metoden

I dag bestemmer Statens Jordundersøkelse innholdet av lettløselig fosfor etter AL-metoden (*Egnér m.fl. 4*) i sine rutineundersøkelser. Denne metoden er derfor brukt for prøvene som er uttatt i 1968 ved siden av laktatmetoden for å kunne sammenlikne metodene, men også for å ha et utgangspunkt for evt. seinere undersøkelser. Tabell 10 viser middeltallene for P-AL på de ulike jordtypene og fordelingen av jordprøvene i P-AL-klassene etter den klasseinndeling som Statens Jordundersøkelser nytter.

Tabell 10 gir som ventet det samme bilde av forholdene som tabell 8 og viser dermed at de to metodene for bestemmelse av lettløselig fosfor er likeverdige. Dette får en også bekreftet gjennom en korrelasjonsberegning.

Som *Uhlen og Semb* (12) har en beregnet sammenhengen mellom Lt (i mg P₂O₅/100 g) og P-AL (i mg P/100 g) i prøver med gløtetap under og over 12 % for seg. Nedenfor er re-

sultatene for Særheim og resultatene for Vestlandet, Trøndelag og Nordland etter *Uhlen og Semb* stilt opp mot hverandre.

Jordprøver med glødetap under 12 % :
Særheim (186 prøver)

$$P-AL = 1,01 \text{ Lt} + 1,7 \quad r = 0,98$$

Uhlen og Semb (145 prøver)

$$P-AL = 0,87 \text{ Lt} + 0,5 \quad r = 0,96$$

Jordprøver med glødetap over 12 % :
Særheim (69 prøver)

$$P-AL = 1,17 \text{ Lt} + 1,1 \quad r = 0,96$$

Uhlen og Semb (35 prøver)

$$P-AL = 1,01 \text{ Lt} + 0,3 \quad r = 0,93$$

Også i dette materialet er det en meget sikker sammenheng mellom de to analysemetodene, og en får bekreftet at AL-metoden ekstraherer mer fosfor fra den moldrikere jorda.

På Særheim ligger P-AL-tallene noe over laktattallene, differansen er i middel ca. 2 enheter. *Uhlen og Semb* fant derimot bare liten skilnad mellom P-AL og laktattall.

Tabell 10. P-AL i matjordprøver 1968 og fordelingen av matjordprøvene etter P-AL-klasser.

Phosphorgehalt der Ackerkrume, bestimmt nach der AL-Methode.

Jordtyper	Antall prøver	P-AL middel	% av prøvene i P-AL-klasse			
			1	2	3	4
I—II	78	14,4	0	0	68	32
III—V	177	7,4	5	37	57	1

Klasse 1: P-AL 0	—	3,0 lite	fosforinnhold
» 2: P-AL 3,1	—	6,0 middels	»
» 3: P-AL 6,1	—	15,0 stort	»
» 4: P-AL over		15,0 meget stort	»

5. Kaliuminnhold

a. Lettløselig kalium bestemt etter monokloracetatmetoden

Innholdet av lettløselig kalium er bestemt etter monokloracetatmetoden (Egnér, 3) både i 1948 og i 1968, og M-tallet er derfor nyttet som mål for innholdet av lettløselig kalium i jorda. Tabellene 11 og 12 gir en oversikt over kaliuminnholdet i jorda på Særheim 1948 og 1968.

Innholdet av lettløselig kalium i jorda har gått radikalt ned i løpet av de siste 20 årene. Særlig på den gamle kulturjorda var M-tallene svært høye i 1948 med mer enn halvparten over 30. Andelen av prøver med så høgt M-tall ble redusert til en sjettedel i 1968. I middel gikk M-tallet for denne jordtypen ned med vel 10 enheter. På nyere kulturjord var ikke forandringen fullt så stor, men også der er det en markert nedgang i kaliuminnholdet.

Av tabell 12 går det fram at det er store variasjoner fra skifte til skifte. Skifte nr. 10 er det eneste med en tydelig øking av M-tallet, og på dette skiftet er det ikke nedgang for noen av enkeltprøvene. Det ser ut til at forandringen i kaliuminnholdet er

sterkt avhengig av hvilke vekster som er dyrket på vedkommende skifte i 20-årsperioden, og spesielt i de siste årene før prøvetakinga. Skiftene med eng i minst 3 år før prøvetaking (nr. 8, 9, 17) viser alle sterk nedgang i M-tallet, mens skiftene med bare korn i minst 8 år før prøvetaking (nr. 5, 10, 11, 13) viser bare moderat nedgang eller oppgang.

Skifte nr. 19 med den sterkeste nedgangen i kaliuminnholdet har ligget til eng fra 1962—65 og er brukt til poteter i 1966, til rotvekster i 1967 og til korn i 1968. Det er verdt å merke seg at dette er et av de få skiftene hvor det er dyrket korn før prøvetaking i 1948, og M-tallet har dette året vært ualmennelig høgt (over 30 i alle 7 prøvene).

Det er også tydelig forskjell etter hvor vidt skiftene er brukt til eng eller beite, og hvor intensivt de er nyttet. Skiftene 8 og 9 er begge lagt igjen til eng i 1965. Deler av disse skiftene er siden nyttet til beite, resten av skifte nr. 8 er slått 3—5 ganger (med sterk nitrogen gjødsling) og

Tabell 11. M-tall i matjordprøver 1948 og 1968 og fordelingen av matjordprøvene etter M-tall.

Kalizahl in der Ackerkrume.

		Jordtyper I—II (77 prøver)		Jordtyper III—V (172 prøver)	
		1948	1968	1948	1968
M-tall	middel	33,8	23,1	17,3	12,9
	maksimum	74,0	53,0	55,0	37,0
	minimum	17,0	5,6	4,2	3,2
% av prøvene med M-tall	≤ 6		1	1	17
	6—12		16	36	32
	12—18	1	14	29	30
	18—24	12	22	19	17
	24—30	33	30	7	3
	30—42	40	13	6	1
	> 42	14	4	2	

Tabell 12. M-tall. Analysefall 1948 og forandringer av analysefallene på de enkelte skiftene.
Kalzähl in Bodenproben der einzelnen Schläge, 1948 und 1968, samt Differenz 1968—1948.

Skifte nr.	Antall prøver	M-tall 1948		M-tall 1968		M-tall 1968—1948		% av prøvene med M-tall-differans					
		Middel	s	Middel	s	Middel	s	under —18	til —9	til 0	til 9	0 og mer	
3*)	30	34,2	11,4	35,4	15,5	+ 1,2	15,2		33	17	17	17	33
4	20	18,0	9,5	12,3	4,4	— 5,7	9,7	10	25	30	30	30	5
5	28	18,9	9,6	15,3	3,8	— 3,6	9,0	7	14	36	39	39	4
8	41	25,1	10,0	12,1	8,0	—13,0	14,1	25	44	12	12	12	7
9	33	15,5	4,8	9,2	6,8	— 6,3	7,5	6	24	49	15	15	6
10	30	10,0	3,4	17,3	3,2	+ 7,3	3,5				57	43	
11	20	12,2	1,9	10,9	2,8	— 1,3	3,2			75	20	20	5
13	12	33,3	6,4	31,6	8,1	— 1,7	9,6		25	25	42	42	8
17	20	28,2	7,0	15,4	7,9	—12,8	9,1	25	35	30	10	10	
19	7	55,3	13,1	33,7	7,9	—21,6	14,5	57	29	14	16	16	
23	38	33,0	7,6	22,4	6,2	—10,6	9,1	18	37	29	16	16	
Alle	249	22,4	12,2	16,0	8,7	— 6,4	11,5	13	24	30	24	24	9

*) Prøver uttatt høsten 1970. Er ikke med i gjennomsnittet på siste linje.

Nedgangen i M-tallet var, på delen resten av skifte nr. 9, 2 ganger årlig, som ble:

beitet	2,8 (32 prøver)
slått to ganger	9,2 (19 »)
slått 3—5 ganger	20,8 (23 »)

Skifte nr. 3 som har ligget til beite i alle år, viser en liten oppgang i M-tallet. Gjødsla som faller fra dyra på beite har altså uten tvil bedret kaliumtilstanden.

Korrelasjonsberegninger viser positiv korrelasjon mellom M-tallene bestemt i prøver fra samme stedet i 1948 og i 1968 for hele materialet under ett. Dette skyldes først og fremst at skiftene med høge M-tall i jorda i

1948 også har høge M-tall i 1968, mens korrelasjonen innenfor hvert enkelt skifte med ett unntak ikke er signifikant.

Mellom innholdet av lettløselig kalium i jorda (uttrykt som middel av M-tallene 1948 og 1968) og nedgangen i kaliuminnholdet (uttrykt som differanse av M-tallene 1968—1948) kan en påvise sikker negativ korrelasjon for hele materialet under ett, men også denne skyldes i alt vesentlig korrelasjonen mellom skifter. Kaliuminnholdet har altså gått sterkest ned på de skiftene der det var høgest fra før, og det har funnet sted en viss utjamning i løpet av 20-årsperioden.

b. Lettløselig kalium bestemt etter AL-metoden

Statens Jordundersøkelse bestemmer nå lettløselig kalium etter AL-metoden (*Egnér m.fl., 4*) i sine rutineundersøkelser. Denne metoden er derfor brukt i prøvene i 1968 ved siden av monokloracetatmetoden for å kunne sammenlikne metodene, men også for å ha et utgangspunkt for evt. seinere undersøkelser. Tabell 13 viser middeltallene for K-AL på de ulike jordtypene og fordelingen av jordprøvene i K-AL-klassene etter den klasseinndeling som Statens Jordundersøkelse nytter.

På grunnlag av undersøkelsene i 1948 fastslo *Semb* (10) at kaliumtilstanden i jorda på Særheim etter analysetallene var betydelig bedre enn fosfortilstanden. I 1968 er forholdet omvendt. På gammel kulturjord faller nå 33 % av prøvene i kalium-klassene 1 og 2 (lite eller middels innhold), men ingen i fosfor-klassene 1 og 2. På nyere kulturjord har hele 84 % av prøvene lite eller middels kaliuminnhold, men bare 42 % har lite eller middels fosforinnhold.

Tabell 13. K-AL i matjordprøver 1968 og fordelingen av matjordprøvene etter K-AL-klasser.

Kaliumgehalt der Ackerkrume, bestimmt nach der AL-Methode.

Jordtyper	Antall prøver	K-AL middel	% av prøvene i K-AL-klasse			
			1	2	3	4
I—II	78	18,0	3	30	63	4
III—V	177	10,2	22	62	16	0
Klasse 1: K-AL	0 — 6,0	lite	kaliuminnhold			
» 2: K-AL	6,1 — 15,0	middels	»			
» 3: K-AL	15,1 — 30,0	stort	»			
» 4: K-AL	over 30,0	meget stort	»			

Som Uhlen og Semb (12) har en beregnet sammenhengen mellom Mt (i mg K₂O/100 g) og K-AL (i mg K/100 g) i prøver med glødetap under og over 12 % for seg. Nedenfor er resultatene for Særheim og resultatene for Vestlandet, Trøndelag og Nordland etter Uhlen og Semb stilt opp mot hverandre.

Jordprøver med glødetap under 12 % :
Særheim (186 prøver)

K-AL = 0,74 Mt + 0,9 r = 0,99
Uhlen og Semb (150 prøver)

K-AL = 0,86 Mt + 0,6 r = 0,98

Jordprøver med glødetap over 12 % :
Særheim (69 prøver)

K-AL = 0,64 Mt + 2,1 r = 0,96
Uhlen og Semb (41 prøver)

K-AL = 0,81 Mt + 0,7 r = 0,99

Også her er det en meget sikker sammenheng mellom de to analysemetodene. På Særheim ligger K-AL-tallene noe lågere i forhold til Mt enn etter Uhlen og Semb. Differansen er størst for høge Mt-verdier.

c. Syreløselig kalium

Innholdet av salpetersyreløselig kalium (*Reitemeier m.fl.*, 8) gir et mål for reservene av kalium i jorda som vil være tilgjengelige for plantene på litt lengre sikt. Uhlen og Semb (12) har påvist at en får et sikrere mål på kaliumtilstanden ved å bestemme både lettløselig og syreløselig kalium.

Innholdet av syreløselig kalium er i 1948 bare bestemt i noen få profiler, og en har derfor ikke så godt grunnlag for å påvise forandringene i 20-årsperioden som for innholdet av lettløselig fosfor og kalium. I 1948 varierte innholdet av syreløselig kalium i matjordlaget fra 80 til 131 mg og var i middel for 10 prøver 103 mg

pr. 100 g jord. Resultatene av prøvene i 1968 går fram av tabell 14.

Analysene viser at jorda på Særheim inneholder store kaliumreserver. Gjødslingsforsøk har da også for det meste vist små eller ingen utslag for tilførsel av kalium (*Ryssdal*, 9, *Håland*, 5). Det er likevel tvilsomt hvorvidt disse reservene vil frigjøres tilstrekkelig fort til å opprettholde full avling. Den relativt sterke nedgangen i innholdet av lettløselig kalium uten at det har gått ut over innholdet av syreløselig kalium kan tyde på at nivået av lettløselig kalium må bli svært lågt før det blir frigjort større mengder av sterkt bundet kalium.

Tabell 14. K-HNO₃ i matjordprøver 1968 og fordelingen av matjordprøvene etter syreløselig kalium.

Gehalt an salpetersäurelöslichem Kalium in der Ackerkrume.

Jordtype	Antall prøver	K-HNO ₃		% av prøvene med K-HNI ₃			
		Middel	Maksimum	Minimum	under 80	80—120	over 120
I—II	26	130	200	72	4	42	54
III—V	52	115	250	65	15	56	29

6. Magnesiuminnhold

Innholdet av ombyttbart magnesium er i 1948 bare bestemt i noen få jordprofiler. En har regnet disse tallene om til Mg-AL etter formel angitt av *Vigerust* (16), og får da i middel for 11 prøver fra matjordlaget Mg-

AL = 5,1, med variasjon fra 2,0 til 6,7. Selv om denne omregningen er noe usikker, gir den likevel en pekepinn om magnesiumtilstanden i 1948. Resultatene for 1968 går fram av tabell 15.

Tabell 15. Mg-AL i matjordprøver 1968 og fordelingen av matjordprøvene etter Mg-AL.

Magnesiumgehalt in der Ackerkrume, bestimmt nach der AL-Methode.

Jordtype	Antall prøver	Mg-AL			% av prøvene med Mg-AL		
		Middel	Maksimum	Minimum	under 3	3—6	over 6
I—II	26	7,6	15,0	3,6	0	46	54
III—V	52	5,1	11,0	2,8	4	71	25

Som for de øvrige næringsstoffene er det også for magnesium større innhold i gammel enn i nyere kulturjord, men forskjellen er mindre markert enn for fosfor og kalium. Over halvparten av prøvene har stort magnesiuminnhold på gammel kulturjord, men bare en fjerdepart på nyere kulturjord.

Ryssdal (9) har påvist en sterk

nedgang av magnesiuminnholdet i matjorda på 3 forsøksfelter på Særheim i løpet av 9 år (1953—61) fra 5,1 til 3,4 mg pr. 100 g jord. I korsblomstra vekster har en de siste årene sett tegn på magnesiummangel. Det er likevel sannsynlig at nedgangen i magnesiuminnholdet har vært mindre sterk eller stoppet helt opp etter at fullgjødsla ble tilsatt magnesium i 1960.

7. Sammenheng mellom jordanalysetallene

For 78 prøver uttatt høsten 1968 er det beregnet korrelasjoner mellom jordanalysetallene. Tallene fra gammel og fra nyere kulturjord ligger til dels på helt ulike nivå, og en har derfor regnet korrelasjoner for hver jordtype for seg.

Innholdet av næringsstoffer ekstrahert med AL-løsningen er i de fleste tilfelle positivt korrelert med moldinnholdet i jorda. En har fått følgende korrelasjonskoeffisienter mellom glødetap (Gt) på den ene siden og de ulike AL-tallene på den annen side:

	Gt:P-AL	Gt:K-AL	Gt:Mg-AL	Gt:Ca-AL
på gammel kulturjord	+ 0,40*	— 0,20	+ 0,16	+ 0,63***
på nyere kulturjord	+ 0,36**	+ 0,28*	+ 0,44**	+ 0,59***

Dessverre er ikke volumvektene bestemt i disse prøvene, men fra andre undersøkelser vet vi at prøver med stort glødetap som oftest har låg volumvekt. Et større innhold av et næringsstoff pr. gram jord betyr ikke nødvendigvis at innholdet av dette næringsstoffet også er større pr. volumenet, hvilket jo er avgjørende for forsyningen av plantene. Det er derfor uråd å si om jordprøver med stort glødetap i dette tilfelle jamt over er i bedre næringstilstand, eller om korrelasjonen mellom glødetapet og AL-tallene bare er en følge av ulik volumvekt i prøvene.

På nyere kulturjord fant en positiv korrelasjon mellom innholdet av ulike næringsstoffer i AL-ekstraktet, men dette skyldes i alt vesentlig at AL-tallene er avhengige av glødetapet. Partielle korrelasjoner, uavhengig av glødetapet, viser således med ett un-

ntak ingen signifikans. På gammel kulturjord kan en ikke påvise noen sammenheng mellom P-AL, K-AL, Mg-AL og Ca-AL-tallene innbyrdes.

Det er heller ingen sammenheng mellom pH og P-AL, K-AL eller Mg-AL, mens derimot pH er positivt korrelert med Ca-AL ($r = +0,58^{***}$ for alle prøver). Det er også rimelig da begge tallene er et uttrykk for kalktilstanden i jorda. Det er sikker negativ sammenheng mellom pH og innholdet av ombyttbare H-ioner ($r = -0,54^{***}$). Både pH og innholdet av ombyttbare H-ioner er igjen avhengig av moldinnholdet i jorda, og for alle prøver under ett ble korrelasjonskoeffisienten mellom glødetap og pH $r = -0,40^{***}$ og mellom glødetap og ombyttbare H-ioner $r = -0,80^{***}$. På moldfattig jord har vi således som regel høg pH og lågt innhold av ombyttbare H-ioner.

8. Diskusjon

Forandringer i jordanalysetallene viser at driftsmåte og gjødsling påvirker det kjemiske innholdet i jorda. I denne undersøkelsen finner en sterk nedgang i moldinnholdet etter en årrekke med mye åpen åker og lite bruk av husdyrgjødsel. En slik driftsmåte har altså tært på humusreservene i jorda. Spesielt sterk har nedgangen vært på nyere kulturjord, og der har det med årene skjedd en utjamning av moldinnholdet innenfor skiftene. Da åkerarealet utgjør en vesentlig mindre del av totalarealet på vanlige gardar på Jæren, og det som regel blir nyttet store mengder husdyrgjødsel, er det lite trolig at denne forandringen i humusinnholdet er representativ for distriktet.

Jorda er blitt surere gjennom den siste 20-årsperioden. pH har på ukalka skifter jamt over gått ned med en halv enhet, og nedgangen har vært

størst på prøvesteder med høg pH. Dette er igjen en påminnelse om at regelmessig kalking er absolutt nødvendig. Dette er ennå mer påkrevd etter at en stadig større del av nitrogenet blir tilført i fullgjødsel og kalkammonsalpeter mens andelen av kalksalpeter har gått ned.

Innholdet av lettløselig fosfor viser en bemerkelsesverdig stabilitet, og de lokale ulikheter i fosforinnholdet både mellom og innenfor skiftene har stort sett holdt seg uforandret i de siste 20 årene. Den svake stigningen i innholdet av lettløselig fosfor er i overensstemmelse med den trend som *Vigerust* (15) påviste på grunnlag av resultatene fra et større prøvetall analysert på Statens Jordundersøkelse.

Ryssdal (9) viste at det bare skal til små fosformengder for å opprettholde innholdet av lettløselig fosfor i

jorda på Særheim. Sterkere gjødsling fører til at en stor del av den tilførte fosfor blir bundet i jorda og da for det meste i ikke laktatløselig form. Avlingsutslagene har i disse forsøkene vært små selv om største P-mengde bare var 4,8 kg. Det er derfor sannsynlig at fosforgjødslinga på Særheim tidligere, i hvert fall på gammel jord i god hevd, har vært unødig sterk.

Innholdet av lettløselig kalium i jorda varierer langt mer, og det er ingen klar sammenheng mellom analyses tallene i 1948 og 1968 innenfor skiftene. M-tallet har jamt over gått sterkt ned, men utviklingen er ulik fra skifte til skifte og er trolig avhengig av sædskiftet og ikke minst av grøden i prøvetakingsåret og foregående år. Det er tydelig at enga tapper jorda sterkt for kalium, mens kornet klarer seg med beskjedne mengder av dette næringsstoffet. Dette forholdet er tydelig påvist av *Uhlen* (13) i omløpsforsøk.

Til tross for denne sterke nedgangen i M-tallet er det lite som tyder på at kaliumforsyningen er blitt for dårlig. I forsøk på Særheim har en oftest fått små utslag for kalium (*Håland*, 5, *Ryssdal*, 9), selv om innholdet av lettløselig kalium i løpet av forsøksperioden har gått sterkt ned. Det samme forhold finner en også i flere forsøk på morenejord i Jæren forsøksring (*Tranmæl*, 11). På et forsøksfelt på nabogarden til Særheim måtte en tilføre 24 kg kalium pr. dekar årlig i handelsgjødsel utenom tilførselen i husdyrgjødsel for å holde innholdet av lettløselig kalium i jorda ved like. K-AL-tallet var ved anlegg

av feltet 38 og sank i løpet av 8 år uten tilførsel av K i handelsgjødsel til 14. Likevel var det ikke positive avlingsutslag for kaliumgjødsling.

Mye tyder på at det er både unødvendig og kostbart å holde innholdet av lettløselig kalium på et så høgt nivå som en finner i den gamle kulturjorda på Særheim og på mange andre Jærgarder i god hevd (K-AL 30—40). *Tranmæl* (11) har ved en gruppering av forsøkene etter jordanalysetallene fått samme utslag for kalium på felter med K-AL-tall under 10 som på felter med K-AL-tall over 20. En tilførsel av 12 kg K pr. dekar årlig har for alle grupper økt avlinga med ca. 3 %, mens en ytterligere økning av K-mengden har vært uten virkning. *Håland* (5) kommer på grunnlag av en annen forsøksserie til slutningen at det må være forsvarlig å tære noe på kaliumreservene i jorda med sikte på å stabilisere K-innholdet på et lågere nivå. Forsøkene på Særheim har vært for kortvarige for å kunne peke ut hvilket kaliumnivå som er mest økonomisk.

Den foreliggende undersøkelsen og resultatene fra en lang rekke forsøk viser i hvert fall tydelig at vi i den siste 10—20-årsperioden med intensiv engbruk har bortført vesentlig mer kalium i avlinga enn vi har tilført med gjødsla. Det er derfor all grunn til å følge den videre utviklingen nøye, slik at kaliummengden i gjødsla blir økt når kaliumreservene i jorda blir for små. Det er for øvrig grunn til å tro at overgangen til bruk av fullgjødsl 16-3-15 som helårgjødsel til eng nå har forandret situasjonen i praksis vesentlig.

9. Sammendrag

I denne meldinga har en sammenliknet analyseresultater av jordprøver tatt i 1948 og i 1968 på Statens forsøksgard Særheim. Prøvene er tatt ut etter samme systematiske rutene på i alt 249 prøvetakingssteder, 77 på gammel kulturjord og 172 på nyere kulturjord. I tabell 1 er det gitt en oversikt over vekstslag og gjødsling på de undersøkte skiftene.

Moldinnholdet er målt ved hjelp av glødetapsbestemmelse. På gammel kulturjord sank moldinnholdet i løpet av 20 år fra 8,0 til 6,8 %, på nyere kulturjord fra 13,1 til 10,5 %. En finner nedgang på samtlige undersøkte skifter, sterkest er den på skifter med mye åpen åker.

Det er sikker positiv korrelasjon mellom glødetapstallene som er bestemt i prøver fra samme stedet i 1948 og 1968, og sikker negativ korrelasjon mellom glødetap og forandringen i moldinnholdet.

Jorda er blitt surere, pH er i middel gått ned med 0,5 enheter på ukalka skifter. Det er påvist sikker positiv korrelasjon mellom prøver tatt i 1948 og 1968.

I 1968 er kalktilstanden også vurdert på grunnlag av innholdet av lett-løselig kalsium og basemetningsgraden. En vurdering av kalkbehovet etter 3 ulike metoder ga tilnærmet samme resultat.

Forandringene i innholdet av lett-løselig fosfor er små. Fosforinnholdet i jorda er meget stabilt, og det er en sterk sammenheng mellom analyse-resultater for 1948 og 1968.

Innholdet av lett-løselig kalium i jorda har minket sterkt fra 1948 til 1968. På gammel kulturjord har M-tallet gått ned fra 33,8 til 23,1, på nyere kulturjord fra 17,3 til 12,9. Nedgangen er avhengig av sædskifte

og vekstslag i prøvetakingsåret. Den er minst etter ensidig korndyrking og størst på skifter som er nyttet til eng de siste årene før prøvetakinga.

Det er beregnet regresjonslikning mellom Lt og P-AL og mellom M-tall og K-AL på grunnlag av 255 analyse-resultater fra Særheim.

Syreløselig kalium er bare bestemt i få prøver i 1948, og en kan derfor ikke bedømme om innholdet i jorda har forandret seg vesentlig. Mens innholdet av lett-løselig kalium er dobbelt så stort på gammel kulturjord som på nyere kulturjord, er det liten skilnad i innhold av syreløselig kalium mellom de to jordtypene.

Også for magnesiuminnholdet har en bare få analysetall i 1948 og ingen mulighet for å bedømme forandringer. Det er mest magnesium i gammel kulturjord, men skilnaden mellom jordtypene er ikke på langt nær så utpreget som for fosfor og kalium.

En kan påvise statistisk sikre positive korrelasjoner mellom glødetap på den ene side og de fleste AL-tallene på den annen side. Derimot er det liten sammenheng mellom AL-tallene innbyrdes.

Av undersøkelsen kan en trekke følgende konklusjoner:

1. Regelmessig kalking er absolutt nødvendig for å opprettholde avlingsnivået på lang sikt.
2. Fosforgjødslingen har vært passende til eng og rikelig til korn. En viss reduksjon av fosformengden er forsvarlig.
3. Kaliumgjødslingen har vært langt svakere enn forbruket skulle tilsi, spesielt til eng. Men med det høge kaliuminnholdet en har hatt på Særheim, har dette hittil ikke ført til avlingsreduksjon.

10. Zusammenfassung

In diesem Bericht werden die Resultate der chemischen Analysen von Bodenproben von den gleichen Probestellen in den Jahren 1948 und 1968 verglichen. Die Proben wurden von der Ackerkrume in 0—20 cm Tiefe nach einem Punktsystem mit einer Probedichte von 25 m auf 25 m entnommen. Die Untersuchungen umfassen 249 Probestellen an der Staatlichen landwirtschaftlichen Versuchstation Særheim. Diese Station liegt ca. 30 km südlich von Stavanger an der Südwestküste Norwegens.

Die Resultate der Bodenuntersuchungen vom Jahre 1948 wurden von Semb (10) publiziert, der auch die verschiedenen Bodentypen ausführlich beschrieben hat. Wir benützen hier die selben Bezeichnungen für die Bodentypen (I bis V) und die gleiche Nummerierung der Schläge wie Semb. Tabelle 1 gibt einen Überblick über Nutzung und Düngung der untersuchten Schläge, Abbildung 1 zeigt ihre Platzierung.

Die Bodentypen I—V sind in den Tabellen in 2 Gruppen eingeteilt:

Typ I—II: Alter Kulturboden, der ohne künstliche Drainage schon seit langer Zeit als Ackerboden genutzt wurde (mit 77 Probestellen auf 4 Schlägen repräsentiert).

Typ III—V: Neuerer Kulturboden, der vor 50—60 Jahren entwässert und unter Kultur genommen wurde (mit 172 Probestellen auf 6 Schlägen repräsentiert).

Als Masszahl für den Humusgehalt des Bodens wurde der Glühverlust bestimmt. Der Humusgehalt wird errechnet, indem man 1,5 vom Glühverlust subtrahiert. Auf altem Kulturboden sank der Humusgehalt im Laufe von 20 Jahren von 8,0 % auf 6,8 %, auf neuerem Kulturboden von 13,1 % auf 10,5 %. Auf allen Schlägen war

der Humusgehalt 1968 geringer als 1948. Die Differenz war am grössten auf den Schlägen, die vorwiegend als offenes Ackerland genutzt wurden (Tabellen 2—3).

Zwischen den Glühverlustzahlen, die in Proben von den gleichen Stellen in den Jahren 1948 und 1968 bestimmt wurden, findet man eine statistisch gesicherte positive Korrelation, zwischen dem Glühverlust und der Veränderung des Humusgehaltes hingegen eine negative Korrelation (Abbildung 2).

Als Masszahl für den Kalkzustand der Bodens wurde der pH-Wert der Bodenprobe in einer Suspension in kohlenstoffsaurem Wasser bestimmt. Man kann eine Versauerung des Bodens konstatieren, indem der pH-Wert auf Schlägen, die nicht gekalkt wurden, durchschnittlich um 0,5 Einheiten sank (Tabellen 4—5).

Der Kalkzustand des Bodens wurde 1968 auch anhand des Inhaltes leichtlöslichen Kalziums (Tabelle 6) und anhand des Basensättigungsgrades des Bodens (Tabelle 7) beurteilt. Nach allen Analysemethoden müssen 60—65 % der Proben von neuerem Kulturboden als kalkbedürftig bezeichnet werden, währenddem auf altem Kulturboden eine Kalkung in der Regel nicht dringend notwendig ist.

Zur Bestimmung des Gehaltes an leichtlöslichem Phosphor wurde die Laktatmethode angewandt (Egnér, Köhler und Nydahl, 2). Der Phosphorgehalt des Bodens hat sich im Laufe von 20 Jahren nur unbedeutend verändert (Tabellen 8—9). Der Phosphorgehalt der Ackerkrume ist sehr stabil, und es besteht daher eine statistisch gesicherte positive Korrelation zwischen den Laktatzahlen 1948 und 1968, bestimmt in Proben von den gleichen Probestellen (Abbildung 3).

Der Gehalt des Bodens an leichtlöslichem Phosphor wurde 1968 auch nach der AL-methode (*Egnér, Riehm und Domingo, 4*) bestimmt (Tabelle 10).

Zur Bestimmung des Gehaltes an leichtlöslichem Kalium wurde die Monochloracetatmethode (*Egnér, 3*) angewandt. Die Kalizahl ist im Laufe von 20 Jahren sehr stark gesunken (Tabelle 11—12), auf altem Kulturboden von 33,8 auf 22,1 auf neuerem Kulturboden von 17,3 auf 12,9. Die Differenz ist weitgehend von der Fruchtfolge abhängig. Sie ist am kleinsten auf Schlägen, die vorwiegend mit Getreide angebaut wurden, und am grössten auf Schlägen, die in den letzten Jahren als Wiese genutzt wurden.

Der Gehalt des Bodens an leichtlöslichem Kalium wurde 1968 auch nach der AL-methode bestimmt (Tabelle 13).

Der Gehalt an säurelöslichem Kalium (Tabelle 14) und an leichtlöslichem Magnesium (Tabelle 15) wurde nur 1968 bestimmt, sodass man keine Anhaltspunkte für evt. Verän-

derungen dieser Analysenzahlen besitzt.

Zwischen dem Glühverlust auf der einen Seite und den meisten AL-Zahlen auf der andern Seite findet man gesicherte positive Korrelationen. Hingegen kann man keinen Zusammenhang zwischen den AL-Zahlen unter sich feststellen.

Aus der Untersuchung kann man folgende Schlüsse ziehen:

1. Regelmässige Kalkung ist zur Aufrechterhaltung voller Erträge unerlässlich.
2. Die Düngung mit Phosphor war passend für Wiesen und reichlich für Getreide. Eine mässige Reduktion der Phosphormenge lässt sich verantworten.
3. Die Düngung mit Kalium war zu gering, um den Verbrauch durch die Kulturpflanzen wettzumachen. Dies gilt besonders für Wiesen mit intensiver Nutzung. Da der Kaliumgehalt des Bodens an der Versuchsstation früher sehr gross war, hat dies indessen bisher nicht zu Ertragseinbussen geführt.

11. Litteratur

1. *Brown, I. C.*, 1943: A rapid method of determining exchangeable hydrogen and total exchangeable bases in soils. *Soil Sci.* 56: 353—357.
2. *Egnér, H., Köhler, G. und Nydahl, F.*, 1938: Die Laktatmethode zur Bestimmung leichtlöslicher Phosphorsäure in Ackerböden. *Kungl. Lantbr. högsk. Ann.* 6: 253—298.
3. *Egnér, H.*, 1940: Bestimmung der Kalibedürftigkeit des Bodens auf chemischem Wege. *Zeitschr. f. Bodenkunde u. Pflanzenernähr.* 21/22: 270—277.
4. *Egnér, H., Riehm, H. und Domingo, W. R.*, 1960: Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. II. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kaliumbestimmung. *Kungl. Lantbr.högsk. Ann.* 26: 199—215.
5. *Håland, A.*, 1971: Verknader av kalium, magnesium, kalk og nitrogen i markforsøk i Sørvest-Norge. *Forskn.fors. landbr.* 22: 1—20.
6. *Pestalozzi, M.*: 1970: Kalkingsforsøk på Vestlandet 1959—1966. *Forskn.fors. landbr.* 21: 85—110.
7. *Prestvik, O.*, 1972: Jord- og avlingsvariasjon på et skifte på Statens forsøks-gård Forus, Rogaland. *Meld. Norges landbr.høgsk.* 51: nr. 10.
8. *Reitemeier, R. F., Holmes, R. S., Brown, I. C. & al.* 1948: Release of non-exchangeable potassium by greenhouse, Neubauer and laboratory methods. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 12: 158—162.
9. *Ryssdal, J.*, 1964: Gjødslingsforsøk i korn på ulike jordtyper. *Forskn.fors. landbr.* 15: 247—274.
10. *Semb, G.*, 1954: Jorda på Forsøksgården Særheim, Klepp herred, Rogaland. *Meld. Norges Landbr.høgsk.* 34: 35—80.
11. *Tranmæl, T.* 1969: Samandrag av dei fleirårige gjødslingsforsøka 1962—68. Faktorielle gjødslingsforsøk 1969. *Arsmeld. nr. 12 frå Jæren forsøksring:* 42—56.
12. *Uhlen, G. og Semb, G.*, 1962: Sammenligning av AL-metoden og tidligere brukte metoder for kalium- og fosforanalyse i jordprover fra forsøksfelter. *Forskn. fors. landbr.* 13: 189—208.
13. *Uhlen, G.*, 1963: Noen virkninger av ulike vekst-omløp. *Forskn.fors. landbr.* 14: 421—442.
14. *Vigerust, E. og Rønsen, K.*, 1965: Jordundersøkelser i langvarige gjødslingsforsøk på Statens forsøks-gård Møystad. *Forskn.fors. landbr.* 16: 339—365.
15. *Vigerust, E.*, 1969: Sammenstilling av jordanalysetallene for årene 1963—67. *Ny Jord* 56: 4—14.
16. *Vigerust, E.*, 1970: Kjemiske jordanalyser til rettledning for kalking. *Meld. Norges landbr.høgsk.* 49: nr. 29.
17. *Vigerust, E.*, 1970: Enkelte aktuelle spørsmål vedrørende kjemiske jordanalyser. *Grundförbättring* 23: 143—148.

AVRENNINGSMÅLINGAR I SMÅ NEDBØRSFELT

Registrering og presentasjon av data

Runoff Measurement in small Catchment Areas

Registration and presentation of data

AV
OLA KAAARSTAD

INNHALD :

	Side
Føreord	2
Innleiing	2
Målsetting	3
Opplegg av registreringane	4
Gjennomføring av målingane	6
Problem med målingane	7
Bearbeiding av materialet	7
1. Tidlegare metodar	7
2. Nåverande metode	8
Utgreiing om framgangsmåten ved utrekningsarbeidet	9
Eksempel på tabellar	9
Presentasjon av data i tabellform	9
Samandrag	15
Summary	17
Litteratur	18
Vedlegg 1 A: Fortranprogrammet STREAMFLOW	19
Vedlegg 1 : Tabellar og kurvar	33

Føreord.

Denne meldinga gir ei kort orientering om avrenningsmålingane i bekker og kanalar som Institutt for kulturteknikk har hatt i gang sidan 1952 i alt vesentlig med løyvingar frå NLVF. Det blir gjort greie for målsetting og omfang av registreringane. Vidare blir det gitt ein kort omtale av datahandsaminga av materialet. Til slutt følgjer ei forklaring på tabellar og figurar som seinare vil bli brukt i tabellverk og utgitt som vedlegg til denne meldinga for 5-års periodar. I vedlegg 1 A er det dessuten gjort greie for det programmet som f.t. blir brukt til dei ymse utrekningane.

Forfattaren vil rette si beste takk til personalet ved FDB-sentralen på Vollebekk for all god hjelp.

Rasjonell datahandsaming av materialet kunne bli tatt i bruk etter at NLVF gav ekstra tilskott til føremålet i 1969 og -70.

Innleiing.

Avrenning blir inndelt i 2 eller 3 kategoriar, overflateavrenning og grunnvatnavrenning eller overflateavrenning, mellomsoneavrenning (interflow) og grunnvatnavrenning.

A. Overflateavrenning er definert som den delen av avrenninga som når elva eller bekken ved å renne på overflata av terrenget.

B. Mellomsoneavrenning (interflow) blir definert som vatn som renn mellom overflata og grunnvasspegelen mot elva eller bekken. Det tar noe lenger tid for dette vatnet å nå fram til referansestaden enn for overflatevatnet.

C. Grunnvatnavrenning er vatn som renn ut i elva eller i bekken frå grunnvatnet. Slik avrenning er sterkt forsinka i høve til mellomsoneavrenning og overflateavrenning.

Avrenninga blir i større eller mindre grad påverka av mange faktorar. Ein kan nemne nedbør (mengde og intensitet), topografi, jordart, vegetasjon og bruken av areala. Skal ein kunne rekne ut

flommen eit bestemt regnver vil gi, må ein kjenne til kva rolle kvar enkelt av desse faktorane og flere med spelar, (2) (7) (8).

I denne meldinga er det ikkje gjort noen freistnad på å dele avrenninga i ymse kategoriar. Instituttet arbeider vidare med å finne fram til virkningen dei ulike faktorane har på avrenningskarakteristikken i små nedslagsfelt.

Målsetting.

Ved auka mekanisering er god arrondering viktig. Det er derfor ofte aktuelt med kunstige inngrep i mindre bekker og kanalar i form av gjenlegging, senking, utretting og bygging av stikkrenner. I alle slike tilfelle er det naudsynt å vite kva flommar som ein må rekne med å få i bekken eller kanalen. Før 1952 var det så godt som ikkje noe materiale frå vårt land å halde seg til ved slike dimensjoneringar. Dimensjoneringa føregjekk skjønsmessig.

For å få eit sikrare grunnlag blei det starta opp ein del målestasjonar for registrering av vasstand i ulike mindre vassdrag.

I tillegg til det som ovanfor er nemnt, kan målingane også gi informasjon om vassbalansen og dermed være nyttige ved dimensjonering av vatningsanlegg og/eller vassforsyningsanlegg.

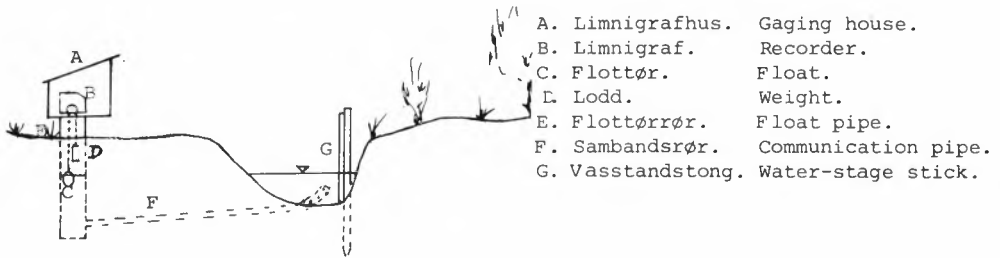
Ved å analysere felte nøyaktig etter inndelingar i faktorar som nemnt i innleiing vil det vere mogelig å kome fram til resultat som lar seg overføre frå eit vassdrag til eit anna der det ikkje har vore utført målingar, kanskje til og med frå distrikt til distrikt. For å kunne gjøre dette, er det nødvendig med intense nedbørsmålingar som går parallellt med avrenningsmålingane. Det er da ønskelig med minst ein pluviograf (skrivande nedbørsmålar) og eit ulikt antall totalisatorar i kvart nedslagsfelt. Dette har hittil ikkje vore gjennomført i noen større grad. Det er derfor ønskelig å føre arbeidet vidare med ei litt endra målsetting så det store materialet som alt er innsamla kan få eit enda større bruksområde.

Opplegg av registreringane.

Vasstandsregistreringa blei starta i 1952 av Erling Harildstad som da var instituttstyrar. Det blei i alt sett opp 22 målestasjonar det året. Vasstanden blei registrert direkte i profilet i 21 av dei.

I den 22. blei det bygd trekantoverfall. I 1953 blei registreringa starte i enda eit naturlig profil. For andre målestasjonar igangsette i 1953 og seinare er det bygd overfall, mest trekant, men også ein del trapes. Pr. sommaren 1970 har det vore i gang i alt 72 målestasjonar. Av dei er ca. 25 i gang i dag.

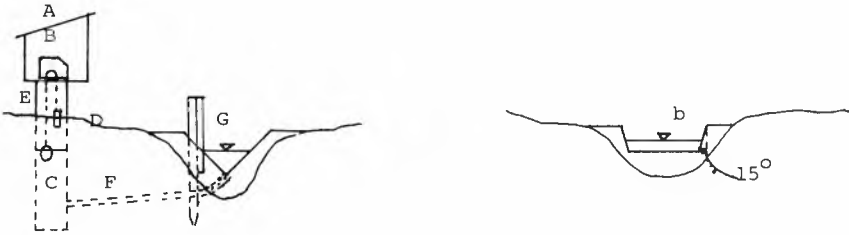
Å måle vasstanden direkte i naturlig profil, vil seie å registrere den aktuelle vasstanden uten å forandre profilet i bekken (fig. 1a). Slike målingar føregår på ein stad i bekken med mest mogelig stabilt profil. Når erosjon og sedimentasjon er uvesentlige, har ein eit stabilt profil.



Figur 1 a. Målestasjon i naturlig profil.

Figure 1a. Gaging station in an undisturbed canal.

Ved kunstig overfall blir det bygd ein dam i bekken og overfallet blir gitt ei bestemt form. Instituttet har brukt anten trekant eller trapes (fig. 2 a).



Figur 2 a. Målestasjon med trekantoverfall. (Trapesoverfall b).
Figure 2 a. Gaging station with a V-notch weir. (Cipoletti weir b).

I eit naturlig profil må ein måle vassføringa ved forskjellige vasstandar for å få bestemt vassføringskurva.

$$Q = f(h) \tag{1}$$

Der Q er vassføringa og h er vasstand

Ved kunstig overfall er vassføringskurva kjend på førehand. Den er for trekant:

$$Q = k_1 h^{5/2} \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} \tag{2}$$

der k_1 er ein konstant og φ er vinkelen på trekanten.

For trapes er formelen:

$$Q = k_2 L h^{3/2} \tag{3}$$

der L er botnbreidda på trapeset. Formelen gjeld når vinkelen mellom ei vertikal linje og sida i trapeset er 15° (sjå fig. 2).

Verdiane for k er blitt bestemte i laboratorieforsøk av fleire, (1), (3), (6).

Storleiken på nedslagsfelta varierar ein god del, frå nokre få dekar opp til 26000 dekar. Alle bekkene er av slik storleik at kunstige inngrep i form av gjenlegging, senking eller forbygg-

ing er aktuelt og gjennomførilig ut frå jordbruksformål.

Nedslagsfelta er alle bestemte etter vasskiljet på overflata. Det er i eit felt klart at ein har eit underjordisk vasskilje som ikkje fylgjer det topografiske vasskilje.

Det har til no vore i gang flest målestasjonar i Hedmark fylke. Ellers har registrering vore i gang i Østfold, Vestfold, Akershus, Buskerud, Telemark, Rogaland, Trøndelag og Nordland.

Gjennomføring av målingane.

Etter at ein målestasjon er bygd, blir det montert ein limnigraf (instrument med klokke som går i ca. 20 dagar) for kontinuerlig registrering av vasstanden. Det blir tilsett ein observatør som skifter papir og ser etter instrumentet ein gong for veka.

Små nedslagsfelt reagerar snøgt på verforandringar. Det er derfor viktig at målingane er mest mogelig kontinuerlige. Det blir av den grunn lagt vekt på å prøve og halde dei i gang under alle forhold.

For naturlig profil må vassføringskurva bestemmas (eventuelt også korrigeras etter ei viss tid etter tydelige forandringar i profilet). Instituttet har brukt flygel og den fortynna saltmetoden (5), alt etter tilhøva. Ved bruk av flygel bestemmer ein snøggleiken (v) på vatnet i visse punkt i profilet, og arealet (A) av profilet for å kome fram til vassføringa (Q). Når saltmetoden blir brukt, måler ein saltkonsentrasjonen i vatnet etter at ei kjend saltoppløysing er blitt slått uti bekken eit stykke ovanfor målestaden. Ved målestaden skal den vere fullstendig blanda med vatnet i bekken slik at konsentrasjonen er den same over det heile.

Hittil er berre 7 av kurvane for dei 22 naturlige profila blitt bestemte. Sju av dei andre 15 målestasjonar var i gang berre i kort tid p.g.a. vanskar av ymse slag. Av dei 8 gjenstående er 4 av profila meir eller mindre forandra. Kurvane for profilet før forandringa må derfor bestemmas ved hjelp av modellar i labora-

toriet. Det kan også kome på tale å bestemme enkelte av dei andre gjenståande kurvane på denne måten.

Problem med målingane.

Det er mange faktorar som kan forstyrre målingane og gjøre dei mindre pålitelige. Ein del av dei mest vanlige er nemnde nedanfor:

- a) Snø-is forandrar profilet og/eller demmar opp vatnet.
- b) Kraftig gras- og urtevegetasjon endrar eigenskapane til profilet.
- c) Kraftige flommar kan forandre profilet.
- d) Klokka går i stå.
- e) Limnigrafen elles kan slutte å funksjonere som han skal.
- f) Kunstige overfall går sund (lekkasje).
- g) Tilførselsrøyr slammar tett eller slammar ned.
- h) Observatøren er ikkje nøyaktig nok eller påpasselig nok.
- i) Frost i flottørrøyr.

Av desse faktorane er dei 3 første verst for naturlige profil, mens dei 6 siste er generelle.

Faktorane a) og i) ovanfor valdar dei største problema for kontinuiteten i målingane. Dei fleste avbrota i observasjonsrekkjene skuldast frostproblem. Ved stor arbeidsinnsats frå observatøren si side kan ein få noenlunde pålitelige observasjonar vinteren gjennom. Ein må likevel gå inn for å gjøre stasjonane meir driftsikre året rundt. Ein sikker, men dyr metode er oppvarming. I det siste har ein kome fram til billigare metodar som verkar lovande, men som enda ikkje er skikkelig utprøvde. Kontinuerlige målingar er elles svært viktige dersom arbeidet med vassbalansespørsmålet som instituttet har tatt opp, skal bli fullnøyande.

Bearbeiding av materialet.

1. Tidligare metodar.

Karakteren av vassdraga (snøgge variasjonar) og mengda av obser-

vasjonar (kontinuerlige gjennom ei årrekke for mange stasjonar) gjør at utrekningsarbeidet lett blir uoverkommelig ved manuelle metodar.

Frå starten av var det ikkje høve til å ta i bruk spesielle tekniske hjelpemiddel ved utrekningsarbeidet (4). Vassføringskurvane blei konstruert ved å sette av vassføringa frå viktige knekkpunkt i vasstandskurven. Ut frå desse kurvane kunne ein så rekne ut totalvassføring, timar med vassføring over gitte grenseverdier, flomtoppar, forma på flommene og summasjonskurvar. Dei einaste tekniske hjelpemiddel var planimeter og bordkalkulator. For å få noenlunde sikre tal måtte utrekningane gjennomgåast og kontrolleras. Det tok nesten like mye tid som førstegongsarbeidet.

2. Nåverande metode.

Ved hjelp av velvillige tilleggslyvingar frå NLVF dei to siste åra (1969/70), er det blitt mogelig for instituttet å få ta meir moderne hjelpemiddel i bruk. Det er gått til innkjøp av kurvelesarbord og holbandskrivar. Dei nødvendige kontrolldata saman med koordinatane til dei vesentligaste knekkpunktta på kurvane blir da puncha inn på papirtape. Tapen blir lesen av ein tapesar ved FDB-sentralen på Vollebekk og eit program utarbeidet ved FDB-sentralen reknar så ut alle timesverdiane for vasstand for den tida limnigrafen har vore i gang. Desse dataene blir så korttidslagra på disc for ei vidare førebels handsaming (vedlegg 1 A). Seinare blir dei overført til magnetband for langtidslagring. Tida det nå tar å gjøre det same som før blei gjort manuelt, er redusert til mellom 1/10 og 1/20, kanskje nærare det siste. Reknar ein også kontrollarbeidet med, vil arbeidet nå berre vere ca. 1/30 av kva det var før. Det som ennå tar tid, er klargjøring og punching av materialet. Eit framtidønskje ville derfor vere å få rådataene puncha direkte på tape eller som impulsar på magnetband. Dette er metodar som er tilgjengelige i dag.

Utgreiing om framgangsmåten ved utrekningsarbeidet.

Det blir tatt sikte på å gi ut eit tabellverk i oversiktsform for dei stasjonane som har vore i gang og er i gang. Materialet vil bli oppdelt i femårsperiodar med to små modifikasjonar (sjå nedanfor). Målingane starta i 1952, men det er ønskelig med oppdeling etter dekadiske einingar, det blir derfor følgjande periodar, 52-55, 55-60, 60-65 o.s.v. Ein reknar med det hydrologiske år (1/9-31/8). Dersom ein stasjon blir avslutta eller starta mindre enn eit halvt år frå 1/9 ved avslutning eller start av ein periode, tar ein desse målingane med i den perioden tyngda av målingane ligg.

Det er skilt mellom vintervassføring og sommervassføring. Grensedatoane er sett til 1/11-31/3 (vinteren) og 1/4-31/10 (for sommaren). Desse datoane går på tvers av det hydrologiske året. Oppdelinga er gjort slik for å sjå kva vassføringar ein kan rekne med i og utanom veksttida. I tillegg til 5 heile hydrologiske år vil sommervassføringa til 31/10 (-55, -60, -65 o.s.v.) bli tatt med for kvar periode.

Presentasjon av data i tabellform.

Eksempel på tabellar.

I første tabellen blir det gitt ei oversikt over alle stasjonar som har vore i gang i den gjeldande 5-årsperioden. Av praktiske grunnar blir måleprofilane gruppert fylkesvis (alfabetisk innan fylket). I kolonne 1 blir fylket gitt, i kolonne 2 tabell nr. (fortløpande), i kolonne 3 namnet på måleprofilen, det kan vere namnet til garden det ligg på eller namnet på bekken. Stasjonsnummer blir brukt til å skilje mellom stasjonane på data-maskina (kolonne 4). I kolonne 5 står heradet måleprofilen ligg i. Storleiken på nedslagsfeltet er gitt i kolonne 6 og kolonne 7 inneheld opplysningar om kva type måleprofil som er blitt brukt (naturlig, trapes el. trekant). Kolonne 8 fortel når målingane blei starta og kolonne 9 når dei ev. blei avslutta.

Eksempel på tabell 1.

Tabell 1. Oversikt for måledammar.

Table 1. Summary of Gaging Stations.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fylke	Tabell nr.	Namn på målestasjon	Stasjonsnr.	Herad	Nedslagsfelt, da	Type	Starta	Avslutta
County	Table no	Name of Gaging Station	Station no	Location	Area, da	Kind of gaging station	Started	Ended
Akershus	1	Runni	23	Årnes	483,5	Trekant	17.6.53	20.11.56

Etter oversiktstabellen følgjer resultatata for måleprofila i same rekkjefølgje som i tabell 1.

Det er tatt med følgjande tabellar.

2. Timar vassføringa har vore over gitte grenseverdiar om sommaren, vinteren og i det hydrologiske året med datogrenser som nemnt ovanfor.
3. Flomtoppar der sjølv flomtoppen er gitt og dessuten 5-timars vassføring og 10-timars vassføring for kvar flom. Dvs. at flommen var over eller lik den gitte vassføringa for 5 timar/10 timar.
4. Total vassføring for sommar, vinter og det hydrologiske året.
5. Ei oversikt over avbrekk i observasjonane, der datoane for start avbrekk og slutt avbrekk er tatt med og timar avbrekket varde.

Til slutt er tatt med ei summasjonskurve for totalvassføringa (9), ordinaten har ein skala for m^3 og ein for mm.

For kvar tabell er det oppført namn på stasjonen og nr. (kolonne 2 og 3 i tabell 1). Tabellane er nummerert på følgjande måte

- a) Timar med vassføring over visse grenser: 2.1, 2.2, 2.3 osv.
- b) Flomtoppar: 3.1, 3.2, 3.3 osv.
- c) Avbrekk i observasjonane: 5.1, 5.2, 5.3 osv.

Summasjonskurvane er i tabellverket nummerert slik: Fig. 1.1, 1.2, 1.3 osv.

Nummereringa av tabellar og figurar blir å forklare på følgjande måte. Dersom ein f.eks. har tabell 2.1 betyr totalet timar med vassføring over gitte grenseverdiar. Eittallet refererer seg til kolonne 2 i tabell 1 i dette tilfellet Runni.

Tabell 3.5 vil tilsvarande gi opplysningar om flomtoppar etc. for stasjon med nr. 5 i tabell 1 (kolonne 2).

Eksempel på tabell 2, 3 og 4 og på fig. 1 er gitt nedanfor. (I

tab. 2.1, 3.1 osv. er 1-talet berre brukt som eksempel. Runni vil få andre nummer i tabellverka).

Ein kan ved sida av tabell 5.1 lese seg til avbrot i tabell 2.1 og i fig. av summasjonskurven. Timetalet for sommar er 5136, for vinter 3624 (skotårsdagen ikkje medrekna) og for året 8760. Dersom summene for kolonne 1 og 2 i tabell 2 er mindre enn desse tala har det vore avbrot i observasjonane, like eins er summasjonskurven usamanhengande der det har vore avbrot.

Tabell 2.1. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar (S)^x, vinter (V)^x og i året (Å)^x
 Table 2.1. Hours the runoff has exceeded certain limits pr. summer (S)^x, winter (V)^x and the year (Å)^x

Stasjon: Runni (23)		Starta:																
Station:		Started:																
År	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
Å 52/53		1800	1479	1195	754	426	231	89	33	12	11	9	7					
S 53		3264	2943	2639	1834	1038	505	175	56	23	11	9	7					
V 53/54		1680	1591	1576	1295	813	488	106	14									
Å 53/54	56	6184	5518	4987	3684	2274	1274	391	93	28	7	4	10					
S 54	56	4504	3693	3039	2207	1465	840	359	122	45	24	16	10					
V 54/55		456	456	456	359	159	40	11										
Å 54/55	202	3566	1927	1785	1400	899	425	200	78	33	19	12	10					
S 55	393	2919	319	284	156	124	57	29	12	5	2							

^x Uten avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarer til summane av kolonne 1 og 2.

^x Without interruptions the number of hours are 5136 for the summer, 3624 for the winter and 8760 for the year. This corresponds to the sum of the columns 1 and 2.

Tabell 3.1. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek./ha.

Table 3.1. Flood peaks, all numbers given as l/sek./ha.

Stasjon: Runni (23)

Starta:

Station:

Started:

Flom data Flood date	Med topp Peak	5 timar over 5 hours over	10 timar over 10 hours over
20.6.53	1,47	0,91	0,35
23.8.53	1,29	1,15	1,01
25.8.53	3,82	3,49	2,08
30.9.53	1,35	1,01	0,84
1.10.53	1,71	1,69	1,38
24.6.54	1,52	1,38	0,99
16.7.54	2,93	2,45	1,56
27.7.54	1,79	1,52	0,90
25.9.54	2,21	1,42	0,95
27.9.54	1,78	1,27	0,96
24.10.54	3,67	3,28	2,97
29.10.54	1,53	1,26	0,92
16.6.55	2,32	1,26	1,05

Tabell 4.1. Totalvassføring i $m^3 \times 10^{-2}$

Table 4.1. Total runoff in $m^3 \times 10^{-2}$

Stasjon: Runni (23)

Starta:

Station:

Started:

År Year	Sommar ^x Summer 1.4-31.10	Vinter Winter 1.11-31.3	Året Year 1.9-31.8
52/53			378
53/54	76100	502	1559
54/55	1192	85	698
55/56	103		

^x Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.1. Avbrot i observasjonane.

Table 5.1. Interruptions in the measurements.

Stasjon: Runni (23)		Starta:	
Station:		Started:	
	Avbrot Interruptions		Timar Hours
	Frå From	Til To	

Samandrag.

Meldinga gir ei kort orientering om avrenningsmålingane som Institutt for kulturteknikk har hatt i gang sidan 1952. Sommaren 1970 har i alt 72 målestasjonar vore i gang i kortare eller lengre tid, 25 var i gang i 1970.

Det er ikkje gjort forsøk på å splitte opp den målte avrenninga i overflateavrenning, mellomsonavrenning (interflow) og grunnvatnavrenning.

Målsettinga med registreringane er å få eit sikrere grunnlag for dimensjonering av opne og lukka avløp i jordbruket. Dei kan også gi verdifulle opplysningar ved planlegging av vatningsanlegg/vassforsyningsanlegg.

Alle nedslagsfelt er av slik storleik (frå nokre få dekar til 26000 dekar) at kunstige inngrep er gjennomførlige ut frå jordbruksformål.

Ein del av materialet har tidligare vore behandla manuelt og er publisert i ei melding av Harildstad.

Tabellverket som følgjer denne meldinga er framkome etter halv-automatisk EDB-behandling. Det blir tatt sikte på eit tabellverk for kvar 5-årsperiode, den første frå -50 til -55. Det er tatt med følgjande tabellar.

Tabell 1. Oversikt for måledammar.

Tabell 2. Timar vassføringa har vore over gitte grenseverdiar om sommaren, vinteren og i det hydrologiske året.

Tabell 3. Flomtoppar.

Tabell 4. Totalvassføring for sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Tabell 5. Avbrekk i observasjonane.

Det er også tatt med ei summasjonskurve for totalvassføring.

Summasjonstabellane blir utrekna i ei subrutine som er kalla SUMMER. Her blir total vassføring og timar med vassføring over visse grenser utrekna for sommar, vinter og det hydrologiske året. Ei årlig summasjonsrekkje i m^3 og ei total summasjonsrekkje i mm blir også utrekna.

Programmet har også ei subrutine for flomtoppar. Denne rutina heiter FLOMTOP. Den reknar ut storleiken på alle flommar som er over 1,0 l/sek./ha, samtidig tar den med kor stor flommen var i 5 timar og 10 timar. Fig. 1 A.

Dersom det er meir enn ein flomtopp pr. dag, blir berre den største tatt med. Denne subrutina kan gi uriktige resultat av og til, men da får ein samtidig prenta ei feilmelding. Grunnen er at det berre blir lagra 48 timesverdiar samtidig i maskina og i noen sjeldne tilfelle risikerar ein å kome utanom dette (1 eller 48). Dette influerar ikkje på resultatata elles og har til nå ikkje gjort noen skade. Saman med topp - 5 timars verdi og 10 timars verdi blir også datoen for flommen utskriven. Den blir utrekna i ei eiga lita rutine (DATO).

Summary.

The paper deals with the runoff measurements that the Department has been running since 1952. Until the summer of 1970 altogether 72 gaging station has been run for shorter or longer periods of time, 25 were running in 1970.

No attempt has been made to split the runoff in surface runoff, interflow and groundwater runoff.

The purpose of the registrations is to get a better foundation for hydraulic design of open and closed drainage in the agriculture. They may also give valuable information when planning an irrigation (construction?)/waterplant.

All watersheds have such a size (from a few dekaras to 26000 dekaras) that artificials structures can be put into them for agricultural purposes.

Som of the measurements has earlier been treated manuely and is published in a paper by Harildstad. Q (4).

The set of tables following this paper is produced mainly by EDB-treatment. The aim is a set of tables for each 5-year-periode the first running from 1950 to 1955. The following tables are given.

Table 1. Summary of Gaging Stations.

Table 2. Hours the runoff has been exceeding certain limits during the summer, winter and the hydraulic year.

Table 3. Flood peaks, all numbers given as l/sek. na.

Table 4. Total runoff for the summer, winter and the hydraulic year.

Table 5. Interruptions in the measurements.

It is also given a cumulative runoff diagram for each gaging station.

Litteratur.

1. BARR, J. : Experiments upon the flow of Water over Triangular Notches, Engineering Apr. 8-15, 1910.
2. CHOW, V. T. : Handbook of applied hydrology, Mc Graw Hill Book Company Inc. New York, 1964.
3. FRANCIS, J. B. : "Lowell Hydraulic Experiments," 5th ed., D.Van Norstrand Company Inc., Princeton, N.J., 1909.
4. HARILDSTAD, E. : Runoff investigation in small water-courses, Scientific Reports of the Agricultural College of Norway. Report Vol 48, No 16, 1969.
5. KLÆBOE, H. : Grunntrekk av hydrologien. Særlig Norges Hydrologi. Universitetsforlaget s. 165-172 og 174-180, 1962.
6. LENZ, A. T. : Viscosity and Surface Tension Effects on V-notch Weir Coefficients, Trans. ASCE, Vol. 108, s. 759-802, 1943.
7. LINSLEY, R. K. : Hydrology for Engineers, Mc Graw Hill Book Company Inc. New York, 1958.
KOHLENER, M.A.,
PAULUS, J. L. H.
8. Mc SPARRAW, J. E. : Design hydrographs for Pennsylvania watersheds. Pros. Am. Soc. of Civil Engrs. vol. 94 no HY 4 s. 937-959, July 1968.
9. OTNES, J. : Beregning av regulert vassføring og vassføringsøkning ved vassdragsreguleringer. Medd. nr. 11 fra Den Hydrologiske Avdeling NVE, s. 2-3, 1964.

Vedlegg 1 A.

Fortranprogrammet STREAMFLOW.

Programmet er skrive i Basic Fortran IV og tilpassa datamaskina til FDB-sentralen på Vollebekk. I.B.M. SYSTEM 360/40 D.O.S.

Rådataene, dvs. timesverdiane for vasstand blir overført frå kurvar på limnigrafepapir via papirtape til disc ved hjelp av eit program utarbeidt ved FDB-sentralen.

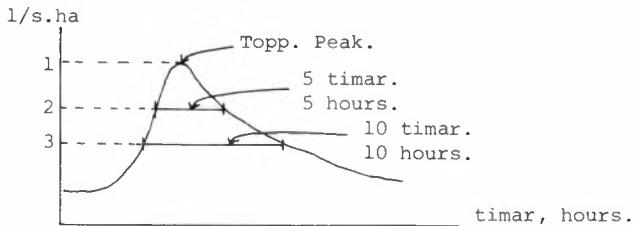
Som rådata blir tatt med alle brukbare observasjonar som er registrert ved ein målestasjon i 5-årsperiodar.

STREAMFLOW er oppbygt slik at alle stasjonar som ligg på same oppdragsnummer på discen kan utreknast i samanheng. For kvar gong programmet blir kjørt, blir eit tal innlese, som fortel kor mange stasjonar som skal utreknas. Programmet går så gjennom ei ytre DO-loop for desse stasjonane. For kvar stasjon blir eit datakort innlese som inneheld alle nødvendige nøkkeldata for formlane som blir brukt i utrekningane. Noen gonger er måleprofilen blitt forandra. I slike tilfelle blir det innlese eit testdata på discen på rett plass på førehand. Når STREAMFLOW kjem til dette testdataet blir eit nytt kort lese inn med dei nødvendige endringane på. Men før programmet kjem så langt er det gått inn i to nye DO-looper. Den første for tal på år som skal utreknas. Den er sett til 6 år avdi perioden er litt over 5 år. Den andre DO-loopa tar for seg kvar dag i året. (Skotårsdagen blir ikkje medrekna). Teljinga i DO-loopene blir justert etter kvart i tilfelle opphald og start midt i året. På denne måten unngår ein at året -55 blir forveksla med -52 og 1.12 med 24.7 f.eks.

Det er også lagt inn testdata på discen som gjør at dagen der ein eller fleire timeverdiar manglar ikkje blir tatt med. Når data-setta for ein stasjon er oppbrukte, er det ein innlagd test som gjør at maskina går ut av dei to DO-loopene og skriv ut summasjonstabellen.

Summasjonstabellane blir utrekna i ei subrutine som er kalla SUMMER. Her blir total vassføring og timar med vassføring over visse grenser utrekna for sommar, vinter og det hydrologiske året. Ei årlig summasjonsrekke i m^3 og ei total summasjonsrekke i mm blir også utrekna.

Programmet har også ei subrutine for flomtoppar. Denne rutina heiter FLOMTOP. Den reknar ut storleiken på alle flommar som er over 1,0 l/ sek./ha, samtidig tar den med kor stor flommen var i 5 timar og 10 timar. Fig. 1.



Figur 1. Verdiane (l/s. ha) for 1, 2 og 3 blir utrekna i FLOMTOP.
The values (as l/sec. ha) for 1, 2 and 3 are computed in FLOMTOP.

Dersom det er meir enn ein flomtopp pr. dag blir berre den største tatt med. Denne subrutina kan gi uriktige resultat av og til, men da får ein samtidig prenta ein feilmelding. Grunnen er at det berre blir lagra 48 timesverdiar samtidig i maskina og i noen sjeldne tilfelle risikerar ein å kome utanom dette (1 eller 48). Dette influerar ikkje på resultatata elles og har til nå ikkje gjort noen skade. Saman med topp - 5 timars verdi og 10 timars verdi blir også datoen for flommen utskriven. Den blir utrekna frå dagsnummeret som er innlese frå discen i ei eiga lita rutine som er kalla DATO.

På dei følgjande sidene er tatt med ei listing av programmet.


```

// EXEC FORTRAN
C01
C01 PROGRAM FCR BEREKNING AV VASSFØRING, VASSFØRING OVER VISSE GRENSE
C01 OG FLCMTCPPAR.
C01
C01 INTEGER S,SCMMA,VINTE,AARE
C01 DIMENSION A(27),M(27),SLH(18),IB(27),IST(2),B(24),VINTER(6),
C01 1SOMMAR(6),AARET(6),SCMMA(6,18),VINTE(6,18),AARE(6,18),MI(13),
C01 2IOO(10)
C01 COMMON ICAG(3),IDAT(3),MAC(3),IAR(2)
C01 COMMON C(2,24)
C01 COMMON IDG(4),SUM(7,4),S(7,4,18),HSL(18)
C02
C02 NVI ER TAL PA VARIABLAR SOM SKAL HENTAS FRA DISC.
C02
C02 NVI=27
C02 K=30
C02 L=40
C02 N=2
C03
C03 NI ER TAL PA STASJONAR SOM SKAL BEREKNAS.
C03
C03 READ(1,102)NI
C04
C04 MI(I) ER MANECS ENDENUMMER.
C04
C04 MI(1)=0
C04 MI(2)=31
C04 MI(3)=59
C04 MI(4)=90
C04 MI(5)=120
C04 MI(6)=151
C04 MI(7)=181
C04 MI(8)=212
C04 MI(9)=243
C04 MI(10)=273
C04 MI(11)=304
C04 MI(12)=334
C04 MI(13)=365
C04 SLH(2)=0.C
C04 SLH(3)=0.01
C04 SLH(4)=.02
C04 SLH(5)=.05
C04 SLH(6)=0.1

```

SLH(7)=0.2
 SLH(8)=0.5
 SLH(9)=1.0
 SLH(10)=1.5
 SLH(11)=2.0
 SLH(12)=2.5
 SLH(13)=3.0
 SLH(14)=4.0
 SLH(15)=5.0
 SLH(16)=6.0
 SLH(17)=8.0
 SLH(18)=10.0

C05 IDG(1) ER GRENSER FOR SOMMAR, VINTER OG HYDROLOGISK AR. (SOM DAG-
 C05 NUMBER)
 C05

IDG(1)=90
 IDG(2)=243
 IDG(3)=304
 IDG(4)=365

C06 DC-LOOP FOR I, NI STASJONAR.
 C06
 C06

DC 2 JJ=1,NI
 IST(2)=99
 IAR(2)=99
 NN=0
 NQG=0
 MW=0
 SCM=0.0
 SCN=0.0

C07 C1 ER KOEFFISSIENT FOR TREKANTOVERFALL, C2 ER KOEF. FOR TRAPES-
 C07 OVERFALL, CGR ER MIN.GRENSE FOR BEREKNING AV FLOMTOPPAR, DA ER
 C07 AREALET PÅ NEDØRFELLET I DEKAR, CORF BLIR PRUKT TIL KORRIGERING
 C07 AV VASSTAND I TILFELLE SNØGGLEIKEN I CAMPEN ER VESENTLIG FORSKJEL-
 C07 LIG FRA NULL, IR ER ARSTALET BEREKNINGANE STARTAR, E, F, C, D,
 C07 ER KGEF. I TREDJEGRADSLIKNING BRUKT I NATURLIGE PROFIL. CCF BLIR
 C07 BRUKT I TILFELLE DET ER NAUDSYNT MED EIGEN FUNKSJON FOR SMA
 C07 VASSFØRINGAR, LIV ER GRENSE-VASSTAND FOR BRUK AV DEN EINE ELLER
 C07 DEN ANDRE FUNKSJONEN I NATURLIGE PROFIL.
 C07

READ(1,103)C1,C2,CGR,DA,CORF,IR,E,F,C,D,COF,DIV
 DO 1 I=2,18

```

1 HSL(I)=DA*SLF(I)
  CC 3 I=1,5
  DO 3 JI=1,4
  CC 3 IJ=1,18
3 S(I,JI,IJ)=0
  CC 4 I=1,5
  DO 4 JI=1,4
4 SUM(I,JI)=0.0
  DC 55 I=1,10
55 ICC(I)=0
  HA=DA*CGR
C09
C09 CC-LOOP FOR EITT AR MEIR ENN 5-ARSPERIODEN CG FOR TALET PA DAGAR
C09 PR AR.
C09
  CC 5 I=1,6
  CC 5 IJ=1,365
C10
C10 CALL FRADSK LES DATASETT FRA DISCEN, VASSTAND,DATO O.L.
C10
  CALL FRADSK(NVI,A,K)
  CC 34 IA=25,27
34 IB(IA)=A(IA)
C11
C11 FRA C11 TIL C12 BLIR DET UTFØRT VISSE TESTAR FOR AVBREKK, NY
C11 STASJCN CG NYTT AR.
C11
  IF (IB(26)-98)35,36,35
35 IF (IB(26)-97)78,51,78
78 IF (NCG)25,26,25
26 ICAG(1)=IB(27)
  IJ=IB(27)
  CALL DAIC (I,MI)
  WRITE(3,106)I(25),ICAT(1),MND(1),IB(26)
25 IST(1)=I(25)
  IAR(1)=IB(26)
  IJ=IB(27)
  I=IB(26)-(IAR-1900)
  ICAG(1)=IB(27)
  IF (IST(2)-99)19,20,19
19 IF (IST(1)-IST(2))23,22,23
22 IF (IAR(2)-IAR(1))21,12,21
21 IF (ICAG(2)-366)20,60,20
12 IF (ICAG(1)-ICAG(2))18,60,61

```

20 ITULL=IR-1900
IF(IST(2)-99)61,6C,61

C12
C12
C12

23 JJ=JJ+1
ITULL=IR-1900

I=IB(26) -ITULL
IJ=IB(27)
GC TC 60
NC=NN+1

18 IF(NBC-1)51,73,51

C13
C13
C13

MELDING OM FEIL I DATAREKKJEFØLGJA PA DISCEN.

73 WRITE(3,104)NC,ICAG(1)
NBC=NBC+1

GC TC 51

61 IDAG(2)=IDAG(2)-1

C14
C14
C14

DATC REKNAR OM DAGNUMMER TIL DATO.

CALL DATC (N,M1)

IJ=IDAG(3)-1

MC=SCM/DA*10.+0.5

WRITE(3,116)IAR(1),IJ,SOM,MC

IJ=IDAG(1)

C15
C15
C15

MELDING OM AVBREFK I CBSERVASJONANE.

WRITE(3,105)ICAT(2),MND(2),IAR(2),ICAT(1),MND(1),IAR(1)

60 IAR(2)=IAR(1)

IST(2)=IST(1)

IDAG(3)=IDAG(2)

IDAG(2)=IDAG(1)+1

NBC=1

IF(A(1)+32768.)9,50,9

9 IF(A(24)+32768.)16,50,16

50 NC=NN+1

C16
C16
C16
C16

TEST PA FORANDRING AV PROFIL, NYTT KORT BLIR INNLESE I TILFELLE
FORANDRING.

IF(A(2)-9999)58,59,58

```

59 READ(1,103)C1,C2,GGR,DA,CORF,IR,E,F,C,D,COF,DIV
58 WRITE(3,113)NC,ICAG(1)
   GC TO 51
16 CS=0.0
C17
C17 DC-LCOP FOR BEREKNING AV VASSFØRING.
C17
C18 DC 14 IK=1,24
C18 B(IK)=A(IK)/10.+CCRF*(A(IK)/10.)
C18 TEST PA KVA FUNKSJON SGM SKAL BRUKAS (SJA CC7)
C18
C19 IF(B(IK)-CIV)70,71,71
70 C(2,IK)=CCF*B(IK)*B(IK)
   GC TO 72
71 Q(2,IK)=C1*B(IK)*SQRT(B(IK))+C2*B(IK)*SQRT(B(IK))+E+F*B(IK)
   1+C*B(IK)*B(IK)+D*B(IK)*B(IK)*B(IK)
72 IF(C(2,IK))52,52,53
52 C(2,IK)=0.0
C19
C19 TCALSUMMERING AV VASSFØRING. (QS).
53 CJ=C(2,IK)*3600./1000.
   CS=CS+CJ
14 CONTINUE
C20
C20 SUMMER SUMMERAR TIMAR MED VASSFØRING OVER VISSE GRENSER CG TOTAL-
C20 VASSFØRING FOR PERIODAR SOM SEINARE (C24 CG C25) BLIR BRUKT TIL
C20 SUMMERING AV TIMAR OG TOTALVASSFØRING FOR SOMMAR, VINTER CG DET
C20 HYDROLOGISKE ÅRET.
   CALL SUMMER (CS,I,JX,JY,IJ,SGM,SGM,DA)
   IF(NN)40,41,40
40 IX=1
   CMAX=C(2,1)
C21
C21 DC-LCOP SOM SORTERAR UT STØRSTE TINESVASSFØRING KVAR DAG.
C21
C22 DC 42 NO=2,24
43 IF(C(2,NC))-C(2,NC-1))42,42,43
48 CMAX=C(2,NO)
   IX=NC
42 CONTINUE

```

```

IF(MM)45,44,45
44 IF(ICAG(3)-ICAG(1))41,46,41
C22
C22 46 TESTAR OM STØRSTE VASSFØRING (C21) ER CVER GRENSA (CGR, SJA C07)
C22 SLIK AT FLOMTOPPEN SKAL BEREKNAS.
C22
46 IF(Q(2,IX)-HA)41,45,45
C23
C23 FLCMTCP BEREKNAK STORLEIKEN PA OG TIDSPUNKTET FOR FLOMTOPPEN.
C23 FLOMTCP BEREKNAK CGSA DEN VASSFØRINGA SOM HAR VORE CVERSKREDEN
C23 I MINST 5 TIMAR CG MINST 10 TIMAR.
C23
45 CALL FLOMTP(MM,DA,MI,IX,HA,IDO)
41 CC 24 NC=1,24
24 C(1,NO)=C(2,NC)
   NCG=NCG+1
51 NN=NN+1
   5 CCNTINUE
C24
C24 CC-LOOP FOR SUMMERING AV TOTALVASSFØRING. (SJA C20)
C24
36 DO 27 I=1,6
   VINTER(I)=SUM(I,4)+SUM(I+1,1)
   SCMMAR(I)=SUM(I,2)+SUM(I,3)
   AARET(I)=SUM(I+1,1)+SUM(I+1,2)+SUM(I,3)+SUM(I,4)
27 CCNTINUE
C25
C25 CC-LCCP FOR SUMMERING AV TIMAR (SJA C20)
C25
CC 28 I=1,6
CC 28 J=1,18
VINTE(I,J)=S(I,4,J)+S(I+1,1,J)
SCMMA(I,J)=S(I,2,J)+S(I,3,J)
AARE(I,J)=S(I+1,1,J)+S(I+1,2,J)+S(I,3,J)+S(I,4,J)
28 CCNTINUE
C26
C26 107 CG 108 SKRIV TABELL FOR TOTALVASSFØRINGI PERICDEN (SJA C20)
C26 CG C24)
C26
   WRITE (3,107)
   ITULL=IR-1900
   DC 30 I=1,6
   ITULL =ITULL+1
   ITU=ITULL+1

```

```

30 WRITE(3,108)ITULL,ITU,SOMMAR(I),VINTER(I),AARET(I)
C27
C27 109 CG 110 SKRIV TABELL FOR TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSER
C27 GRENSER (SJA C20 CG C25).
C27
C27 WRITE(3,109)
ITULL=ITULL-6
DC 29 I=1,6
ITULL =ITULL+1
ITU=ITULL+1
WRITE(3,110)ITULL,ITULL,(SCMMA(I,J),J=1,18)
WRITE(3,110)ITULL,ITL,(VINTE(I,J),J=1,18)
WRITE(3,110)ITULL,ITU,(AARE(I,J),J=1,18)
29 CONTINUE

C28
C28 111 SKRIV DATA TIL BRUK FOR NESTE PERIODE SOM SKAL BEREKNAS.
C28
C28 WRITE(3,111)ITULL,SUM(6,3),(S(6,3,J),J=1,18)
WRITE(3,118)

C29
C29 117 SKRIV UT KOR MANGE FLCMMAR SOM HAR VORE OVER VISSER (10) PA
C29 FØREHAND FASTLAGDE GRENSER.
C29
C29 WRITE (3,117)(IDC(I),I=1,10)
2 CONTINUE
37 STOP
102 FCRMAT(I2)
103 FCRMAT(2F6.1,F2.1,2F6.1,I5,6F6.1)
104 FCRMAT('0','FEIL I DATAREKKJA VEC SETNAR:',I5,' DAGNR:',I4)
105 FORMAT('0','DET ER AVBRØT I OBSERVASJONANE MELLOM ',I2,'/',I2,'-1
19',I2,'-',I2,'/',I2,'-19',I2)
106 FCRMAT('1,27X','OBSERVASJONANE FOR STASJON NR: ',I3,' STARTA: ',I2
1,'/',I2,'-19',I2//10 AR DAGNR TOTAL VASSFØRING MM
2 FLOW DATO MEC TOPP 5 TIMAR OVER 10 TIMAR OVER')
107 FCRMAT('1','TOTALVASSFØRING FORDELT PA SOMMAR VINTER CG DET HYDROL
1CGISKE AR (1/9-31/8)'/,'0',I7X,'AR',I1/4-31/10',I5X,I1/11-31/3',I6X,
2'1/9-31/8')//)
108 FCRMAT(' ',I5X,I2,'/',I2,F1C,0,2F14.0)
109 FCRMAT('1','ANTAL TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSER GRENSER (S
1JA NEDANFOR) PR SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅRET'/,' ',(1
2/9-31/8) L/SEK-HA'/,'0',IAR',I4X, '=0.0C >0.00 >0.01 >0.05 >C
3.1 >0.2 >0.5 >1.0 >1.5 >2.0 >2.45 >3.0 >4.0 >5.0 >6.0 >8

```

```

4.0 >10.0' /)
110 FCRMAT(' ',I2,'/ ',I2,IX,18I6)
111 FCRMAT('1',I1,IL BRUK FOR NESTE 5-ÅRSERIODE. DATA FOR TIDA 1/9-31
1/10 SISTE ÅRET',I5,'0',TOTALVASSFØRING: ',F9.1,'/0',CVERSKRIDING
2 MED SAME GRENSE SOM OVANFOR',I5X,18I6)
113 FCRMAT('0 H1 ELLER H24 MANGLAR I SETNR:',I6,' DAGNR:',I4)
114 FCRMAT(' ',2I15)
116 FCRMAT(' 19',I2,4X,I4,7X,F11.0,4X,I5)
117 FCRMAT ('0',I0,I0I5)
118 FCRMAT('0 OVERSKRIDING, ANTAL FLOMMAR STØRRE ENN GRENSENE:',I1.0
2 1.5 2.0 2.5 3.0 4.0 5.0 6.0 8.0 10.0')
END
// EXEC FORTRAN
C101
C101 DATO BEREKNAR DATC FRA INNLESNE DAGNUMMER.
C101
SUBROUTINE DATC(N,MI)
DIMENSION MI(13)
COMMON ICAG(3),ICAT(3),MNC(3),IAR(2)
CC 3 J=1,N
DO 1 I=1,13
IF(ICAG(J)-MI(I))2,2,1
1 CONTINUE
2 ICAT(J)=ICAG(J)-MI(I-1)
MNC(J)=I-1
3 CONTINUE
RETURN
END
// EXEC FORTRAN
C201
C201 SUBROUTINE FCR SUMMASJON AV TOTALVASSFØRING CG VASSFØRING CVER
C201 VISSE GRENSE I PESTE MTE PERIODAR.
C201
SUBROUTINE SUMMER(GS,I,J,K,IJ,SCM,SUM,CA)
INTEGER S
COMMON ICAG(3),ICAT(3),MNC(3),IAR(2)
COMMON C(2,24)
COMMON ICG(4),SUM(7,4),S(7,4,18),FSL(18)
IF(ICAG(3)-244)21,21,8
21 IF(ICAG(1)-244)8,10,23
10 KJ=IJ-1
MM=SUM/(CA*10.)+0.5
WRITE (3,100)IAR(1),KJ,SCM,MM
23 SCM=0.0

```



```

C202 DC-LCOP SOM SUMMERAR TOTALVASSFØRING OG GRUPPERAR FOR PERICCANE
C202 1/1-31/3, 1/4-31/8, 1/9-31/10 OG 1/11-31/12 FOR SFINARE BRUK TIL
C202 SUMMERING AV SCMMARI/4-31/10, VINTER 1/11-31/3 OG DEI HYDRCLCCGISKE
C202 ARET 1/9-31/8
C202
8 DC 1 J=1,4
  IF(IDAG(1)-IDG(J))2,2,1
1 CCNTINUE
2 SUM(I,J)=SUM(I,J)+QS
  SCM = SCM + QS
  SCM=SQM+QS
  KD=(I/J/10)*10
  KE=IJ
6 IF(KE-KD)3,4,3
3 IF(IJ-365)15,4,15
15 IF(IJ-304)5,4,5
4 MM=SQM/(CA#10.)+0.5
  WRITE(3,100)IAR(1),IJ,SCM,MM
C203
C203 DO 14 OG DO 7 SUMMERAR TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE CVER VISSE
C203 GRENSER FOR PERICCAR SOM UNDER C202.
5 CC 14 L=1,24
  DO 7 K=2,18
  IF(C(2,L)-HSL(K))14,12,9
12 IF(HSL(K))9,13,9
13 S(I,J,1)=S(I,J,1)+1
  GO TO 14
9 S(I,J,K)=S(I,J,K)+1
7 CCNTINUE
14 CONTINUE
11 RETURN
100 FORMAT(' 19',I2,4X,I4,7X,F11.0,4X,I5)
  END
// EXEC FCRTAN
C301
C301 FLOMTOP BEREKNAR STRELEIKEN PA EIN FLM OG MINSTEVASSFØRINGA
C301 FLOMMEN HAR FATT I MINST 5 TIMAR OG 10 TIMAR. RUTINA TAR IKKJE MED
C301 TC FLOMTOPPAR SAME DAGEN ELLER FLOMTOPPAR SOM KJFM MED MINDRE ENN
C301 16 TIMARS WELLOMRCM. DEN STØRSTE TOPPEN BLIR I SLIKE TILFELLE
C301 BEREKNA. RUTINA INTERPOLERAR PA BEGGE SIDER AV FLOMTOPPEN FOR A
C301 FINNE DEI HORIZONTALA GRENSENE FLOMMEN HAR OVERSKEDE I MINST 5
C301 TIMAR OG 10 TIMAR.

```

```

C301  DET ER SA MANGE PCPP FRAM OG TILBAKE I FLCMTP-RUTINA AT EIN FINN
C301  DET LITE FORMALSTENLIG MED DELKOMMENTARAR NEDOVER I PROGRAMMET.
C301

SUBROUTINE FLCMTP (MM,DA,MI,IX,PA,IUG)
DIMENSION CM(48),MI(13),ICC(10)
COMMON ICAG(3),ICAT(3),MAD(3),IAR(2)
COMMON C(2,24)
N=2
L=0
DC 100 J=1,2
DC 100 K=1,24
L=L+1
QM(L)=Q(J,K)
100 CONTINUE
IF(MM)18,18,19
19 L=MM
LX=IX+24
LC=LX-L
IF(LD-16)35,35,36
35 N=2
IF(QM(LX)-QM(L))38,38,37
37 L=LX
IS=1
QM(L)=C(2,IX)
GC TO1
38 QM(L)=C(1,MM)
IS=3
GC TO 1
36 IS=3
N=1
QM(L)=Q(1,MM)
GC TC 31
18 L=IX+24
QM(L)=C(2,IX)
IS=1
MM=IX
IF(IX-24)2,101,101
2 IF(IX-16)31,1,20
31 IF(QM(L)-QM(L+1))103,32,32
32 IF(QM(L)-QM(L-1))102,1,1
20 Q(1,MM)=C(2,IX)
GC TO 101
1 LI=1
10 LC=L-L1

```

```
T1=CM(LC)-CM(LC+5)
T2=CM(LC)-CM(LC+4)
IF(T1)6,7,8
8 IF(T2)6,6,12
12 LI=LI+1
GO TO 10
7 C5=CM(LC)
GC TO 11
6 SI=LI
C5=(SI*CM(L0)+(5.-SI)*CM(L0+5))/5
11 LI=1
17 LC=L-LI
T1=CM(LC)-CM(LC+10)
T2=CM(LC)-CM(LC+9)
IF(T1)13,14,15
15 IF(T2)13,13,16
16 LI=LI+1
GO TO 17
14 C10=CM(L0)
GO TO 3
13 SI=LI
C10=(SI*CM(LC)+(10.-SI)*CM(L0+10))/10.
3 C50=C5/CA +0.005
C100=C10/CA+0.CC5
C60=CM(L)/DA*0.CC5
T=0.5
CC 50 I=1,10
GC TC (51,51,51,51,51,51,52,52,53,53),I
51 T=T+0.5
56 IF(T-C60)56,56,57
56 ICC(I)=ICC(I)+1
GC TO 50
52 T=T+1.0
58 IF(T-C60)58,58,57
58 ICC(I)=ICC(I)+1
GC TC 50
53 T=T+2.0
59 IF(T-C60)59,59,57
59 ICC(I)=ICC(I)+1
50 CCINUE
57 NN=IS
ICAG(3)=ICAG(3)-1
CALL DATC(NN,MI)
WRITE(3,200)ICAT(IS),MNC(IS),IAR(1),CMC,C5C,C100
```

```
IF(N-219,102,102
  9 N=N+1
103 IF(C(2,IX)-HA)102,18,18
102 MM=0
101 RETURN
200 FCRMAT(' ',48X,12,'/',12,'-19',12,3(8X,F8.2))
END
```

Vedlegg 1.

Tabellar og kurvar

Tabell 1. Oversikt for måledammar, perioden 50-55.

Tabell 2.1 til 2.18: Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Tabell 3.1 til 3.18: Flomtoppar

Tabell 4.1 til 4.18: Totalvassføring.

Tabell 5.1 til 5.18: Avbrekk i observasjonane.

Figur 1.1 til 1.18: Summasjonskurve for vassføring.

Tabell 1. Oversikt for måledammer, perioden 50-55.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fylke	Tabell nr.	Namn på målestasjon	Stasjonsnr.	Herad	Nedslagsfelt, da	Type av måleprofil	Målingane starta	Målingane stansa
Akershus	1	Hvitsten	21	Vestby	5002	Naturlig	24.10.52	-
"	2	Ihlebekken	20	Høland	5811	Naturlig	23.10.52	-
"	3	Runni	23	Årnes	484	Trekant 90°	17.6.53	-
"	4	Rød	30	Nes,Romerike	631	Trekant 90°	27.7.54	-
Hedmark	5	Kjelsberg	32	Våler,Solør	387	Trekant 90°	8.8.54	-
"	6	Magnesåa	01	Våler,Solør	26000	Naturlig	25.6.52	-
"	7	Skårås	07	Vallset	1651	Trekant 90°	10.8.52	-
"	8	Sorka	22	Grue	8592	Naturlig	24.4.53	-
"	9	Staur I	33	Stange	1049	Trekant 90°	9.8.54	-
"	10	Sønsterud	05	Kongsvinger	11853	Naturlig	26.6.52	-
"	11	Østre Os	31	Skarnes	132	Trekant 90°	4.8.54	-
Nordland	12	Løp	16	Bodin	1617	Trapes	27.8.54	-
Vestfold	13	Grønseth	27	Åsgårdstrand	790	Trekant 90°	24.6.54	-
"	14	Hassum	09	Åsgårdstrand	5332	Naturlig	21.8.52	-
"	15	Melsom	28	Stokke	470	Trekant 90°	25.6.54	-
Østfold	16	Harlem	17	Rakkestad	2543	Naturlig	10.10.52	-
"	17	Naalum	26	Skjeberg	804	Trapes	8.6.55x	-
"	18	Olberg	29	Trøgstad	236	Trekant 90°	22.6.54	-
						Trekant 90°	22.7.54.	-

x Blir ikkje tatt med i denne tabellen (50-55) av di relasjonen vasstand - vassføring manglar for det naturlige profillet.

Tabell 2. 1. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Hvitsten Starta: 24.10.52

År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
V																				
Å																				
S 52/52		0	168	168	168	168	160	149	25	14	11	8	5	4						
V 52/53		0	3624	3624	3624	3427	1807	811	125	25	7									
Å 52/53		0	7464	7418	7246	6203	3368	1688	392	146	90	59	42	30	8					
S 53/53		0	5136	5090	4918	4072	2123	963	343	142	86	59	42	28	8					
V 53/54		0	3624	3260	2861	2563	1456	492	155	26										
Å 53/54		0	8760	8219	7554	6485	3781	1806	772	203	85	34	15	6						
S 54/54		0	5136	4762	4473	3684	2310	1499	629	203	110	49	23	13	3					
V 54/55		0	3648	3133	2698	1841	1576	711	324	132	74	50	41	32	15	4				
Å 54/55		975	7785	5910	5368	4253	3065	1597	577	250	145	88	55	41	18	4				
S 55/55		1382	3754	1793	1682	1279	837	506	158	57	32	15	2							
V																				
Å																				
S																				
V																				
Å																				
S																				

Utan avbrot skal timealet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 2. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Ihlebekken		Starta: 23.10.52																	
$\frac{l}{s \cdot h}$	0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
År	=0																		
V																			
Å																			
S 52/52	0	216	216	216	216	160	64	10	3										
V 52/53	0	744	744	744	744	649	92												
Å 52/53	0	4632	4477	4420	4202	3263	953	328	97	40	22	13	6						
S 53/53	0	5136	4810	4477	3833	2651	838	324	94	49	22	13	6						
V 53/54	0	744	744	744	521	227	68	11											
Å 53/54	0	5880	5275	4535	2949	1787	900	76	16	6	3								
S 54/54	0	5136	4694	3939	2392	1685	976	110	27	10	3								
V 54/55	0	552	552	552	451	180													
Å 54/55	15	5673	3953	3401	2225	1421	698	111	11	4									
S 55/55	15	5121	2375	2002	1457	1011	551	64											
V																			
Å																			
S																			
V																			
Å																			
S																			

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 3. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Runni		Starta: 17.6.53																
År	l/s.m = 0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V																		
Å																		
S 52/52																		
V 52/53																		
Å 52/53	0	1800	1479	1175	754	426	231	89	33	12	11	9	7					
S 53/53	0	3624	2943	2639	1834	1038	505	175	56	23	11	9	7					
V 53/54	0	1680	1591	1576	1295	813	488	106	14									
Å 53/54	56	6184	5518	4987	3684	2274	1274	391	93	38	7	4						
S 54/54	56	4504	3693	3039	2207	1465	840	359	122	45	24	16	10					
V 54/55	0	456	456	456	359	159	40	11										
Å 54/55	202	3566	1927	1785	1400	899	425	200	78	33	19	12	10					
S 55/55	393	2919	319	284	156	124	57	29	12	5	2							
V																		
Å																		
S																		
V																		
Å																		
S																		

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 4. Timar vassføringa har vore över visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Rød		Starta: 27.7.54																
År	l/s.h = 0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V																		
Å																		
S 52/52																		
V 52/53																		
Å 52/53																		
S 53/53																		
V 53/54																		
Å 53/54	0	840	661	524	399	259	148	17										
S 54/54	0	2304	1776	1470	978	661	414	169	55	27	14	13	10	7	3			
V 54/55	0	264	264	264	264	195	38											
Å 54/55	710	3370	2410	1989	1305	953	575	276	148	32	15	13	10	7	3			
S 55/55	972	2844	1185	837	499	385	288	124	93	5	1							
V																		
Å																		
S																		
V																		
Å																		
S																		

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 5. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Kjelsberg		Starta: 8.8.54																		
År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
V	Å																			
S 52/52																				
V 52/53																				
Å 52/53																				
S 53/53																				
V 53/54																				
Å 53/54		0	360	144	78	44	23	13												
S 54/54		0	1824	1467	1194	849	471	200	35	7										
V 54/55		0	2856	2854	2457	1799	1277	542	17											
Å 54/55		946	6350	5443	4627	3445	2550	970	119	7										
S 55/55		983	3457	1476	1130	874	553	264	76											
V	Å																			
S	V																			
Å	S																			

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 6. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Magnesåa		Starta: 25.6.52																	
	l/s.d	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
Å																			
V																			
Å																			
S	52/52	0	3072	3065	3041	2837	1636	357	80	23	13								
V	52/53	0	3624	3624	3624	3624	2170	367	73										
Å	52/53	0	8760	8760	8760	8760	6775	2717	860	211	78	26	17	7					
S	53/53	0	5136	5136	5136	5136	5113	2785	858	207	75	26	17	7					
V	53/54	0	3624	3624	3624	3624	1901	639	123	15									
Å	53/54	0	8760	8760	8760	8760	6966	3023	636	87	41	12							
S	54/54	0	5136	5136	5136	5136	5052	2348	424	66	31	12							
V	54/55	0	3624	3624	3624	3392	2972	844	87										
Å	54/55	0	8760	8760	8272	7506	6339	2556	572	169	27	9	4						
S	55/55	0	5136	5136	4639	3961	2772	1328	444	156	27	9	4						
V																			
Å																			
S																			
V																			
Å																			
S																			

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.7. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Skårås		Starta: 10.8.52.																		
År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
V																				
Å																				
S 52/52	478	2522	1377	1182	947	863	614	58	5											
V 52/53	0	1056	1033	811	390	369	289													
Å 52/53	8	6184	5875	5576	4993	4799	3937	1394	399	171	87	87	55	36	18	5				
S 53/53	0	5136	5136	5136	5136	5031	4498	1482	400	171	87	87	55	36	18	5				
V 53/54	0	3624	2205	2139	1897	1577	1111	187												
Å 53/54	0	8760	6953	6753	6313	5528	4365	1463	390	134	20	20								
S 54/54	1	5135	4542	4231	3603	2786	1983	1130	384	134	20	20								
V 54/55	0	1320	1320	1320	1136	801	528	106	22											
Å 54/55	1395	5013	4288	3914	3033	2242	1591	628	78	4										
S 55/55	2138	2950	1803	1552	1256	1142	870	522	56	4										
V																				
Å																				
S																				
V																				
Å																				
S																				

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.8. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Sorka		Starta: 24.4.53.																		
År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
V	Å																			
S	52/52																			
V	52/53																			
Å	52/53	0	3096	2368	1780	1216	706	259	31	15										
S	53/53	0	4560	3527	2415	1500	855	276	31	15										
V	53/54	0	3624	3367	1373	359	96	31												
Å	53/54	0	8760	7497	4413	1979	996	207												
S	54/54	0	5136	4177	3464	1766	1040	340	63	39	16									
V	54/55	0	3624	2732	2288	1984	1409	535	149											
Å	54/55	0	8736	6465	5749	4533	3214	935	212	39	16									
S	55/55	0	5136	3860	3395	2740	1885	219												
V	Å																			
S																				
V																				
Å																				
S																				

utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 9. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Staur I		Starta: 9.8.54.																		
År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
V	Å																			
S	52/52																			
V	52/53																			
Å	52/53																			
S	53/53																			
V	53/54																			
Å	53/54	0	528	528	528	320	120	24												
S	54/54																			
V	54/55	0	1992	1992	1503	768	126	24												
Å	54/55	0	3624	3624	3624	2761	1074	531												
		0	6168	6168	5509	3554	1363	788	104	45										
S	55/55	0	1080	1080	910	345	283	257	104	45										
V	Å																			
S																				
V																				
Å																				
S																				

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 10 Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Sønsterud		Starta: 26.6.52.																
l/s.h		0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
År	=0																	
V																		
Å																		
S 52/52	0	3048	3048	2984	611	2												
V 52/53	0	3624	3624	2533	440	125												
Å 52/53	0	8760	8760	7605	4172	2368	1108	194										
S 53/53	0	5136	5136	5136	5136	2791	1108	194										
V 53/54	0	3624	3624	3624	1532	264	14											
Å 53/54	0	8760	8760	8760	6416	2984	1015											
S 54/54	0	5136	5136	5136	4782	2873	1274	17										
V 54/55	0	3624	3624	2966	1790	975	714	228	46									
Å 54/55	0	8760	7960	6582	4152	2289	1235	245	46									
S 55/55	0	5136	3129	2241	998	613	248											
V																		
Å																		
S																		
V																		
Å																		
S																		

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 11 Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Østre Os		Starta: 4.8.54.																		
År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
V	Å																			
S	52/52																			
V	52/53																			
Å	52/53																			
S	53/53																			
V	53/54																			
Å	53/54	0	816	590	518	371	234	115	60	22	13	8	6	5	4	3	2	1		
S	54/54	0	2280	1895	1734	1187	784	403	129	31	18	9	6	5	4	3	2	1		
V	54/55	0	1080	1080	1061	796	588	393	223	68	29	13	5	5						
Å	54/55	15	4353	2405	2277	1612	1138	681	292	77	34	14	5							
S	55/55	15	3273	44																
V	Å																			
S																				
V																				
Å																				
S																				

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.12. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Løp		Starta: 27.8.54																	
$\frac{l}{s \cdot h}$	År	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V	Å																		
S	52/52																		
V	52/53																		
Å	52/53																		
S	53/53																		
V	53/54																		
Å	53/54		0	96	96	96	96	96											
S	54/54		0	1560	1560	1560	1560	1558	213										
V	54/55		0	3624	3624	3624	3624	3402	257	28									
Å	54/55		0	8760	8760	8760	8760	8217	2104	761	218	31							
S	55/55		0	5136	5136	5136	5136	4817	2090	733	218	31							
V	Å																		
S																			
V																			
Å																			
S																			

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.13 Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Grønseth		Starta: 24.6.54																
Ar	l/s.h =0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V																		
Å																		
S 52/52																		
V 52/53																		
Å 52/53																		
S 53/53																		
V 53/54																		
Å 53/54	103	1529	621	477	312	144	53	18	6									
S 54/54	155	2941	1884	1688	1347	964	638	280	97	32	16							
V 54/55	0	3624	3341	2734	1894	1581	955	580	301	171	112	75	50	26	14	2		
Å 54/55	898	7862	6003	5315	4215	3425	2136	1012	462	225	131	75	50	26	14	2		
S 55/55	1380	3756	1584	1498	1368	1072	608	170	70	22	3							
V																		
Å																		
S																		
V																		
Å																		
S																		

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.14. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Hassum		Starta: 21.8.52																	
År	l/s.h = 0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
V	Å																		
S 52/52	0	1704	1704	1704	950	635	233	65	34	17	11	6							
V 52/53	0	1224	1224	1224	1224	974	155	15											
Å 52/53	0	5976	5976	5886	3897	2421	764	169	67	33	11	6							
S 53/53	0	4752	4752	4662	3042	1470	712	231	89	42	16	7	4						
V 53/54	0	3624	3624	2925	2011	1020	428	187	21	7	5	1							
Å 53/54	0	8760	8760	8061	5722	2963	1584	735	173	46	21	8	4						
S 54/54	0	5136	5136	5123	3654	2198	1345	588	146	23									
V 54/55	0	1944	1944	1944	1668	1282	656	322	176	77	42	21	6						
Å 54/55	0	7080	5823	5020	4318	3034	1605	633	250	87	42	21	6						
S 55/55	0	5136	3461	1942	1490	902	425	129	24										
V	Å																		
S	V																		
Å	S																		

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.15. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Melsom		Starta: 25.6.54																
År	1/s.h =0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V																		
Å																		
S 52/52																		
V 52/53																		
Å 52/53																		
S 53/53																		
V 53/54																		
Å 53/54	0	1608	1053	597	247	88	32											
S 54/54	0	3072	2301	1820	1208	713	361	110	42	21	7	6	4					
V 54/55	0	3624	3294	2847	2218	1549	886	443	186	107	65	39	23					
Å 54/55	475	8285	6919	6303	4812	3502	2130	860	334	169	84	45	27					
S 55/55	779	4357	2891	2720	2051	1517	1018	362	141	66	29							
V																		
Å																		
S																		
V																		
Å																		
S																		

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 17 Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Naalun		Starta: 22.6.54.																		
År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
V																				
Å																				
S 52/52																				
V 52/53																				
Å 52/53																				
S 53/53																				
V 53/54																				
Å 53/54	0	1680	1044	716	317	199	134	57	19	9										
S 54/54	0	3144	2286	1951	1233	827	518	250	126	85	60	50	31	19	13	4				
V 54/55	0	3624	2010	1695	1433	917	722	354	154	95	58	40	28	13	13					
Å 54/55	1519	7241	4450	3913	3139	2046	1300	645	312	198	130	93	60	32	13	3				
S 55/55	2282	2854	1612	1249	875	552	225	108	51	27	12	3	1							
V																				
Å																				
S																				
V																				
Å																				
S																				

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.18. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Olberg		Starta: 22.7.54																	
År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V	Å																		
S	52/52																		
V	52/53																		
Å	52/53																		
S	53/53																		
V	53/54																		
Å	53/54	0	960	509	397	170	73	15	5										
S	54/54	0	2424	1823	1608	993	710	478	243	96	50	39	26	22	14	4	1		
V	54/55	0	1536	1483	1456	1382	967	715	361	188	88	61	35	27	7	2			
Å	54/55	1157	3883	3397	3137	2476	1757	1255	657	318	151	100	61	49	21	6	1		
S	55/55	1892	1612	1068	827	577	363	266	134	50	13								
V	Å																		
S																			
V																			
Å																			
S																			

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 3. 1. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Hvitsten

Starta: 24.10.54.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
28.10.52	3,65	2 68	1,63
3.4.53	4,46	3,23	2,02
5.4.53	4,49	3,42	2,73
13.4.53	2,57	2,11	1,42
25.8.53	3,59	2,94	2,04
22.9.53	3,09	1,74	1,54
20.4.54	2,62	2,14	1,23
21.4.54	2,56	2,28	1,40
5.5.54	3,49	2,97	1,98
11.9.54	3,09	2,07	1,23
25.9.54	2,17	1,51	1,66
24.10.54	3,30	2,25	1,64
29.10.54	4,51	2,92	1,43
29.11.54	5,47	4,91	4,10
1.12.54	3,85	2,94	2,03
2.5.55	2,55	2,18	1,65
3.5.55	2,35	1,92	1,56
4.5.55	2,11	1,81	1,37

Tabell 3.2 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Ihlebekken

Starta: 23.10.52

Flom dato	Med topp	5. timar over	10 timar over
5.4.53	3,95	2,26	2,27
13.4.53	1,43	1,33	1,09
14.6.53	2,05	0,80	0,52
24.7.53	1,92	0,88	0,38
25.8.53	2,69	1,78	0,95

Tabell 3. 3. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Runni

Starta: 17.6.53

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
25.8.53	3,82	3,49	2,08
1.10.53	1,71	1,69	1,38
24.6.54	1,52	1,38	0,99
16.7.54	2,93	2,45	1,56
27.7.54	1,79	1,52	0,90
25.9.54	2,21	1,42	0,95
27.9.54	1,78	1,27	0,96
24.10.54	3,67	3,28	2,97
29.10.54	1,53	1,26	0,92
16.6.55	2,32	1,26	1,05

Tabell 3. 4. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Rød

Starta: 27.7.54

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
25.9.54	1,20	1,17	0,98
24.10.54	5,08	4,66	2,92
30.10.54	1,74	1,60	1,35
29.4.55	1,45	1,43	1,42
30.4.55	1,28	1,26	1,22
1.5.55	1,40	1,40	1,38
2.5.55	2,03	1,56	1,34

Tabell 3. 5. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Kjelsberg		Starta: 8.8.54	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
24.10.54	1,05	1,03	0,93

Tabell 3. 6. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Magnesåa

Starta: 25.6.52.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
21.6.53	1,38	1,28	1,14
5.7.53	2,54	2,50	2,32
11.7.53	1,68	1,58	1,29
22.8.53	1,23	1,13	0,96
24.8.53	1,82	1,62	1,34
25.8.53	3,62	3,33	2,54
23.9.53	1,86	1,74	1,45
8.11.53	1,30	1,24	1,02
22.5.54	2,33	2,11	1,86
11.8.54	2,06	1,97	1,71
25.10.54	1,39	1,33	1,14
3.5.55	1,73	1,67	1,55
5.5.55	1,24	1,22	1,19
10.5.55	1,40	1,37	1,26

Tabell 3.7 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Skårås

Starta: 10.8.52.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
3.6.53	1,72	1,59	1,33
4.7.53	5,63	4,40	5,47
7.7.53	2,12	2,06	2,49
8.7.53	3,64	3,44	2,97
10.7.53	2,04	1,70	1,64
11.7.53	2,20	2,07	1,74
23.7.53	1,72	1,48	1,30
23.8.53	3,23	2,78	1,81
23.4.54	1,81	1,79	1,62
28.4.54	1,85	1,71	1,50
2.5.54	2,12	2,01	1,89
3.5.54	1,83	1,79	1,67
4.5.54	2,04	2,00	1,86
5.5.54	2,19	2,17	2,05
6.5.54	1,75	1,75	2,07
5.5.55	1,68	1,35	1,22

Tabell 3.8 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Sorka

Starta: 24.4.53

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
4.7.53	1,45	1,38	1,20
25.10.54	1,84	1,78	1,67
30.10.54	1,18	1,14	1,04

Tabell 3.9 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Staur I		Starta: 9.8.54	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
6.4.55	1,09	0,48	0,77
13.4.55	1,14	1,04	0,74
14.4.55	1,39	1,20	0,89
15.4.55	1,37	1,29	0,97
16.4.55	1,45	1,26	0,91

Tabell 3.10. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Sønsterud

Starta: 26.6.52

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
5.4.53	0,64	0,63	0,63
3.12.54	0,72	0,70	0,70

Tabell 3. 11. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Østre Os		Starta: 4.8.54	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
10.8.54	2,48	0,97	0,61
12.8.54	1,69	0,80	0,47
13.8.54	8,34	3,08	1,37
30.10.54	2,31	0,85	0,46
28.11.54	1,45	1,19	1,61
29.11.54	2,63	2,29	1,79
2.12.54	2,54	1,82	1,39
15.12.54	1,33	1,16	1,02

Tabell 3.12. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Løp		Starta: 27.8.54	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
11.3.55	1,27	1,24	1,16
20.4.55	1,17	1,12	1,06
21.5.55	1,14	1,14	1,13
22.5.55	1,13	1,13	1,13
29.5.55	1,62	1,62	1,62
31.5.55	1,79	1,81	1,78
2.6.55	2,21	2,20	2,15
5.6.55	1,70	1,66	1,64
9.6.55	1,17	1,19	1,19
17.6.55	1,36	1,35	1,36
18.6.55	1,34	1,34	1,34
19.6.55	1,34	1,34	1,33
21.6.55	1,21	1,20	1,84
25.6.55	1,23	1,23	1,23
26.6.55	1,26	1,24	1,24

Tabell 3.13. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Grønseth

Starta: 24.6.54.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
25.9.54	1,91	1,35	0,90
30.9.54	2,20	1,08	0,89
23.10.54	2,40	2,27	2,04
14.11.54	2,93	2,63	2,25
27.11.54	4,25	3,54	2,83
28.11.54	3,94	3,16	2,74
29.11.54	5,59	4,84	3,56
30.11.54	6,08	5,57	4,82
2.12.54	1,77	1,65	1,45
10.12.54	2,28	2,06	1,74
14.12.54	1,97	1,92	1,66
19.5.55	1,84	1,72	1,37

Tabell 3.14. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Hassum

Starta: 21.8.52

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
6.10.52	2,97	2,55	2,05
7.10.52	1,54	2,36	1,61
28.10.52	1,51	1,31	0,87
3.4.53	1,57	1,45	1,00
5.4.53	1,57	1,47	1,16
25.8.53	1,95	1,86	1,01
25.9.53	2,38	2,07	1,57
28.9.53	3,35	2,70	1,83
30.10.53	1,61	1,30	1,16
15.1.54	2,65	1,73	1,17
24.4.54	1,55	1,30	0,98
5.5.54	2,00	1,81	1,48
11.9.54	1,55	1,50	1,15
30.10.54	1,99	1,76	1,03
14.11.54	1,55	1,50	1,38
27.11.54	2,23	2,13	1,89
28.11.54	1,53	1,46	1,26
29.11.54	3,53	3,22	2,59
1.12.54	2,98	2,82	2,54

Tabell 3.15. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Melsom

Starta: 25.6.54.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
25.9.54	1,92	1,03	0,74
29.10.54	3,42	2,63	1,34
14.11.54	3,37	2,82	2,01
27.11.54	3,00	2,63	2,18
28.11.54	2,47	1,94	1,32
29.11.54	3,87	3,70	3,12
30.11.54	4,00	3,77	2,85
10.12.54	2,11	1,72	1,33
13.12.54	2,19	1,98	1,87
13.4.55	2,34	2,11	1,77
2.5.55	1,93	1,55	1,26
6.5.55	2,42	1,42	1,17
19.5.55	1,76	1,60	1,41

Tabell 3.17. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Naalum

Starta:22.6.54.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
11.9.54	3,20	1,91	0,98
16.9.54	2,20	1,36	1,00
24.9.54	6,97	3,80	1,53
20.10.54	3,50	2,98	1,00
22.10.54	5,32	3,93	4,36
29.10.54	6,42	3,50	1,64
11.11.54	2,47	1,36	0,48
14.11.54	3,75	2,43	1,38
29.11.54	4,33	4,29	3,99
30.11.54	2,70	2,25	1,71
2.12.54	4,23	3,01	1,86
10.12.54	3,50	2,81	1,44
2.2.55	2,59	1,40	0,65
2.5.55	2,15	1,35	0,84
4.5.55	3,01	2,16	1,44
13.5.55	2,44	1,82	0,93

Tabell 3. 18. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Olberg

Starta: 22.7.54.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
11.9.54	3,62	1,47	1,07
25.9.54	6,77	3,27	1,86
25.10.54	5,78	3,35	2,59
28.11.54	3,65	3,48	2,69
29.11.54	5,08	4,50	3,78
1.12.54	2,58	2,43	2,23
3.12.54	2,47	2,28	1,69
15.12.54	1,80	1,61	1,42
27.7.55	1,86	1,40	1,44

Tabell 4.1 . Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Hvitsten		Starta: 24.10.52		
År	Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	52/53		1401	10517	24279
53/54		17104	8192	28229
54/55		21277	13107	25017
55/56		6493		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.1 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Hvitsten		Starta: 24.10.52	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 4.2 . Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Ihlebekken		Starta: 22.10.52		
År	Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	52/53		894	2187	19063
53/54		17696	1506	11983
54/55		11760	1013	9856
55/56		6607		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.2 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Ihlebekken		Starta: 22.10.52	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
52/53	29.11	28.3	2880
53/54	28.11	27.3	2880
54/55	20.11	27.3	3072

Tabell 4. 3. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Runni		Starta: 17.6.53		
År	Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
52/53				378
53/54		761	502	1559
54/55		1192	85	698
55/56		103		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5. 3. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Runni		Starta: 17.6.53	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
54/54	10.1	24.4	2520

Tabell 4. 4. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Rød		Starta: 27.7.54	
År \ Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
52/53			
53/54			186
54/55	779	88	1184
55/56	527		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5. 4. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Rød		Starta: 27.7.54	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
54/55	12.11	18.4	3768
55/55	10.5	15.6	880

Tabell 4. 5. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Kjelsberg		Starta: 8.8.54		
År	Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	52/53			
53/54				13
54/55		222	499	954
55/56		270		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5. 5. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Kjelsberg		Starta: 8.8.54	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
55/55	28.2	29.4	1464

Tabell 4. 6. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Magnesåa		Starta: 25.6.52	
År	Sesong	Vinter	Året
	Sommar ^x 1.4-31.10	1.11-31.3	1.9-31.8
52/53	39574	44176	193627
53/54	160896	51896	181876
54/55	124774	57479	164991
55/56	94618		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5. 6. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Magnesåa		Starta: 25.6.52	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 4.7. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Skårås		Starta: 28.6.52		
År	Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	52/53		1531	668	13954
53/54		14714	3152	14683
54/55		9299	1615	5530
55/56		3257		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.7. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Skårås		Starta: 28.6.52	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
52/53	10.11	25.2	2592
54/55	26.12	2.4	2352

Tabell 4.8. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Sorka		Starta: 24.4.53	
År	Sesong Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
52/53			7026
53/54	8622	2992	11219
54/55	11469	12252	25881
55/56	11321		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.8. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Sorka		Starta: 24.4.53.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 4.9 . Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Staur I		Starta: 9.8.54.		
År	Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	52/53			
53/54				168
54/55		372	1368	2237
55/56		665		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.9 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Staur I		Starta: 9.8.54	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
55/55	17.7	31.8	1104

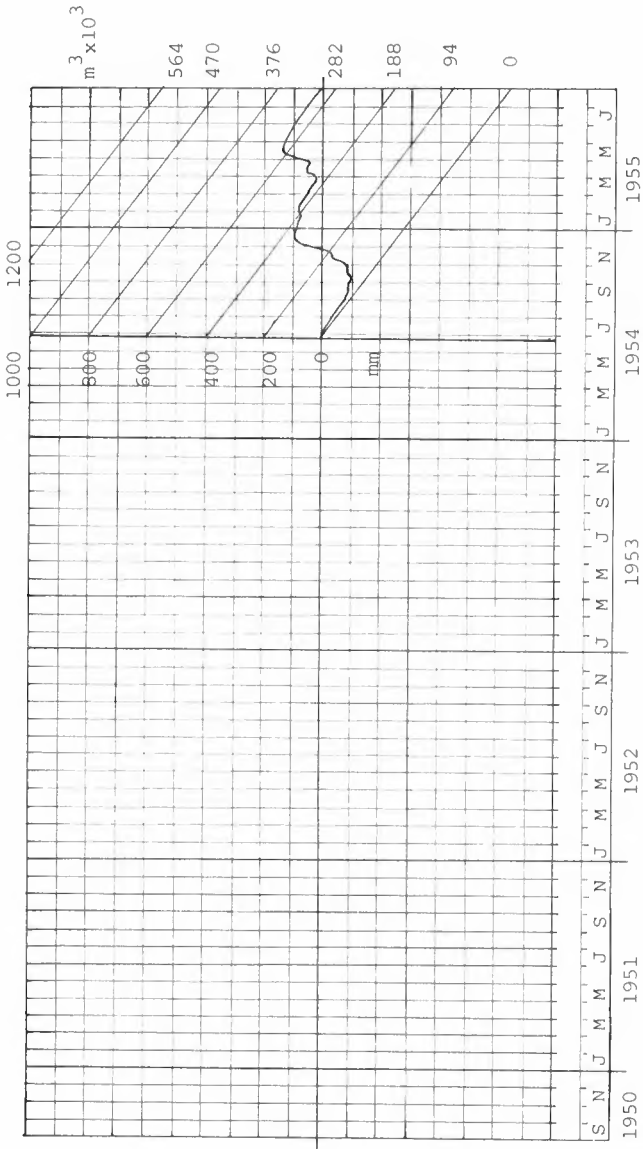
Tabell 4.10. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Sønsterud		Starta: 26.6.52		
År	Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	52/53	5077	5229	36563
	53/54	35787	7809	40094
	54/55	33805	21811	38328
	55/56	8951		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

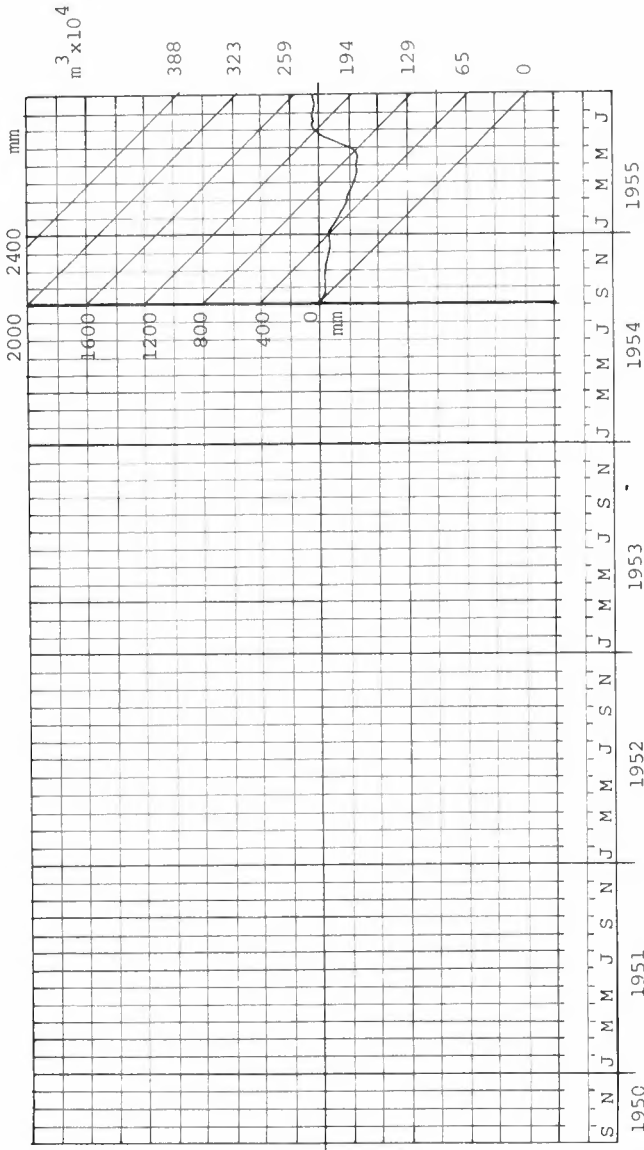
Tabell 5.10. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Sønsterud		Starta: 26.6.52.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		



Figur 1. 15 Summasjonskurve for vassføring.

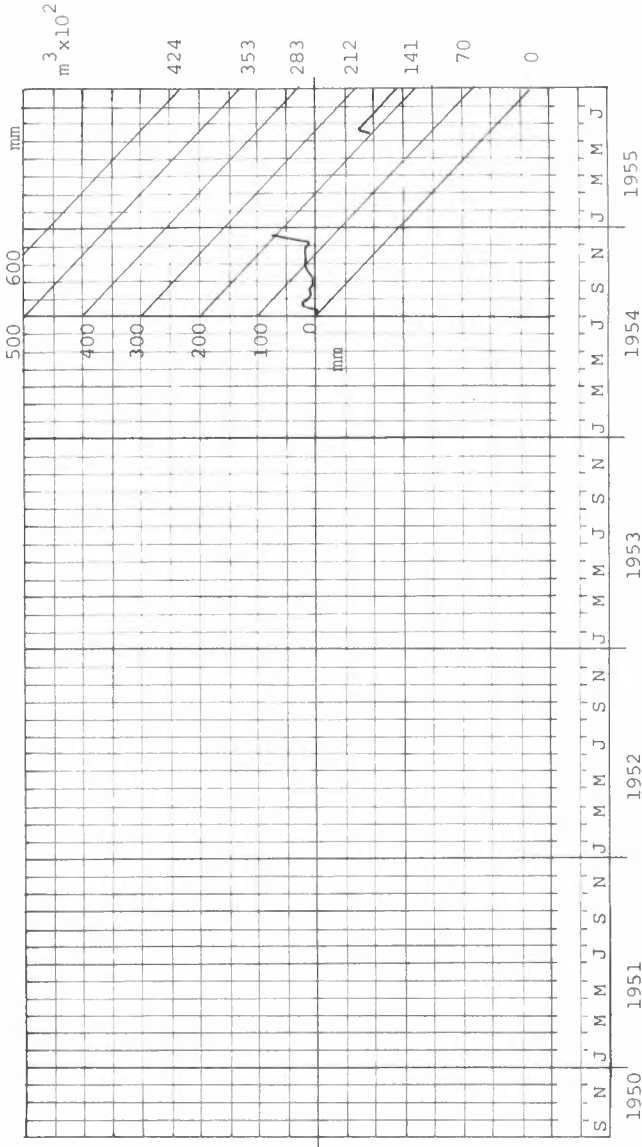
Stasjon: Melson Starta: 25.6.54



Figur 1.12. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Iøp

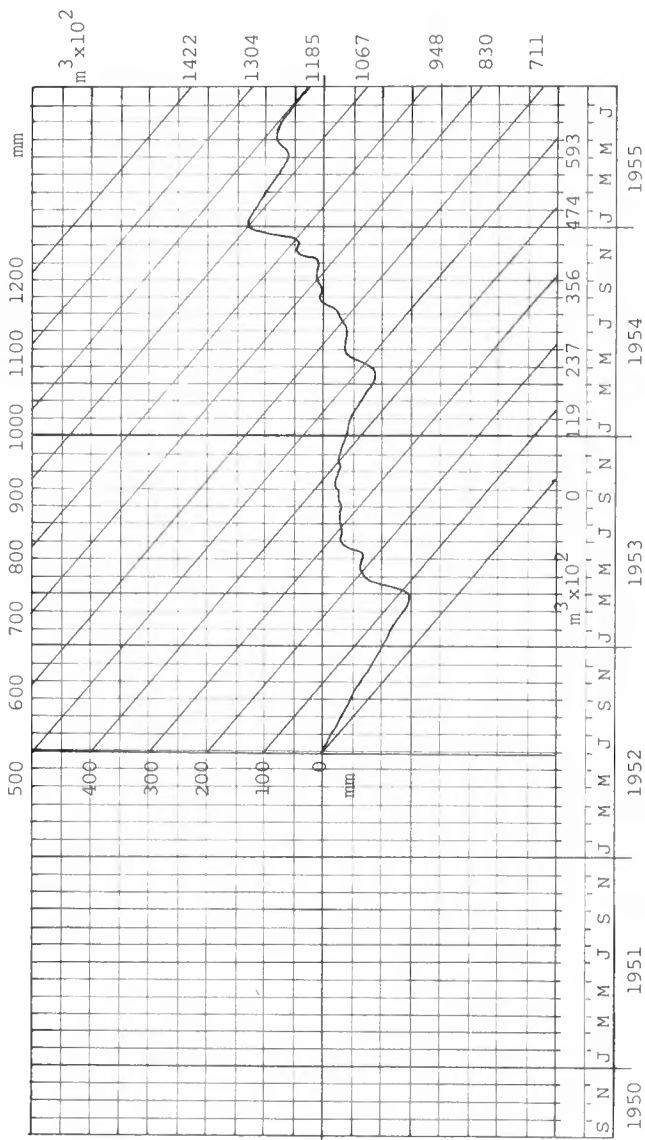
Starta: 27.8.54



Figur 1.11. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Østre Os

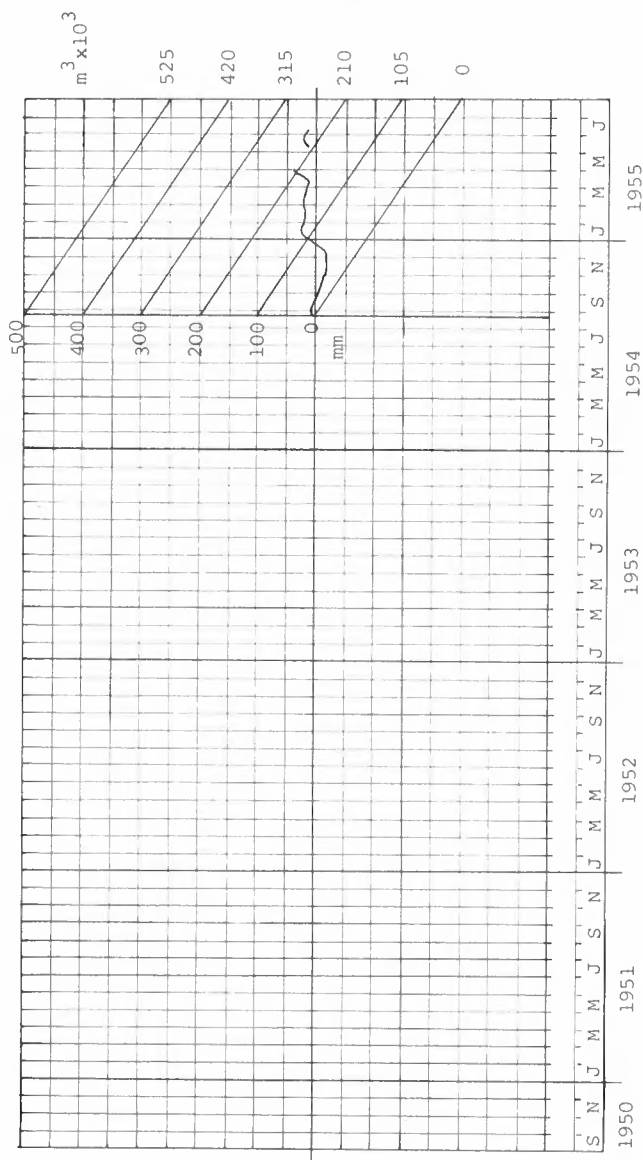
Starta: 4.8.54



Figur 1.10. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Sønsterud

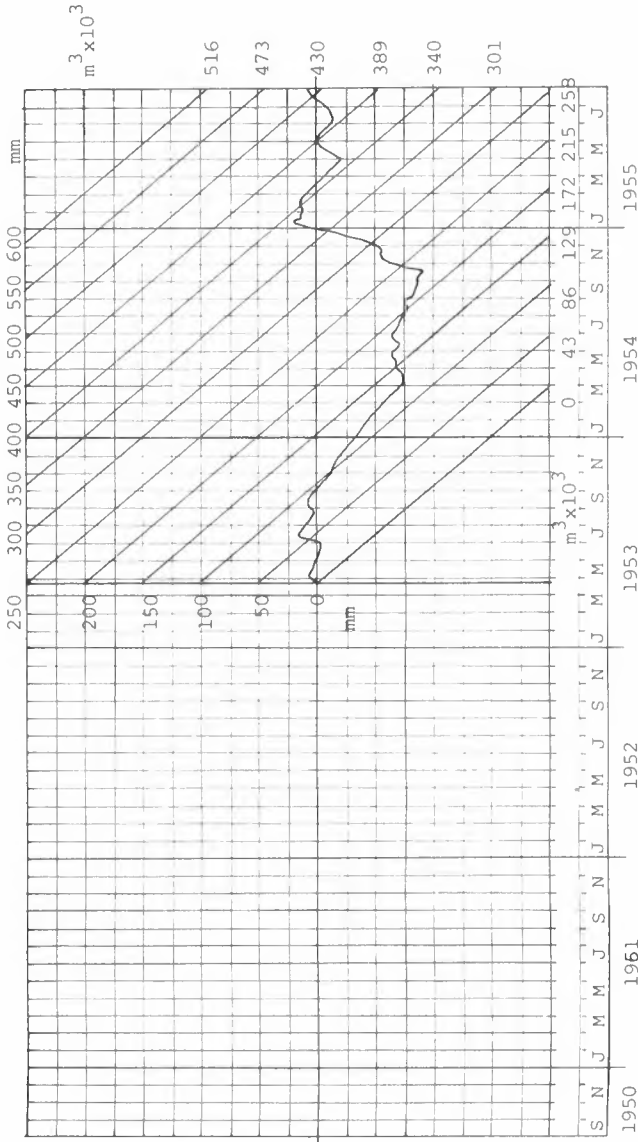
Starta: 26.6.52



Figur 1. 9. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Staur I

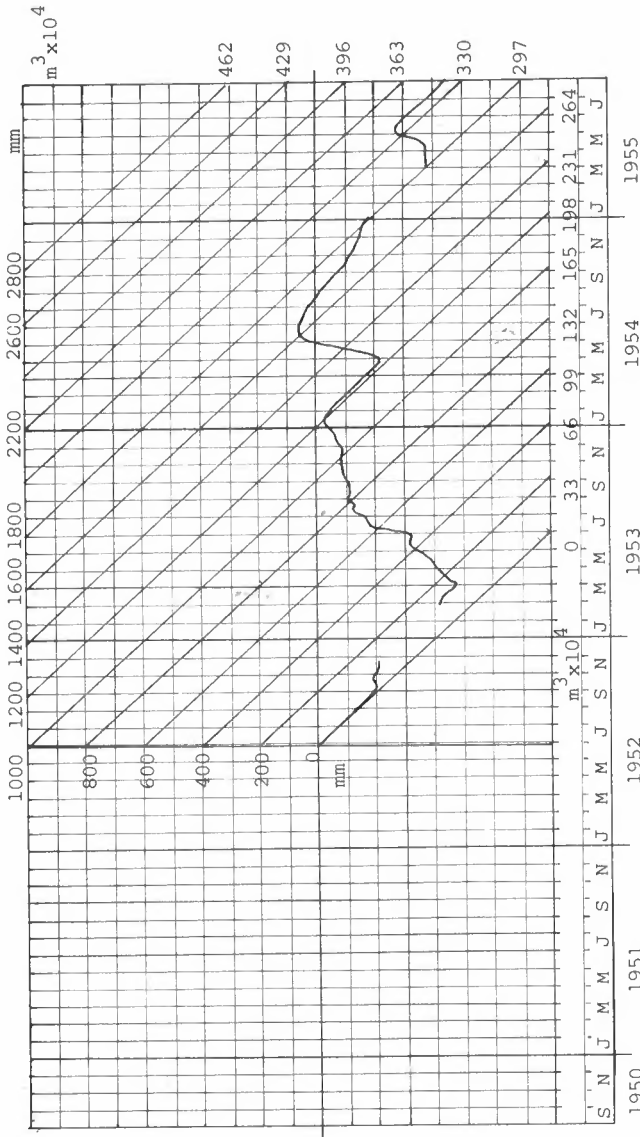
Starta: 9.8.54.



Figur 1. 8. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Sorka

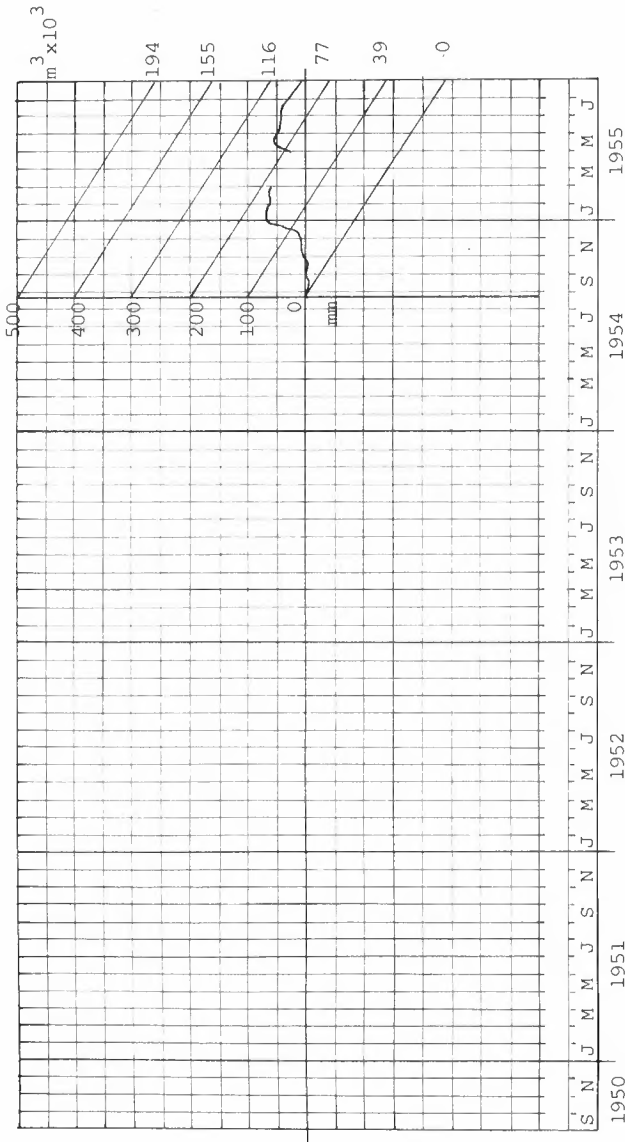
Starta: 24.4.53.

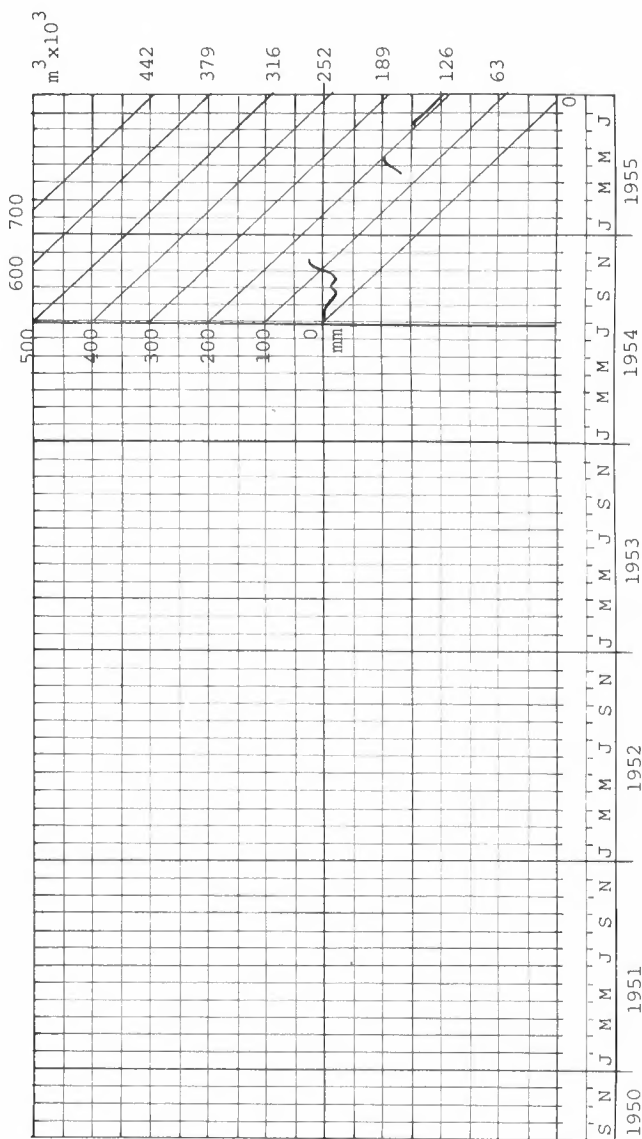


Figur 1.7 . Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Skårås

Starta: 10.8.52

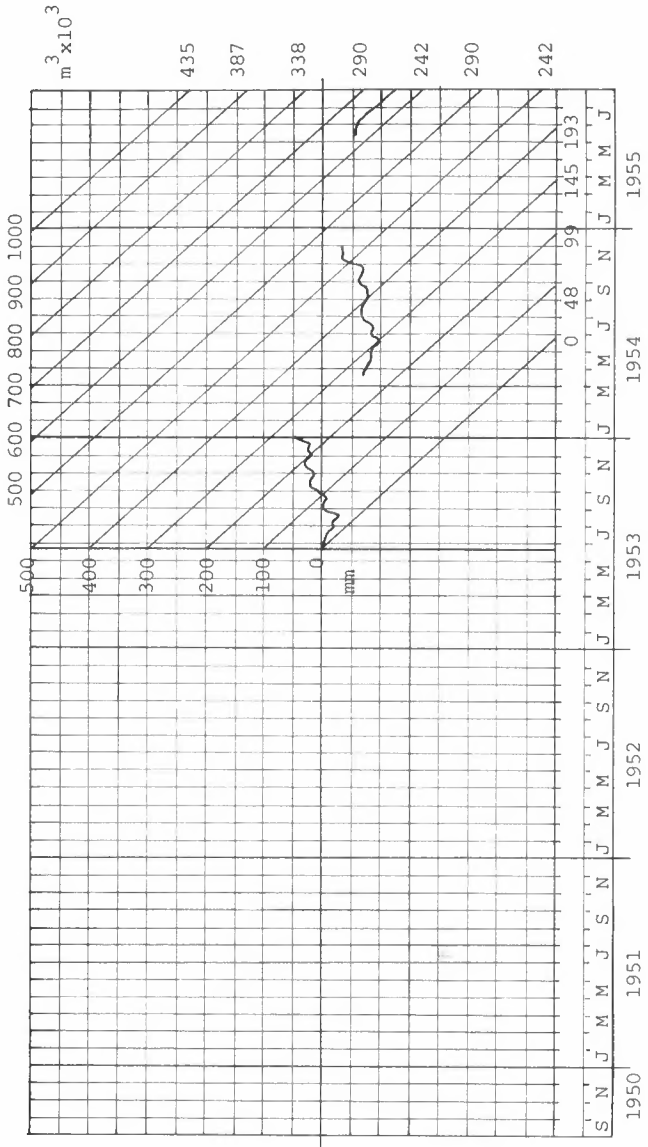




Figur 1. 4. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Rød

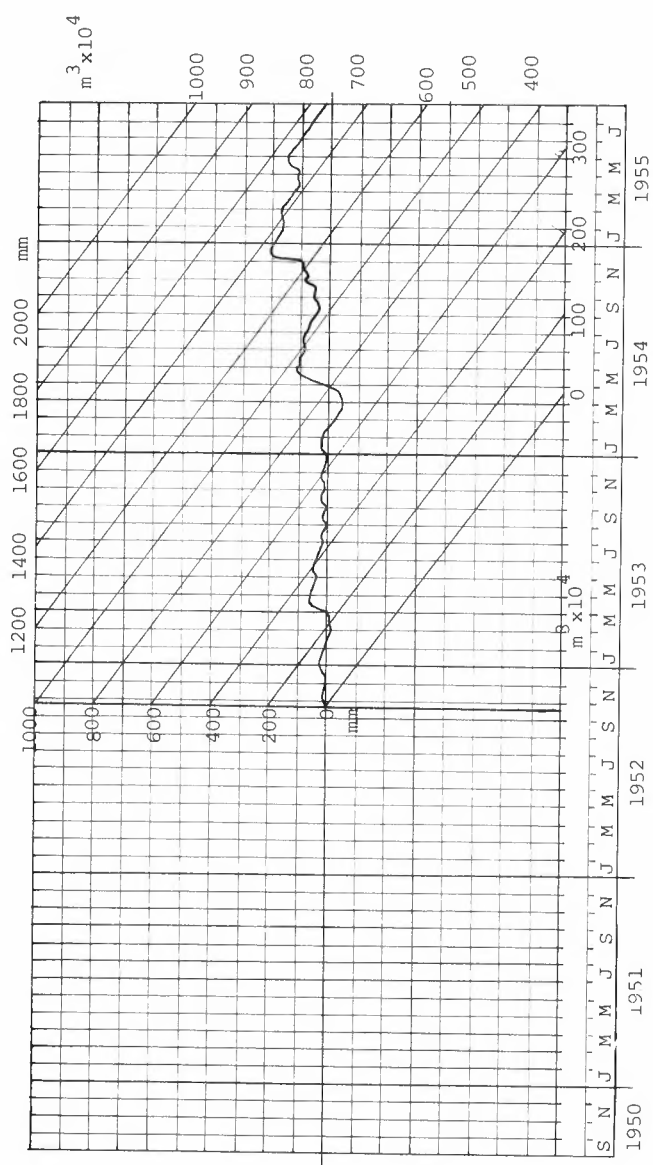
Starta: 27.7.54



Figur 1. 3. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Runni

Starta: 17.6.53



Figur 1.1 . Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Hvitsten Starta: 24.10.52

Tabell 4.18. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Olberg		Starta: 22.7.54		
År	Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	52/53			
53/54				27
54/55		394	553	1004
55/56		1793		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.18. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Olberg		Starta: 22.7.54.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
54/55	30.12	1.1	48
55/55	6.1	7.6	3672

Tabell 4.17. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Naalum		Starta: 22.6.54.		
År	Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
52/53				
53/54				334
54/55		1707	1923	3944
55/56		728		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.17. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Naalum		Starta: 22.6.54	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 4.15. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Melsom		Starta: 25.6.54.		
År	Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	52/53			
53/54				83
54/55		519	1449	2870
55/56		1195		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.15. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Melsom		Starta: 25.6.54.		
År	Avbrekk		Timar	
	Frå	Til		
	Ingen avbrekk			

Tabell 4.14. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Hassum		Starta: 21.8.52.		
År	Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	52/53		4517	3440	1459
53/54		12782	8011	26736
54/55		19419	12067	25040
55/56		6902		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.14. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Hassum		Starta: 21.8.52	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
52/53	21.11	1.3	2424
53/53	18.6	3.7	384
55/55	8.1	18.3	1680

Tabell 4.13. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Grønseth		Starta: 24.6.54		
År	Sesong Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Fret 1.9-31.8	
52/53				
53/54			168	
54/55	1303	3043	5264	
55/56	1122			

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.13. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Grønseth		Starta: 24.6.54.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 4.12. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Løp		Starta: 27.8.54		
År	Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	52/53			
53/54				23360
54/55		3220	6555	
55/56		17821		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.12. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Løp		Starta: 27.8.54.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 4.11. Totalvassføring i $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Østre Os		Starta: 4.8.54		
År	Sesong	Sommar ^x 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	fret 1.9-31.8
	52/53			
	53/54			63
	54/55	152	154	244
	55/56	3		

^xÅrstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5. 11 Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Østre Os		Starta: 4.8.54	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
54/55	16.12	16.6	4392